

Diákok az Akadémián

BESZÉLGETÉS STÉPÁN GÁBOR AKADÉMIKUSSAL

Milyen szerepet töltenek be életünkben a rezgések, miként érvényesül az időkézés a „szűk folyosó hatás” kialakulásában, és mi köze lehet az erőszabályozásnak a társastáncokhoz? – mindezekre és egy sor egyéb izgalmas kérdésre adott választ *Stépán Gábor* akadémikus a „Vannak-e reflexeik a robotoknak, avagy az egyensúlyozástól a forgalmi dugóig?” című, a „Diákok az Akadémián” rendezvény keretében középiskolásoknak tartott, nagy sikerű előadásában. A rendezvényen jelen volt *Palinkás József*, a Magyar Tudományos Akadémia elnöke. Csépe Valéria, az MTA főtitkárhelyettese köszöntőjében rámutatott: a Magyar Tudományos Akadémia kiemelt feladatának tekintti, hogy felkeltse a fiatalok érdeklődését a tudomány rejtélyes világa iránt. Ennek jegyében immár sokadik alkalommal rendezik meg a Magyar Tudomány Ünnepe keretében a „Diákok az Akadémián – Tudomány a diákok nyelvén” című rendezvényt, amelynek keretében neves kutatók, akadémikusok tartanak tudományos igényű, mégis közérthető előadásokat. Az idén központi témául a szervezők a velünk élő tudományt választották, hogy bemutassák, miként kerülnek át a gyakorlatba, változtatják meg mindennapjainkat a mindössze néhány évvel ezelőtt tett felfedezések.

A november 14-i rendezvény egy tudományos szintű, mégis a diákok nyelvén elmondott előadás volt a fizika törvényeiről. Közel 200 középiskolás tudhatta meg, hogy mi a közös egy motorbaleset, egy pohárból kilöttyenő víz, a robot kézfogása, az álmában felboruló kisbaba és egy forgalmi dugó között. között. Az előadót, *Stépán Gábort*, a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Széchenyi-díjas tanszékvezető professzorát a nap végén kérdeztük tapasztalatairól.

– Ön egyetemi oktatóként fiatal felnőttekkel dolgozik. Most azonban a kamasz korosztályt kellett megszólítani. Nehéz kihívás ez? Van egyáltalán különbség?

– A közép- és felsőfokú oktatás előtt álló közös kihívás, hogy miként lehet átadni a kö-

vetkező generációnak, ami mondjuk Newton óta történt. Ez lassan 350 évnyi tananyag. Ráadásul azt is meg kell tanítani, amit a kortársak az elmúlt 15–20 évben hozzáraktak. Szinte lehetetlen vállalkozás 4–5 évben megtanítani ezt az ismeretanyagot.

– A tanulási életkor is kitolódik, egyre tovább vagyunk az iskolában és egész életen át tanulunk.

– Önmagában ez nem volna elég. Egyre magasabb absztrakciós szinteket kell be-

– *Háttérismeret nélkül a kérdéseik is furcsák a gyerekeknek.*

– Nagyon szeretek a gyerekekkel beszélgetni. Fantasztikus érzés, hogy az ember tanítja esetleg 10–20 éve ugyanazt, amiről úgy érzi, hogy letisztult ismeret, és akkor egyszer csak valaki kérdez valami olyasmit, amit korábban senki nem kérdezett meg. Olyat, ami addig senkinek nem jutott az eszébe. És akkor döbbenet álllok, hogy miként lehetséges ez. Ez borzasztó érdekes.

– És a gyerek választ vár...

– Igen, és amikor válaszolni akarok, akkor nem tehetem meg, hogy ismételtetem saját igazságomat, mert ő nem ugyanazt a logikai gondolatmenetet akarja újra hallani, hanem azt szeretné megérteni, hogy a saját logikai rendszerében ez miért nem stimmel. Bele kell, hogy éljem magam az ő helyzetébe és el kell képzelnem, hogy mi az a váltópont, ahol az ő gondolkodása „félrement”. Így kell megtalálnom a választ a kérdésre.

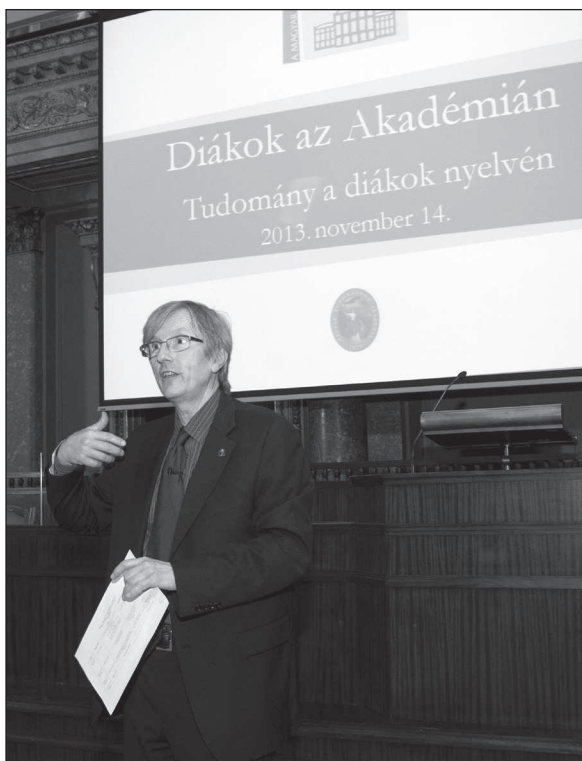
– *Ahhoz adottság kell, hogy az oktató ember ki tudjon lépni saját gondolati keretei közül, úgy, hogy amit mond, az mégis koherens maradjon.*

– Igyekszem. Nagy segítség persze, amikor az embernek gyerekei vannak, és esténként nekik is kell mesélni. Amikor együtt nézünk filmeket, akkor is próbálok felhívni a figyelmüket az érdekes részekre, amik tudományos kérdéshez kapcsolódnak.

– „A szellem saját gondolatai börtönébe zárkózik” – tanítja a zen bölcsélet. A gyerekek agya –

ahogy ön is mondta – még nincs bezárva becsatornázza. Ön szerint ezért van, hogy a NASA, a CERN és más, csúcstechnológiai kutató intézetek világszerte toborozzák a gyerekeket – Budapestről is többször voltak kint a legtehetségesebbek.

– A friss agyoknak valóban vannak új gondolataik, absztrakcióik, olyan kombinációik, amik ott vannak az orrunk előtt és egyszerűen nem jutnak eszünkbe. És Magyarország valóban híres arról, hogy a matematikai középiskolai lapunk (jó ideje



Stépán Gábor előadást tart az Akadémián a fiataloknak

építeni ahhoz, hogy a mind nagyobb tudásanyagot összerendezzük és eljussunk a mai legjobb eredményekig. A középiskolásokkal dolgozva épp az jelenti a legnagyobb kihívást, hogy nem lehet velük azt az absztrakciós szintet használni, mint az egyetemi hallgatókkal. Nincsenek például olyan matematikai ismereteik. Meg kell találni azokat a legegyszerűbb, számukra is elérhető, tapasztalható példákat, amiken keresztül azután el tudják képzelni a kutatás élvonalába tartozó eredményeket.

már fizikai feladatok is vannak benne) kifejezetten nehéz, kombinatív példákat ad fiataloknak, amit az idősebbek nem tudnak megcsinálni. Olyan kombinációs készség kell ehhez, ami tényleg csak a fiatalokban van. De annak, hogy az említett szervezetek valóban gyűjtik a fiatalokat, van egy magasabb társadalmi küldetése is. A jóléti társadalmak fiataljai ugyanis olyan biztonságban nőnek fel, hogy nem tudják, miért is kellene küzdeniük. Nem kell félni az éhségtől, fázástól, ami alapvető fizikai kényszerrel megadja az élet értelmét. Ők már nem az életben maradásért küzdenek, és ezért sokszor célt tévesztenek. Az említett szervezetek, vagy az ENSZ nemcsak a friss, még nem beskatulyázott agyakban lévő gondolatok miatt gyűjtik maguk köré a tizenéves korosztály legjobbjait, hanem azért is, mert ennek a generációnak nagyon fontos látni azt, hogy az életben igenis vannak kihívások, amik megoldása az ő felelősségük.

– Az, hogy a friss agyban ott a lehetőség, felveti a középiskolai oktatás jelentőségét. Hogyan lehetne „hatékonyabb agyakat” termelni?

– Ez az egyik legnehezebb kérdés.

– A hatvanas évek stílusában kérdezem: mit üzen a tanároknak?

– Mi a helyes út? Azt hiszem, az, amit a többség ma is jár. Például, akik elhozták tanítványaik a „Diákok az Akadémián” rendezvényre. És az, hogy ők, a pedagógusok személy szerint is érdeklődnek a tudomány eredményei iránt. Az egyetemi oktatóknak kötelező a kutatás. Csak

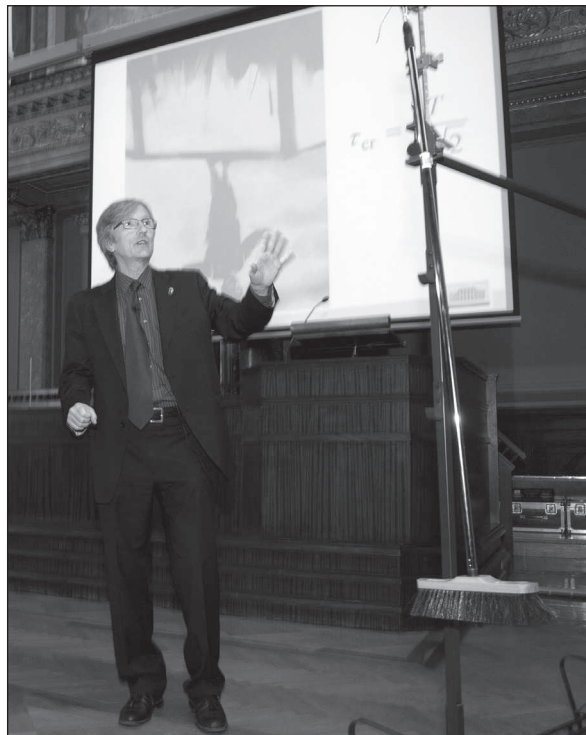
fejlődését.

– *A newtoni axiómák mégiscsak ugyanazok 350 éve.*

– A törvény ugyanaz, de a környezet, amire kihat, amin keresztül tapasztaljuk a mindennapi életünkben, az folyamatosan változik. Úgy kell átadni a középiskolásoknak, hogy lássák a mindennapi értelmét az ő világukban. Ezt mindig az aktuális tudományos eredményeken keresztül lehet megvilágítani.

– *A tanárnak × órát kell tanítani, számos adminisztratív feladata és kötelező munkarendje van. Egy konferenciára például ő nem tud elmenni, mert azok főleg délelőtt vannak. Ide, az Akadémia nagyszerű rendezvényére is, aminek apropóján beszélgetünk, az esti szabadidejükben hozták a diákokat. Ez az idő a tanár számára nem elszámolható, vagy lecsúsztható.*

– Valóban, a tudósok világa és a középiskolai tanárok világa között az átjárás nehezen megoldható. Közvetítő szükséges. Ez többek között lehet a pedagógiai szolgáltató intézetek felelőssége. Médiumok ők is a szó klasszikus értelmében – közve-



me sincs a tanításnak, ha nem szórakoztat, mert az információ nem megy át az előadó és hallgató között. De ez is tehetség dolga, nem?

– Van, aki szürke ruhában kiáll a katedrára, csak beszél, mint egy *one man show* előadója, a hallgatóság mégis csüng a szavain. Más tárgyi eszközöket hoz a terembe, és azzal motivál. A tanárnak meg kell találni a saját útját.

– *Klinghammer István mondta egy Juhász Árpád-ot méltató beszédében, hogy az ismeretterjesztés, vagy a motiválás nem egyenlő a szórakoztatással, hanem sokkal több annál.*

– A célunk az ismeretátadás és ennek eszköze az érdeklődés fenntartása pl. videókkal.

– *A videó viszont nagyon időigényes műfaj, az iskolai órakeret pedig, ahogy mondani szokták, nincs gumiból, nem nyújtható.*

– Valós probléma, hogy adott időkeretben kell elmondani a tananyagot, ami – miként előbb mondtuk – egyre csak duzzad. De az időnek egy részét akkor is érdemes motiválásra fordítani, mert ha egy diákban felkeltjük az érdeklődést, akkor a kevesebb átadott ismeretből is jobban meg fogja érteni a jelenséget, mint hogyha többet próbálunk elmondani, de nem válik érdekeltté abban, hogy megtanulja. Ha viszont megnyertük az ügynek a fiatal, akkor ő a szabadidejéből is erre fog áldozni, aminek már nemcsak egyéni, tudományos, hanem egyéb társadalmi haszna is van.

Az interjút készítette:
RIGÓCZKI CSABA



(Szigeti Tamás felvételei)

akkor lehet valaki jó oktató, ha kutatási eredményeket is produkál. Ez a középiskolai tanároknak is egyfajta kötelessége kell, hogy legyen. Akkor lesznek jó tanárok, ha folyamatosan figyelik a tudomány

títt az információt a tanárok és rajtuk keresztül a diákok felé. Például ezt a rendezvényt is, hogy jövőre még többen jöjjenek.

– *Előadása közben a közönség többször hangosan felnevetett. Úgy hiszem, értel-*

XXII. TERMÉSZET–TUDOMÁNY DIÁKPÁLYÁZAT



Megjelenik a Szellemi Tulajdon Nemzeti Hivatala támogatásával

„Fiatalember, maga miért nem mászik fára?”

Kós Károly kérdése Gy. Szabó Bélához

DARVAY BOTOND

Báthory István Elméleti Liceum, Kolozsvár, Románia

Gy. Szabó Béla, erdélyi magyar gépészmérnök, grafikus festő, író, a romániai képzőművészet Erdemes Mestere, Szabó Béla néven látott napvilágot 1905. augusztus 26-án Gyulafehérváron, vasutas szülők gyermekeként. Elemi és gimnáziumi tanulmányait szülővárosában végezte, kitűnő matematikus volt. Ott, a Katolikus Főgimnáziumban a kálvinista diák évfolyamelsőként érettségizett, de gyakran hangoztatta, hogy református mivolta soha semmilyen hátrányt nem jelentett számára. A gimnáziumban kiváló rajztanára volt, Reithofer Jenő, aki Budapesten Székely Bertalan és Edvi Illés Aladár tanítványa volt.

Reithofer azonnal felismerte tanítványa kivételes rajz tehetségét, készségét, de ismerve a művészpálya nehézségeit, ő is és szülei is a gépészmérnöki pálya felé irányították. Ötven év távlatából így vall Reithofer Jenőről: „Kivitt a szabadba, leült egy megfelelő helyre..., és akkor azt mondta: Na, fiam, én most ezt a témát megfestem. Nézz ide! S közben magyarázta, hogy mit csinál. Ez nagyon ritka dolog pedagógusoknál...” A rendkívül szófogadó, jó fiú 1923-ban beiratkozott a budapesti Műegyetem gépészmérnöki karára, ahol 1927-ben oklevelet is szerzett. Egyetemi tanulmányai idején is sokat rajzolt. 1928-ban hazakerült szüleihez, majd 1928–29-ben katonai szolgálata következett.

1931-től Kolozsvárt telepedett le, s abban az évben álláshoz jutott: a kolozsvári Energia Villamosságai Gépgyárban lett tervezőmérnök, de csak 1933 júliusáig dolgozott, mivel a gazdasági világválság miatt a gyár megszűnt, munkanélküli lett. Vallomásaiban fanyar humorral így em-



Fáramászó

lékezik a mérnök munkáról, felvételnél: „Felvettek 5000 lej kezdő fizetéssel háromhavi próbaidőre, ugyanakkor fölvettek egy gépipró kisasszonyt, szintén 5000 lej fizetéssel véglegesen. A gépipró kisasszony szép volt, én nem voltam az.” Mérnökként is, esztétiként tovább képezte magát, rajzai, metszetei jelentek meg a Pásztortűzben (a pásztortűzet ábrázoló fejléc is az ő munkája).

1932 telén a Károli Gáspár Irodalmi Társaság kolozsvári kiállításán mutatkozott be. Itt hangzott el a címben is szereplő kérdés. „Fiatalember, maga miért nem mászik fára?” – ezt a kérdést tette fel neki Kós Károly az erdélyi magyar művészek kolozsvári kiállításán kiállított hat szénrajz láttán. Gy. Szabó Béla biztatásnak vette a nagy mester szavait, s megkezdte a „fára mászást”, azaz a fametszést.

1975-ben jelent meg első metszetkönyve, az ötven fametszetet tartalmazó album a Liber miserorum (Szegények könyve).

Magasabb művészi igényei kielégítésére 1936 őszén ismét Budapesten találjuk a Magyar Képzőművészeti Főiskolán (1936–39). Varga Nándor Lajos tanítványaként szakképzettséget nyert.

Szabadidejében rajzfelszerelésével és kis székével Európa legszebb tájait barangolta be. Festett és élményt gyűjtött Olaszországban, Dalmáciában, Bulgáriában, Görögországban és 1939-ben megjelenik a Liber vagabundi (Barangolókönyv) című albuma.

Közben megbetegedett, de betegsége és lábadozása alatt is dolgozott. Szankon kezelte magát a református parókián. Hálából Szanknak 560 grafikát ajándékozott, mely a falu múzeumának feltve őrzött kiállítási anyaga.

Szankon készült rajzaiból 1941-ben Homokvilág című albumát adta ki.

1952-ben a Román Népköztársaság Állami Díját kapta meg.

1951–65-ben a Tizenkét hónap című metszeten dolgozott, melynek anyaga képezi a Hónapok című albumát.

Közben kiállításai voltak Kolozsváron, Bukarestben, több belga városban. Liège városa kiállításáért díszpolgári címmel jutalmazta.

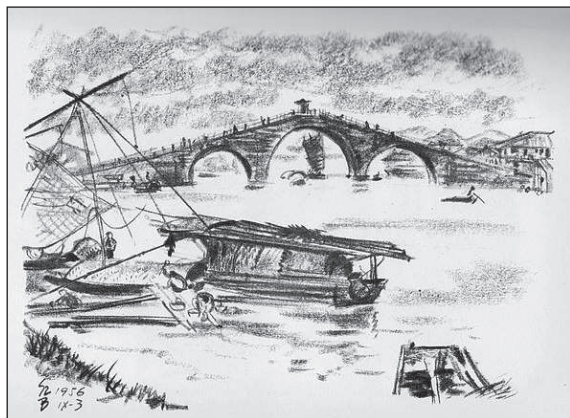
1956–57-ben kétszer járt Kínában. Távolkeleti élményeiről írásban és képeiben számolt be a Kínai útvázlatok című útikönyvében.

1969–72 között Balaton partján, nyári tanulmányúton találjuk.

1972–73-ban kiállítással egybekötött mexikói tanulmányút következik, majd 1980-ban és a 80-as években az NSZK-ban, Kolumbiában és Finnországban is jár tanulmányúton.

1965-ben Dante Divina Commediáját 20 grafikával illusztrálta. Metszetalbuma 1976-ban jelent meg Kolozsváron.

Utolsó nagy témáját a Bibliából merítette, A jelenések könyve írásait, szövegét tanulmányozva az apokalipszist, 22 lapot tartalmazó fametszetsorozattal jelenítette meg.



Hangsoui híd

A fametszők koronázatlan királya 1985. november 30-án „örök tanulmányútra” távozott a kolozsvári Házsongárdi temetőbe.

A budapesti Műegyetemen szerzett tudását kamatoztatta festészeti, grafikai és írói munkásságában is. Alig van olyan írása, amelyben ne szerepelne olyan kitétel, amelyből kitűnik a kiváló matematikus, a magasan képzett reálműveltségű műveltségű. Szinte mi is átéljük a földrengést az „És mégis mozog ...” című írásában (2. 37. old), a „Számvetés a Mexikói-öböl felett” című írásában, pedig az alábbiakat olvashatjuk: „Ezerkilencszázhetvenkettő december tizennegyedikén a repülőgép üléséhez kötözve van min töprengem. Párizstól tizenegy órát repültem egyfolytában, a Grönland csücskénél, befagyott hajók fölött szálltunk. Az Öt-tó behavazott vidékén átsuhanva, majd az Államok felett Houstonig vitt a gép. Pihenés után, a háromórás utolsó szakaszon Mexikó felé trópusi vihar tört ránk a behemót felhők között. A szél ütemesen rázza a gép szárnyát, s ez bizony le is törhet... Ebbe már az én hajdani gépészmérnök szívem is beleremeg. Botorkálunk, bukácsolunk a nyomasztóan sötétszürke légben, a göröngyösek tűnő úton.”

Az előbbieken már említettem, hogy tervezőmérnökként – sajnos csak este, éjszaka jutott rá ideje – sokat rajzolt, metszetalapokat készített. 1931-ben a „Pásztortűz”-ben rajzai és metszetei jelentek meg. A ké-

sőbbiekben, pályája során számos folyóiratban nagyszámú rajza, metszete jelent meg: az Erdélyi Helikonban, a Hittelben, majd az Utunkban, az Igaz Szóban és a Korunk folyóiratban.

1933-ban az Erdélyi Szépművészeti Céh felkérésére Nyíró József Kopjafák és Dsida Jenő Nagycsütörtök című kötetét illusztrálta, mint ahogy Csokonai, Petőfi, Arany, Simó Gyula, Böződi György és Faragó József műveit; Nagy István: Réz Mihályék kóstolója című ifjúsági regényét, Szabó T. Attila: Haja, haja virágom című virágének gyűjteményét Ferenczy Júliával közösen.

Első nagy formátumú metszete a *Fáramászó*. Erről a metszetről idézni szeretném Ferenczy Miklóst, református lelképást, a Gy. Szabó Béla Emlékház gondozóját „a Fáramászon sokan látnak szimbólumértéket, az erdélyi kisebbségi sorsnak küzdelmes voltának, olykor kilátástalanságának sajátos jelképét. A fára mászó hiába kapaszkodik felfelé az ágakon, a fa derékba tört, nincs csúcs ahova eljuthatna, de van egy távolba tekintő kilátás, amit az ember meglát, hat és másokkal is megláthat. Az erdélyi ember a hegyes tájat szereti, hosszabb időre nem szívesen marad sík földön, távol erdélyi tájainktól, hacsak az élet nem kényszeríti rá.”

Első metszetei híven tükrözik a kor szellemét: az 1930-as évek gazdasági válságának körülményeit, a munkanélküliség sorsát, az elkeseredést ábrázolja, mutatja be első metszetskönyve a „Liber miserorum” (Szegények könyve) 1935-ből.

„Művészeti írásaira jellemző a nagyon pontos megfigyelőképeség, a látvány mögötti háttér intuitív földerítése, a köznapi valóság megéreztetése az olvasóval.” (11, 146. oldal) A fentiek illusztrálására, a „Mexikói tél” című útírázatában, útkönyvében levő 57 gyönyörű leírás közül a „Nagy ugrásból” (61–62. oldal) idéznék: „Említsd Acapulco nevét bárhol, csaknem mindenki a vakmerő ugrómutatványokra emlékszik, pedig csak mozifilmekből ismeri... a kampósan beugró félszigeten van ez a híres hely, neve La Quebrada, vagyis Szakadék. A név találó...”

A meredek, szürkésrőt sziklafal egyik harmincnégy méteres kiszögellése a legalkalmasabb a tengerbe való ugrásra, de

csak viszonylag. Mert a fal nem függőleges, és kis ferdesége miatt az ugrónak alaposan el kell rugaszkodnia odafent, ha életben akar a tengerbe érn.

Szerencsétlenség is fordult már elő ...

Az egyszerű nép fiai a keskeny öböl innenső partjának oldalán gyülekeznek, ki amilyen helyet talál. A gazdag turisták a fent épült szállodák fedett teraszán, kényelmes nyugszékeken várják az eseményt.

Beilleszkedem a néptömegbe, fehér ruhás indiók között támaszkodom a kőről. Februári este van, a tenger felől szellőfutatok csapnak meg, egy szál rövid ujjú ingben sem fázom ...

A közelben fémpénzeket rázogatók egy nagy bádoperselyben: félreérthetetlen felhívás arra, hogy ami nekünk élvezet, az az ugrónak kockázat, azt meg kell fizetni. Mégis demokratikus ez a megoldás, ki-ki a képessége szerint adakozik.

Az izgalom fokozódik.

Megjelenik a főszereplő, de az innenső parton. Vagy hat–nyolc méter magasból veti be magát, tempósan átúszik a színhelyre, bemelegít..., mint a fúrge gyík, úgy tornássza fel magát a meredek sziklafalon ...

Egykettőre felérkeznek, s megkezdődik a hosszúnak tűnő előkészület... Körültekint, a mélybe néz, latolgat, nyújtózkodik, légzőgyakorlatokat végez hosszasan, és közben a nézősereg is egyre sokasodik.

Nagy terefere, gyermekiáltság mindenfelé, de ünnepélyes csend lesz, amikor a fiatal ember a sziklába vágott kis oltár előtt



Havas erdei út

letérdel és imádkozni kezd.

Ezalatt maradék fizikatudásom segítségével kiszámítom, hogy mennyi ideig tart az esés... Hát bizony harmincnégy méter magasról a szabadon eső testnek csak két egész háromnegyed másodperce van szüksége...

Fohászat befejezve, hősünk feláll a

helyére, talpát törli, lábát emeli, megint lenéz, mint aki az iszonyú mélységet becsli. Újra tornászik, talán a hangulat fokozásáért, elgondolkozik, aztán hátramegy, keres valamit, igen, két fáklyát hoz elő, a közönség egyre jobban izgul, nagyokat sóhajt mindenki, mintha neki kellene ugrania. Aztán az oldalt odakészített tűznél meggyújtja a fáklyákat, s elérkezik a nagy pillanat. Feláll, a fáklyákat széttartja, lekuporodik s idegtépő kiáltással dobja magát előre. Nyomban elalszik minden fényszóró s háborgatóan szép, ahogy a két fáklyával köröz a vaksötétben, mint sügő a kezével.

Sohasem fogom – hacsak lázálmomban nem – megismerni ezt az érzést: zuhanni a sötét mélységben, abban a reményben, hogy ezúttal is sikerülni fog. De neki közben arra is



Négy lovas

élesen figyelnie kell, hogy melyik pillanatban vessen el a fáklyákat, nehogy a lángokra essék.

A lángcsóvák kétfelé repülnek, karja előrelendül, s ugyanakkor a fényszórók is kigyúlnak. Szinte nappali fényben fürödik teste a habokba.

Könnyedén úszik ki a tajtékozó vízből, valószínű a jóleső érzéssel, amilyent a sarkkutató érez sikeres útja végén ...

Nagy tapsvihár fogadja. A közönség is morajlik.

Sport? Vagányság? Pénzkereset? Dicsőséghajhászás? Vagy mindez együtt? Nehéz eldönteni... Ismerve a mexikói viszonyokat, érthető, hogy a jobb megélhetésért az életét is kockáztatja...

Másnap délelőtt megfestem a La Quebrada-szakadékat jó magasról, egy



Nappiramis

házikó árnyékába bújva, s egy kőfalnak nekitámaszkodva.”

A fenti „Nagy ugrás” sorai híven tükrözik írásainak kifejezőmódját: egyszerű és közvetlen, kerül a bonyolult körülírásokat, leírásokat, s így írásai igen élvezetes olvasmányok.

„Az első benyomások” (2, 6. oldal) című írásából idézve „Nehéz az alvás, mert kettős ablak nincs, a forgalmas utca zaja behatol. A nyolc óra időeltolódás miatt sem tudok elaludni. Ejfél van, de odahaza már reggel nyolc. Kimegyek a teraszra, nézem a vörös levelű Mikulás-virágot, az aranyozott angyalszobrot, amely az alvó város fölött örködik, s az ég bársonyán jó magasan szikrázó Síruiust. Alatta ismeretlen csillagok. A hold meg éppen a fejem fölé kúszott. Félelmetesen érzékelteti azt a roppant erőt, amivel az ember a földtől elszakadhat...”

Lihegek, a fejem fáj, és kábultan tántorodom be a szobába. Bámulom azokat a sportolókat, akik a mexikói olimpián részt vettek, még ha nem nyertek is érmet. Ezen a magaslaton erőt kifejtteni, nagy teljesítmény...”

Piramison (2, 13–14. oldal) „Amióta az ember önmagára eszmélt, örökké akar valami nagyot alkotni és magasba torni. Kezdetben halmokat, majd piramisokat hordott össze. Ma felhőkarcolókat épít.

Valahogy a piramisok mindig jobban érdekelték...”

A Nappiramisról két szénrajz is marad meg emlékeim között... Alapja kétszáz méternél is hosszabb, magasságra hetven méter, s közel százmillió száritott téglából építették...”

Ötödik könyvében a „Kínai útivázlatok”-ban első és második újtárról nemcsak szebbnél – szebb rajzokban, pasztellekben, fametszetekben számol be, hanem 16 illetve 20 élvezetes leírásban is. Ót idézve: „Személyes élményem volt

minden, ... Nem túlzok, nem kendőzők ... A borítólapra szándékosan tettem egy dél-kínai anya és gyermeke arcképét. Írásban is, ha a kínai a „jó” fogalmát akarja kifejezni, a „nő” fogalmi jegye mellé szorosan odairja a „gyermek” jelét. „Mert mi lehet jobb a családnál?”

Két kínai utamon sok jót és szépet tapasztaltam, így sok jót és szépet kell mondanom Kínáról és új életet építő dolgos népéről. Szívem szerint tehetem.”

Munkásságát bemutató csoportos vagy egyéni kiállításai voltak Nagybanától Bukarestig szinte minden

városban, de Magyarország számos városában is. Kiállításokkal járt Ausztriában, Belgiumban, Olaszországban, az NSZK-ban, Szovjetunióban, Finnországban, de eljutott a tengeren túlra is az Egyesült Államokba, Kanadába, Mexikóba. Kínában kétszer járt.

Dante Isteni színjátékáról így vall: „Már 1944 táján tanulmányoztam Dantét. Nos, a Pokol természetesen első sorban drámái hangulatú, a Purgatórium viszont túlnyomóan lírai. Úgy mondják, hogy a Paradicsom sikerült a legjobban. A lírai rész. Egyben a legnehezebb. Hússzor is



Petőfi

elolvastam azt a részt Babits fordításában, és ráakadtam az olyan kitételre, hogy „itt nincs más csak fény és szeretet”. Ebből indultam ki az ábrázolásnál.”

Nagyapám mesélte, hogy amikor az osztályát elvitte a Dante Divina Commedia

metszeteinek kiállítására, a mester készségesen ismertette a fametszet készítés művészetét és egy kis fahasábot és vést is adott a tanulók kezébe, hogy ők is próbáljanak metszetet készíteni.

2011-ben, a kitűnően megszervezett gazdag programú II. Kolozsvári Magyar Napok egyik rendkívül érdekes eseménye volt a Bolyai utcai Gy. Szabó Emlékház látogatása. A tárlatvezető – Ferenczy Miklós, az Emlékház gondnoka – nagy szakértelemmel és színes előadásával vezetett végig az Emlékház termein, ahol az olajfestményein, pasztelljein, metszetein, könyvein kívül megcsodálhattuk szerszámaikat és eszközeit is. Tőle tudtuk meg, hogy Gy. Szabó számára olyan volt, mint egy jó nevelőapa.

Egy alkalommal – meséli Ferenczy Miklós – valaki megkérdezi Gy. Szabót, hogy a Gy. mit jelent és miért került a neve elé. Erre humorosan azt válaszolta, hogy is legyen a nevében.

Dolgozatomat két idézettel szeretném befejezni. Az elsőben Gy. Szabó monográfiáiróját Murádin Jenőt idézem „Nemcsak kiállításával, hanem metszetlapjainak terjesztésével is hathatósan járult hozzá a művészet szélesebb társadalmi rétegeket átfogó népszerűsítéséhez.”

Ferenczy Miklós, a Gy. Szabó Béla Emlékház gondnoka mindannyiunk számára megszívlelendő sorait idézem: „Nekünk pedig az az öröm adatott meg, hogy látván lássunk. Látni a lényegét, ami a jelenségek mögött rejlik. Látni azt, ami az Élet titka.”

Irodalom

- Gy. Szabó Béla: Kínai útivázlatok, Bukarest 1960, Állami Irodalmi és Művészeti Kiadó.
 Gy. Szabó Béla: Mexikói tél. Útívázlatok., Dacia Könyvkiadó, Kolozsvár-Napoca, 1974.
 Gy. Szabó Béla: Vallomásai életének pillanatai-

ról, a hivatásáról, utazásairól <http://gyszabo.hu/vallom.html>.

Banner Zoltán: Hónapok könyve. Utunk 1973/52.

Ferenczy Zsolt: Gyűjteményes tárlat nyílt a Fehér Galériában, In. : Szabadság XXIII évf. 159. Sz.

Ferenczy Miklós: Gy. Szabó Béla grafikusművész élete és művészete <http://gyszabo.hu/bio2.html>.

Gábor Dénes: Gy. Szabó Béla emlékezete, <http://www.muvelodes.ro/index.php/Cikk?id=202>.

Huszár Sándor: A nagy munkálkodó. Utunk 1957/6.

Kós Károly: A Károli Gáspár Társaság művésztagjainak kiállítása. Erdélyi Helikon 1933/1.

Murádin Jenő: Gy. Szabó Béla Monográfia, Kriterion Könyvkiadó, 1980.

Murádin Jenő: Gy. Szabó Béla, In: Romániai Magyar Irodalmi Lexikon, főszerkesztő Balogh Edgár. Kriterion Könyvkiadó, Bukarest, 1991.

Egy új élet kezdete

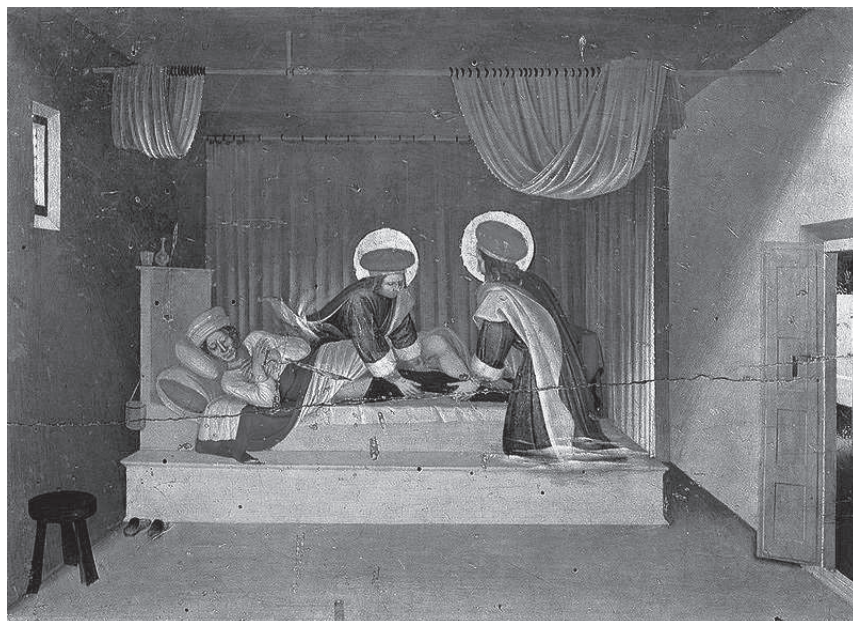
HERNOLD ESZTER

Budapesti Fazekas Mihály Általános Iskola és Gimnázium

Transzplantáció után

(Tóth Ágnes verse)

*Ha tőlem kérzed: hogy vagyok?
 Súlyja van a szónak,
 jelentősége annak,
 hogy VAGYOK.
 hogy még, hogy mégis, hogy újra.
 S ha azt mondod: egy az élet
 – És egy a halál
 Én mosolygok: számtalan!
 És az új életnek új íze van.
 Új öröme, új jelentősége a szónak,
 hogy
 VAGYOK.
 Hogy újra tanultam mindent, mindent:
 Enni, inni, nevetni, sírni,
 Járni, örülni, szeretni, félni
 S nem várni a holnapot.
 Örülni a ma minden percének
 Minden mosolynak, napsugárnak
 Minden apró bosszúságnak.
 Te nem tudod
 Milyen jó mindent újra látni,
 Nem félni, hogy holnap meghalok.
 Ne kérdezd hát tőlem, ha nincs időd
 meghallgatni, hogy
 HOGY VAGYOK!*



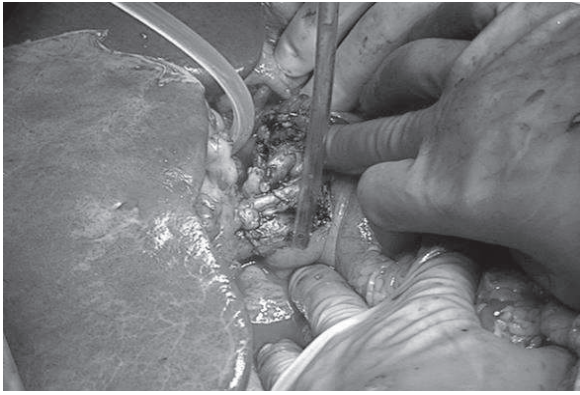
Szerte a világon naponta súlyos betegek százai esnek át szervátültetésen, mely a beteg szerv kicserélése révén egy egészségesebb, aktív élet lehetőségét teremt meg számukra.

Mi a transzplantáció?

– „Amikor a hasamba raknak egy vesét, a nyakamba egy csövet, a kukimba meg egy izét...” (9 éves fiú)

– „Amikor szerveket operálnak másba.” (9 éves fiú)

Mit gondolsz az új vesédről?



– „Hogy jó. Mert műanyagból van...”
(7 éves lány)

– „Szerintem pár évig működni fog. Húsból van és úgy terem valahol.” (11 éves fiú)

– „Az jó, hogy megkaptam, hogy én kaptam meg, a rossz pedig az, hogy másik gyerekek kellett meghalnia.” (9 éves fiú)

Miben változott meg az életed a transzplantáció óta?

– „Lehet enni..., meg inni..., meg pisilni!” (8 éves lány)

– „Mindenben! Még kólát is ihatok, meg a Balatonban is fürödhetek!” (12 éves fiú)

– „Azóta minden jobb. Nekem is mindent lehet, mint az osztálytársaimnak.” (12 éves fiú)

Nyáron, egyik szombat reggelhez készülődtem, apukám váratlan kérdéssel fogadott. „11 órától lenne egy májtranszplantáció, meg szeretné nézni?” – kérdezte. Még alig nyitottam ki a szemem, de igent mondtam, hiszen ilyen alkalom nem mindenkinek adatik meg az életben. Ez az élmény inspirált arra, hogy kissé jobban elmélyüljek a szervtranszplantáció kérdéseiben, azon belül is, hogy megvizsgáljam, milyen változások történtek a hazai első sikeres (1995. január 5.) májtranszplantáció és napjaink gyakorlata között.

A májátültetés eredményessége rendkívül sokat javult az első transzplantáció óta. Húsz évvel ezelőtt a betegek 35%-a volt életben az átültetést követő első év végén. Mára a betegek több mint 90%-a él az első év végén. Írásomban igyekszem összegyűjteni ennek a pozitív változásnak a lehetséges okait.

A transzplantáció rövid története

Már középkori festmények is kifejezik az ember vágyát, hogy egy-egy beteg végtagot egészségesre cseréljenek. Domján és Kozma Diocletianus császársága idején (284–305) keresztény mártírhálalt haltak, és később szentté avatták őket. Történetük a modern transzplantológia, a szervek és a szövetek átültetésének minden alapelemét hordozza. A templom sekrestyésének amputálni kel-

lett a lábát. Tudták, hogy egy vele egykorú fekete nő az előző napon halt meg. Kimentek a temetőbe, levágták és elhozták a lábát. Italokkal álmodtatták a sekrestyésre és átültették a mór lábát. Domján és Kozma egypetéjű ikrek voltak, egyikük belgyógyász, másikuk pedig sebész. Ők már megvalósították a különböző szakmák együttműködését. A képen az látszik, hogy a fehér embernek fekete ember lábát

ültettek át. Ez jól kifejezi a transzplantáció örök nehézségét, hogy egy „idegen” szervet kell a transzplantált beteg szervezetével, immunrendszerével elfogadtatni.

A szervátültetés megvalósításához hosszú út vezetett. Először vesét kizárólag állatokon végzett élettani kísérletek során, majd az érvaratok technikájának tanulmányozása céljából ültettek át. Az első adatot egy kutya veséjének nyaki erekre történő átültetéséről Emerich Ullmann (Ullmann Imre 1861–1937) jegyezte fel, aki pécsi születésű magyar orvos volt, de Bécsben praktizált. Sajnos a szakkönyvek magyar voltáról rendre megfelelnek.

Alexis Correl lyoni (Franciaország) orvos érvarat-technikájáért 1912-ben Nobel-díjat kapott. Az első emberen végzett, de nem emberese-átültetés Correl tanítója, Jaboulay ne-

indultak.

Az első hazai veseátültetések a Szegedi Orvostudományi Egyetem I. sz. Sebészeti Klinikáján történtek. Itt Németh András végezte a legelső ilyen műtétet Petri Gábor professzor irányításával (1962), nem sok sikerrel, hiszen a beteg csak 79 napot élt ezután. Magyarországon 1973-ban indult meg újra a veseátültetés, most már hivatalos programként, az Egészségügyi Minisztérium által finanszírozva. 1973-ban Szegeden, Miskolcon, majd Budapesten végeztek átültetéseket. Az első sikeres, még ma is élő betegnél 1973. november 16-án végeztek veseátültetést a SOTE I. sz. Sebészeti Klinikáján. Ehhez nélkülözhetetlen volt az immunológiai alapok előzetes megteremtése, megfelelő szakmai előtanulmányok végzése és számos intézet szervezett együttműködése. Az 1994-es év fordulópont volt a hazai szervátültetés történetében. Januárban kezdte meg működését a SOTE Transzplantációs és Sebészeti Klinika. Egy év alatt 151 veseátültetést végeztek. Emellett napjainkban Szegeden, Debrecenben és Pécsen is folyik veseátültetés.

Az első szívatültetést hazánkban 1992-ben a SOTE Ér- és Szívsebészeti Klinikáján végezték, Szabó Zoltán professzor vezetésével. A májátültetés meglehetősen sokáig váratott magára. 1983-ban a SOTE I. sz. Sebészeti Klinikáján történt az első ilyen műtét, amely sikertelen volt, de itt már az 1960-as évek közepétől Szécsényi professzor vezetésével komoly májsebészeti műtétet végeztek. Több mint 10 év szünet

Szervkivételek – átültetések alakulása 2012-ben

Megvalósult szervkivételek száma:.....	90
Veseátültetések száma:.....	129
Májátültetések száma:.....	24
Kombinált vese- és hasnyálmirigy-átültetések száma:.....	4
Szívatültetések száma:.....	20
Tüdőátültetések száma, magyar donorból, Bécsben:.....	19

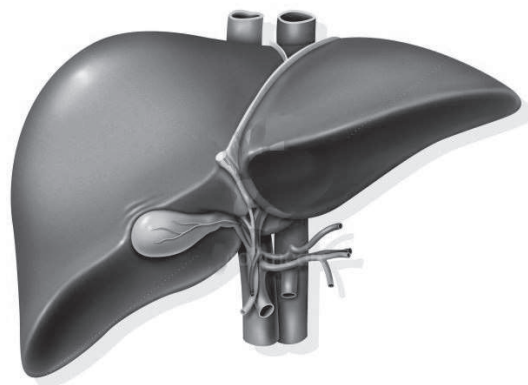
(legutóbb frissítve: 2012. 08. 30. 09:10)

véhez fűződik, aki sertés- és kosvesét varrt veseelégtelen betegek alkar-ereihez (ezt később Ullmann is megkísérelte), de a vesék csak egy órát működtek. Az első emberi átültetés Párizsban történt anyából fiúba, a vese három hétig működött, majd kilöködött. Az első, hosszabb távon is sikeres veseátültetést Bostonban végezték 1954-ben, egypetéjű ikrek között. Az 1960-as években fellendítették a veseátültetést, hiszen lehetőség nyílt a művesekezelésre, így jobban előkészített betegeket operáltak. Az emberi fehérvérscsoportok felfedése lehetővé tette a sejteken lévő ún. HLA (Human Leukocya Antigen) alapú tipizálást, s az ennek alapján történő donorrecipiens megfeleltetést, kiválasztást. A 60-as évek közepén a halottból történő szervkivételek, s így a cadaver veseátültetések is meg-

után a SOTE Transzplantációs és Sebészeti Klinikáján 1995 januárjában végezte Perner Ferenc professzor és csapata az első sikeres májátültetést, amelyben édesapám is részt vett mint aneszteziológus. Napjainkban a veseátültetést négy centrumban végzik (Budapest, Szeged, Debrecen, Pécs), máj- és szívatültetést csak Budapesten végeznek. A csontvelő-átültetés úttörője hazánkban Kelemen Endre professzor volt a SOTE I. sz. Belgyógyászati Klinikáján, azóta több intézetben is végzik a beavatkozást. Tüdőátültetés hazánkban még nem történt, de előkészületek folynak, hogy a jelenleg Bécsben dolgozó magyar tüdősebész csoport hazánkban folytathassa munkáját. Hasnyálmirigy-átültetést a SOTE Transzplantációs Klinikáján végeznek.

Donorok, recipiensek – a várólisták alakulása

A szervet adományozót donoroknak nevezzük. Alapvetően kétféle donorcsoportot különböztetünk meg. Az egyikbe az élő, a másikba a halott donorok tartoznak. Halott donornak tekintjük azokat, akiknél egy orvosokból álló bizottság megállapította az agy végleges pusztulását, az ún. agyhalált. Agyhalál bekövetkezhet, ha a teljes agy meghal, ha az agykérgi működés szűnik meg, vagy ha az agytörzsi rész hal el. Régen az agyhalált 80–90%-ban agyüződést követően állapították meg, manapság a legtöbbet agyvérzés után diagnosztizálják. (Az agyhalál megállapításának alapvető módszereit 1960-ban, a Harvard Egyetemen dolgozták ki.) Régen az agyhalál megállapítása után az agyhalottat ellátó intenzív osztályról először a regionális, majd a koordinációs központba telefonáltak, ahol meg kellett adni a donor paramétereit (kora, vércsoportja, testmérete, mellkasának



körfogata, vérnyomása, laborok és vírusvizsgálat eredményei, gyógyszerei), mára ezeket a funkciókat a Szervkoordinációs Iroda vette át, koordinálja.

A donor, illetve a recipiens viszonya alapján négyféle transzplantáció létezik. Az első az autotranszplantáció, amikor a beteg donora saját maga. Isotranszplantációról beszélünk, ha az átültetés egypetéjű ikrek között történik. Homotranszplantációnak nevezik, ha a donor és a recipiens azonos fajból származik és heterotranszplantációnak, ha más fajból.

Milyen várólista a szervtranszplantációs várólista?

Szemben az általánosan ismert fogalommal (pl. csípőprotézis műtéti várólista stb.), a szervtranszplantációs várólistán nem időrendben, felkerülésük sorrendjében jutnak szervhez a listán lévő betegek, hanem a donor testméretei, vércsoportja, a rendelkezésre álló szerv immunológiai jellemzői, továbbá a listán lévő betegek aktuális állapota alapján

gyakorlatilag minden egyes donáció, minden egyes szerv esetén új, aktuális lista képződik. Így fordulhat elő, hogy valaki akár éveket is várhat egy új szervre, míg más esetleg hetek alatt új szervhez juthat. Hazánkban a transzplantációs várólistákat az Országos Vérellátó Szolgálat (OVSz) tartja karban, s honlapjukon (www.ovsz.hu) a lista, a lista alakulása, illetve a kiválasztási kritériumok teljesen transzparens módon követhetőek.

Saját élményeim, gondolatok egy májátültetés kapcsán

A májátültetést, amelyen részt vettem, a SOTE Transzplantációs és Sebészeti Klinikán végezték. A donor egy 49 éves nő volt, aki agyvérzésben halt meg. A recipiens egy 55 éves, 64 kilós és 152 centiméter magas nő volt, aki C típusú hepatitis vírusfertőzés (HCV) következtében kialakult májműködési elégtelenség miatt került fel a transzplantációs listára, majd

betegsége kapcsán köldöksérve is képződött. A műtét délben kezdődött. A műtöben egyszerre négy orvos dolgozott, rajtuk kívül még két aneszteziológus asszisztent, két műtősnőt és két műtősfűt számoltam meg. Nagy volt a sürgés-forgás. Két aneszteziológus orvos a beteg altatását, illetve a megfelelő artériás és vénás kanülök behelyezését végezte, addig két sebész az ún. „back table” munkálatokat végezte, ami a beültetendő szerv megtisztítását, beültetésre alkalmassá tételét jelenti. Érdekes volt látni, hogy egy fém „lavórban”, jeges vi-

zes textílián, egy magában álló emberi májat operálnak. Az eljárás során átmosták a szervet egy olyan oldattal, ami a sejteket konzerválja és közben befoltozták a máj erein lévő lyukakat, elvárják az esetleges kisebb felszíni, szöveti sérüléseket. 12:40-kor elrakták a beültetendő májat és két új sebész jött a műtöbe, akik az addigra elaltatott, előkészített beteg hasát mosták le, majd steril kendőkkel való „izolálást” követően 12:55-kor felnyitották a beteget.

Számos mérőműszer között álltam, melyek folyamatosan rengeteg adatot közöltek a beteg állapotáról. Amit még én is elsőre megérttem és megjegyeztem, hogy fél egykor a beteg hőmérséklete 36,1 Celsius fok volt. Mint kiderült, ennek is nagy a jelentősége, mert ha a páciens kihűl, akkor az egész transzplantáció sikere veszélybe kerülhet. El is kezdték melegíteni a beteget.

Negyed kettőkor kifeszítették a hasát, majd fél óra múlva lekötötték az artériáját és hazaküldték a tartalékbetegget, mert ettől

kezdvé már biztos volt, hogy ennek a betegnek ültetik be a donor májat. 14:15-kor bekapcsolták a „vérmentő” cell-saver-t, melynek lényege, hogy a kifolyó vért átmossa, centrifugálja, sóoldatba visszaoldja, így az visszaadható lesz a betegnek. A beteg testhőmérséklete ekkor már 36,9 °C-os volt.

Negyed négykor kezdték meg a köldöksérve helyrehozását, majd negyedóra elteltével már a rossz, göbös májat vették ki. Öt perc múlva berakták az új májat. Háromnegyed négykor indították az alsó véna cava felső érvarratának (anastomosis) elkészítését, ami tíz perc múlva kész is volt, majd fél óra múlva már az alsó is készen lett.

16:30-kor kezdték meg a véna portae megvarrását. 16:50-kor felengedték a portae-t, majd 18:30-kor az artériát is. Tíz perc múlva jött két radiológus orvos, akik ultrahanggal megvizsgálták a májat és leellenőrizték a keringést. Ezen vizsgálat alapján jöttek rá 18:50-kor, hogy nem jó a vérkeringés a véna portae rendszerében, ezért az érvarrat lebontásáról, újra elkészítéséről döntöttek az operáló orvosok.

19:30-kor, az új varrat elkészülte után, újabb ultrahangos vizsgálat következett, ami most már megfelelő áramlásokat mutatott. Este kilenckor bezárták, majd az intenzív osztályra vitték át a műtöből a beteget. A rákövetkező napokban a páciens állapota, a beültetett szerv működése sajnos nem javult, ezért újabb átültetésre szorult, ami már sikeresnek bizonyult.

A szervtranszplantáció mai fejlődése

Élődonoros transzplantációk előtérbe kerülése

A transzplantáció technikájának fejlődésével egyre kisebb veszélyt jelent egy élő donorra szerv, vagy szervrészlet adományozása. Így egyre több családtag adományozza veséjét valamelyik szerettének, illetve szülők a májuk egy részét adományozzák kicsiny gyermeküknek. Egyes kultúrákban (pl. Japán) teljesen elutasítják a halottból történő szervkivételt (így pl. szívátültetés nincs is a szigetországban), ezeken a területeken még inkább fejlett az élődonoros átültetés. Mind az élő-, mind a halott donorból történő szervkivétel rengeteg etikai problémát vet fel, gondoljunk csak a Kína gyakorlatára, hogy a halálraítéltek szerveit felhasználják, vagy a transzplantációs turizmusra, ahol a gyógyulni vágyók szegény országokba utaznak, hogy pénzért szervet vásároljanak maguknak, nem is beszélve a kriminalisztikai oldalról. Hazánkban – számos európai országhoz hasonlóan – az a gyakorlat, hogy azon felnőttről, aki életében nem tiltakozott a szervkivétel ellen, halála után ki szabad venni a szerveket. Gyermeknek esetében a szülők hozzájárulása szükséges, mely a betegágy mellett mindig nagyon ne-

héz döntés. Van olyan gyakorlat is, hogy csak abból lehet szervet kivenni, aki életében abba beleegyezett. Létezik vegyes megoldás is, ahol a nem tiltakozás alapvetően beleegyezést jelent, de a jogosítvány átvételkor nyilatkozni kell a szervkivétel engedélyezéséről, vagy elutasításáról. Az is bevett gyakorlat, hogy aki tiltakozik, az utána kizárja magát a transzplantációból, azaz aki nem ad, az nem is kaphat szervet.

Donor befogadási kritériumok változása

A donorok jobb ellátásának, a szervkivételei technika javulásának, illetve a recipiensek jobb előkészítésének köszönhetően ma már „öregebb” donorokból is vesznek ki szervet transzplantációs céllal. Régen csak a fiatalabb donorok jöttek szóba, ma már nemcsak idősebb, hanem „non-heart beating” (szívhalál) donorok is látótérbe kerültek.

Hazánk csatlakozott az Eurotransplanthoz

2011. november 3-án az Eurotransplant International Foundation és az Országos Véréllátó Szolgálat előzetes együttműködési megállapodást írt alá a Nemzeti Erőforrás Minisztérium Egészségügyért Felelős Államtitkárságán. Ezzel több, régen fennálló probléma megoldása felé tettünk jelentős lépéseket. Pl.: a ritka immunológiai státuszú betegek – a nagyobb populáció, szélesebb merítés miatt – jobb eséllyel és átlagosan sokkal hamarabb juthatnak megfelelő szervhez, továbbá sürgős esetben – mivel a sürgős esetek prioritást élveznek – általában 24–48 órán belül jut megfelelő szerv a rászoruló betegnek, míg korábban ezeket a betegeket sajnos jórészt elvesztettük.

Helyi transzplantációs koordinátorok

A Szervkoordinációs Iroda 2007. január 1-jén kezdte meg munkáját az Országos Véréllátó Szolgálat Központjának szervezeti egységként. A Szervkoordinációs Iroda központi szervezési feladata a magyarországi szervkivételek szervezésében a 323/2006. (XII. 23.) Korm. rendelet alapján, a donorjelentéstől a transzplantációs céllal eltávolított szervek szállításának befejezéséig tart. A koordinátor hálózat fejlesztési pilot program 2010. április 1-jén indult, és 2011. március 31-én fejeződött be. A program bebizonyította, hogy a bevont 4 vidéki és 5 budapesti kórházban rendszerezett helyi szer-donációs felelős jelentősen javíthatja a donorjelentési aktivitást.

Gyorsult a teljes transzplantációs folyamat

A transzplantációs folyamat során nagyon fontos szerepe van az időnek. Amikor egy beteg agyműködése visszafordíthatatlanul leáll, olyan folyamatok indulnak be a szervezetben, melyek a még működő szervek fokozatos leállításához, elhalásához vezetnek. Ezért nagyon fontos, hogy az agyhalál beálltán megállapítása mielőbb megtörténjen.

Hazánkban 2012-ben változtak meg az agyhalál megállapításának kritériumai. Lényege, hogy bizonyos eszközös vizsgálatokkal kiválthatóak várakozási idők, melyek hatására az agyhalál megállapítása órákkal, esetleg napokkal korábban lehetővé válik. A donorok kezelésének javulásával több és jobb állapotú szerv áll rendelkezésre. További gyorsulást jelentett, hogy elérhetővé vált a donor véréből történő szerotipizálás. Így már az agyhalál végső kimondása előtt lehetséges a potenciális donor immun-szerológiai csoportjának felmérése, s így a lehetséges recipiensek kiválasztása is megtörténhet. Régen csak a donorból származó lép darabjából volt lehetséges a tipizálás, mely csak az agyhalál tényleges megállapítását követően, a szervkivétel során vált vizsgálhatóvá.

Javuló műtéti technika

A kivételei-, illetve betételei sebészeti technika is nagyot fejlődött az elmúlt időszakban. Megváltozott a kivétel során alkalmazott hűtő-átmosó-konzerváló oldat összetétele, így tovább maradnak életben a kivett szerv sejtejei. A sebészeti műszerpark is jelentős fejlődésen ment keresztül. Ma már az ereket kikerülő intelligens vágóeszközök segítik a sebészek munkáját, csökkentve a vérvesztést, a műtét alatti vértranszfúziós igényt. Az endoszkópos eszközök fejlődésével már alkalmazhatók azok a technikák is, melyek a szervek endoszkópos – azaz fedett – kivételét teszik lehetővé, tovább csökkentve az élődonoros transzplantációk során a szervet adó fél műtéti megterhelését. A műtét utáni, illetve a műtét utáni betegellátás is sokat változott. Az aneszteziológusok felismerték annak fontosságát, hogy mind a műtét alatt, mind a műtét utáni időszakban rendkívül fontos a beteg keringési, vérárvadási, vérviszkózitási paramétereinek folyamatos monitorozása, élettani határokon belül való tartása.

Több és jobb immunszuppresszív szer

A kezdetek kezdetén csak néhány, szűk hatásspektrumú (hatásspektrum = a hatékony, de még nem kártékony gyógyszerdózis tartomány), számos mellékhatású, nehezen adagolható „immungyengítő” szer állt rendelkezésre. Bár a ma ismert valamennyi immunszuppresszív gyógyszernek vannak mellékhatásai, a mellékhatások csökkenthetőek több szer kisebb adagban való alkalmazásával. Néhány immunszuppresszív gyógyszer életműködésig szedni kell (úgynevezett fenntartó kezelés; Cyclosporin, Tacrolimus, Azathioprine stb.), míg másokat a kilökődés megelőzésére (Daclizumab, Basiliximab), illetve a kialakult kilökődési reakció kezelésére használnak (ALG – Antilimfocita Globulin, ATG – Antitímocita Globulin,

Muromonab CD3). Érdekes, hogy egyes humán limfocita-ellenes antitesteket nyulakban, illetve lovakban „tenyésztnek” ki, és adják be embereknek.

Merre tart a transzplantáció?

A távoli jövő transzplantációja szerintem merőben más lesz, mint amit ma látunk. Az egyszerű szervcserét fokozatosan egyéb szervpótló eljárások váltják fel. Egyre többen beszélnek az összejitterápiáról, hogy egyes szervek újránöveszthetők lesznek, vagy a régi szerv sejtjei megújulhatnak (szívizom regenerációja, agyi sejtek regenerációja Parkinson-kórban stb.). Kísérletek folynak főként malacokon, hogy genetikai módosítással szerveik emberi transzplantációra felhasználhatóak legyenek (allotranszplantáció).

Véleményem szerint sok szervet mesterséges úton előállított szintetikus sejtekkel, szervekkel fognak pótolni. Nagyon érdekelne, hogy valaha lehetővé válik-e az agy, illetve leginkább a tudás, illetve a sze-



mélyiség „átültetése” valamilyen mesterséges környezetbe (biológiai, vagy tisztán elektronikus).

Egyszóval még nagyon sok, izgalmas dolog történik ezen a téren majd, és az egész orvostudomány előtt még nagy fejlődés áll. ➤

Irodalom

Nyitókép: Fra Angelico (1395 február 18. – 1455, Firenze) műve; „Szent Damian és Szent Kozma gyógyít egy justiniánust” <http://www.paintingall.com/Fra-Angelico-The-Healing-of-Justinian-by-Saint-Cosmas-and-Saint-Damian-Oil-Painting-Reproduction.html>

Gondolatok a szervátültetett emberek életéről. Pharma Press, 2012, Kiadja a Magyar Szervátültetettek Szövetsége.

<http://www.ovsz.hu>

http://weborvos.hu/egeszsegmagazin/majtatultetes_helyezete_magyarorszagon/189994/

<http://cseppke.hu/node/77>

Magyar közlöny 2012. 105. szám – Az agyhalál megállapítása. 1. melléklet a 12/2012. (VIII. 6.) EMMI rendelethez „2. számú melléklet a 18/1998. (XII. 27.) EüM rendelethez

A képek forrásai: internet

A színek hatása a szellemi teljesítményre

DARADICS NOÉMI

Budapesti Fazekas Mihály Általános Iskola és Gimnázium

„A szín élet. A színek nélkül halott lenne a világ. Ősزمék a színek, a kezdettől való színtelen fénynek és ellentétpárjának, a színtelen sötétségnek a gyermekei. Mint a láng a fényt, úgy hozza létre a fény a színeket.”

Johannes Itten, 1970

A színek nélkülözhetetlen szerepét a mindennapi életben mindenki megtapasztalja. Azt azonban kevesen tudják, bár a modern orvostudományban is bizonyítást nyert, hogy a színek módosítják a hangulatunkat és a lelkiállapotunkat, ami kihat a testi funkcióinkra is. Milyen hatás-

sem látunk azonban tisztán olyanok amilyen, hanem csak ahogy már megváltoztatták az idegen színek, vagy a világosság és a sötétség; a tárgyat láthatjuk napfényben vagy árnyékban, gyengén vagy erősen megvilágítva, különböző szögben dőlve, a szint mind egyik esetben másilyennek látjuk.”

A továbbiak során a festészetben is fontossá vált a színek vizsgálata. Kiemelt szerepet kapott az impresszionizmusban, ahol a formákat kizárólag a színek révén érzékelhetjük. Felismerték, hogy minden szín kiegészítő színével színezi a környezetet, az árnyék is színes.

A színek hangulati hatása jeles tudósokat is foglalkoztatót. J. W. Goethe természet-tudományi vizsgálódásai során több helytálló felfedezést tett a színek érzelmi hatásairól. Pozitív és negatív színekre bontotta szét a skálát. Úgy gondolta, hogy a pozitív oldali színek „serénynyé, élénkké és küzdővé hangolnak”, míg a negatív oldalon levő színek „nyugtalan, szelíd és epekedő érzületeket ébresztenek”.

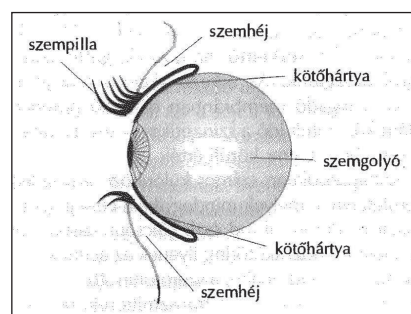
Jelentőségüket fizikai-optikai szempontból Isaac Newton vizsgálta 1676-ban,

aki kísérleti úton bizonyította, hogy a Napból érkező fehér fényt prizmával olyan színeképpé lehet bontani, ami az emberi szem által érzékelhető spektrum minden alapszínét tartalmazza.

A látás

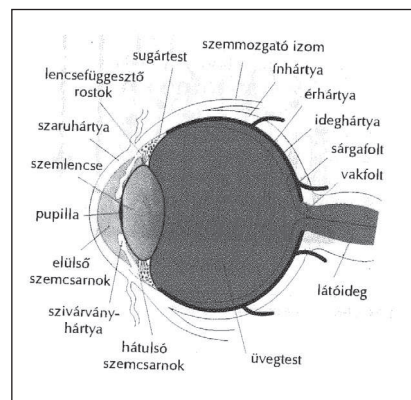
A szem felépítése és működése

A látás szerve a szem, ami a szemüregben elhelyezkedő szemgolyókból és a járulékos szervekből, a szemhéjakból és a könnymirigyekből áll.



A szemgolyót kívülről a fehér inhártya veszi körül. Ezen tapad meg a mozgatókat végző három pár szemmozgató izom, melyek szemünket a tér mindhárom irányába mozgatni képesek.

Az inhártya elülső folytatása az átlátszó szaruhártya, a cornea. Az ideghártya és az inhártya között a hajszálekkal dúsan átszőtt érhártya található. Elülső, gyűrű alakú megvastagodott része a sugártest. A közepén található kerek nyílás a pupilla. A szivárványhártyában, ami az érhártya erősen



pigmentált szaruhártya mögötti folytatása, a pupillát tágitó és szűkítő izomrostok találhatóak. Ezek segítségével változtatható a szembe jutó fény mennyisége.

A pupilla mögött helyezkedik el a fénysugarakat összegyűjtő szemlencse, amelyet



sal is vannak ránk? Hogyan befolyásolják a szellemi teljesítményünket? A következőkben erre keresem a választ.

A színek és hatásuk sokakat foglalkoztatott a történelem során. Források az ókori Hellaszba vezetnek vissza, egy görög filozófushoz és gondolkodóhoz, Arisztotelészhez (i.e. 384–322). A színek vizsgálata során úgy vélte, hogy összesen hét alapszín létezik: öt keveretlen szín, valamint a fehér és a fekete. Továbbá filozófiai szemszögből is megközelítette a témát. Metafizika c. művében a színekről kifejtett álláspontja: „Egyetlen szint

a lencsefüggesztő rostok kapcsolnak a sugártesthez. A sugártest és a lencsefüggesztő rostok segítségével a szemlencse fénytörő képessége változtatható. Ez teszi lehetővé az éleslátáshoz szükséges alkalmazkodást.

A szaruhártya és a szivárványhártya közötti üreg az elülső szemcsarnok, a szivárványhártya és a lencse közötti üreg a hátsó szemcsarnok. A szemcsarnokokat csarnokvíz tölti ki. A csarnokvizet a sugártest termeli a hátsó szemcsarnokban. Onnan az elülső szemcsarnokba kerül, majd az ér-hártya hajszálérhálózatán keresztül a vénás rendszerbe ürül. A szemlencse és az ideghártya közti teret a kocsonyás, magas víztartalmú üvegtest tölti ki.

A fénylátás

A fénylátás helye a retina, amely a szemgolyó belső falán érzéksejtekkel módosult idegsejtekből és gliasejtből kialakult fényérzékelő ideghártya. A retinát több sejtréteg építi fel. A legbelső réteg egy pigmentréteg, amely az erős fény, különösképpen a szórt fény ellen védi a mélyebben elhelyezkedő rétegeket. Ez előtt helyezkednek el a fényérzékelő receptorok, a csapok és pálcikák. A csapok a centrális tárgylátást és a színlátást szolgálják, a pálcikák a fény intenzitását (fény-árnyék viszonyok) érzékelik.

Mindkét típusú receptorsejt két részből áll: sejttestből és az ún. fényérzékelő részből. Ezek belsejét korongszerűen egymásra épülő membránrendszer alkotja, amely a látás kémiai anyagát, a látóbírbort tartalmazza.

Foton hatására a pálcikák fényérzékeny vegyülete, a rodopszin, opszinra és A-vitaminra bomlik. A folyamat fotokémiai reakció, amely elektromos potenciálváltozást kelt. A sötétben az opszin A-vitaminnal újra rodopszinná kapcsolódik össze. A pálcikák fényérzékenységét a bennük lévő rodopszin mennyisége szabja meg. A pálcikák ingerküszöbe jóval alacsonyabb, mint a csapoké. A pálcikáknak már egy foton fényenergia elegendő ahhoz, hogy ingerületi állapotba kerüljenek, míg a csapoknak kb. hat foton energiára van szükségük ehhez.

A csapok és pálcikák egyaránt bipoláris neuronokkal állnak kapcsolatban, melyek a dúcsejteknek adják át az ingerületeket. A retinából a dúcsejtek axonjai látóideget alkotva lépnek ki. A látóideg kilépési helyén nincsenek sem csapok, sem pálcikák, ezért fényérzékelés sincs. Ez a vakfolt.

A színlátás

A színlátás a csapok működéséhez kötött élettani folyamat. A receptorok a fény hullámhosszokat nem különböztetik meg, csupán bizonyos hullámhosszú fényeket hatékonyabban nyelnek el, mint máso-

kat. Így kategorizálhatjuk a csapoknak három fajtáját, aszerint, hogy milyen fényt nyelnek el:

- kékesibolya fényre érzékeny (~400 nm)
- zöld fényre érzékeny (~540 nm)
- sárga és vörös fényre érzékeny (~600 nm)

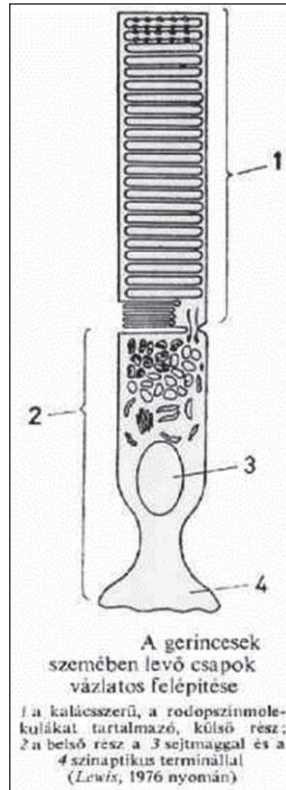
A Young–Helmholz-féle háromszín-elmélet szerint a három receptor segítségével a szemünk a teljes színképet érzékelni tudja, az ingerületi állapotban lévő csapok arányával. Ennek feltétele, hogy a három féle csap közel azonos arányban forduljon elő. Ha mindhárom színérzékelő elem azonos mértékben kerül ingerületi állapotba, akkor a fehér szín érzete alakul ki.

A látás folyamata tehát a következő: a szemet érő fénysugarak a levegő és a szaruhártya határán megtörnek, majd a szemcsarnok elülső részén keresztülhaladva a pupillán át jutnak a szemlencsébe, amely újabb fénytörő közeg. A lencse a különböző szög alatt érkező fénysugarakat az üvegtesten keresztül a retina egyetlen pontjára gyűjti össze. A retinán a fénysugaraknak a dúcsejteken és a bipoláris neuronokon is keresztül kell hatolniuk, hogy elérjék a receptorsejteket. A domború lencse optikai tulajdonságaiból következik, hogy a retinán fordított állású, kicsinyített, valódi kép keletkezik.

Az itt képződött képet a látóideg végződéseinek pontok sokaságaként érzékelik. Ezek ingerületként az idegrostokon keresztül az elsődleges látóközpontba jutnak, amely az agykéreg alatt helyezkedik el. Itt az ingerületek rendszerezése történik, de elindulnak izgalmi folyamatok is, amelyek különféle érzelmeket (kellemes-kellemetlen) hoznak létre. Ezután, az immáron rendezett ingerületek, az agykéregi látóközpontba jutnak, amely az agykéreg nyakszirti lebenyében helyezkedik el. Itt az ingerületek a látott tárgy képét hozzák létre.

Az a tény, hogy a látott dolgokat felismerjük, azonosítjuk és megértjük, arra enged következtetni, hogy a látóközpontnak magasabb rendű idegtevékenységekkel van kapcsolata. A látási élmények tudatos értelmezése és értékelése, és ennek alapján magatartásunk és cselekedeteink megfelelő irányítása a gondolkodás nélkül elképzelhetetlen volna.

Az értelmi feldolgozásokkal párhuzamosan bizonyos érzelmi folyamatok is



létrejönnek, ezek lehetnek pozitív és negatív érzelmek egyaránt. Ezen érzelmek a szervezetre serkentő, vagy gátló hatással vannak. Ugyanis az elsődleges látóközpont működése kapcsolatban van az agykéreg alatt elhelyezkedő hipotalamusszal, ahol a szervi működéseket irányító vegetatív központok helyezkednek el.

Ilyen módon a látási folyamat során kialakuló benyomások, élmények, hangulat és közérzet a teljesítményünket alapvetően befolyásolják.

Mérés:

Mérésemet 11 segítőkész ismerős és családtag közreműködésével végeztem. Naponta maximum 1 mérésre kerül sor személyenként, hogy a fáradtság ne befolyásolja az eredményt.

A tesztlap elvégzése-re egy fehér, bútorozatlan szobában került sor, ahol

különböző megvilágításokat alkalmaztam.

A megvilágítások a következők voltak:

- citromsárga
- vörös
- zöld
- kék

A tesztek előtt az alanyok 15 percet töltöttek a megvilágított szobában, hogy a környezet kifejthesse a hatását.

A felmérést egy gyakorlati pszichológiában használatos teszttel, a Bourdon-teszttel végeztem, amit 1895-ben Bourdon figyelemkoncentráció és fáradékonyság vizsgálatára hozott létre. A teszt lényege, hogy egy lapon a vizsgálatvezető számára ismert rendszerben elhelyezett betűk vannak, a vizsgálati személynek megadott betűket kell áthúzniuk a megadott betűhalmazból. Nehezítésképpen, a betűk aláhúzását különböző feltételekhez kötöttem (pl. csak akkor kell aláhúzni az adott betűt, ha az egy magánhangzót követ). Az alanyoknak minden percben új sort kellett kezdeniük, így vizsgálhattam az időegységre jutó teljesítményt is. Tehát az eredményben jól láthatók a figyelmi blokkok is, a periodikusan jelentkező szakaszok, ahol a teljesítmény időlegesen csökken.

A tesztek egyenként 20 percig tartottak, mindegyik elején egy 3 perces próbával.

Az alanyok egy kontrollt is elvégeztek természetes fényben.

A tesztelőtök életkorát három kategóriába csoportosítottam:

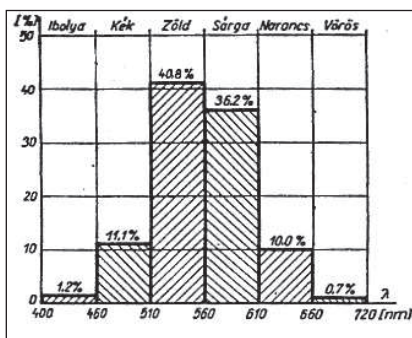
- fiatal (16-18 év közötti gimnazista diákok)
- felnőtt (23-50 éves dolgozók)
- idős (60-70 éves nyugdíjasok)

A tesztben a percenként elért teljesítményt táblázatba foglaltam az alanyok eredménye és kora szerint.

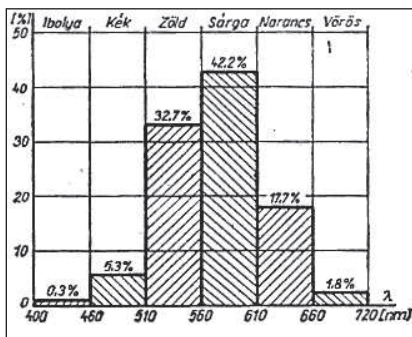
Eredmény:

Méréseim során két kategóriára bontottam az általam használt színeket. Az első kategóriába tartoznak az ember számára nagy mennyiségben is természetesnek vélt színek: a sárga és a zöld. Az alábbi képeken látható, hogy a mindennapi életünkben jelen levő fény fő komponensei ezek a színek, emiatt vélhetőek természetesnek az ember számára.

a) nappali fény



b) izzólámpa

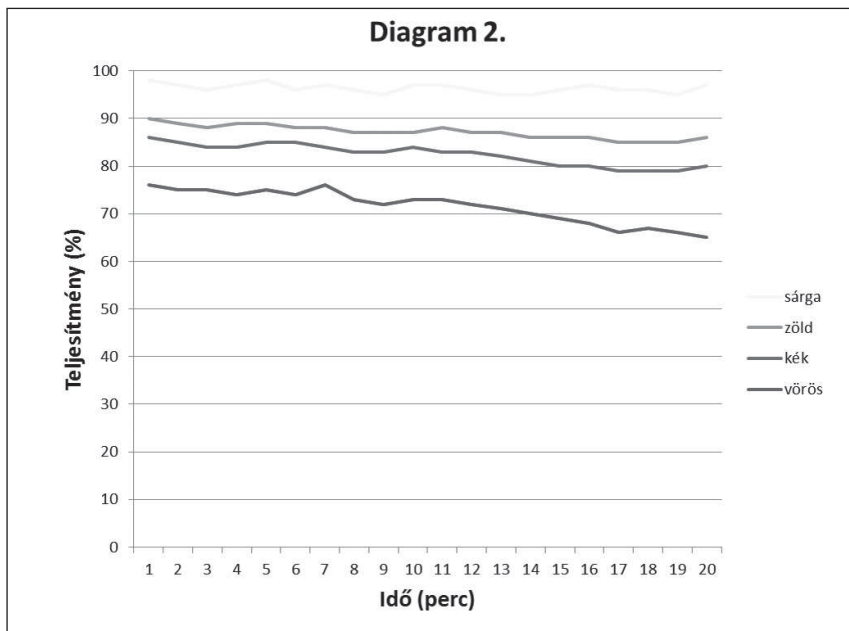
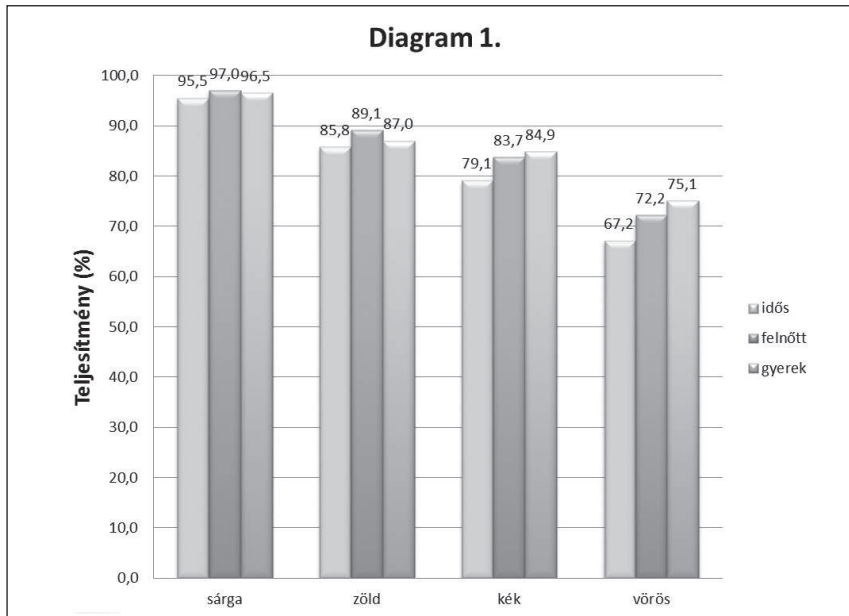


A második kategória az emberi szem számára szokatlan, természetellenes színek; ide a vörös és kék színek tartoztak.

Az első fontos megfigyelésem a természetellenes, számunkra nem megszokott fény különböző korosztályokra való hatásáról volt. Míg a természetes színeknél a korosztályok közötti eltérés nem volt számottevő, addig a vörös és kék színek esetében a fiatal korosztály teljesítménye jóval a felnőtt, de főképpen az idős korosztály fölött van.

Az eltérés magyarázata, amit egyes kísérletek is bizonyítanak, a fiatalok jobb alkalmazkodóképessége az idősekéhez képest.

Következő fontos megfigyelésem a szellemi munka romlásával, fáradékony-sággal kapcsolatban volt, az általunk nem



megszokott színek hatására.

Látható a természetes színek esetében, bár figyelmi blokkok itt is megfigyelhetőek, hogy a koncentráció szintje az idő előrehaladta ellenére is stagnál. Ám a vörös és kék színek hatására a teljesítmény láthatóan csökken, az alanyok fáradékonyabbá válnak.

Végül, megfigyeléseim alapján, szeretnék választ adni a dolgozat legfontosabb kérdésére. Hogyan stimulálják, ill. rontják a színek a szellemi teljesítményt?

A tesztben elért eredményeket a természetes fényben elvégzett kontrollhoz hasonlítottam. Méréseim alapján a legrosszabb hatással a vörös szín van figyelmünkre, 22,6% a teljesítmény csökkenése. Ez nem meglepő, hiszen a vörös szín ma-

gasabb vérnyomást okoz, ami bizonyítottan negatívan befolyásolja a gondolkodást, az emlékezést és a tanulási képességet. Szellemi leépülés gyakrabban alakul ki magas vérnyomástól szenvedő betegeknél.

Kevésbé jelentős teljesítményromlás eredményez a kék (11,5%-os teljesítménycsökkenés) és a zöld szín (7%-os teljesítményromlás). Viszonylagos negatív befolyásuk a szellemi munkára ugyancsak a szervezetre gyakorolt hatásukkal magyarázható. A kék szín csökkenti a pulzus és a légzés ütemét is. A zöld szín hasonlóan befolyásol, csökkenti a vérnyomást, nyugtató hatású. Ezért használatosak ezek a színek kórházakban. Ám kutatások szerint az éberségi szint csökkenését eredményezik, ami szellemi tel-

jesítményünkre romboló hatással van. Ezt mutatja a táblázat, mely Linsley (1952) nyomán készült, és megmutatja az összefüggést a teljesítmény és az éberségi szint között:

Ezek alapján a zöld és kék színek kis mennyiségben alkalmazhatók pl. a stressz elkerülésére, ami segíthet a koncentrációt a munkára visszaterelni, ám nagy mennyiségben (mint egy egész szoba megvilágítása) gátló hatással vannak teljesítményünkre.

Az eddigiek alapján, úgy véltem, hogy a természetes fény eredményezi a legjobb teljesítményt, ám a sárga fényt ezt megcáfolta. Az így megvilágított szoba, a sárgának kevésbé intenzív árnyalatát öltve, 1,9%-os teljesítménynövekedést eredményezett.

Tehát általánosságban kijelenthetjük, hogy a színek kis mértékben stimulálhatnak, vagy megnyugtathatnak, ami pozitív hatással van a tanulásra, ill. a munkára. Kivételek ez alól a sárga kevésbé intenzív árnyalatai, amik nagy mennyiségben is fokozzák teljesítményünket. ◆

Irodalom

Dr. Berend Mihály–Gömöri András–Dr. Szerényi Gábor: Biológia IV., Műszaki könyvkiadó, 2010

Czigler István: Figyelem, Scientia Humana, 1994
Czigler István: A figyelem pszichológiája, Akadémia kiadó, 2005

AKTIVÁCIÓ, ÉBERSÉG, TELJESÍTMÉNY			
VISELKEDÉS	EEG	ÉBERSÉGI SZINT	HATÉKONYSÁG
Erősen emocionális állapotok, (félelem, szorongás, düh).	Deszinkronizáció: alacsonytól közepes amplitúdó, gyors kevert frekvencia.	Korlátozott: megosztott figyelem, diffúz, konfuzus állapot.	Gyenge, a viselkedés kevésbé ellenőrzött, szervezeten.
Élénk éberség.	Részleges zsinkronizáció, főként gyors, kis amplitúdójú hullámok.	Szelektív figyelem, de a figyelem válthat. Koncentráció, beállítódások.	Jó, szelektív, gyors reakciók, zservezett válaszok.
Oldott, ellazult éberség.	Szinkronizált: optimális alfa ritmus.	A figyelem vándorol, nem akaratlagos. Az asszociációk szabaddok.	Jó, rutinációk és kreatív gondolkodás.
Álmosság.	Redukált alfa, és időnként kis amplitúdójú lassú hullámok.	Határhelyzet, részleges hatékonyság. Álomszerű állapotok.	Gyenge, összerendezetlen, időben koordinálatlan válaszszerzés.
Felületes alvás.	Orsó és lassú hullámok, az alfa elvész.	Jelentősen redukált tudatosság.	Hiányzik.
Mély alvás.	Nagy, igen lassú hullámok, rövid ideig szinkronizált, ill. véletlenszerű.	A tudatosság teljességgel elvész.	Hiányzik.

Lukács Gyula: Színmérés, Műszaki Könyvkiadó, 1982
Gorzsás Zsolt: A megvilágítás pszichodinamikai

hatása a munkavégzés hatékonyságára
Dr. Süveges Ildikó: Szemészet, Medicina Kiadó, 2010

A marosújvári sóbánya felemelkedése és hanyatlása

MAGYARI MELINDA

Bethlen Gábor Kollégium, Nagyenyed, Románia

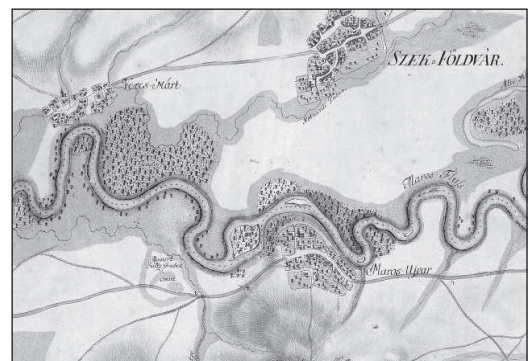
„Bérczes kis honunk a természet számtalan áldásaival, s azok közt sóval oly gazdagon van megáldva, mint kevés országa földtekéinknek; ez országrész minden táján gazdagon mutatkozik az életfenntartásra oly nélkülözhetlen só, több helyen van az bányászat alatt, még több helyen hever használatlanul; de e bányáink egyike sincsen oly kedvező helyzetben, mint a marosújvári, a mennyiben mindenik a könnyű és olcsó közlekedés vonalától kisebb-nagyobb mértékben távol esik.” – írta Erdély legnagyobb sóbányájáról Orbán Balázs. Ennek a bányának a történetét szeretném összefoglalni és bemutatni az odalátogató vendégek benyomásai alap-

ján, a korabeli sajtó és a róla készült leírások segítségével.

Az erdélyi sótelepek

Az Erdélyi-medencét valamikor tenger borította. Amikor a víz visszahúzódott és a só kikristályosodott, nagy kiterjedésű tömzsöket képezett. Az Erdélyi-medencében három sóvonulatot figyelhetünk meg. Az egyik Parajdtól Marosvécsig húzódik, a másik a désaknai, a harmadik és leghosszabb a Szék-Kolozs-Torda-Marosújvár-Vizakna sóvonulat. A geológusok sze-

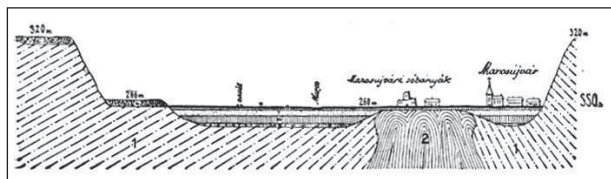
Marosújvár 1780 körül (A sótelep környéke lakatlan volt.)



rint valamennyi sótelepünk összefüggésben van egymással, mindenikük esetében a kősót hatalmas erő nyomta felszínre. E hatalmas sótömeg Dél-Romániában is felszínre tört, és összefügg az Erdélyi-medence Észak-Dél irányban követhető sóvonulatával, amelynek egyik kiemelkedő pontja a marosújvári sótelep. A kolozsi és a széki bányák a legöregebbek, utánuk következnek a désaknai, a parajdi és a tordai bányák, a legfiatalabb sóbánya Marosújvárt a XVIII. század utolsó éveiben nyílt meg. Akkoriban még nem léteztek hűtőberendezések, a sónak nagyon fontos szerepe volt az élelmiszerek tartósításában. Az erdélyi bányákból főleg víziúton, a Szamoson és a Maroson szállították a sót az Alföldre és Szerbiába.

A marosújvári bánya története

A marosújvári só porhanyóbb és likacsosabb, mint a többi erdélyi sótelepről származó ásvány, ezért értékeesebbnek számított. Az itteni sótelep már az ókorban ismert volt, erre találunk utalást Alsó-Fehér Vármegye Monográfiájában:



A marosújvár sótömsz keresztmetszete

(Schaffer X. Ferenc Általános geológia, <http://mek.oszk.hu/02700/02736/html/kepek/360.jpg>)

„Északkeleten a Maros áradása ellenében hatalmas védgátak vannak emelve, délkeleten és délen az ev. ref. templomnál, nyugaton a Józsefakna közelében, a sótest határánál pedig egy mély árok maradványát találjuk, mely szohagyomány szerint a sótömsz egész testét magába öleli. Ezen árkolat, a mint látszik, a rómaiak vagy tán még a Dákok idejében kellett hogy készüljön, mert magában az árokban s meg a töltésében is hamuval telt urnák találtak. Ezen töltés vagy mint erőd, vagy a Maros áradásai ellenében szolgálát gátul, vagy pedig azon földnek lerakodási helyét jelzi, melyet el kellett hordani, hogy a kősónak külszínen való fejtéséhez hozzá férhesse-nek. A régi művelet a sótömsz egész déli vonalán észlelhető.” [1, 143 old.]

A rómaiak a helyet Salinae-nak nevezték el. A só kitermelést már ők elkezdték, a IX. században a dunai bolgárok folytatták, majd a honfoglaló magyarok is termeltek itt sót. A só kitermelése azonban csak a felszínen történt, a sótest délkeleti részén, amely távolabb esett a Marostól. Mivel a folyó nagyon közel volt, rendszeres kiöntése iszappal borította be a telepet. Emiatt hosszú ideig felhagytak a sófejtéssel, a

többi erdélyi sóbánya termelése elegendő volt nemcsak az ország rész, hanem Magyarország keleti részének ellátására is. A mocsaras helyet erdő borította be, a só létezéséről azonban tudomása volt a közeli román lakosságnak, mert falujukat Szaraturának nevezték el, ami sós talajt jelent.

Ruszbatzky bánya-mérnököt azzal a feladattal bízta meg a bécsi udvar, hogy tárja fel a sótömszöt. A feltárást 1791-ben kezdte el, és 1793-ig tartott. Földcserével megszerezték a Mikes grófok birtokát, ahol a sótelep és Szaratura falu területeit, és Mészáros György belényesi bánya-mérnök vezetésével beindult a só kitermelése. Kezdetben a katonaság is segített a munkában. Adókedvezményekkel sikerült odacsalogtatni désaknai és kolozsi bányászokat, úgynevezett sóvágókat is. Később

Székelyföldről toboroztak bányászokat és 1860 után, amikor a torockói vasbányászat hanyatlásnak indult, onnan is számos bányász telepedett át Marosújvárra. Mészáros alkalmazta először a spirális kosárrendszer elvén működő sófelvonót, amely biztonságos volt abban az esetben, ha elszakadt a felvonó kötele. Már 1792-ben megnyílt meg a Ferenc- és a József-akna, 1813-ban megnyitották a Ferdinánd-aknát, és 1821-ben a két Karolina-aknát. Ezek képezték a később Óbányának nevezett részt.

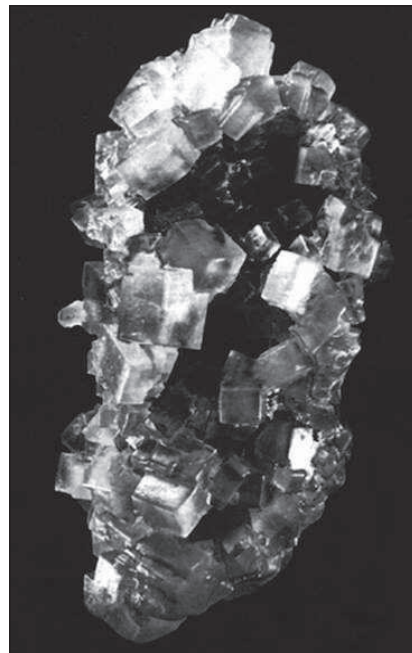
Amikor Széchenyi István 1821-ben Mikes János gróf felsőújvári kastélyában vendégeskedett, a település akkori viszonyairól a következőket írta: „Marosújvár a legkiválóbb akna. Az új bányászati módszerek szerint 35 év óta művelik. Viszont találtak nyomokat, melyek azt sejtetik, hogy már a rómaiak ezekről a helyekről vitték a sót, azonban a bányászatban tapasztalatlanul, saját aknáikat beomlástól félve, hamarost el kellett hagyniok – vagy a sót esőnek, nedvességnek annyira kiszolgáltatták, hogy tönkrement. – Egyébként ha az ember nem akarna a sófejtésben valamely takarékoságot bevezetni, ami a töméntelen mennyiség miatt teljesen feleslegesnek látszik, akkor mi sem volna könnyebb annál: a só a föld alatt 3-4 ölnyire¹, meg-



Így látta Marosújvárt Orbán Balázs

számlálhatatlan mennyiségben hevervén, egyszerűen csak ki kellene vágni onnan.” Tehát ő is utalt a római kori sókitermelésre.

A XIX. század második felében Erdély legfontosabb sóbányájává vált, hajómal-mokat építettek, heti vásárokat tartottak itt, és Alsó-Fehér vármegye Marosújvár járásának székhelye lett. 1900-ban a marosújvári sóbánya kerületébe tartozott a désaknai, a parajdi, a tordai és a vízaknai sóbánya. Míg a marosújvári bánya adatairól a következőket olvashatjuk: „Marosújvári sóbánya, Alsó-Fehérmegye; 28,063 m² talpművelési terület, 2 bánya



Marosújvári sókristály

(Forrás: Tasnádi Kubacska András - Tildy László: Színes ásványvilág Gondolat, Budapest, 1973, 128. old.)

23 nyílt aknatorokkal és 26 napra nyíló tárnával; 11 gőzgép. Termelés: 588,615 mázsa kősó, ebben 82,249 mázsa iparsó. [...] 532 munkás. Társaspénztári vagyon: 430,940 kor.” – addig a kerülethez tarto-

¹ 1 magyar öl (bécsi öl) = 1,89 m

zó többi bánya összesen csak 334 munkást foglalkoztatott. A bánya 254 380 mázsa söt termelt évente, társ pénztári vagyona pedig majdnem egyharmaddal kisebb volt, mint a marosújvári letét (161.618 korona).

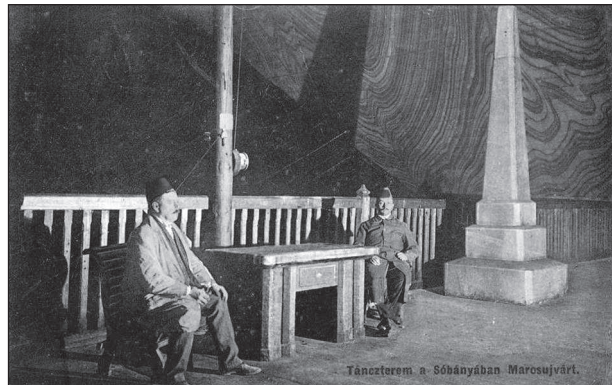
A sókitermelés módjai

A rómaiak a só külső bányászásával is foglalkoztak, és rájöttek arra, hogy ahol nagyobb tömzsekben fordul elő, ott nagyobb üregeket is lehet veszély nélkül bányászni. Viszont a sót a föld felületén az eső és

külön aknákkal közlekedtek a külvilággal. Itt meg kell jegyeznünk azt, hogy a bányászok *akna* név alatt azt a függőleges üreget értik, amely a föld mélyébe lehatolnak. *Tárnának* nevezik a vízszintesen haladó, folyósószerű, keskeny üregeket. A *bánya* az a föld alatti nagyobb üreg, amelyekben a kitermelés folyik.

A marosújvári sóbányák

Az *Óbánya* -180 méter mély volt és a XIX. század végén a Rudolf-aknán keresztül volt kapcsolatban a külvilággal. A bánya falai fával voltak burkolva, belőle egy vízszintes tárnán haladva lehetett átjutni a sötést területre a tulajdonképpeni bányába. Ezen keresztül hozták ki a sót, és szivattyúzták ki az összegyűlt vizet. Az *Óbánya*nak egy másik aknája is volt, a Ferencz-akna, ezen viszont csak a sós vizet húzták ki. A bányákban összegyűlő sós víznek egy részéből konyhasót



Korabeli képeslap a bányáról

más beszívargó vizek miatt, nagyobb mennyiségekben nem lehetett kitermelni, ezért felhagytak a külső bányászással, és az aknaműveléshez fogtak. A só rendszeres bányászása úgy történt, hogy kisebb-nagyobb üregeket vágtak, és folyamatosan lefele haladtak. Miután elértek egy bizonyos mélységet kör-, tölsér- és kúp alakban terjeszkedtek. Ez a kiaknázási módszer a legújabb időkig fennmaradt, Tordán és Désaknán is vannak ilyen bányák. Amikor az üregek túl mélyre hatoltak, a sót már nehezebben lehetett kiaknázni, ezért áttértek a kamara- és csatornarendszere. Ennek az volt az előnye, hogy a sókitermelést nagyobb területen lehetett folytatni. A kamara- és csatornarendszer lényege abban állt, hogy nem magában a sötéstben, hanem az azt határoló kőzetben kezdték meg a bánya építését. Így oldalról haladhattak a sötést felé, onnan kezdték el a kiaknázást. A sóban több üreget vágtak, ezeket keskeny folyósókkal kötötték össze. A marosújvári sötést észak-déli irányban elnyúló tojásdad alakú, hossza 900 méter, szélessége 550 méter, mélysége még ismeretlen, de a feltárt legnagyobb mélység 180 méter volt. A sötést néhány méter vastagságban kavicssal és homokkal van befedve, helyenként a só a földből kilátszódhatott. Valószínű, hogy valamikor a sötést vastagabb réteggel volt borítva, de a Maros e fedőrétegeket lassanként elmosta.

Köröskörül a marosújvári sötéstet palaszzerű márgaközet veszi körül. A sóbányászatot két különálló bányában folyt, amelyek

vontak ki, a többit az akkoriban felépített sósfürdőhöz vezették, és fürdésre használták. A tulajdonképpeni bánya 60 méter mélységben kezdődik. A bányának hét kamrája volt. Ezek közül három régebbi, omladozó állapota miatt be volt zárva, egy tartalékként volt fenntartva, és a másik háromban folyt a kitermelés.

Az *Új- vagy Stefánia-bánya*, akkoriban a világ egyik legszebb és legjobban berendezett bányáinak számított. 1870-ben kezdték el a művelését, amelyet előre meghatározott terv szerint végeztek. A látogatók csak ezt a bányát nézhették meg. A bányába sószállító kosárral lehetett lejutni, amelyeket gép engedett le, illetve húzott fel.

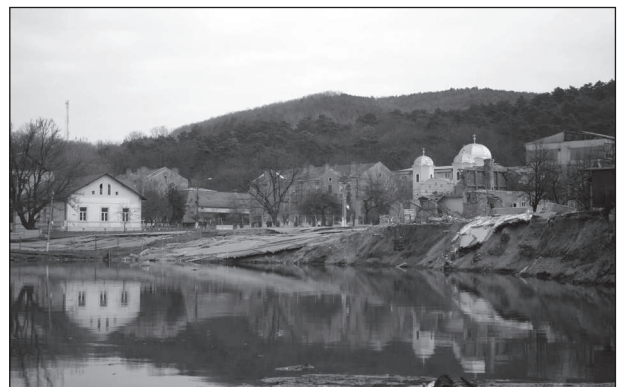
A felvonó biztonságos volt, abban az esetben, ha a kötél elszakad, nem zuhant volna le, hanem azonnal megakadt volna. 60 méterrel a föld alatt egy 250 méter hosszúságú főcsarnokot tekinthettek meg a látogatók, amelynek minden oldala sóból volt kifaragva. Mennyete 16–48 méter szélességű volt. A bánya fenekén az oldalfalak leírhatatlan szépségűek voltak, sima rétegződésükkel tündek ki.

A *Rudolf-bánya* avatásáról a *Közérdek* című nagyenyedi hetilap 1883. január 21-i számában találtam beszámolót: „A marosújvári bányatelepen egy újabb bányát ma nyitottak meg nagy ünnepélyességgel. Juchó Ferencz bányatanácsos és az egész bányaszemélyzet jelen volt az ünnepélyen. E bányatorkot 1879. április 20-án a király 25 éves jubileuma napján kezdték el ásni és 1881. május 10-én, amikor a trónörökös esküvője volt fejezték be. Az épületet a múlt évben építették, mely bányászati terén eddig a legkitűnőbb módon rendezték be. A bánya mélysége 74 öl és igen szép sót tartalmaz. A szakértők véleménye szerint 200 évre elegendő só van benne. A só kitermelést egy 60 lóerű kifogástalan gép végzi, mely magyar álművészet, gépgyárakban készült. Mind e munkálatok Juchó terve és személyes vezetése alatt végeztették.”

Nevezetesebb látogatók

A bányalátogatásról 1837 óta emlékkönyvet vezettek. Az első években nagyobb részt tanárok és tanulók látogatták a sóbányát. 1839. június 7-én Henry herceg, Franciaország trónörököse tett kíséretével látogatást a bányában. 1842. augusztus 12-én gróf Tisza Lajos fia, László, Kálmán és Lajos látogatták meg Marosújvárat nevelőjük, a későbbi akadémikus Sönyi Pál kíséretében. Ott járt 1844. szeptember 26-án a Nemzeti Színház titkára, Szigligeti Ede, 1860. augusztus 8-án báró Eötvös Loránd, az Akadémia elnöke, és 1878. augusztus 23-án a híres színész, Blaha Lujza.

A neves látogatók között kiemelkedő helyet foglal Orbán Balázs, aki a XIX. század hatvanas éveiben látogatott el Marosújvárra, élményeit több oldalon fej-



Az áruháza pusztulása és az új bányató

ti ki részletesen A *Szekélyföld leírása* című nagy művében. Ő a bányacsarnokról a következőket jegyezte meg: „Ha egy nagyszerű körtemplom roppant kúpjaival meghatározza a szemlélőt, ha egy ily csodás építkezés

őszhangzatos nagyszerűsége felemeli a gondolatot, áhiattal tölti el a szívet: bizonynyal ilyeszerű hatást gyakorol egy bányaűr szemlélete is, hol a ragyogva felmagasuló kúpok száz meg száz szétszórt mécsnek világától vannak mystikus félhomályban előtüntetve, hol minden árny óriásivá magasul, minden hang megdöbbentő morajlál viszhangzik, s im a kúp közepén csillár tűnik elő, kis fénylő pont roppant messzeségben; de im az mind nagyobbá válik, mind ragyogóbbá lesz. A csillár karjai meg látszanak eleveledni; egyszerre harmonikus dicsének zeng le a magasból, a csillár mind közeledik, mind nagyobbodik, végre a fenékre érve megelevenedik, szépszéles öltözetű lények ugrálnak abból elő, több ponton magas tűzoszlopok cikáznak fel, s a bányaűr egész nagyszerűségében ragyogó szépen tűnik fel, a látvány büvöletserűvé lesz.”

A hírességeknél többen voltak azok a hétköznapi emberek, akiket messze földről odacsalogatott a híres sóbánya.

1839-ből a egy érdekes vers maradt fenn az emlékkönyvben: „Ember, ki élsz e zordon világba Rejtsd el magad a földnek gyomrába Ott tanuld meg a munkával való éleést S elfelejted a tunya henyelést.” Ugyanabban az évben Székácsi P. Vitus a következőképpen fejezte ki meglepetését: „Míg porrá nem válnak testem csont forgácsai, Azt el nem felejt, hogy itt volt Székácsi. 1846-ból a következő versikét írta be egyik látogató, aki valószínű, hogy nejjével ereszkedett le a mélybe: „Ne féj Ninám a mélységtől, Borzaszt csak a sötétség, Együtt élünk, együtt halunk, Öröködik az Istenség; Földből vagyunk, földbe megyünk, De a földből még felkelünk. Dobák Antal.”

Amikor nagyobb társasággal érkeztek a látogatók, meghallgathatták a sóvágek imáját, amely a XIX. század elejétől szájról-szájra hagyományozódott át, és amelyet az egyik rangidős bányász, az ún. pap mondott el:

„Atyának, Fiúnak, Szentlélek Istennek nevében, Amen!

Mindeneknek alkotó ura, Istene, a kinek mindenek, a mik az égen, a földön és a föld alatt feltaláltak, köszönjük létünket, a kitől veszik minden alkotmányok eredeteket és élelmöket, te hozzád buzgó szívvel kiáltunk, kik itt egyben gyülekezünk, hálát adván te néked azon jókért, emlyekkel elhalmozál. Segíts uram, hogy bejöveteleinkben és kimenetelünkben sérelem nélkül maradhassunk, súlyos munkánk által te néked szolgálhassunk. Könyörgünk, hogy a kiket ép erőben, egészségben a föld színén megtartottál, atyai karjaiddal, ez mélységben is kormányozni méltóztatnál. Segélj uram, mert nem a mi erőnkben bízunk, hanem a te szent nevedben mozdulunk meg innen. Amen.“

A bánya hanyatlása a XX. században

A Maros közelsége nagyon megkönnyítette a kibányászott só szállítását, ugyanakkor rengeteg gondot okozott a kitermelőknek, mert a víz gyakran beszivárgott a bányákba. 1912-ben a Maros kiáradt és előtötte a bányák lejárátát. A régi bányák mennyezete beomlott és napvilágra kerültek az aknák krátertölcserei. Két évvel később a következő riport jelent meg a budapesti Bánya hetilapban: *Az előtöött sóbánya. Marosújívról jelenti tudósítónk: A múlt évi országos árvizek alkalmával a Rudolfbányába beszorult mintegy kétmillio köbméter víz szivattyuzási munkálataiban váratlan eset történt. A föld színétől ugyanis 27 méter mélységben a József-akna közelében levő sülyedésnél forrás fakadt, melynek sebes folyású vize – a kemény sósziklákon keresztül – utat tört magának a bányába. [...] A forrás vize messze kihallható zugással folyik a barlangszerű sósziklak között, amelynek eredetéről most még senki sem tud megbízható véleményt mondani. A bányavezetőség az eddigi terv szerint egy újonnan lefektetendő körtárnába óhajtaná a forrás vizet elvezetni. [...] Itt az aknába mélyen vasbeton falat fognak húzni, hogy a víz átszűrődését ezáltal meggátolják, a forrás vizet pedig egy e célra külön készítettő beton medencébe fogják vezetni, melyből a vizet időnkint kiszivattyuzzák. A csúszamlós talajt is vasbetonnal kötötték meg. A munkálatokat Urbán Andor bányafőmérnök vezeti nagy szaktudással.*

A másfél évszázados háborút végül a víz nyerte meg, és 1952-ben a bánya szakemberei elhatározták, hogy a régi bányákat telített sóoldattal töltik fel és ugyanakkor egy kőolajszármazékot, pakurát is beszivattyúznak, amely kisebb fajsúlyja miatt a sóoldat felett helyezkedik el és mivel nem oldja a sót, a sótömsz felső része stabil marad. Az üregeket kitöltő víz pedig sokkal szilárdabbá teszi a talajt, mintha azokban csak levegő lenne. A bányát pedig már korábban száz méterrel lejjebb költöztették. Az 1950-ben felavatott Május 1. bánya 1978-ig működött, amikor a tárnák és a mélyben berendezett szanatórium napok alatt megteltek vízzel, szerencsére csak anyagi veszteséget könyveltek el. A katasztrófa oka az emberi hanyagság volt. A bánya képtelen volt biztosítani a marosújívári sóodagyár számára szükséges sóoldatot, és azt a régi bányákat kitöltő sóoldatból próbálták pótolni. Emiatt nyomáskülönbség alakult ki a Május 1. bánya és a szomszédos egykori József-akna tava között, és a kettőt elválasztó fal elhasadt. Akkor szűnt meg a klasszikus sóbányászat Marosújíváron. A következő években csak a szondákkal

kitermelt telített sóoldat elpárologtatásával gyártottak finom sót, illetve az akkor még működő sóodagyárnak szállították oldott sót. A modern idők legnagyobb marosújívári bányakatasztrófájára 2010 karácsonya előtt került sor, amikor az egykori bánya egyik csarnoka beomlott a felelőtlenül ráépített áruház súlya alatt és elnyelve azt egy újabb kétszáz négyzetméteres bányató keletkezett. Szerencsére akkor sem volt emberi áldozat. Ma már nem termel semmit a bánya, a sóodagyár is bezárta kapuit és lebontották a híres sósfürdőt is. A só már csak emlék maradt! Az a só, amelyről valamikor Koch Antal, neves geológusunk a következőket mondta egyik előadásában: „Igen jól feltünteteti ezen viszonyokat ezen remek kősó-kristály csoport, mely a maros-újívári sóbánya egyik régi aknájában a legújabb időkben vált ki a lecsapogó só-oldatokból, s a legfinomabb csipkével vagy cukor-süteménnyel hasonlítható össze gyengéd formáit tekintve. A kősónak elemi kockái itt kivétel nélkül csúcsaikon állva vannak egymásra és egymáshoz növe s ez által a legmeglepőbb alakzatok jönnek létre u. n. kormánypálca alakok, melyeknek végén a gömböt egy nagyobb kocka képezi; ágas-bogas pálcikák; négyszögű tölcserék, melyekből sokszor három négy is egymásba van rakva; három levelű buzogányalakok és végre nagyobb kockázatok, tölcseresen bemélyedett lapokkal, amínöket akármikor a legkönnyebben előállíthatunk magunknak, ha kősót vízben föloldunk s az oldatot csészében meleg helyre állítjuk. Pár nap múlva, ha a víz elpárolgott, csupa ilyen tölcseresen és lépcsőzetesen bemélyedett lapu kockákat fogunk látni a csésze fenekén és oldalán.” ✖

Irodalom

- Alsó-Fehér vármegye monográfiája, I. kötet, Első rész, Nagyenyed, Círner és Lingner Könyvnyomdája, 1896
Közérdek. Vegyes tartalmú hetilap, Nagyenyed, 1883. január 21.
Orbán Balázs: A Székelyföld leírása, Ráth Mór Bizománya, Pest, 1868
Bikfalvi Károly dr: A maros-újívári sóbánya, Erdély, II. évfolyam, 6. szám, 1893 június
Magyar Királyi Sóbányák – internetes forrás: http://epa.oszk.hu/02000/02000/00005/pdf/EPA02000_magyar_banya-kalauz_1900_124-125.pdf
Bánya, IX. Évfolyam, 23. Szám, Budapest, 1914. június 7. – internetes forrás: http://epa.oszk.hu/02100/02171/00322/pdf/EPA02171_Banya_1914_23.pdf
Koch Antal: A kősizklák virágairól – internetes forrás: http://epa.oszk.hu/01500/01504/00009/pdf/emertt_1877_e03.pdf