

XXVI. TERMÉSZET–TUDOMÁNY DIÁKPÁLYÁZAT

Megjelenik az Emberi Erőforrások Minisztériuma
és a Szellemi Tulajdon Nemzeti Hivatala támogatásával

Fazekas Mihály életműve

PETRITY LUCA

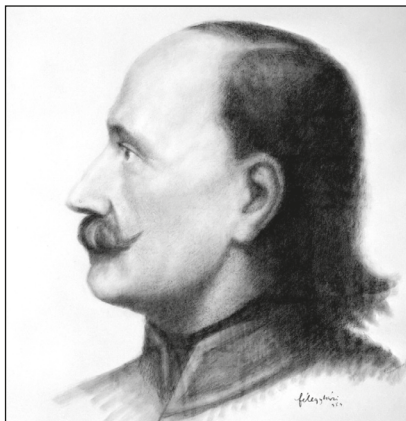
Csongrádi Batsányi János Gimnázium, Szakgimnázium és Kollégium

Tavaly emlékezhettünk meg arról, hogy 250 éve született Fazekas Mihály, a Lúdas Matyi neves írója. E fő művén kívül még rengeteg dolgot véghez vitt az életében. Tudták, hogy verseket írt vagy botanikus volt? Azért választottam ezt az életművet, mivel nagyon sokan nem ismerik ezt a nagyszerű botanikust, akinek elég sokat köszönhet a botanika, és engem is nagyon érdekel a biológia.

Debrecenben született 1766. január 6-án. Ósei elszegényedett katonanemesek voltak. Édesapja állatorvos és gyógykovács (iparos és fogász) volt egyszerre. A debreceni kollégiumba járt, és már ott elkezdte érdekelni az irodalom és a természettudományok (de attól még nem volt jó tanuló). Mivel konfliktusa volt több tanárral és diáktársaival is, a katonaeletet pedig nagyon érdekesnek találta, úgy döntött, hogy mindössze 16 évesen bevonul katonának (huszárnak). Mivel nem volt nemesi származású, nem tisztként kezdett a rangsorban, hanem közlegényként. Később még elég sokáig altiszt volt, majd mintegy hétvényi szolgálat után hadnagy, kis idő után pedig főhadnagy lett belőle. Miután egyre magasabb lett a rangja a hadseregben, elkezdte látni a háborúzás kegyetlenségeit, fölöslegességét és további hátulütőit (sőt kezdett együttézni az ellenfelekkel), világképe egyre tágabb lesz, felvilágosulttá vált, viszont szinte „erőltetett menetként” folytatta a katonáskodást, az új eszméivel együtt.

Ezalatt két fontos szerelem történt az életében. Az első akkor, amikor Romániában táboroztak, és beleszeretett egy helyi, moldvai parasztlányba, Ruzsandába, de a kapcsolatnak vége szakadt, mivel a katonai állomásukat áthelyezték máshová. Későbbi francia szerelmével, Amelie-vel is megszakadt a kapcsolata ugyanilyen módon, mivel tovább kellett menniük. Ezek az elvesztett szerelmek a jövőbeni szerelmi költészetét nagyban inspirálták és befolyásolták.

1796-ban lemondott a főhadnagyi tiszt-



Fazekas Mihály portréja

ségről, és még ebben az évben hazatért Debrecenbe. Tehát nyugalmazott főhadnagyként visszavonultan élt, saját területén gazdálkodott, kertészkedett. Eközben összeharátkozott Csokonai Vitéz Mihállyal, költőtársával és Földi János állatorvossal. Ők mindketten ösztönzően hatottak költői énjére, így elég sok verse született abban a korszakban.

Mivel neki is meg kellett élnie valamiből, városi és kollégiumi hivatalnokként pénztároskodott. Telt az idő, eközben megírta a Lúdas Matyit, ami nagy siker lett.

Különösen imádta a botanikát, és a saját gazdaságát is folyamatosan bővítette, törődött vele, így sógorával, Diószegi Sámuellel együtt megírták a Magyar Fűvészkönyvet. Eddig ilyen növényhatározó és rendszerező könyv nem létezett

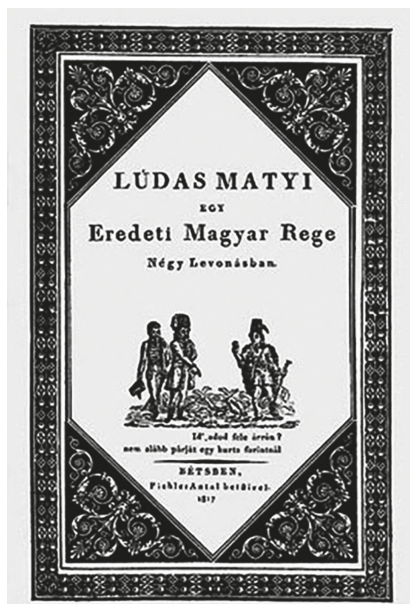
Magyarországon, alapokat állítottak Carl Linné növényrendszerezési művének ezzel a kötettel. A tudományos körökben igen fontos kötétté vált, de a gazdák furcsának találták, hogy egy könyv alapján gazdálkodjanak.

Később tovább folytatta megfigyeléseit és sógorával előkészítette a debreceni Fűvészkert terveit is, de a megnyitását már nem érthették meg. A debreceni körnek is a tagja volt, csakúgy, mint Csokonai Vitéz Mihály, aki szinte mindennapos vendég volt Fazekas házában, és Kazinczy Ferencsel is barátságban állt. Miután Csokonai elhunyt, Kazinczy Csokonai munkáinak kiadásánál Fazekast választotta maga mellé szerkesztőtársnak. Ebből kifolyólag kettejük között konfliktushelyzet alakult ki.

A debreceni közösség megbecsült tagja volt, így rábízta, hogy felügyelje a Nagytemplom újjáépítési munkáit is. Mivel Csokonai már korábban elhunyt, ezért magányosan tengette napjait, elég sok ideje volt. Így megszervezte a „polgári katonaságot”. Ez egy afféle rendfenntartó egység volt, melynek ő volt a parancsnoka. Rengeteg, katonáskodásból eredő fájdalmi lettek időskorára, ehhez még gyomorhaj is társult. Végül 1828-ban Debrecenben hunyt el tüdőbajban.

Költészete

Költészetéből legtöbbször a Lúdas Matyit ismerik, de nem csak ez az egy műve volt jelentős. Már a debreceni kollégiumi éveiben is elkezdett érdeklődni a humán- és reálta-



Legismertebb irodalmi műve,
a Lúdas Matyi

dományok iránt. Csokonaival együtt indították el a kulturális életet Debrecenben. Legkorábbi költeményeiben a katonaelet milyenségét fogalmazza meg a humanizmus jellemző stílusában. Ezek „A Felette hatalmas...”, és a „Rajta vitéz!” című versekben is visszaköszönnek. Érdekesség, hogy az említett versekben még arról ír, hogy milyen „izgalmas” a török elleni harc. Későbbi, még mindig katonaelet alatt írt verseiben már szinte pacifistaként a háború borzalmairól írt, például az „Egy véres ütközet estvéjén” serkent gondolatok és az „Egy férje elestén könyörgő özvegy” című versekben.

További versei katonaeletében a szerelmi költemények voltak. Az említett verseket Ruzsanda, a román parasztlány és Amelie, a francia szerelme, emléke, az általuk okozott szerelmi bánata ihlette. Ezeket a verseket, főleg név szerint, valamelyik lánynak címezte. Például a „A Ruzsanda, moldvai szép”, „Az öröm tündérsége”, „Mint mikor a nap” és „Végbúcsú Amelitől” versek. A szóban forgó versekben fontos a természetesség és a közvetlenség.

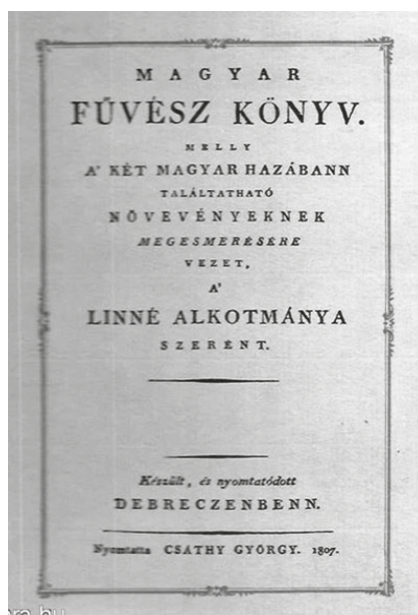
Azt követően, hogy leszerelt, a költészetének a jellege is átformálódott. Belevágott a természetlírák írásába. Verseiben a természet sokféleségéről, az évszakok változásáról írt. Ebben a témában íródott versei nagyon fontosak lettek a magyar természetlírában. Írásaiban felfedezhető a népiesség, a Berzsenyiehez hasonló ódai hang és még valami természetes könnyedség is. A népies stílusát nyíltan vállalta, sőt még írt egy költeményt is ennek érdekében. Ez volt „Az én poézisom” című műve. Csokonai halá-

la után nem sokat írt, de az azután keletkezett verseiben felfedezhetőek a felvilágosodás eszméi is. Sosem akarta összegyűjteni saját költői életművét, ezért, miután elhunyt, elég kevesen ismerték a saját kortársai közül.

Művei

A legfontosabb műve tudományos szempontból a *Magyar Fűvész Könyv* volt. Ezt Diószegi Sámuellel (sógorával) közösen írta 1807-ben. Azután 1813-ban megírta az Orvosi fűveszkönyv mint a magyar fűveszkönyv praktikai része című művét. Ez a két mű hozta létre a magyar botanika alapjait, és a növények elnevezéséhez szintúgy felhasználta a növények népies nevét, mint a kinézetének leírásából született kifejezéseket. Mindezek után megírta a Lúdas Matyit, amit először 1815-ben a szerző tudomása nélkül adtak ki Bécsben. A történetet már 1804-ben megírta, de mivel Kazinczy kifejezte a nemetszését a művel kapcsolatban, ezért Fazekas Mihály nem akarta kiadni. 1817-ben megjelentetett egy javított, most már „szándékos” kiadást, és az ebből befolyó összeget a kiadó az akkor történt szombathelyi és körmendi tüzesetben károsultaknak ajánlotta fel. Mindezekon túl még megjelentek versei a halála után, és a levelezések Fazekas és Kazinczy között.

Diószegi Sámuellel írt műve,
a Magyar Fűvész Könyv



Botanikai munkássága

A botanika a növényekkel foglalkozó tudományág. Fazekas Mihály már gyermekkorától nagyon szerette a reáltudományokat. Miután visszavonult a katonaságtól, egyszerű, csöndes életet élt Debrecenben. Eközben elkezdett behatóbban foglalkozni a növénytermesztéssel, növénygondozással. Ezeket később hatékonyabbá akarta tenni, s miután sikerült, botanikus sógorával megírta a



A Debreceni Egyetem Botanikus Kertjének bejárata

Magyar Fűvész Könyvet. A fűveszkönyv a növények orvosi és/vagy konyhai felhasználhatóságáról szóló könyv. Ez a könyv igen nagy sikereket ért el a tudományos berkekben, a gazdák viszont idegenkedtek attól, hogy egy könyv alapján vessenek-arassanak. A későbbiekben Diószegi Sámuellel megalapította a Debreceni Fűveszkertet, amelyben precíz leírták az ültetendő növények környezeti igényeit, megtervezték a növények pontos ültetési helyét, továbbá a növények ajánlott ápolását. Ez a munka abban a korban is nagy képzelőerőt, pontosságot, előrelátó gondolkodást és mély botanikai ismereteket igényelt.

Méltán lehetünk erre a munkájukra büszkék mi is, hiszen ilyen fűveszkertek Európa többi országában is az idő tájt létesültek, követve az előkelő úri kastélyok, várak kertjeinek stílusát.

A debreceni fűveszkert

A debreceni volt az első fűveszkert Magyarországon, s immár több mint 219 éves múltra tekint vissza. Kezdetben egy korabeli neve alapján „Pap taván” létrehozott kert volt, mely a városi Református Kollégium fennhatósága alatt állt és a természettudományos képzést segítette. A kert, mivel az időközben megalakult tudományegyetem elköltözött, megszünt létezni. Az új kert létesítésére Debrecen város 17 hektár terület-

tet adományozott, s 1928-ban alapították meg. Az 1933 és 1935 közötti időszakban rendszerezték a növényeket, kialakították az utakat, vízvezeték-hálózatot hoztak létre, és sziklakertet létesítettek. Ezek révén egyre több bemutatható növény lett a kertben. Növényföldrajzi csoportokat is telepítettek, például szikes, homokbucka, mocsár, tó. Emellett még felépült az első üvegház és egy betonozott aljú tó is. A II. világháború alatt lerombolták a kertet, és 1947-ben kezdték el az újjáépítést. 1949-ben már rengeteg (kb. 1400) növényfaj volt megtalálható itt, és 285 növény magjait kínálták cseréire is. Nem sokkal ezután felépült három üvegház, ezáltal még jobban növekedett a kert és az ott élő növényfajok száma. 1975-ben új pálmaházat adtak át, melynek még a talaja is fűthető volt. Ezzel a pálmaházzal lehetővé vált egy igen sokszínű trópusi növénygyűjtemény létrehozása (melyben még



Fazekas és Diószegi szobra
a botanikus kertben


A több száz éves kocsányos tölgy



a banán is képes beérni). Jelenleg a növényfajok száma meghaladja az ötezetet. Közülük szabadföldi faj: 1500, trópusi: 2000, egyéb pozsgás: 1000 faj, kaktusz: 1300 faj. A mai napig a tónál sövényvel körbevett pihenőtér közepén áll a két híres botanikus és az első magyar fűvészkönyv szerzője: Diószegi Sámuel és Fazekas Mihály emlékműve. A szobor mögött látható a kert több száz éves kocsányos tölgye, a Nagyerdő emlékét idé-

zi. A sétány mellett szárazságot jól tűrő homokbuckák láthatók jellegzetes növényekkel. Az aszfaltozott sétány végén feltűnik az üvegházcsoport, de még előtte, a bejáratnál az üvegház körüli sziklakertet és a gyöngyvirágos tölgyest is megcsodálhatjuk.

Zárszó

Remélem, hogy aki eddig nem ismerte jobban Fazekas Mihályt, most rengeteg új információval gazdagodott, míg ezt a pályamunkát olvasta. Én magam is nagyon sokat tanultam, miközben megírtam ezt a dolgozatot. Szerintem a tanulásnak nagyon jó formája, hogy a tanuló kutat az adott témában. Köszönetet mondok Törökné Török Ildikó tanárnőnek, aki segített a téma kiválasztásában és az esszé megírásában, szerkesztésében is. 

Irodalom

Internetes források:

https://hu.wikipedia.org/wiki/Fazekas_Mih%C3%A1ly
<http://mek.oszk.hu/01100/01149/html/fazekas.htm>
<http://erttsegi.com/tetelek/irodalom/fazekas-mihaly-elete/>
<http://www.doksi.hu/faces.php?order=DisplayFace&id=13>
http://magyarhirlap.hu/cikk/45927/Fazekas_Mihaly_az_iro_es_botanikus
http://botkert.unideb.hu/index.php?option=com_content&view=article&id=21&Itemid=93
<http://tudasbazis.sulinet.hu/hu/magyar-nyelvis-irodalom/irodalom/irodalom-6-osztaly/eletrajz/fazekas-mihaly-es-a-botanika>
<http://www.mtva.hu/en/sajto-es-fotoarchivum/3835-fazekas-mihaly-koelto-botanikus-185-eve-hunyt-el>

Hol „tartunk”?

BÓR DORINA – KOCSIS ÁBEL
Széchenyi István Gimnázium, Sopron



Pályázatom ötletét a Magyar Tudományos Akadémia székházában levő nagyteremnek köszönhetem, ahol kariatidák, vagyis oszlopként alkalmazott női szobrok tartják a mennyezetet. Ezen hölgyek testtartása mindenképpen optimális – gondolkodtam a Természet Világa diákpályázat előző évi díjkiosztó ünnepsége során –, hiszen ekkora súly még olimpiai bajnokainknak is komolyan feladná a leckét. Vajon a mai tizenévesek milyen kariatidák lennének? Megfelelne-e testtartásuk a szerephez? A sport segíthet az egészséges és erős gerincoszlop kialakulásában? Ilyen és ehhez hasonló kérdések vetődtek fel bennem, amelyek egy felkiáltást vontak maguk után: derítsük ki!

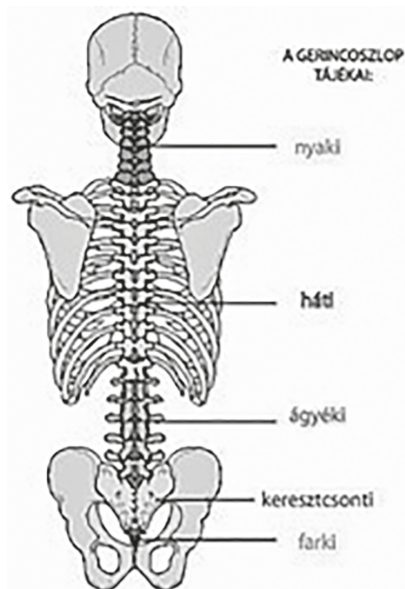
Akárcsak tavaly, idén is a programozásban jártas *Kocsis Ábel* segítségét kértem egy számítógépes mérés megtervezésében, lebonyolításában. Az általa írt programmal a gerinc formáját tudtuk nyomon követni, kirajzoltatni, és megnézni, hogy az ideálisnak tekinthető alaktól hogyan tér el.

Fáj a hátam, fáj a hátunk...

Tizenéves korunkban mi is és bizonyára az olvasók közül is sokan hallották vagy éppen hallják szüleinktől/szüleiktől a „Húzd ki magad fiam!” vagy „Úgy görbülsz a fölött a könyv felett, mint egy kérdőjel, édes gyerme-



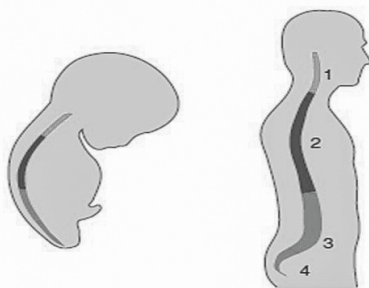
kem!” kifakadásokat. Az első háti fájdalmak megjelenésével fel kellett ismernünk, hogy a pusztá jóindulat beszélt belőlük. Sajnos napjainkban nem Ábel és én vagyunk az egyetlenek, akik hasonló panaszokkal szembesülünk. Annak szeretünk volna utánajárni, hogy mennyire komoly a helyzet.



Ahhoz, hogy megérthessük a problémát, először tisztáznunk kell, hogy tudományosan – mind biológiailag, mind fizikailag – mi állhat a háttérben.

A gerincoszlopról, testünk központi támasztóeleméről

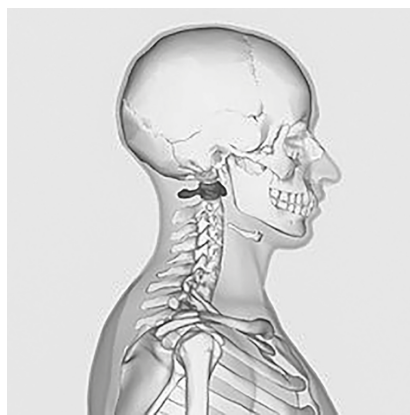
A gerinc testünk vázrendszerének és az idegrendszernek is olyan fontos eleme, hogy sérülékenysége mindenképpen említésre méltó. Azonban először ismételjük át röviden a biológiaórán hallottakat! A gerincoszlopot huszonnégy különálló csigolya építi fel, amelyek nyaki (7 darab), háti (12) és ágyéki (5) szakaszokra tagolódnak. Ezek alatt helyezkedik el az öt csigolyából összezsontosodott keresztcsont és végül a farkcsont, amit 3–5 csigolya épít fel. A szakaszokat a későbbiekben alaposabban is megvizsgáljuk, különös tekintettel a rájuk jellemző rendellenességekre.



A csigolyák belsejében, a csigolyalyukak által képzett csatornában helyezkedik el a gerincvelő, másik nevén a központi idegrendszer. Feladata, hogy a test minden pontjából továbbítsa a szükséges információt az agyba és viszont.

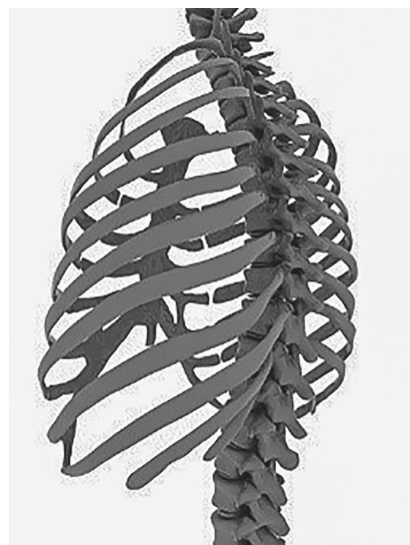
A gerinc mentén négy nagy görbületet különítünk el, amelyek kialakulása azzal kezdődik, hogy a kisgyerek emelgeti a fejét, majd feláll és elindul. A csecsemőknél csak egyetlen ív figyelhető meg, ez alakul át a következőképpen: a legfelső (1) szakasz a nyaki homorulat (lordosis); a legnagyobb (2) szakasz a háti domborulat (kyphosis); alatta (3) az ágyéki homorulat (lumbalis) és a legrövidebb (4), de leghosszabb nevű keresztcsonti domborulat (sacrocaudal kyphosis). A szemléletes elnevezéseket pergamoni Galénosz görög orvosnak köszönhetjük, aki már az ókorban tisztában volt a gerinc görbületével. λόρδωσις ugyanis görögül gödröt jelent, a κύρωσις pedig púpot.

Talán kevésbé ismertek a gerinc menti tartóizmok, amelyek az ínszalagokkal karöltve szintén a támasztás jelentős kellekei.



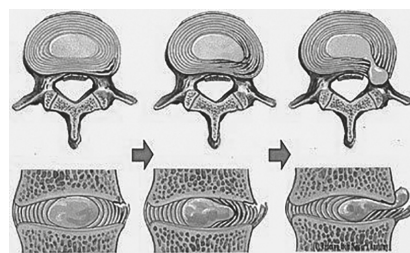
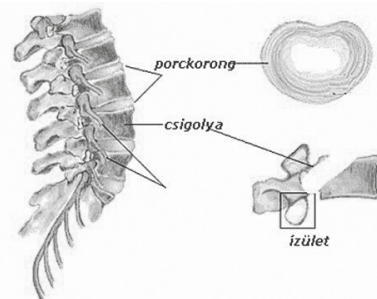
Feladatuk, hogy kontrollálják a mozgást vagy éppen a nem mozgást tevékenységek végzése, illetve a pihenés során.

Ezen izmok két rétegben húzódnak. A mélyizmok a csigolyák nyúlványai közötti teret töltik ki, és egymással szorosan összekapcsolódva húzódnak végig a nyaki szakasztól az ágyéki szakasz végéig. A felületesebb izmok talán jobban ismertek. Közéjük tartozik pl. a csuk-



lyásizom, a széles hátizom. Feladatuk sokkal inkább a tudatos mozgás végrehajtásához kapcsolódik.

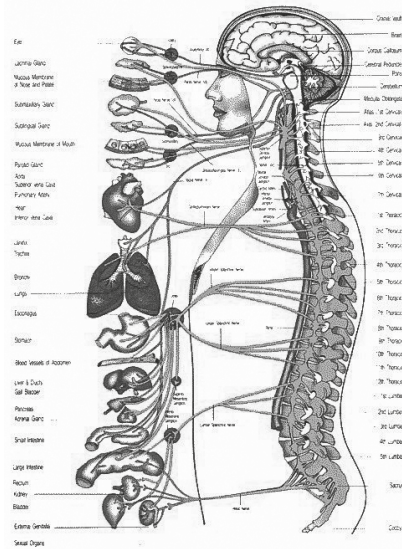
A nyaki szakaszon található az atlas (=fejgyám) és az axis, amelyek nem valódi csigolyák, inkább kapcsolóelemként funkcionálnak a koponya és a gerincoszlop között. A csatlakozási pontjuk rendkívül sérülékeny.



A háti szakaszon a csigolyák elkezdnek bordákat „növeszteni”, előlről pedig a belső szervek nyújtanak védelmet nekik, tehát itt nem olyan nagy a sérülés kockázata.

Az ágyéki szakaszon a védelem szintén kisebb, a feladat oroslánrészre a mélyizmoké, valamint az alsó hasizmoké, amelyek erősítése nem szokványos gyakorlatokkal történik, ezért aztán nem fordítunk elég energiát rájuk.

A keresztcsonti és farkcsonti rész mélyen a szövetekbe ágyazva helyezkedik el,



sérülésük valószínűsége elég kicsi, amiben az összeesontosodás is segít. Persze ettől még fájdalmas tud lenni a korcsolyázás közbeni nadrágfék.

Az elmondottakból láthatjuk, hogy az elváltozás esélye a nyaki, illetve az ágyéki szakaszon a legnagyobb.

A gerinc a csigolyák szoros, porckorongok általi kapcsolódásának eredményeképpen ilyen rugalmas. A korongok üvegporcból vannak, és nagy mennyiségben tartalmaznak enyvadót rostokat. Ezek termelik azt az anyagot, ami kitölti a csigolyák közötti teret, ezáltal távol tartja egymástól azokat. Az a folyadékmennyiség, ami a napi mozgás során eltávozott, éjjelente pótlódik. Ez az oka annak, hogy reggelente egy-két centiméterrel magasabbnak mérjük magunkat, mint este. A folyadék időskorban nem termelődik újra ugyanolyan mértékben, a szervezet ezáltal kevésbé lesz hidratált, megnő pl. a csigolyák ütközésének kockázata.

A csigolyákat körbefonja a rostos gyűrű, amelynek alakja könnyen változik ugyan, de gyakori vagy nagy igénybevétel esetén rugalmasságát elveszti és meglazul, ami sérvvesedéshez vezethet.

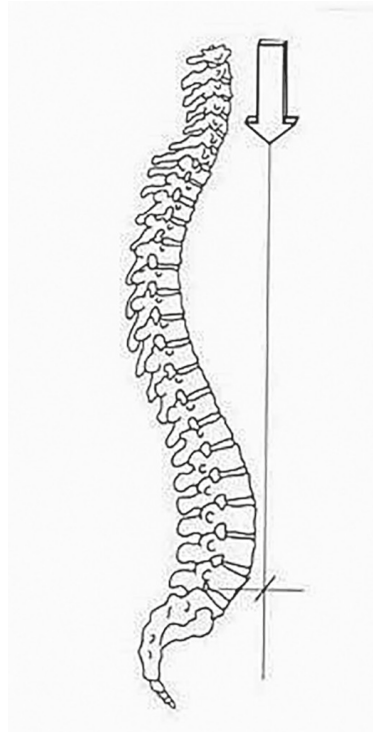
Ez azt jelenti, hogy kitüremkedés jön létre, az pedig nyomhatja a központi idegrendszert az adott helyen, és ez sokszor egy másik szerv panaszait okozza. Például az ágyéki szakasz deformitásakor gyakoriak a vesepanaszok, a nyaki szakaszon jelentkező probléma pedig érzékszervi panaszokat okozhat.

A testtartás és gerincproblémák biomechanikai szempontból

A biológiai összefoglaló után most tekintsük át a gerincoszlop és csigolyák viselkedését a külső terhelő erők szempontjából. Mivel méréseinket is álló testhelyzetben végeztük, így elsősorban ebben a pozícióban vizsgáljuk az erőket is.

Maga a gerinc a függőleges terhelés hatására az említett rugalmasságának köszönhetően úgy viselkedik, mint az autók lengéscsillapítója. Természetes állapotban a gerincire hat a gravitáció, azaz tartania kell a testsúlyból adódó terhet. Ellenerőként több izomszortól (pl. mélyizmok és felületese hátizmok=antigravitációs izmok; hasizmok) közösen származó tartóerő lép fel.

A folyamat pontosabb megértéséhez szükséges, hogy a gerincet további részekre bontsuk. Most azonban a csigolyák csatlakozása a hangsúlyos, tehát úgynevezett funkcionális szegmentális egységekre van



szükségünk. Ezek két csigolyát, a köztük lévő porckorongot, inzalagokat és a kapcsolódó izmokat foglalják magukba.

A gerincen belül a sagittális síkban, vagyis a görbületekkel párhuzamosan három oszlopot különíthetünk el. Az elsőben a csigolyatestek, a másodikban a gerinc-



csatorna, a harmadikban pedig a nagy csigolyanyúlványok és kisizületek találhatók. Általában a függőleges irányú terhelés



80%-a az első oszlopra hárul, így a hátsó részen a csigolyák eltávolodnának egymástól. Ezt a szalagok feszsége kompenzálja. A rendszer egészséges működéséhez fontos tehát az előfeszítettség. Gyakran ennek a hiánya vezet a csigolyák elmozdulásához. A nyíróerők által okozott x, y és z irányú elmozdulások (rendre a, c és b ábra) és legtöbbször erőpárok által okozott elfordulások az x, y és z tengely körül (rendre d, f és e).

A gerincproblémák okai

Sajnos nem csak a gravitációból származó terhek hárulnak gerincünkre. Az akceleráció következtében tinédzserkorban a gyerekek hirtelen nagyot nőnek. Ilyen mértékű változást a vázrendszerben még a megerősített izomzat sem képes követni. A serdülőkorban lévő szervezetet emellett lelki dülttség jellemzi a fokozott hormontermelés miatt, ehhez járul még hozzá a környezet,



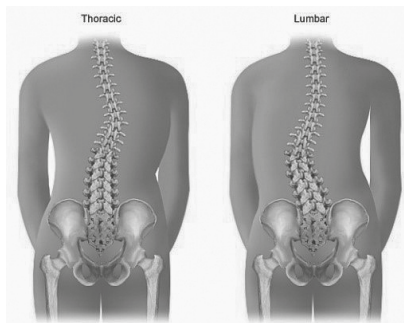
pl. iskola által okozott stressz, amely a tinédzserek testtartásának változásában is megnyilvánul – kialakul az úgynevezett hanyag tartás. Sokan gimnáziumba kerüléskor a rendszeres sportot is abbahagyják, hogy több idejük maradjon a tanulásra. Ezeket a körülményeket együttesen akár gerincprobléma-alapsomagnak is nevezhetnénk.

A személyi számítógépek megjelenése újabb „esélyt” adott arra, hogy tovább romboljuk gerincünk egészségét mindennapjaink során. Ha végiggondoljuk napi rutinunkat, észrevehetjük, hogy aktív óráink jelentős hányadát az állás és fekvés közötti átmeneti testtartásban töltjük, legtöbbször ülve. Ez a gyerekek, tizenévesek helyzetében sincs másképp, súlyosbító körülmény azonban, hogy az ő testük még a fejlődés, stabilizálódás szakaszában van. De mi a baj az ülésel? Az egyik, hogy ilyenkor a terhelés a gerincen „csattan”,

hiszen útja – a görnyedt háton át – az ülőgumókban végződik. Kivételt képez az úgynevezett térdelőszék. Az ülés másik negatívuma a mozgáshiány, ami – többek között a gerinc menti – izmok leépüléséhez, szélsőséges esetben sorvadásához vezet.

A leggyakoribb gerincproblémák

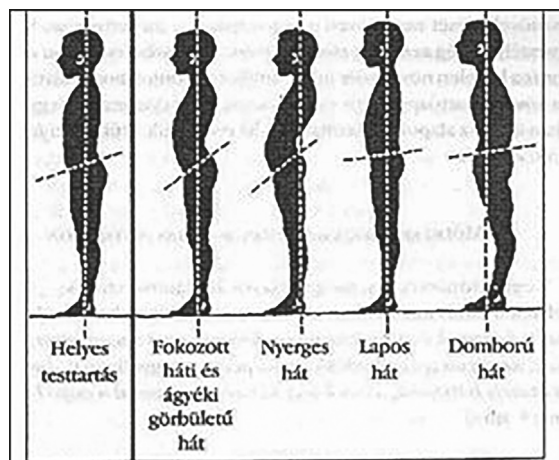
A fiataloknál legsűrűbben a gerincferdülés jelentkezik. Két altípusát különböztetjük meg aszerint, hogy a görbületekkel párhuzamosan vagy azokra merőlegesen történik-e deformitás. Előbbi esetben négy különböző gerincformát különíthetünk el. Fontos megemlíteni, hogy a görbületi elváltozások sosem „járnak



néven fűzővel történik. Ennek viselése elég kényelmetlen, sőt a nap 23 órájában kellene hordani, ezért sajnos a tizenévesek hajlamosak inkább a fájó hátat választani.

A szakértők szerint mára már minden másodiknál idősebb gyermeknek kezdetlegesen kialakult a domború hát jelensége és a hanyag tartás.

Miután a problémákat megismertük, térjünk át a fiatalkori gerincbetegségek gyógyítására, a megelőzés lehetőségeire. Ennek egy jól bevált módja lehetne az oktatás, informálás. Ha minden gyerek 10–12 éves korában pontosan tudatában lenne gerince állapotával, esetleges problémájával, valamint ismerné a gyakorlatokat, amelyekkel

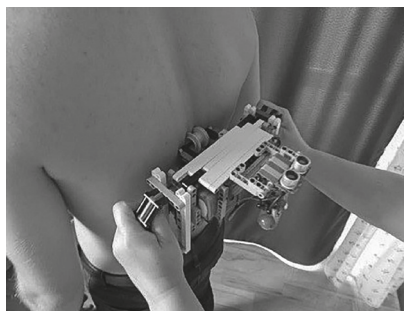


egyedül”. Az emberi test egyensúlyának feltevése, hogy a fej mindig a gerincoszlop ép csigolyái által meghatározott tengelyen helyezkedjen el. Ennek következtében a fellépő deformitást egy másik szakaszon ellentétes értelmű elváltozás kompenzálja. Pl. a háti szakaszon fellépő jobbra konvex hibát egy ágyéki szakaszon lévő balra konvex kíséri.

Típusai:

- *Banánhát* esetén a háti és az ágyéki görbület nagysága fokozódik, olyan, mintha az illető túlságosan is kihúzná magát.
- *Nyerges hát* esetén kezdetben az ágyéki szakasz deformálódik előre-felé, majd ezt kompenzálja a nyaki és háti szakasz hátragörbülése. Könnyű észlelni, mert az alhas előreesik.
- *Lapos hát* esetén a görbületek nagysága nem elégséges, az egész test nagyobb feszültségnek van kitéve. Tünete a túlzottan egyenes háti szakasz.
- *Domború hát* esetén pedig a háti görbület válik erőteljessé, púmpa nő az egyénnek.

A helyzet sokkal súlyosabb, ha a deformitás oldalirányban történik. Ezt nevezzük skoliosisnak. Gyógyítása 20°-os csigolyaeltolás esetén skorzettel, vagy ismertebb



gyógyíthatja magát, a későbbi problémák nagy valószínűséggel megelőzhetőek volnának. A legtöbb (visszafordítható) probléma lányoknál általában az első menstruációig, fiúknál pedig átlagosan 17–20 éves korig tökéletesen gyógyítható. Ezután már csak szinten tartás lehetséges. Utóbbi sem elhanyagolható, mert sokszor megelőzhető vele a műtét.

Mennyire görbülök?

Ha erre a kérdésre a gyerekek időben megkapják a választ, akkor egy kis odafigyeléssel, rendszeres gyakorlatokkal helyre lehet hozni a gerinc elváltozását. Jó példa erre Ábel, aki viszonylag korán, 12–13 éves korában nyúlt nagyot. Akkoriban egy

kicsit meggörbült a háta, azonban figyelt rá, hogy kihúzza magát, és most, 18 évesen nyoma sincs a hanyag tartásnak.

A válasz egyszerű, de látványos módon szemléltetjük egy giroszenzor, egy ultrahang-szenzor, a National Instruments myRIO nevű eszköze és Labview programnyelve segítségével. Műszerünk – a továbbiakban toli – egy kiskocsira hasonlít leginkább, hiszen két kereke van, amelyek a toli szimmetriatengelyén helyezkednek el. Szerepük az, hogy végigvezessék a tolit a gerinc mentén. Az elnevezésből sejtethető is a mérés menete: a vizsgáló személy egyszerűen végigtolja az eszközt a delikvens hátán. Ez akár masszázsnak is tekinthető, amire valószínűleg kaphatóak a gyerekek; és nem kell röntgenre vagy MR-re várakozni, illetve felesleges sugárzást begyűjteni.

A tolin foglal helyet a giroszenzor. Ez az érzékelő manapság már minden okostelefonban megtalálható, de gyakran keverik össze a gyorsulásmérővel, amit G-szenzornak is neveznek. A kettő között az a különbség, hogy a giroszenzor a forgásokra érzékeny, és egy adott helyzettől (pl. esetünkben a függőlegestől) való eltérés-elfordulás szögét adja meg. Ez teszi lehetővé pl. azt a funkciót, hogy az okostelefon döntögetésével görgecsünk egy oldalon. Mi pedig kihasználjuk, hogy ha egy görbe mentén mozgatjuk, akkor a szenzor által mért szögértékből vissza tudunk következtetni az ívré.

Célunk tehát a következő: az axistól, mint kiindulási ponttól kezdve, a távolság függvényében kirajzoltatni a giroszenzor által a függőleges z tengelytől mért elfordulást. Ez az elfordulás két fő irányban mehet végbe. Az x irányú eltérések a skoliosist mutatják

Az első tervek szerint a giroszenzor egy panelen foglalt volna helyet, és azt erősítettük volna a toli. Mivel ezen a panelen kilenc kivezetés van, kilenc drót tekergőzne a vizsgált személy körül. Akár szerencsésnek is mondhatjuk azt a fordulatot, hogy ez a megoldás nem akart működni, a myRIO-ba viszont be van építve egy giroszenzor.

MyRio és a varázsló

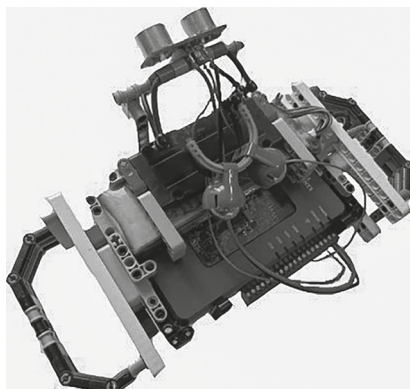
A varázsló természetesen Ábel, aki megszelídítette ezt az eszközt is. Tavalyi pályázatunkban a myDAQ nevű közvetítőt használtuk, amely a szenzorok (bemene-tek), illetve motorok, LEDEK (kimenetek), valamint a számítógép között létesít kapcsolatot. Az új változat működési elve más, a myRIO magában egy kis komputer.

Míg az első esetben számítógép nélkül nem tudtuk a megírt programot végrehajtani, addig most magán a myRIO-n fut a számítógépen előzőleg megírt és áttöltött program. Esetünkben a myRIO levelezési



a mérést, majd visszaadja a szót, hogy a mérési eredményeket a gép ábrázolja grafikonon, mivel maga megjelenítésre nem képes. Ez viszont az egyetlen „hiányossága”, egyébként routerként is üzemel, így bármilyen környezetben képes kommunikálni és adatokat küldeni a számítógépnek az általa generált wifin keresztül.

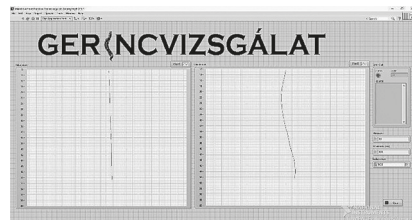
Ily módon egyetlen kábelre sincs szükségünk, ha magát a myRIO-t tologatjuk. Most már csak azt kell tudnunk, hogy éppen hol tartunk a tolvál, vagyis a függőleges tengelyen. Erre a feladatra egy ultrahang-szenzort rendszeresítettünk, ennek segítségével következtetünk arra, milyen messze járunk az asistól.



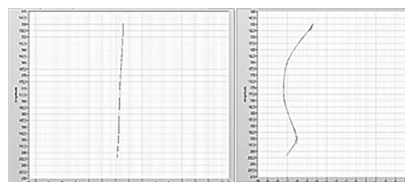
A myRIO-nak LEGO-ból készítettünk keretet, ezen foglal helyet az akkumulátor és az ultrahangszenzor is. Elhelyezésekor jutott eszünkbe az a probléma, hogy ennek az érzékelőnek mindig függőlegesen kell „néznie”, viszont a görbületekkel együtt az ő helyzete is változik. Azonban egy nehézkezzel ellátott forgatható rész és a gravitáció ezt a kérdést is megoldja.

Miután elkészült az eszköz, következett a varázslat Ábel részéről. Persze ehhez több munkával töltött éjszakára is szükség volt, mert digitális kor ide vagy oda, a varázslatok most is időigényesek (vagy talán egyre inkább...). Ennek eredményeképpen megszületett a Labview nyelven írt program. Ez egy úgynevezett grafikus nyelv, azaz a program ikonokból és az azokat összekötő huzalokból épül fel. Kifejezetten arra a célra fejlesztették ki, hogy virtuális műszereket tudjunk vele létrehozni. A virtuális jelző arra utal, hogy nincs a kezünk-

ben hagyományos értelemben vett mérőeszköz, mint például egy digitális multiméter. A szoftver segítségével a mért fizikai mennyiségek időbeli változását is

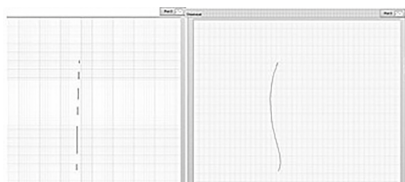


könnyen nyomon követhetjük egy grafikonon, akár mérés közben is. Ennek köszönhetően mi is rögtön láthatjuk, ahogy kirajzolódnak gerincünk görbületei a monitoron. Miután végigértünk az ágyéki csigolyákon (a mi vizsgálataink érthető okokból eddig tartanak), a Stop gombra kattintva a program készít egy képernyőképet.



Ezek közül mutatunk be itt néhányat:

Jócsi 184 cm magas, 18 éves, és kimutatott gerincferdulése van minden irányban. Ez volt az első sikeres próbálkozásunk! A grafikon függőleges tengelyén a plafontól



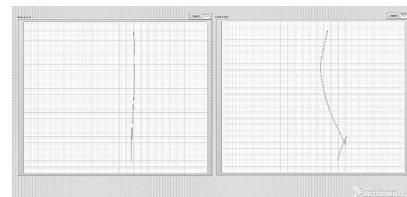
való távolság látható cm-ben. Ebből leolvasható az általunk vizsgált gerincszakasz hossza, ami jelenleg nem fontos információ, ezért a továbbiakban nem jelenítettük meg.

Adél 8 éves, 128 cm magas. Egy kicsit jobbra csapott válla van, de a görbületei olyanok, ahogy az a nagykönyvben megvan írva. Arra, hogy ez pontosan milyen, még visszatérünk.

Anna 16 éves, 150 cm magas. Érdekes lehet számunkra, hogy 8 éve hegedül.

A rajzolat szerint a háti és ágyéki csigolyák átmeneténél érdekes dolog „történik”. Valóban, a vizsgált személynél ez a hely egészen mélyen beugrik.

A mérésünkkel kapott alakzatokon az első esetben („hátról”) egyértelműen látszik a deformáció, a görbületnél („oldalról”) azonban már bonyolultabb a



helyzet. Vajon mi számít egészségesnek? Hol a határ a kóros elváltozás és a megfelelő kategória között? Az biztos, hogy az életben nincs ideális eset, csak egy sávot adhatunk meg, amelyen belül jónak tekinthetjük a gerinc alakját. Elvben úgy néz ki az egészséges gerinc, hogy az első és utolsó háti csigolya egy függőleges egyenesbe esik, az utolsó nyaki csigolya pedig éppen a keresztcsont felett kellene, hogy elhelyezkedjen.

Erre nézve végeztek egy 149 főre kiterjedő felmérést,¹ amelyek alapján megpróbálták szögek és görbületekhez illeszkedő körök vizsgálatával matematikailag megadni a helyes gerincformát. Ezeknek a grafikonoknak a vízszintes tengelyén milliméterben mért távolság szerepel. Mi a vízszintes tengelyünkön az egységet tapasztalati úton választottuk meg, ami azért nem befolyásolja a későbbiek, mert a mi szempontunkból nem az abszolút eltérés a lényeges, hanem az összehasonlítás.

Az említett felmérés alanyai azonban pechünkre 30 évnél idősebbek voltak. A gyerekek, illetve fiatalok gerincére viszont nem ugyanaz érvényes, mint a felnőttekére. Ez azt jelenti, hogy magunknak kell létrehozni az összehasonlítási alapot. Terveink szerint a jövőben egészséges gerincű fiatalokon végzett mérések alapján készítjük el az „etalont”, vagy inkább „etalonokat”. A gerincszakaszok hossza ugyanis – főleg gyerekeknel – nagyon fontos szempont. Az összehasonlításnak úgy van értelme, ha pl. egy 41 cm-es gerincet egy közel ugyanakkorához, mondjuk 40 cm-eshez viszonyítunk.

A feladat és az eszköz tehát adott, a probléma pedig valóban mindennapos. Ábel néhány napja látott egy cikket az SMS-nyakról. Az elnevezés találó, ha magunk elé idézzük a kutyájukat leszegett fejfel nyomkodó fiatalokat. Ez a testtartás a nyaki csigolyákat terheli meg jelentősen. Rögtön meg is néztük kéznél lévő alanyainkon, hogyan görbül a hátuk SMS írása közben!

Jelenleg tehát itt tartunk a (test)tartásunkat illetően, és igyekeznünk kell, hogy el ne késsünk a megelőzéssel!

Az írás szerzői diákpályázatunk Önálló kutatások, elméleti összegzések kategóriájában második díjat kaptak, és elnyerték a Metropolis kategória díját is.

¹ <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3175922/>

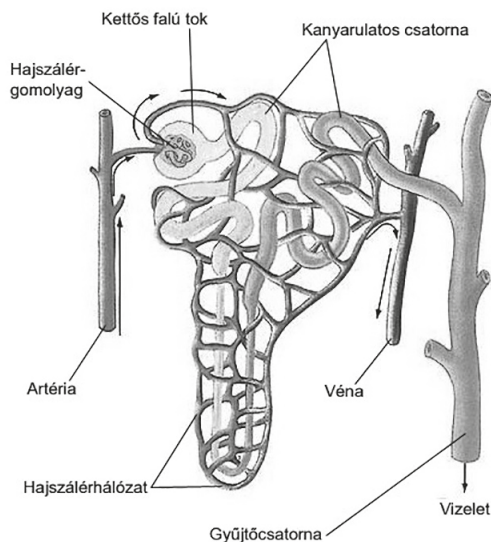
Az emlősvese anatómiája, működésének fizikai modellezése

ABEBE ADRIENN

Csongrádi Batsányi János Gimnázium, Szakgimnázium és Kollégium

Az ember vizeletkiválasztó szervrendszerének felépítése viszonylag egyszerű. A vizeletet két vese képi, amelyek a hashártya mögött, a hasüreg hátsó oldalán, a gerincoszlop mellett találhatóak. Formájuk hasonlít egy babra.

Egy vese tömege 130–140 g, hosszúsága mintegy 12 cm. A vesét 3 tok veszi körül. A legbelső a veseállomány rostos tokja. A középső tok zsíros, védi a vesét, míg a vese külső része kevésbé sűrű és kötőszövetes lemez burkolja. A vese hosszanti metszetén jól látható a vesemedence. Ebben a rétegben kívül található a kéregállomány, amely egy vékony részt foglal magába, a belső rétegben pedig a velőállomány található. A velőállomány jellegzetes képződményei a vesepiramisok. A vesepiramisok száma kb.30.



A vese elvezető csatornája és a hozzá kapcsolódó érhalózat

A vesemedencének azt a területét, ahol vér és nyirokerek lépnek be, vesekapunak nevezzük. Itt hagyja el a vesét a húgyvezető is, amely a hasüreg hátsó falán vezet a szeméremcsont mögött elhelyezkedő húgyhólyagba. Innen indul tovább a húgycső, amely a vizeletürítés utolsó szakaszát irányítja.

A vese működési alapegysége a nefron, amelyből több mint 1 millió található a vesében. Mindegyikbe egy, a vesébe lépő artériából eredő arteriola vezet, amelyek majd a helyben hajszálerekből álló gomolyagot, más néven glomerulust képeznek. Az arteriolát belépés előtt simaizomszövet veszik körül, amelyek renin nevű hormont termelnek. A renin a vérplazmában egy előanyagot „alakít ki”, amely valamennyi érterület ereit szűkíti és így

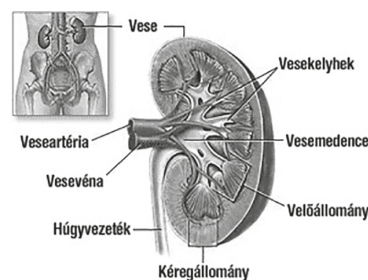
vérmomás-emelkedést hoz létre, ami a kiválasztó rendszer működésének az alapja. Ez a kezdeti szakasz a benne lévő érgomolyaggal együtt a Malpighi-féle test, az érgomolyagot körülvevő kettős hámréteg a Bowmann-tok. Az érfal és a Bowmann-tok belső hámszál közötti hátrány részek nem találhatóak. A Malpighi-test külső hámrétege hosszú csatornában folytatódik, amit tubulusnak nevezünk. A csatorna számos kanyarulatot vet, majd egyenes leszálló ággal a velőállományba vezet. Itt egy hajtúkanyar képez, és egyenesen a kéregállományba fut vissza. A hajtúkanyar neve Henle-kacs. A Henle-kacs (tubulus rectus) szoros kapcsolatban van az itt lévő arteriolákkal. A tubulus hátsó szakasza a gyűjtőcsatornába torkollik. A kéregből a veseállományba fut és a vesepiramisok csúcsán a vesemedencébe nyílik.

A vese munkája a vér szűrése, bomlástermékeinek kiválasztása, és ezáltal a vérplazma-alkotórészek állandó koncentrációjának fenntartása. A vesék vizeletkiválasztásában két szakaszt különíthetünk el. Az elsődleges vizelet kiválasztása, illetve a végleges vizelet kialakítása.

Az elsődleges vizelet a glomerulusok hajszálereiből ultraszűrés útján lép ki a Bowmann-tokba. Összetételében közel azonos a vérplazmával, csak nem tartalmaz fehérjét, hiszen a 4 nm-nél kisebb molekulák nem férnek át a pórusokon. Az ultraszűrés a glomerulus kapillárisokban uralkodó emelkedett vérmomás okozza. Az elsődleges és a végleges vizelet között jelentős koncentrációkülönbség van. A végleges vizelet a csatornarendszerben alakul ki azáltal, hogy a kanyarulat csatornában az elsődleges vizelet vízkomponensének 99%-a, továbbá cukor, Na- és Cl-ionok visszazívódnak a vese érrendszerébe. A Henle-kacsba az elsődleges szűrletnek csak a tizede jut át. A leszálló ága víz, még a felszálló ág az ionok számára átjárható. A glükóz még a kezdeti szakaszban szubsztrátok segítségével visszazívódik, jobb esetben. Az ionösszetétel a nátrium- és a káliumionok cseréjével, a kalcium visszazívásával módosulhat. Fontos a vér megfelelő kémhatása. E terület sejtjeinek hordozó molekulái az oxóniumionokat igény szerint cserélik ki nátriumionokra. A hormonoknak is fontos szerepe van a szűrletképzésben. Az agyalapi mirigy hátsó lebenyében tárolódó vazopresszin (ADH) a víz visszazívását, a mellékvese kéregállományában keletkező adoszteron pedig a nátriumion vérbe juttatását serkenti.

A vizelet vizsgálata egyrészt fontos élet-tani folyamatokra derít fényt, másrészt számos betegség felismerésében elengedhetetlen. Táplálkozási, hőmérsékleti tényezőktől, a végzett munkától függően egészséges ember-nél is lehetnek ingadozások a vizelet mennyiségében és összetételében.

A vizelet általában szalmasárga színű. Napi mennyisége a folyadékfelvétel és a verejtékezés mértékének függvénye, általában kb. másfél liter, kémhatása savas. A csak növényi táplálékot élő emberek vizelete lúgossá válik. A normál vizelet összetétele: 95% víz, szerves anyagok, szerves anyagok, festékanyag, nem állandóan jelen lévő anyagok.



A vese felépítése

A szerves anyagok a fehérje és nukleoproteid anyagcsere végtermékei. Legfontosabb közülük a karbamid, amely a szervezetben a fehérjék lebomlásának mértékétől függően napi 20–40 g mennyiségben választódik ki. Az izomanyagcsere során keletkező kreatinin mennyisége a vizeletben napi 1–2 g. Jelentős még a nukleoproteidok anyagcserejében salakanyaggá váló húgysav kiválasztása, valamint az éterkén-sav és a foszforsav, amelyek a vizelet savas kémhatását adják. A szerves anyagok között a konyhasó mennyisége a legnagyobb (napi 15 g), kiválasztódnak még különböző anionok (szulfátok és foszfátok), a kationok közül a kálium, kalcium, nátrium, magnézium, illetve ezek sói. A vizelet színét a benne oldott sárga színű festék, az urokrom adja. Kiválasztódnak még különböző porfirinek és epefesték-származékok is.

A vesebetegségek felosztása: (1. fizikai behatások, 2. mérgezőek, 3. fertőzések, 4. érrendszeri zavarok, 5. anyagcsere-betegségek, 6. vesekő, 7. daganatok okozta elváltozások).

Valószínűleg immunmechanizmus révén alakul ki streptococcus-infekciót követően a kétoldali, nem bakteriális akut glomerulonefritis, amelyet albuminuria, hematuria, ödéma, oliguria, hipertónia és a vesefunkció romlása jellemez.

KÁNTOR SÁNDORNÉ

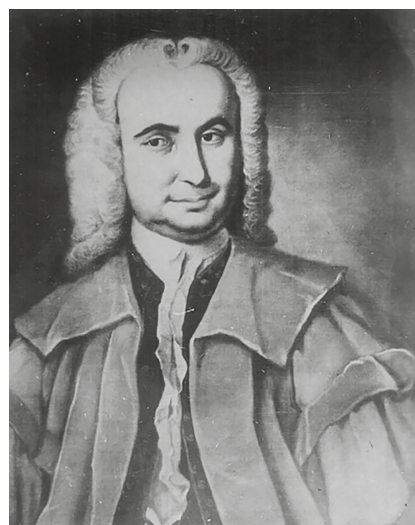
Segner János András, a turbina atyja

(POZSONY, 1704 – HALLE, 1777)

Segner János András, *Segner Hungarus*, az első magyar származású tudós professzor, akit a nemzetközi tudománytörténet is jegyez matematikai, fizikai és orvosi munkásságáért. Magyarországon tanult, rövid ideig Debrecen városának volt a fizikus-orvosa. Később, felnőttként, németországi tartózkodása alatt is magyarnak vallotta magát, mindig támogatta a magyar fiatalokat, sőt még magyarul is tartott kurzusokat számukra a göttingeni egyetemen.

Itt igazi magyar hazafiakká váltak. Josef Segner kapitányként harcolt a törökök ellen, és fiai, Mihály és Baltazár, 1596-ban II. Rudolftól nemesi rangot kaptak, amelyet a család számára III. Ferdinánd 1641-ben és 1644-ben, majd 1755-ben pedig II. Frigyes porosz király Segner János András számára megerősített.

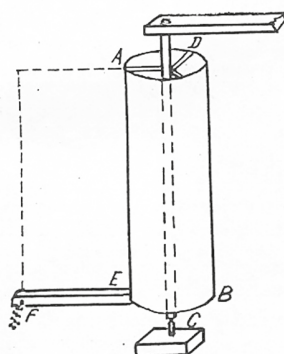
A Segner család Pozsony előkelő és gazdag családjai közé tartozott, foglalkozásuk szerint volt köztük például főbíró, városi kamarás, kereskedő, egyház- és iskolafelügyelő. Vezető szerepet játszottak a lutheránus egyházközösségben, ők alapították a Templom utcai evangélikus is-



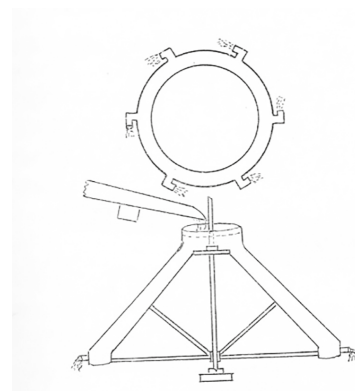
Segner János András



Segner-kúria Pozsonyban



Segner hidraulikai gépe

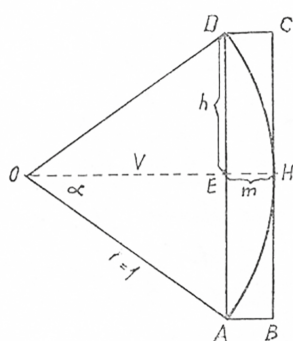


A Segner-kör Euler ábrája szerint

kolát, a pozsonyi liceumot, amelynek *Bél Mátyás* volt az igazgatója. Az általuk építtetett lutheránus templom a későbbekben az orsolyitákhoz került. Emeletes házukat emléktábla őrzi Pozsonyban, közel a Mihály kapuhoz.

Segner János András élete és pályafutása Gyermek- és ifjúkor, pályakezdés (1704–1735)

Segner János András 1704. okt. 9-én született Pozsonyban, *Segner Mihály* városi kamarás, és *Fischer Krisztina* egyik fiaként. Iskoláit a *Bél Mátyás* (1684–1749) által vezetett Pozsonyi Evangélikus Líceumban kezdte, majd Győrben, az evangélikus iskolában folytatta. A kor szokása szerint a protestáns ifjakat, elsősorban nyelvet és műveltséget tanulni, a híres protestáns iskolákba küldték. *Bél Mátyás* leírása szerint Segner 1722. szeptember 20-án elment a magyarok-



π közelítése

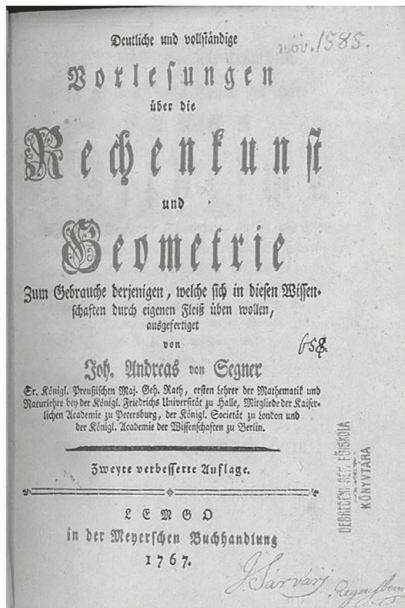
A Segner család német származású és lutheránus volt. A reformáció kezdeti szakaszában, Stájerországból a válásüldözés elől menekülve, emigráltak Magyarországra és költöztek Pozsonyba.



Anfangsgründe der Arithmetik

hoz Debrecenbe. 1723. szeptember 15-én ismét folytatta tanulmányait az ősi Debreceni Református Kollégiumban, mint bejáró diák. Itt nagy hatással volt rá a filozófia-fizika tanszéken működő *Szilágyi Márton professzor*, aki magas színvonalon, bár kartézianusi alapokon oktatta a fizikát.

Matematikával *Mikoviny Sámuel* (1698–1750) hatására kezdett foglalkozni. Érdekes a témáik egybeesése, mert Segner is és Mikoviny is foglalkozott a kör négyszögesítésének a kérdésével, de megoldásuk, a π közelítésére adott eljárásuk, más volt. Segner a kör területét a körbe és a kör köré írt sz-



Deutliche und vollständige Vorlesungen

bályos sokszögek segítségével közelítette meg. Egy jól konvergáló módszert dolgozott ki. A 96 oldalú sokszög esetében a π értékét 6 tizedes jegy pontossággal kapta meg. Eredményeit az 1757-ben megjelent *Cursus Mathematica* (Matematika Kurzus) című könyvében megtaláljuk.

Mikoviny 1730-ban írta meg a kör négyszögesítésével foglalkozó első, 1739-ben a második munkáját latin nyelven. Ő az *arcus tangens* függvény *Maclaurin-sorát* használta fel. *Lagny* (1719) kutatásaira támaszkodva készített két gyorsan konvergáló sort π közelítésére.

Segner valószínűleg betegsége (tífusz) miatt fordult az orvostudomány és a gyógyszerészet felé, és volt a későbbiekben gyógyszerári gyakornok Pozsonyban.

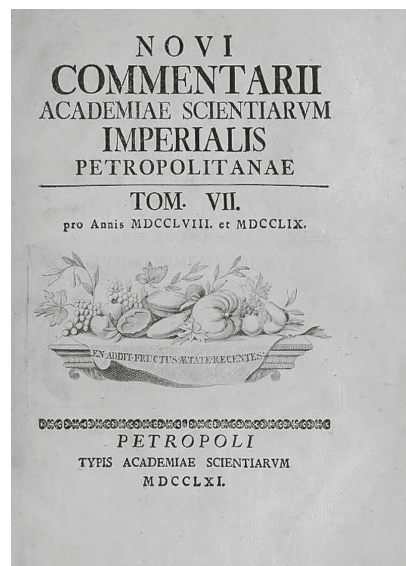
Debreceni tanulmányai után, 1725-ben külföldi tanulmányútra és felsőfokú tanulmányainak folytatására Jénába ment, ahol matematikát, fizikát, kémiát és orvostudományt tanult. Három disz-



Einleitung in die Naturlehre

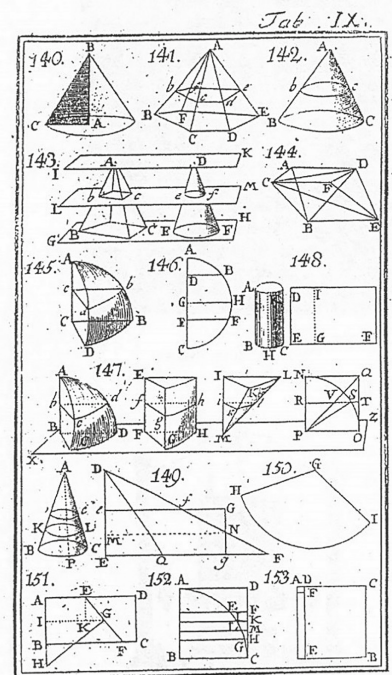
szertációt készített. A kémiai dolgozatában (1726) az *alkáli sókkal foglalkozott*. Matematikából *G. E. Hamberger* tanítványa volt. Az ő vezetésével jelent meg az első jelentős matematikai dolgozata, amelyben *Descartes előjel-tételét igazolta*. Sokáig azt hitték, hogy ez a disszertáció elveszett. A megjelenés évszáma sajtóhibás, így az egyes forrásokban különböző évszámokat találunk (1718, 1725, 1726, 1728). Orvosi diplomáját 1729-ben szerezte meg, az orvostudomány diplomáját pedig 1730-ban kapta meg. Disszertációja: Az orvostudomány természetéről és alapelveiről (*De natura*

Novi Commentarii Acad. Sci. Petropolitanae



et principiis medicinae, 1730). A filozófia doktora címet is 1730-ban szerezte meg. Orvoscént Magyarországon akart praktizálni. 1729-ben Pozsonyba ment, utána 1730-ban elfogadta a Debrecen város által felkínált, évi 200 forint fizetéssel járó orvos-fizikusi állást. Erre Bél Mátyás ajánlotta *Szeremlei Sámuel* debreceni nótáriusnak, aki éppen a pozsonyi diétán találkozott vele.

„Tegnap szólék Bél urammal. Fölötte igen commendálja Segner urat, hogy derekasan abszolváta studiumait, sőt kollégiumot is olvasott, jó mathematicus, oda fel professzorságot is várhatna. Láttam magam is, elég activusnak látszik.” (Szeremlei Sámuel)



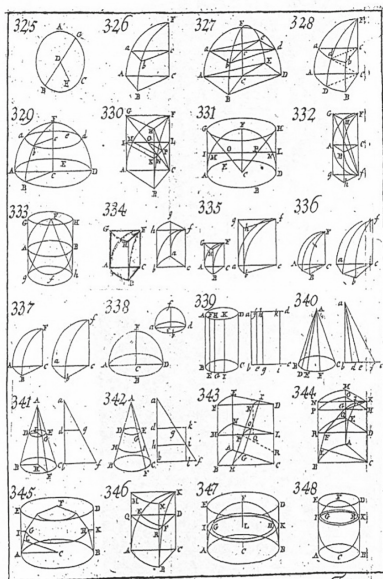
Cavalieri-elv: Tab. IX. 143. ábra
Anfangsgründe der Arithmetik (1764)

Segner 1732-ben már ismét Jénában van. Oka többféle lehetett. Egyrészt szakmai, mert a weimari herceg felkérte előadások tartására, és egyetemi katedrát ígért neki, másrészt a szerem professzorának a lánya, *Maria Carolina Sophia Teichmüller* iránt, akit 1732-ben feleségül is vett. Házasságukból egy fiú és egy lány született. 1764-ben fia, *Johann Wilhelm* von Segner (1738–1795) fordította le az apja latin nyelvű *Elementa* matematika könyvét németre (*Anfangsgründe der Arithmetik, Geometriae und der Geometrischen Berechnungen*, 1764), és ő adta ki apjának a *Grund der Perspektiva* (1779) (*A perspektíva alapja*) című befejezetlen munkáját.

Segner már ekkor szeretett volna a tekintélyesebb hallei egyetemre kerülni, de ennek egyfelől protestáns vallása, másfelől szókimondó, bíráló természete volt az akadálya. Oda csak a kartézianus *Christian Wolff* halála (1754) után, *Euler* ajánlására hívták meg professzornak.

A göttingeni professor (1735–1755)

Az 1730-as években kezdték meg Göttingenben az egyetem szervezését, ahol aztán *G. E. Hamberger* professzor ajánlására 1735-ben a bölcselati karra, a matematika-fizika tanszékre Segnert hívták meg, aki 20 évig tanított a göttingeni egyetemen mint a matematika, fizika, tanára. Bemutakozó programjában a matematika jelentőségét ismertette, és a forgástestek geodetikus görbéinek a problémáival foglalkozott. Legfőbb célja a matematika szerepének



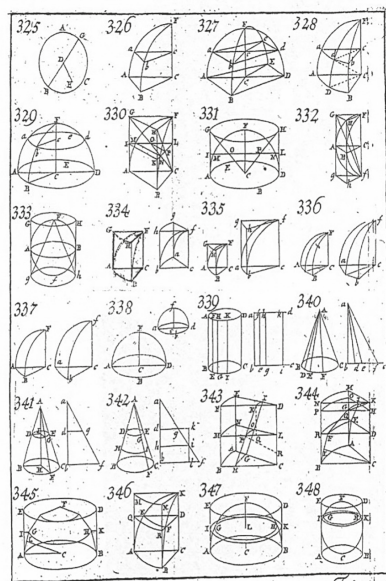
Tab. XII.

Cavalieri-elv: Tab. XII. 331. ábra Deutliche und vollstanständige Vorlesungen (1767)

színűség-számítást, geometriát, sík- és térbeli trigonometriát. Fizikából optikát, dioptrikát, mechanikát, asztronómiát, földmérést. Oráin bemutatott fizikai kísérleteket is. Egy fizika könyve van, az *Einleitung in die Naturlehre* (Göttingen, 1740, (Bevezetés a természettudományokba), amely felöleli az akkor ismert fizikaanyagot. Ebben ismertette úszó szökőkútját.

Segner foglalkozott orvosi problémákkal is, például a tüdőfékellyel, az érzékeléssel, az abortusszal, a betegségek változásaival, számításokat végzett az izomműködés energiájára vonatkozólag, és elméletet alakított ki a vastagbélbillytyűk hármass funkciójára. Írt élettani tanulmányt is. Ezek az orvosi értekezések élettani, kémiai, higiéniai tárgyak voltak, de foglalkoztak magyar vonatkozásokkal is, például a felvidéki bányászok betegségeivel és az ólommérgezéssel.

A Segner család nagy társadalmi életet élt. Segner igencsak kedvelte a zenét, és szeretett mesélni. Göttingenben a házuk nyit-

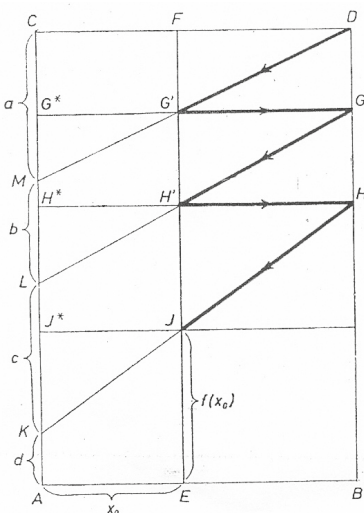


Tab. XII.

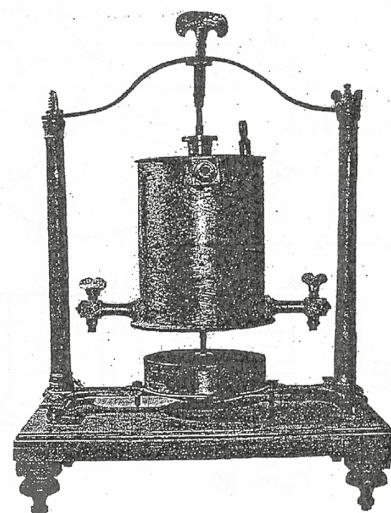
Cavalieri-elv: Tab. XII. 331. ábra Deutliche und vollstanständige Vorlesungen (1767)

és jelentőségének az elismertetése volt. Ezzel lényegében megalapozta a későbbi híres göttingeni matematikai iskolát.

1736-ban áthelyezték az orvoskarra, mert meghalt az orvoskar egyetlen professzora. Élete végéig mindkét kar tanára maradt, a filozófiai karé és az orvoskaré. Tartott orvosi, kémiai előadásokat, de voltak filozófiai és csillagászati előadásai is. Kötelező előadásait elsősorban matematikából és fizikából tartotta. Tanította a tiszta és alkalmazott matematikát, a logaritmust, a való-



A Segner-féle grafikus módszer



Segner-kerek a Ref. Kollégiumban

Segner emléktáblája



va állt a magyarok előtt. Sok nagyon fontos, Segnert éppen akkor foglalkoztató, gyakorlati problémát tárgyaltak meg (szeszűzés, műtrágyázás, öntözés stb.). Gyakorlati ember volt, számos kisebb-nagyobb találmány fűződik a nevéhez. Javasolta például a vetőmagok kén-dioxidval való csávázását, a sovány földek káliumtartalmának fahamuval való pótlását. Foglalkozott a cukor-, szesz- és puskaporgyártásának technológiájával, javasolt hűspácolási eljárást. Ő tanította meg *Teleki Pált* és nevelőjét, *Halmágyi Istvánt* arra, hogy hogyan kell szeszt főzni és likőrt készíteni.

1750-ben készített egy olyan rézbe karcolt műszert, ami a logarléc elődjének tekinthető. Erről *J. H. Lambert*



Segner Hungarus emlékérem (1972)



sok vitát és ellenségeskedést váltott ki, végül is lemondott az igazgatói székről a fiatal feltörekvő csillagász Tobias Mayer (1723–1762), későbbi göttingeni professzor javára.

Megjegyezzük, hogy Euler jó viszonyban volt Tobias Mayerrel, akinek csillagászati eredményeit az elméleti csillagászat csodálatos mesterművének nevezte. 1751–1755 között együtt dolgoztak olyan Nap–Hold táblázatokon, amelyeket a hajózásban fel lehetett használni.

A hallei professzor (1755–1777)

Segnernek Euler pártfogásával sikerült igen előnyös feltételek mellett elnyernie a hallei egyetemen Ch. Wolff halála után megüresedett matematikai-fizikai tanszéket. Ekkor már európai hírnévű tudós. Tagja volt a londoni Royal Societynek (1739-től), a berlini Akadémiának (1747-től), a Göttingeni Kir. Tudományos Társulatnak (1751-től) és a Szentpétervári Akadémiának (1754-től). Halleban honosították a magyar nemesi oklevelét (von), megkapta a titkos tanácsosi és az első professzor

svájci matematikusnak számolt be 1777. március. 22-én hozzáírt levelében.

Szót kell ejteni Segner természetéről is. Nagy tudása miatt becsülték, de megalkuvást nem ismerő természetét sokan nem szerették. Akadékoskodó, sőt németellenes magatartásáért például C. L. Scheidt fásosztónak titulálta (1754). Ma talán azt mondanánk rá, hogy megosztó egyéniség volt. Mint nyílt, egyenes, szókimondó ember, többször keveredett szakmai vitába professzorkollégáival, például a tekintélyes Ch. Wolff hallei professzorral, akinek a munkájában felfedezett hibákat szóvá tette, vagy göttingeni kollégájával, Hollman professzorral is. Későbbi utódjával, Tobias Mayerrel, a göttingeni csillagvizsgáló berendezésében és vezetésében támadt ellentéte.

E. G. Forbes munkájában külön kiemelte, hogy Segnernek rossz természete volt. Ehhez a véleményhez hozzájárult az, hogy a göttigeni egyetemen az indulásakor egyedül Segner nem volt német, és ennek ellenére jelentős tudományos eredményeket ért el, mint Segner Hungarus. Jó barátságban és szakmai együttműködésben volt Eulerrel, aki a szakmai vitákban egyetértett vele. Eulerrel való kapcsolatát fémjelzi levelezésük is.

Göttingeni tartózkodása alatt fizikai felfedezései kiemelkedőbbek, mint a matematikaiak. Legjelentősebb felfedezése a hidraulika területén történt, megalakította a reakciós turbina őseit. 1738-ban Daniel Bernoulli Hydrodynamics munkájában közölte, ha a víz egy edényből oldalt kifolyik, akkor az edényre olyan F erő hat, amely a kilépő vízzel ellentétes irányú (hatás-ellenhatás elve). Ennek az elvnek az alapján készítette el Segner a róla elnevezett Segner-kereket, amit Euler mutatott be a német Akadémián (1750, 1752). Összefoglaló tanulmányában: Hidraulikus gyakorlatok köteté, ábrákkal (*Fasciculus exercitationum hydraulicarum, cum figuris, 1747*) is-

mertette a Segner-kerek elvét, és kiszámította a várható teljesítményét is.

Euler munkáiban hivatkozott Segner eredményeire: „A kutatások a Segner göttingai professzor által javasolt hidraulikus gép hatásfokával vannak kapcsolatban.”, vagy „Egy hidraulikus gép effektusának meghatározása, amelyet Segner göttingai professzor talált fel.” „Segner úr gépének alkalmazása mindenféle munkára és előnyei más hidraulikus gépekkel szemben, amelyeket általában használnak.”



Segner-mellszobor a DOTE-n (1974)

A gyakorlatban Nörtenben, egy olajmalomban próbálták ki a találmányt. Ma már csak kerti locsolásnál használják a berendezést.

Több esetben Segner eredményei biztosították az alapot Euler kutatásaihoz. Eredményei képezték az ún. Euler-egyenletek alapját, amelyek a merev testek és folyadékok mechanikájának alapvető törvényei.

Göttingeni tartózkodásának utolsó korszaka a csillagvizsgáló megalapítása és felszerelése volt. Ez a tevékenysége



(*Professor primatus*) címet, ami azt jelentette, hogy az egyetemi tanácsban a prorektor és az igazgató után harmadikként ő következett. Előadásait a programban külön ismertették.

Hallei bemutatkozása a pörgettyű-elmélettel kapcsolatos tanulmányaival kezdődött (1755). Ez volt Segner másik jelentős munkája, és a merev testek forgására, a pörgettyűkre vonatkozott. Euler a merev testek három egymásra merőleges tengely körüli forgásáról (*Theoria motus corporum rigidorum,*

1765) írt dolgozatának bevezetésében Segner mint a három főtengelyprobléma első felvetőjét idézi.

Hallei professzorsága már kizárólag a fizika és a matematika jegyében zajlott, bár dékánként és prorektorként arra törekedett, hogy az orvoskaron, a botanikán kívül a fizika és a kémia is épüljön be a tantervekbe. Azt hirdette, hogy korszerű természettudományi ismeretek nélkül nem lehet eredményesen

Segner tudományos munkássága

Magyarországon először a Szinnyei-féle könyvészetben találjuk meg Segner 66 összegyűjtött munkájának felsorolását, amihez a későbbiekben kiegészítések jöttek. Most kb. 90-re teszik a számukat. Munkáinak témái: matematika, fizika, csillagászat, filozófia, orvosi kérdések, egyetemi programok, gyakorlati ismeretterjesztő munkák, találmányok.

irat megvan a Nagykönyvtárban, így Segnernek az abban közölt két cikke az ábrákkal együtt elérhető.

Segner nagyon jó oktató volt. Matematikai munkássága elmarad kora legnagyobb matematikusai mellett, míg fizikából eredményei és felfedezései maradandóbbak, hisz kora legnagyobb tudósa Euler is felhasználta. Matematikából tankönyvírói tevékenysége a jelentősebb. Nagyon jó tankönyveket írt. *Szenássy Barna* kiemeli, hogy: *Segner tankönyvei azért váltak ismertté, mert igen jó érzéke volt ahhoz, hogy a múlt hagyatékából kiemelje a feledésbe merült, hasznosítható eredményeket, a jelen lényeges vívmányait pedig módszeres feldolgozással tette érthetővé a szélesebb néprétegek számára.* Segner a tanítás során látta, hogy nem kielégítő a hallgatók rendelkezésére álló anyag a tanuláshoz, ezért kezdett hozzá sorban a tankönyvek megírásához.

Több elemi algebrai és geometriai bizonyítás az ő írása alapján ment át a tankönyv-irodalomba. Ez történt példá-



Segner emlékbélyegek

orvosi tanulmányokat folytatni. Ő volt a kezdeményezője a meteorológiai adatok matematikai eszközökkel való kiértékelésének.

Számos találmánya volt. 1755-ben tervezett egy olyan *kanócos olajlámpát*, amit a diákok igen jól tudnának használni, 1758-ban pedig egy orvostörténeti szempontból érdekes *parafa mentőövet*, amely egy vízbefulladás elleni védőberendezés volt. Rekonstruálta Marcus Terentius Varro (Kr. e. 116–27) *forgókeresztes kalitkáját*, foglalkozott a *római víziórák* elvével. Tanulmányozta az *üstökösök pályáját* és 1799-ben kifejlesztett egy *csillagászati észlelő műszert*, 1760-ban tanulmányt írt a *Galilei-féle távcsőről*. Ismeretterjesztő munkái a Hallei Heti Hírekben (*Wöchentliche Hallische Anzeigen*) jelentek meg. Tárgyalta a *szerecsenyjátékok találati valószínűségét* (1757), illetve olyan *kályha tervezésével* foglalkozott, amely takarékos fogyasztású és csekély füstöt ad.

Az elméleti kutatások terén a nagy Fermat-tétel, az algebrai egyenletek gyökeinek grafikus ábrázolása, a mágnesség, a sűrűlódás, a differenciálszámítás és az algebra kérdései foglalkoztatták.

Az 1770-es évek második felében betegség (hypochondria) tünetei jelentkeznek nála. Előadásait megtartotta, és még egy érdekes cikket is közölt arról, hogy milyen természeti jelenség okozhatta a zsidóknak az Őszövetségben leírt Vörös tengeren való átkelését.

1777. október 5-én halt meg.

Ezek egy része tudományos folyóiratokban (Göttingeni Kir. Tudományos Társaság, a Berlieni és a Pétervári Tudományos Akadémia kiadványaiban (Novi Commentarii Academiae Petropolitanae) jelent meg, másik része pedig egyetemi jellegű kiadvány, diszsertációk, tankönyvek. Egyes munkák többször is megjelentek, mert van latin és német nyelvű változatuk.

Segner első *matematikai értekezése* a doktori disszertációja volt, amiben Descartes előjeltételét igazolta. Erre a témára a későbbiekben visszatért.

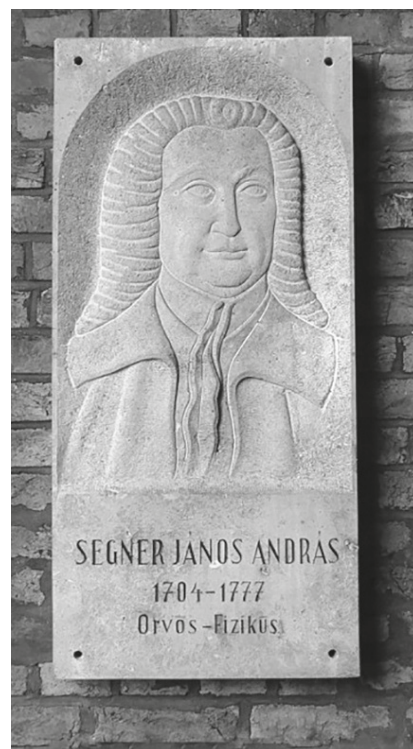
A Debreceni Református Kollégium Nagykönyvtárában Segnernek 11 munkája található meg, melyek elsősorban orvosi jellegűek, valamint a legjelentősebb három, németre lefordított könyve, amelyek Sárvári Pál tulajdonában voltak.

Anfangsgründe der Arithmetik, Geometriae und der Geometrischen Berechnungen (Az aritmetika, geometria és a geometriai számítások alapjai), Halle, 1764. Ez a könyv a Cursus Mathematici I. német változata.

Deutliche und vollständige Vorlesungen über die Rechenkunst und Geometrie (Világos és teljes előadások a számolásról és a geometriáról) azok számára, akik tudásukat saját szorgalmukkal akarják növelni) Lemgo, 1767. Kb. 800 oldal.

Einleitung in die Naturlehre (Bevezetés a természettudományokba) Göttingen, 1770.

Mivel a Novi Commentarii Academiae Petropolitanae tudományos folyó-



Segner-dombormű Szegeden

ul a *Cavalieri-féle elvvel* (1626) is, amelyet beépített pl. a Cursus Mathematici (1757) könyvébe, és sokáig neki tulajdonították a felfedezését, az ő nevét viselte.

Egyes latin vagy német szavait (pl. faktor, valódi tört, tizedes tört, az aránynál kultag és beltag) ma is sok nyelvben, tükröfordításban használják.

Néhány Segner által tárgyalt matematikai probléma XX. századi felelevenítése

1. Euler-probléma

Érdekes az a probléma, amelyet Euler vetett fel 1751-ben *Goldbach*hoz írt levelében:

*Az n-oldalú síkbeli konvex sokszög hányféleképpen bontható fel egymást nem metsző átlók segítségével háromszögekre? A problémát Euler teljes indukcióval, igen hosszasan bizonyította be. Segner egy rekurzív formula alapján adta meg a megoldást 1758-ban. Ma az Euler-sokszög felbontási problémája Segner megoldásával elérhető minden középiskolás számára Dörrie: *A Diadalmas matematika* című könyvében.*

Az 1956. évi Schweitzer Miklós Emlékversenyen az Euler-probléma kiegészített változatát tűzték ki, amelyben azt kérdezték, hogy az összes lehetséges megoldásból hány az olyan háromszöggelések száma, amelynél a sokszöget csupa olyan háromszögre daraboljuk, amelyek mindegyikének legalább egy közös oldala van magával a sokszöggel.

2. A *KöMal* 39. kötete (1969, 123–125) F 1655 alatt tárgyalja a következő problémát:

Igazoljuk az alábbi – Segner János András (1704–1777) debreceni orvostól eredő eljárás helyességét!

Legyen adott az $f(x) = ax^3 + bx^2 + cx + d$ ($a, b, c, d > 0$) valós együtthatós polinom; grafikus úton keresendő $f(x_0)$, ahol $0 < x_0 < 1$. Vegyük fel az $AB = 1$ szakaszt, és erre az A pontból kiindulva mérjük fel $x_0 = AE$ adott értéket. Az A, E és B pontokból húzzunk AB-re merőleges félegyeneseket, továbbá az A-ból kiinduló merőlegesre mérjük rá rendre, egymás végpontjaihoz fűzve a d, c, b és a koefficienseket. Ily módon nyerjük a K, L, M és C pontokat. Az F és D pontokhoz pedig úgy jutunk, hogy az AB szakasszal párhuzamost húzunk. Megvonva mármost a DM egyenest, az az FE egyenest a G' pontban metszi. A G' ponton át az AB-vel párhuzamost rajzolva, kapjuk a G pontot. Ugyanígy járva el a GL, majd a HK egyenessel, végül is az EJ távolság adja $f(x_0)$ -t.

Kiterjeszthető-e az eljárás érvényessége a mondott korlátozások csökkentésével?

A feladatra kétféle megoldás is érkezett.

Segner emlékének őrzése

„Segner, aki büszkén vallotta magát Segner Hungarusnak, nem kizárólag a debrecenieké. Nem egyedül a magyarságé, hanem az egyetemes kultúra, az emberiség nagy alakjai közé tartozik.” (Szamosújvári Sándor, 1974)

Segner élete több országhoz kötődik, ezek a mostani földrajzi állapot szerint Magyarország, Szlovákia és Németország. Emlékének őrzését így életútjának állomásai szerint vizsgáljuk (a teljesség igénye nélkül).

Szülővárosa Pozsony, akkor Magyarországon volt, ami ma Szlovákia fővárosa. Pozsonyban a Segner kúriát (Mihály u 7.) emléktábla őrzi, a Dunaparton áll egy emlékmű, és a szlovák posta emlékbélyeget jelentetett meg.

Magyarországon 1967-ben volt az első Segner-emlékkiállítás és 1969-ben indult a Segner-mozgalom. 1972. október 9-én és 10-én Budapesten és Debrecenben *Segner Napokat* rendeztek Segner János halálának 195. évfordulója alkalmából. Házigazdája az Energia Gazdálkodási Tudományos Egyesület volt, de képviseltette magát az Eötvös Loránd Fizikai Társulat, a Debreceni Református Kollégium, a DOTE, a KLTE részéről Szénássy Barna, Debrecen városa, a hallei Martin Luther Egyetem.

Debrecenben a lebontott Kisállomás helyén újonnan kialakított teret róla neveztek el és ott egy emléktáblát is elhelyeztek. A Segner teret azóta átépítették, a régi földszintes házak helyére nagy emeletes házak kerültek. Az egyik falán, alig olvashatóan, ott van az emléktábla.

A Református Kollégiumban egykor Segner-szobát rendeztek be, ami ma már nincs meg, egyedül egy régi Segnerkerék látható egy iskolatörténeti kiállításon. Mikus Sándor szobrának gipszmásolata a Református Gimnázium 2. emeletén van elhelyezve.

Az 1972. évi emlékünnepe alkalmából 10 főnek, köztük Szénássy Barnának adták át a kétoldalas *Segner Hungarus*-emlékplakettet.

1974. október 5-én, születésének 270. éves évfordulóján, Debrecenben az Orvostudományi Egyetem és a város összefogása révén a DOTE területén az új Elméleti Tömb mellett felállították Mikus Sándor Kossuth-díjas szobrászművész által készített Segnermellszobrot, és átadták a szervezőknek a Segner-emlékplakettet. A Kliniká területén 2009-ben a mellszobrot ledöntötték, mert az új Kórélettani tömb építésekor útban volt. Azóta a bronzszobor a talpazattal együtt a Kliniká

2. telepén, az elfekvő raktár mögötti bekerített területen a bokrok között hever.

A kerek évfordulók alkalmából a Magyar Posta is kiadott emlékbélyegeket. Segnerről Mikus Sándor készített még két másik domborművet, az egyiket Szegeden a Dóm-téri Pantheonban, a másikat Hallében, a régi temetőben (Gottesacker) a 83-as boltívnel, Segner sírjánál helyezték el 1977-ben. Hallében a belváros egyik utcáját nevezték el róla és megjelölték Segner házat. Halálának 200. évfordulóján tudományos ülést tartottak.

A Holdon krátert neveztek el róla. *

Megjegyzés: 2017-ben van a reformáció 500 éves évfordulója, és Segner halálának 240 éves évfordulója.

Irodalom

- Bernoulli J. J. H. Lamberts deutscher gelehrter Briefwechsel, Berlin 1784. Band 4. p. 379.
- Energia és Atomtechnika XXV. évfolyam 12. szám, 1972. december 529-576.
- Energia és Atomtechnika XXVII. évfolyam 7. szám, 1975. december, 328-331.
- Jakucs István: Segner János András. Fizikai Szemle, 1955. 65-68.
- Kántor-Varga T.: Mathematical gems of Debrecen, old mathematical textbooks from the 16-18 th centuries, Teaching Mathematics and Computer Science 161(2003), 73-110.
- Kántor Sándorné Varga Tünde. Egy ismeretlen gyöngyszem a Debreceni Református Kollégium Nagykönyvtárának ritkaságai közül. Tobias Mayer matematikai atlasza. Debrecen, Könyv és Könyvtár, XXVI/2004, 111-132.
- Károlyi Zsigmond és László György: Segner János András, Műszaki Nagyjaink Bp. 1967. 9-41.
- Nagy Mihály: A fizika és a 450 éves Debreceni Református Kollégium, Fizikai Szemle, 1989/ 3, 96-104.
- Segner J. A.: Anfangsgründe der Arithmetik, Geometriae und der Geometrischen Berechnungen, Halle, 1764.
- Segner J. A.: Deutliche und vollständige Vorlesungen über die Rechenkunst und Geometrie, Lemgo, 1767.
- Szénássy Barna: Segner András matematikai tevékenysége, Acta Univ. Debrecen. L. Kossuth nominatae, VI. Tom, Bp. Tankönyvkiadó, 1960. 37-42.
- Szénássy Barna: A reáliák tanítása a debreceni Református Kollégiumban, különös tekintettel a matematikára, Fizikai Szemle, 1989/ 3, 105-113.
- Tóth Gergely: Bél Mátyás pozsonyi tanítványai. A pozsonyi evangélikus liceum anyakönyvének vonatkozó részei Bél és utódai megjegyzéseivel. Nemzeti Téka, Bp. 2006.



Kalmár László
(matematikus)

TIT Kalmár László Matematikaverseny meghirdetése



A Tudományos Ismeretterjesztő Társulat 2017/2018. tanévre is meghirdeti a TIT KALMÁR LÁSZLÓ MATEMATIKAVERSENYT. Ez sorrendben a negyvenhetedik verseny, mely Magyarország legrégebbi iskolai matematikaversenye.

A verseny célja: A matematikai tudományos ismeretek terjesztése, a matematika népszerűsítése, matematika tehetség-gondozás. A matematika ismeretének és alkalmazásának hangsúlyozása a társadalomban, a gazdasági életben, az egyén személyes boldogulásában. Felkészíteni a tanulókat a matematika tantárgyi alapú továbbtanulásra és a későbbi pályaválasztásra. A tanulók problémamegoldó képességének, kreativitásának összehasonlítása 3-8. osztályosok körében, matematikai tudás mérésének lehetősége objektív eszköz segítségével. A sportszerű verseny és küzdelem népszerűsítése.

A verseny rendszere: a verseny háromfordulós: helyi, megyei és országos szervezésű.

1. Helyi első fordulót az iskolák házi verseny keretében szervezhetnek, melyet öntevékeny módon, a korábbi évek tapasztalataira építve, a megyei forduló rendezőivel egyeztetve javasunk lebonyolítani. A forduló feladatait a helyi tanárok állítják össze. Helyi, házi verseny megszervezé-

se nem feltétele a megyei/területi döntőn való részvételnek. Időpontja: 2018. január hónap.

2. Megyei/területi döntő, melyeket a verseny szervezői helyben valósítanak meg. Az Egyesületek versenyszervezési szándékát kérjük, hogy 2018. január 19-ig /péntekig/ jelezzék a titlap@telc.hu mail címen. A megyei döntő lebonyolításáról a szervezőkkel /TIT Egyesület, Alapítvány/ írásos megállapodást kötünk.

Versenyzők számára a megyei döntőre történő jelentkezés határideje: 2018. március 9.

Megyei döntő időpontja: **2018. március 24. /szombat/ délelőtt 10 óra.**

A megyei döntő nevezési díja Magyarországon egységesen **1200 Ft**, melyet a verseny szervezője közvetlenül szed be a résztvevőktől és abból a helyi forduló lebonyolításának és az elkészült feladatok kijavításának költségeit fedezi. A helyi javítás után a versenyzők dolgozatát kérjük továbbítani a versenyközponthoz, ahol azok egy megadott pontszám felett újra javításra kerülnek.

3. Országos döntő, melyet a versenyközpont szervez Budapesten, ahová évfolyamonként a legtöbb pontot elért, legjobb teljesítményt nyújtó versenyzőket hívjuk be.

A vidékről érkező versenyzőknek a szállás és étkezés díjmentes, a kísérők számára önköltséges.

Időpontja: 2018. május 25–26. /péntek délután és szombat délelőtt/ két feladatfordulóval, melynek eredményét összesítő alakul ki a végleges sorrend.

A verseny nyerteseit tárgyjutalommal és oklevéllel díjazzuk.

Általános tudnivalók: A 3-4. osztályosok versenyfeladatának megoldására 60 perc, az 5–8. évfolyamosok számára 90 perc áll rendelkezésre.

A verseny során az alábbi segédeszközök használhatóak: körző, vonalzó, íróeszközök. Elektronikus segédeszközök és külső segítség igénybevétele egyik fordulóban sem engedélyezett.

A versenyre való felkészülést a Tudományos Ismeretterjesztő Társulat folyóirataiban – *Élet és Tudomány* hetilap, *Természet Világa* havilap – megjelenő írásai és honlapjai segítik. A versenyről folyamatosan informáljuk az érdeklődőket a www.titk.almarlaszloamatikaverseny.hu portálon.

A XLVII. TIT KALMÁR LÁSZLÓ MATEMATIKAVERSENNYEL kapcsolatban további információ kérhető a titlap@telc.hu címen és a fenti címen, telefonszámon.

Eredményes versenyzést és sikeres lebonyolítást kívánunk.

Bojárskyné Piróth Eszter
igazgató

Az NTP-TMV-17-0114 sz. projektet az Emberi Erőforrások Minisztériuma támogatja.



EMBERI ERŐFORRÁSOK
MINISZTERIUMA



EMBERI ERŐFORRÁS
TÁMOGATÁSKEZELŐ

Wigner-emlékek



2013. november 17-én, Wigner Jenő Nobel-díjának 50. évfordulója alkalmából a Magyar Nemzeti Bank Wigner Jenő emlékérmet bocsátott ki

Wigner szobra Egerben, a magyar származású Nobel-díjasok emlékparkjában

A Wigner Jenő-díjat a Magyar Tudományos Akadémia és a Paksi Atomerőmű Részvénytársaság alapította 1999-ben



A Magyar Tudomány Ünnepe alkalmából a Magyar Posta Wigner Jenő bélyeget adott ki (1999)

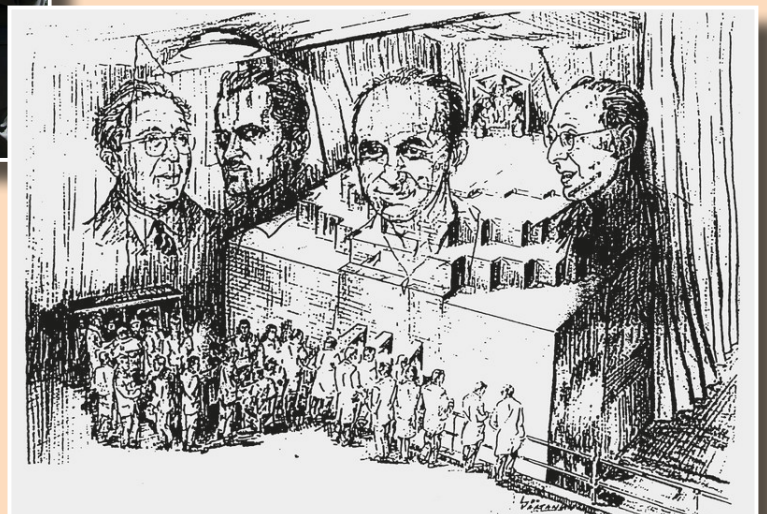


Pad Wigner Jenő egy idézetével a Göd-alsói vasútállomáson: „Bármilyen irányba is fejlődjenek jövőbeli fogalmaink, a külső világ tanulmányozása ahhoz a következtetéshez vezet, hogy a tudat tartalma a végső valóság.”



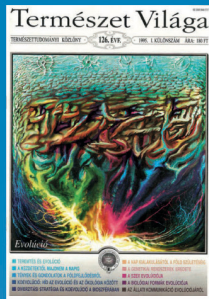
Az Európai Fizikai Társaság a Budapest-Fasori Evangélikus Gimnáziumot Wigner Jenő emlékére fizikai emlékhellyé nyilvánította, melynek emléktábláját Luisa Cifarelli és Kroó Norbert akadémikus avatta fel (2015)

Az első atomreaktor és építői (1942, Chicago).
A grafikán a reaktor készítői:
Szilárd Leó, Arthur Compton,
Enrico Fermi, Wigner Jenő

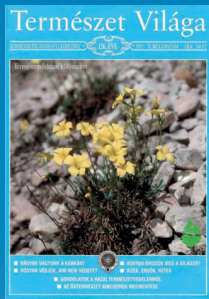


A Természet Világa különszámai

A különszámok ára az utolsó kettő kivételével egységesen 500 Ft. Korlátozott számban megrendelhetők a Kiadónknál, a Tudományos Ismeretterjesztő Társulatnál (1088 Budapest, Bródy Sándor utca 16. Telefon: 327 8965, fax: 327 8969, e-mail: titlap@telc.hu). A **■**-tel megjelölt számaink már csak könyvtárakban hozzáférhetők.



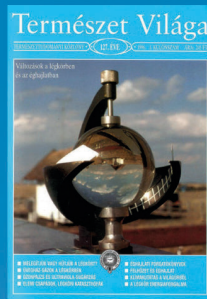
Evolúció (1995) ■



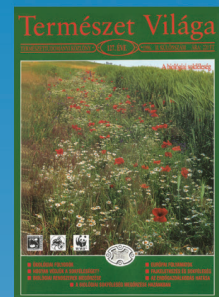
Természetvédelem (1995) ■



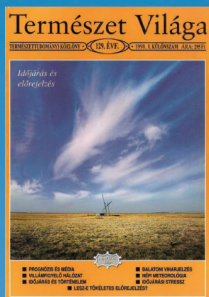
World of Nature (1995)



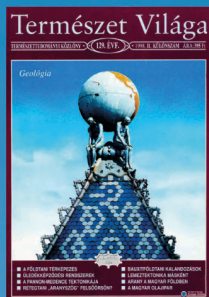
Változások a légkörben és az éghajlatban (1996) ■



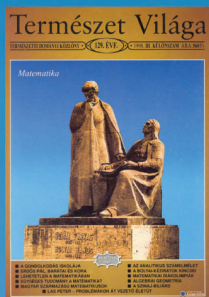
A biológiai sokféleség (1996) ■



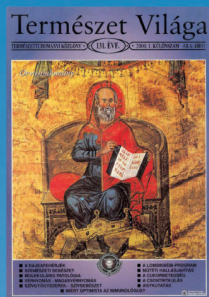
Időjárás és előrejelzés (1998) ■



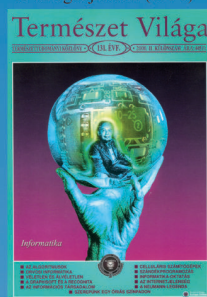
Geológia (1998)



Matematika (1998) ■



Orvostudomány (2000)



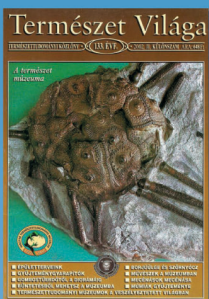
Informatika (2000)



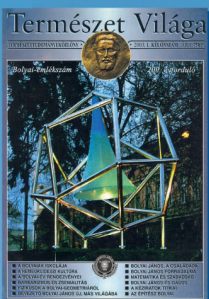
Mikrovilág (2000) ■



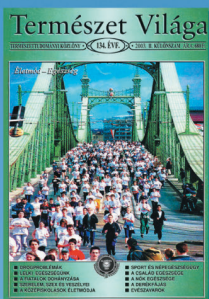
A magyarországi fizika kultúrtörténete (2001, 2002)



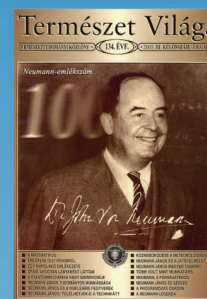
A természet múzeuma (2002)



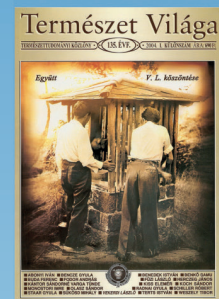
Bolygai-emlékszám (2003)



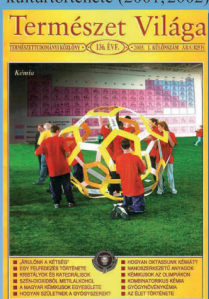
Életmód-Egészség (2003)



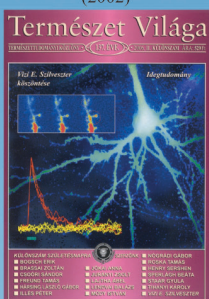
Neumann-emlékszám (2003)



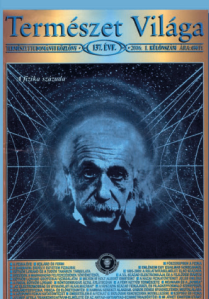
Együtt (2004)



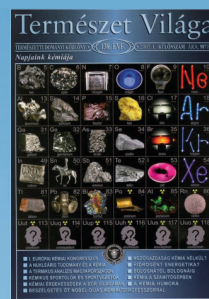
Kémia (2005)



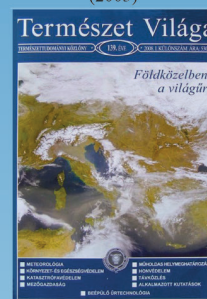
Idegstudomány (2006)



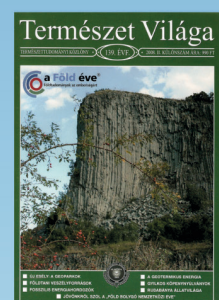
A fizika százada (2006)



Napjaink kémiája (2007)



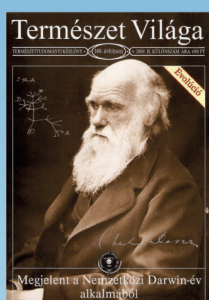
Földközvetlen a világűr (2008)



A Föld éve (2008)



Feltárul a Vilégegyetem (2009)



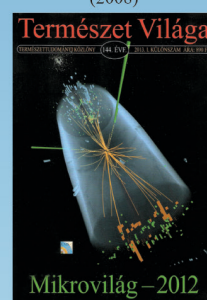
A Darwin-év (2009)



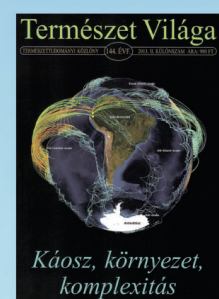
Emberközvetlen a fizika (2011)



Vízben, borban kémia (2011)



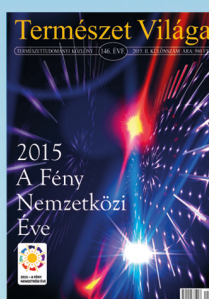
Mikrovilág – 2012



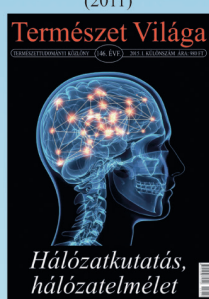
Káosz, környezet, komplexitás (2013)



A Kalmár-verseny feladatai (2014)



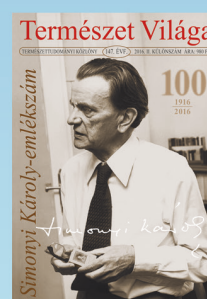
A fény nemzetközi éve (2015)



Hálózatokutatás, hálózatelmélet (2015)



Ember és környezet kapcsolata (2016) Ára: 980Ft



Simonyi Károly-emlékszám (2016) Ára: 980Ft

