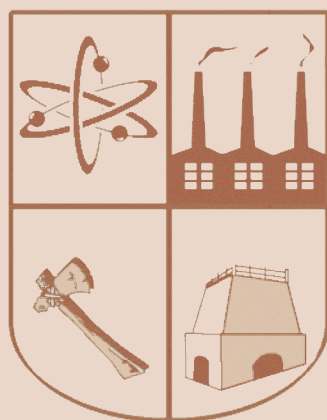
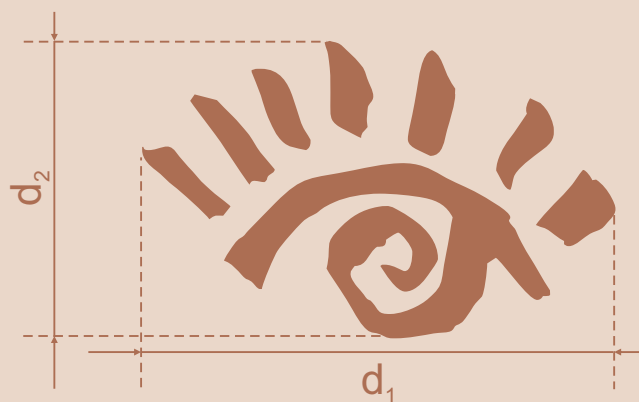




Historia Scientiarum



Historia Scientiarum

Tudomány- és ipartörténeti folyóirat
Journal of History of Science and Industry

16. szám, 2018.

2004 és 2011 között a Műszaki Szemle folyóirat melléklete (1–9. szám),
2012-től önállóként (a 10. számtól).

Szerkeszti / Edited by

Kása Zoltán

Felelős kiadó / Managing Editor

Köllő Gábor

Kiadja / Editor

Erdélyi Magyar Műszaki
Tudományos Társaság – EMT
Societatea Maghiară Tehnico-Științifică
din Transilvania
Ungarische Technisch-Wissenschaftliche
Gesellschaft in Siebenbürgen
Hungarian Technical Scientific Society
of Transylvania

A szerkesztőség címe / Address

Romania
400604 Cluj, Kolozsvár
B-dul 21. Decembrie 1989., nr. 116.
Tel/fax: +40-264-590825
Levélcím: RO – 400750 Cluj,
C.P. 1-140.

Nyomda / Printing

Incitato Kft.

ISSN 2602-0475
ISSN-L 2285-1984



www.emt.ro

emt@emt.ro

Tartalomjegyzék – Content – Cuprins

Strömpl Gábor (1865–1945)
és a magyar földrajzi (földtudományi) szaknyelv

Gábor Strömpl (1885–1945)
and the Hungarian Geographical Terminology

Gábor Strömpl (1865–1945)
și terminologia geografică maghiară

HEVESI Attila

1

Erdély napórai

The Sundials of Transylvania

Cadranle solare din Transilvania

MIHOLCSA Gyula

9

A népvándorlásokról Teleki Pál nyomán

About Migrations According to Teleki Pál

Despre migrație după Teleki Pál

BOTH MÁRIA Gabriella

16

Történeti szemlélet a természettudományok tanításában

Historical Wiepoint in the Teaching of Sciences

Punct de vedere istoric în predarea științelor naturale

CSORBA F. László

22

A mecseki kőszénbányászat és a mélyművelés kockázatai

Coal Mining and Risks Linked to Their Underground Mining Operations
in the Mecsek Mountains (SE Transdanubia, Hungary)

Mineritul de cărbuni din Munții Mecsek
și riscurile exploatarei subterane

PÁPAY László

27

A lineáris algebra meghonosodása Erdélyben
(Ki tanított először lineáris algebrát Erdélyben?)

The Spreading of Linear Algebra in Transylvania
(Who First Taught Linear Algebra in Transylvania)

Răspândirea algebrei lineare în Transilvania
(Cine a predat pentru prima dată algebră lineară în Transilvania)

LÖRINCZ Annamária, OLÁH-GÁL Róbert

35

**STRÖMPL Gábor (1865–1945)
és a magyar földrajzi (földtudományi) szaknyelv**

**Gábor STRÖMPL (1885–1945)
and the Hungarian Geographical Terminology**

**Gábor STRÖMPL (1865–1945)
și terminologia geografică maghiară**

HEVESI Attila

Miskolci Egyetem, Műszaki Földtudományi Kar
Földrajz-Geoinformatika Intézet
Tel.: +36/46/565-111/23-12,
3515 Miskolc-Egyetemváros
ecoheves@uni-miskolc.hu

Abstract

Gábor Strömpl, who is quite forgotten nowadays, was one of the best disciple of Sen Lajos Lóczy (1849–1920). Between the two world wars he was seriously involved the timely status and issues of the Hungarian geographical terminology, he published some articles on the subject in the Geographical Bulletin (1928, 1932). His proposals on the issues of the terminology are more valid recently than 70-80 years ago. He urged the accurate definition of the content of the Hungarian technical terms, and for the ones taken from foreign languages he advocated the finding or composing of the corresponding precise Hungarian terms. As a source to indite the Hungarian terminology he proposed the folk nomenclature of Hungarian morphological features, vegetation and place names containing natural geographical indications. Recently, when the world wide web is part of the mass media, all this is more important and necessary than it was in the time of Gábor Strömpl.

Összefoglaló

Strömpl Gábor, savantul oarecum uitat în zilele noastre, a fost unul dintre cei mai buni studenți ai lui Lóczy Lajos (1849–1920) cel vârstnic. În câteva dintre publicațiile sale apărute în Buletinul Geografic din perioada interbelică (1928, 1932), s-a ocupat serios de starea și problemele limbajului geografic maghiar de specialitate din perioada respectivă. Răspunsurile sale de acum 70-80 de ani, sunt valabile și în zilele noastre.

El sublinia importanța definirii precise a conținutului expresiilor maghiare de specialitate, găsirea sau crearea de cuvinte cât mai expresive pentru cuvintele preluate din limbi străine.

Pentru crearea de noi expresii el a indicat ca sursă limbajul popular maghiar privind relieful, vegetația, respectiv toponimele maghiare cu conținut fizico-geografic. Acum, când și internetul face parte din mass media zilelor noastre, avem mai mare nevoie de aceste recomandări decât în perioada activității lui Strömpl Gábor.

Sajnos tőlünk nyugatra nem él most olyan költő, irodalmár, bölcselő, mint a német Johann Gottfried Herder (1744–1803), aki 1791-ben azt jósolta, hogy a magyar nyelv a történelmi Magyarországon a szlávság, némettség és az oláhság növekvő túlsúlya, az egyre terjedő régi és új latin s a gyorsan szaporodó német szavak, szakkifejezések szolgái átvétele következtében hamarosan ki fog halni...

Lehet, hogy jelenleg is hasonló kívülállóra („Vontolla”)¹ lenne szükségünk, mert a tömegtájékoztató sohasem érzékelt mértékben jut el a magyarság minden rétegéhez, és az angol – a világ leggyarmatosítóbb (legimperialistább) nyelve meg sajátosan igénytelen származéka, az anglo-amerikai, szinte akadálytalanul – sőt, a tömegtájékoztató igénytelenségétől szinte támogatva szorítja egyre hátrább anyanyelvünket. És nemcsak nálunk. Ám a nagyobb népek, nemzetek – franciák, németek, spanyolok, olaszok, oroszok, lengyelek, sőt a törökök(!) is – megkísérik a védekezést. Mi, maradék országunkban alig 9,5, hajdani hazánkban összesen talán még 14,5 millióan egyre kevésbé fordítunk gondot erre. A műszaki tudományok új, angol-angloamerikai kifejezéseinek találó magyarra váltása valóban nehéz feladat, és ennek késése is hozzájárul a tömegtájékoztató fokozódó igénytelenedéséhez! Lépést tartani a világháló „sűrűsödésével”, az ujjpercesedés (≈ digitalizáció) rohamosan szaporodó idegen szakkifejezéseivel egyszerre gyors szakmai- és nyelvi fejlődést igényel.

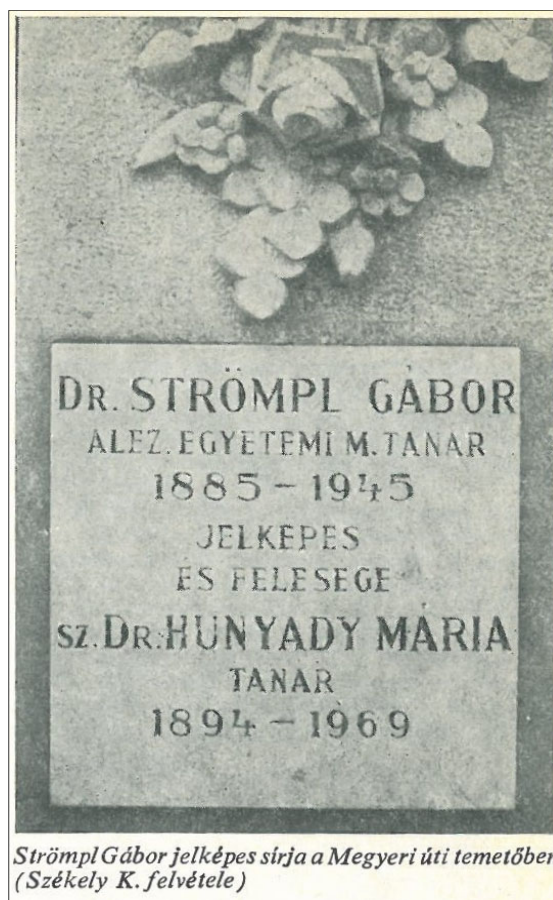
Mi – tisztelet néhány kivételnek – meglévő, szép, szabatos szavainkat is elhanyagoljuk, a tömegtájékoztató és – mások mellett – a földtudományok szaknyelvében egyaránt. Napjainkban már majdnem mindenki *motivál*; *serkenteni*, *ösztönözni*, *ösztökélni*, *késztetni* nem tud. **Bucka** helyett – lassan már Bugacon is divatba jött – azaz „trendi” lett – a *dűne*; a *tető* vagy a *csúcs* helyett a *top*, noha az utóbbit az angol leginkább *peak*-nek mondja; a képződményt csaknem láttató **magmaág** helyett a *dyke*, sőt *dájk* (így = sic!) (lájkolom a dájkodat...). És az angolt igénytelenül fordítva, utánozva, amelynek nincs külön szava az **aprózódás**-ra, mint nekünk – sokan azt *fizikai mállás*-nak (mechanical weathering) nevezik, és – fölöslegesen – használják még a *fizikai aprózódás* megnevezést is, holott a *weathering* angolul **mállás**-t jelent; a **mállás** pedig vegyi folyamat és nem mechanikai (fizikai)!

Sajnos – egy-két személyes kivételtől eltekintve – kevés olyan természet- és társadalomtudósunk van, akikre a nyelvi restség ne lenne jellemző. És Herderek sincsenek, pedig a „kívülálló” idegenektől jövőnkre való jóslatok talán még most is fölserkenténének nálunk újabb „csakazértis”(!) nyelvújító nemzedéket.

Hazai földtudományunk néhány művelője már mintegy száz (!) évvel ezelőtt fölismerte tudományunk magyar szakszókincse gyarapításának, megújításának szükségességét. Közéjük tartozik Strömpl Gábor [1865, Nagymihály (Mihalovce) – 1945, Jászvásár (Iasi)] (1. kép), földrajz és térképtudományunk egyik, méltatlanul alig emlegetett, jeles egyénisége is. Pedig felszínalaktanból, Cholnoky Jenő (1870–1950) mellett, id. Lóczy Lajos (1849–1920) legjobb tanítványa, remek barlangász, természetjáró, térképész és tanár (Haltenberger M. 1948, Székely K. 1985, Hevesi A. 2015, Siposné, Kecskeméthy K. 2015).

Földrajzi anya(szak)nyelvünkről először a Földrajzi Közlemények 1928-ik évi 9–10. füzetében (2. kép) „Földrajzi nevek írásmódja” c. cikkében ezt olvashatunk:

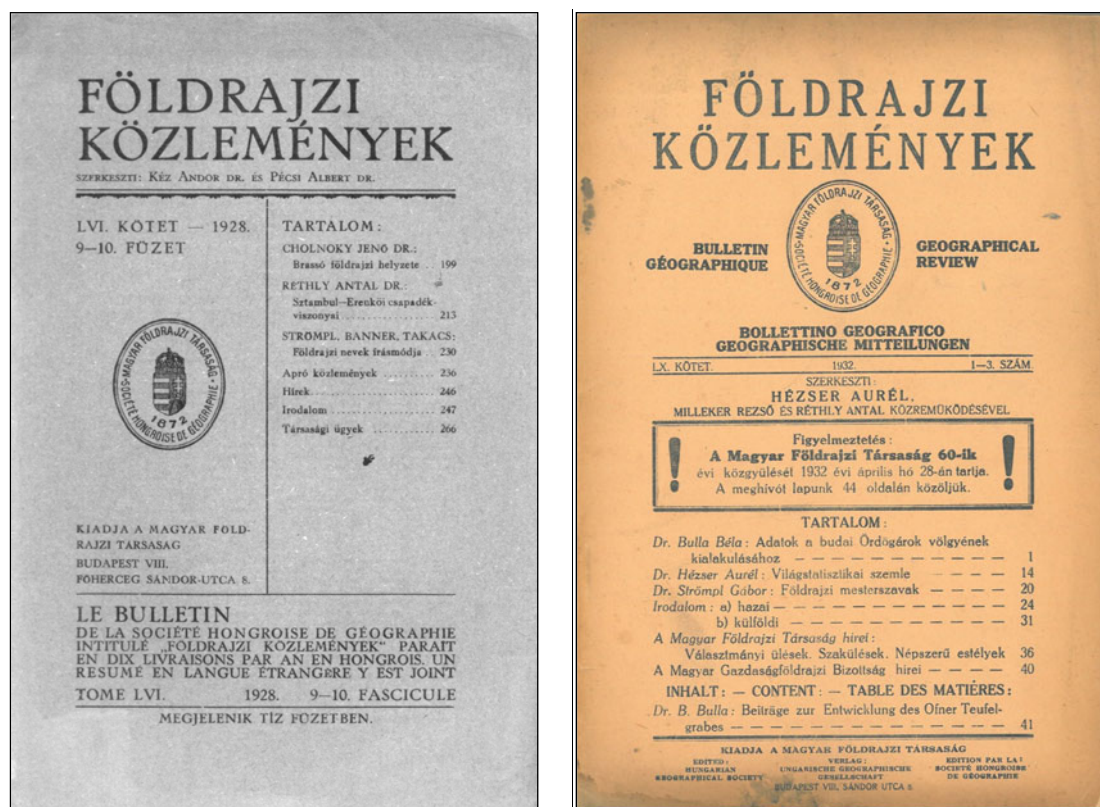
„Ezelőtt a latin, német, meg a szláv használata járta, újabban már a földteke túlsó oldalára is elfáradunk szökölsönökhért. Kölsönzünk vaktában; mielőtt még hazai nyelvünk kincses kamrájában kutattunk volna megfelelő szókészlet után.”... „Busás kamatot fizet érte időben a szegény magyar diák, amíg megtanulja. S ha megtanulta, csak úgy dobálódzik vele szóban és írásban egyaránt. Hogy tudja is a szavak értelmét, jól használja-e őket? Kétséges.” (Strömpl G. 1928, 230.o.).



1. kép

¹ A „Kívülálló” farkas neve R. Kipling Dzsungel könyvében.

Milyen igaz! Mert hol tartunk ma? Bár földtudományi szaknyelvünk ismeri a „forró pontok” = „hot spots” fogalmát, vagyis azon helyek nevét, ahol az óceáni hasadék-völgyeken kívül is erősebb a Föld köpenyéből fölrékező hőáramlás az átlagosnál, a tömegtájékoztató e kifejezést újabban a be(?)-, el(?)vándorlással kapcsolatban egész más értelemben használja... Pedig a „hot spot”-okat földtudományunkban lehet igazán magyarul mondani: hőgócok! S így az előzőekkel nem összekeverhető!



2-3. kép

A behozott szavak sorát már Strömpl G. is a dűné-vel kezdi, aztán a „dolina, ponor, nivó, plató, liman, polje, uvala...” „majd ...nunatok, cuesta, jardang, takír, sér,...következik”. Szerinte ezeknek csak „szigorúan tudományos munkában van...helyük. Ott is csak azért, hogy tudjuk helyi elnevezését is.” E nézetével ilyen megfogalmazásban nem lehet teljesen egyet érteni. Tankönyvbe, tudományt népszerűsítő írásokba egyaránt beleférnek, természetesen – ahogy Ő is írja – magyarázattal és magyar megfelelőjünkkel; „Íme: dűne = bucka, dolina = töbör (v. teber), ponor = visszafolyó, vagy nyelőke, v. víznyelő, v. bujtató, nivó = szint, plató = fennsík (népi!), meander = kanyar, kanyarulat, polje = mező, uvala = lápa stb.” (Strömpl G. 1928, 230-231.o.).

„Honnan vegyük a helyesebb, érthetőbb s mindenképpen magyar elnevezéseket?

Elsősorban a *nép nyelvéből*.

Hogy népünk nyelvkincse milyen gazdag e tekintetben, azt akkor tapasztaljuk, ha a *helyszínén* kutatva az egyes neveket (nem helyneveket!) pontos értelmét külön is *megkérdezzük*. Íme mutatóba egy-néhány népi elnevezés. Valamennyi magyar vidékről való és ma is élő szó.

Vízrajzi elnevezés: fertés, visszafolyó, halvány, szeg, dagonya, gübe, limány.

Domborzati név: vérc, gorond, lápa, töbör (teber), бүтү, hadhó, porong, zsomboly, szád.

Növényföldrajziak, amelyek nem egyes növényfajtákra, hanem (és ez a geográfiát jobban érdekli) *növényzeti* alakulatokra (formációkra, szövetkezetekre) vonatkozó elnevezések: cseplye, semlyék, turján, cseret.” (Strömpl G. 1928, 231.o.).

Meglepő, hogy a cipszer-magyar Strömpl Gábor mennyi szakterületén létező népi elnevezést ismert! Sajnos ezek jelentékeny részére már akkor hiába hívta föl a figyelmet. Csaknem felük jelentését, értelmét ma már Czuczor G. – Fogarasi J. (1862–1874) szótárából köll kikeresnünk...

„Még inkább meg kell rostálnunk (s lehetőleg ritka rostán) az újabb jövevényeket, mert ezek között sok a fölösleges, ill. magyar szóval pótolható elnevezés.” És „egyáltalán nem baj, ha az idegen, nehezen érthető műszó helyett akár kétszavas, jelzős magyar nevet is használunk. Inkább hosszabbat, de könnyen megjegyezhetőt, érthetőt.” (Strömpl G. 1928, 231.o.).

„Csak utána kellene nézni régi írásainkban e szavak eredeti, helyes értelmének s hiszem, hogy a »kényszerű« külföldi szó-kölcsönt heverő szótókényből kamatostól letörleszthetnők. Még mi adhatunk kölcsön.

Ósi nyelvkincsünk rendelkezésre áll, s szervezett munka kérdése csupán, hogy gyümölcsöztessük.

Földrajzi szókincsünk leggazdagabb gyűjteménye azonban *geográfiai irodalmunk*. Ennek anyagát kell elsősorban feldolgoznunk, mert alapvető, a geográfia egyetemét érintő dolgokra itt találunk a legtöbbet. Jó nyelvérzékű geográfusaink (Fényes Elek, Keleti Károly, Hunfalvy János, Hanusz István, Lóczy Lajos, Cirbusz Géza) írásaiban műszótárunk anyagának nagy részét megtaláljuk. Ami hiányzik, annak egy részét *jó nyelvérzékű élő geográfusaink* írásaiból pótoljuk. A modernebb művek alapján kell helyesbíteniünk az értelem-változásokat is és kipécézni a *rossz, hibás* szavakat.” (Strömpl G. 1928, 232.o.). Így igaz! Gondoljunk a közelmúltból Székely András (1925–1997) írásaira! Tőle való például tömbboltozat (antiklinorium) és tömbteknő (szinklinorium) szavunk!

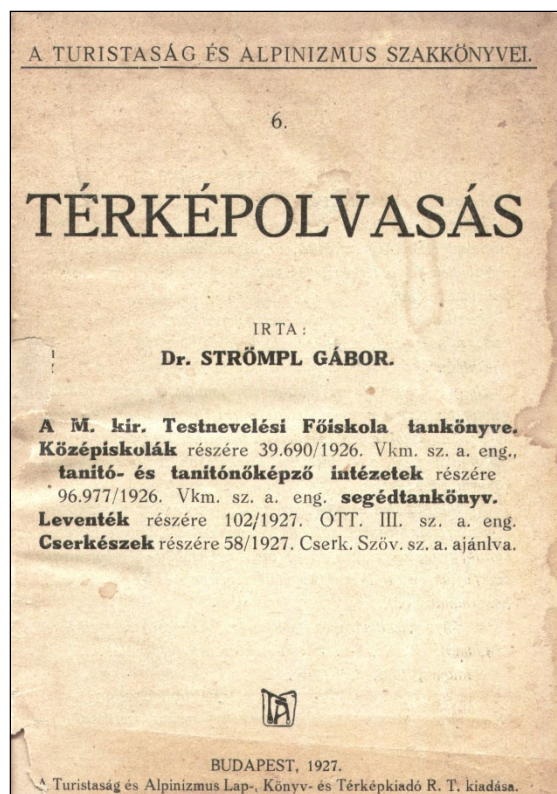
Strömpl Gábor földrajzi szaknyelvünkkel foglalkozó második, „Földrajzi mesterszavak” c. tanulmánya (3. kép) a Földrajzi Közlemények 1932. évi 1-3. füzetében így kezdődik:

„A magyar geográfia szaknyelve, noha egyre fejlődik és gyarapodik, még ma sem gazdag. Kutatásaink elmélyültével, munka- és tárgykörünk tárgyalásával mindig újabb és egyre szabatosabb terminus technikusok kellenek. Minthogy a régibb múltra tekintő, itt-ott mélyebben is szántó idegen nyelvű geográfiai irodalomban az új terminus technikusok legtöbbjét készen találjuk, az idegen szakkifejezéseket sokszor csak átültetik. Ezzel a magyar nyelvkincs előzetes megkeresése nélkül honosítjuk meg az idegen szavakat. Ha így folytatjuk tovább, örömdetesen fejlődő szaknyelvünk megromlik és hovatovább még szakavatott honfitársaink sem fognak megérteni.”... „Szaknyelvünk másik, még régebbi keletű hibája az, hogy mesterszavaink értelme nem mindig szabatos.” (Strömpl G. 1932, 20.o.).

Sajnos erre nem hoz példát. Pótolom: a „Magyarország kistájainak katasztere” c. könyv mindkét kiadásában (1990, szerk.: Marosi S., Somogyi S., I.köt. 213-214.o.; 2010, szerk.: Dövényi Z., 190-194.o.) szerepel a „Dél-Tisza-völgy” kistáj név. A Tiszának maradék-magyarországi szakaszán sehol sincs völgye! Mert a kanyargó, egyensúlyi állapotú folyó völgyet nem vés a felszínbe, hacsak valamelyik útba eső szakasza emelkedni vagy süllyedni nem kezd. A Tisza említett, Tiszakécskétől a mai országhatárig terjedő szakasza azonban mindmáig, csak nagyon lassan süllyed... Ráadásul a Tisza déli, azaz alsó szakaszának java, a Maros torkolatától Titelig – ahol beleömlik a Dunába – nincs a maradék Magyarország területén...

Persze földrajzi szakkifejezéseink – „mesterszavaink” – világos meghatározása Strömpl Gábor szerint sem egyszerű. „Amíg a *hegy* alakja nagyon változatos a *hegyesé* csak *egyféle*: mindig „hegyes”. ...Csak a bérceből, a hegygerincből hirtelen és feltűnően kimagasodó meredek oldalú, szűk tetejű hegyet nevezik hegyesnek. Különösen a Bükkben, ahol – a Székelyföldről eltekintve – legtöbb a hegyes. ...De nemcsak a bérce (gerince) ülő meredekebb hegykúpokat mondják *hegyesnek*, találunk hegyest a magánosan álló karcsú hegykúpok között is. Ilyen a balatonvidéki *Hegyesd*...a Salgótarján környéki Cserhátban ugyancsak Hegyesd (Bárnától délre a Felső-Zagyva völgyében)... Középhegységeink csúcsos, de nem sziklás karcsú hegyeinek megkülönböztetésére a hegyes igen alkalmas szó. Hasonló a havashoz, amellyel a magas-hegységet, a sokáig hófedte hegyeinket jelöljük.” (Strömpl G. 1932, 23-24.o.)

Természetesen vannak egyértelműbben meghatározható természetföldrajzi fogalmaink is. Ilyeneket sorol föl és ábrázol Strömpl Gábor „Térképolvasás” c. (1927) könyvében (4. kép): „Fertő. Mindig sekély vizű (1-3 m), amellet nem teljesen nyílt tükür, hanem félig-meddig növényzettel takart (nád, gyékény). A Fertő (nem Fertő „tó”!) mellett a Velencei-tó és alföldünk sok nyílt-vizes mocsara is az.” (Strömpl G. 1927, 60.o.).



4. kép

A „Földrajzi mesterszavak”-ról szóló értekezését Strömpl Gábor így folytatja: „Szaknyelvünk e két hibáján csak magunk segíthetünk; fejlődő szakmánk szakkifejezéseit² csak magunk magyarosíthatjuk. Szabatos tudományos, azaz geográfiai jelentését is csak mi geográfusok határozhatjuk meg. Nyelvészeink legfőleg a magyarosításban és a szavak kiválogatásában segédkezhetnek.

Magyaros geográfiai mesterszavaink *ősforrása* – a *nép nyelve*. Ami szó a népnyelvből már a köznyelvbe átment, azt eddigi szóavatásaink³ mind kiaknázták. Van azonban a nép nyelvében ezen felül még sok olyan szó, amelyek mesterszavaink közé kíváncsoznak. Több kétes jelentésű idegen kifejezést pótolhatunk velük s ha szabatos jelentését kellő gonddal állapítjuk meg, mesterszavaink közé bizvást fölvehetjük.” (Strömpl G. 1932, 21.o.).

Milyen igaza van. Itt van pl. többör szavunk, amit a „nemzetközi szakirodalomban” „dolina”-ának neveznek. Pedig az szinte minden szláv nyelvben völgyet jelent és nem fölül körbezárt mélyedést! (Lásd: Hevesi A. 2009). És legújabbán van olyan szakíró, aki minden karsztos felszínbe horpadó mélyedést, az ördögbarázdát kivéve – többör, víznyelő, polje – depresszió néven foglal egybe....(Ettől csak levert lehet az ember...)

És tovább Strömpl Gáborral: „De nem csak az *élő*, hanem a *holt* népnyelvben is akadhatunk hasznosítható szókra. Szókincsének egy részét *oklevelek* őrzik, még többet rejtenek *helyneveink*... Ma, amióta a magyar állami térképészetünk nagyobb (25 és 50 ezres) mértékű új térképein a helyneveket gonddal gyűjti össze és írja meg, e megbízhatóbb névjajzból már nyugodtabban meríthetünk.” (Strömpl G. 1932, 21.o.).

„A közölt mesterszavak sorakoztatása nem rendszeres. Előbb olyan szókat kellene közölnünk, amelyek benne élnek a köznyelvben, de tévesen használják (pl. orom, bérc); utána olyanokat, miket csak szakirodalmunk használ, de szabatos megjelenésüket még nem határozták meg (pl. többör, lápa⁴). Leg-

² Íme, Strömpl Gábor is tudta és használta a „terminus technikus” magyar megfelelőjét!

³ Szóavatásaink! Mi mindent tud ez a cipszer-magyar!

⁴ Ezek meghatározása azóta megtörtént, csak sajnos még szaktudásaink között is vannak olyanok, akik ezt nem veszik tudomásul. Az anglo-amerikai szakirodalom laza értelmezése „könnyebb”, „kényelmesebb”, esetenként nagyképűbb.

végül az ismeretlen holt magyar szavak következhetnének, hogy felelevenítésükkel szaknyelvünket gazdagítva a fölös idegen szavakat kiírthatnók.” (Strömpl G. 1932, 21.o.). Sajnos azóta a még élő szakki-fejezéseinket is haldokolni s veszni hagyjuk, pl: párkány, párkánysík = terasz, jégár = gleccser, szökő-hévíz = gejzír, sikátoröböl = fjord, súlypát = barit, folypát = fluorit.

Strömpl Gábor „Földrajzi mesterszavak” c. tanulmányának (1932) végén az áll: „*Folytatjuk*” (24.o.). Sajnos a „-juk” lyuk maradt. Pedig a Turisták lapja 1939. évi 12. számában természetjáró társait is „Mesterszók gyűjtése”-ére hívta föl. „...minden szó mellé – ez nagyon üdvös volna – a megfelelő német, olasz (francia, esetleg angol?) szót. A tót, ruszin és román nyelvű szónak is hasznát vennők.” (Strömpl G. 1939, 484.o.).

Azért talán a jelenlegi állapotból is van kilábolás, mert „Jeszcze Polska nie zginęła” (Nincs még veszve Lengyelország – a lengyel himnusz első sora), és „van még lelke Árpád nemzetének” (Vörösmarty Mihály); fölsorolok jónéhány olyan magyar földtudományi „mesterszó”-t, amelyek még élnek; s ne hagyjuk veszni „Öket”. Természetesen a „megfelelő” idegen nyelvekből való szakszavak pontos ismerete is kötelező!

ibolyántúli(5) = ultraviola(5) ⁵	szurdok(2) = kanyon(2)
kanyarog(3) = meanderezik(5)	földrész(2) = kontinens(3)
lágyköpeny(3) = asztenoszféra(5)	sikátoröböl(5) = fjord(1)
szökőhévíz(4) = gejzír(2)	párkány(sík)(2-3) = terasz(2)
jégár(2) = gleccser(2)	ikertöbör(4) = uvala(3)
súlypát(2) = barit(2)	hullámverés(4) = abrázió(4)
folypát(2) = fluorit(3)	szélkifúvás(4) = defláció(4)
tengerszem(3) = kártó(2)	légkör(2) = atmoszféra(4)
lúgos(2) = bázisos(3)	forró(2) övezet = trópusi(3) övezet
redőteknő(4) = szinklinális(4)	délkör(2) = meridián(4)
besugárzás(4) = insolatio(5)	magmagomba(4) = lakkolit(3)
földközi(3) = interkontinentális(7)	magmaküszöb(4) = sill(1)
szórt(1) sugárzás = diffúzió(2) sugárzás	hőcserélő(4) = konvekció(4)
magmatömb(3) = batolit(3)	hegységképződés(5) = orogenezis(5)
tűzhányó(3) = vulkán(2)	rengésfészek(4) = hypocentrum(4)
felületi(4) lepusztulás = areális(4) lepusztulás	hideg-mérsékelt(5) öv = szubarktikus(4) öv
felszínalaktan(5) = geomorfológia(7)	meleg-mérsékelt(5) öv = szubtrópusi(4) öv
eltérítő(4) erő = Coriolis(4) erő	rengésközpont(4) = epicentrum(4)
ösföld(2) = ősmasszívum(4)	moszat(2) = alga(2)
éghajlat(4) = klimatológia(6)	füstköd(2) = szmog(1)
hőgócok(3) = hot spots(2)	vörösön inneni(6) = infravörös(4)
időjárás(5) = meteorológia(6)	redőboltozat(5) = antiklinális(5)
kavicskő(3) = konglomerátum(5)	sokszöges(3) tundra = poligonális(5) tundra
lejtőmarás(4) = derázió(4)	hasadék-völgy(4) = rift valley(3)
fagykeverés(4) = krioturbáció(5)	jégkörnyéki(4) = periglaciális(6)
korallgyűrűzátony(6) = atoll(2)	jégkorszak(3) = glaciális(4)
hegylábfelszín(4) = pediment(3)	jégkorszak köz(4) = interglaciális(6)
porcelánföld(4) = kaolin(3)	fán (fönn)lakó(3) = epifita(4)
ösmaradvány(4) = fosszília(4)	leöblítés(4) = abláció(4)
domborzat(3) = relief(3)	alagosodás(5) = szuffúzió(4)

A fenti táblázat természetesen nem teljes. A fölsoroltak jelentős hányada nem szó szerinti fordítás, közülük néhány rövidebb, néhány hosszabb, néhány ugyanannyi szótagú, mint az idegen szakkifejezés. De a nem szó szerinti fordítottak között olyanok is vannak, amelyek pontosabban kifejezik a fogalom, ill. folyamat lényegét; pl. a következők: a geomorfológia szó szerint földalaktant jelent, pedig nem a Föld alakját, hanem a földfelszín formakincsét vizsgáló tudomány, azaz felszínalaktan. A konglomerátum szó szerinti jelentése csupán halmaz, halmazat, a kavicskő „jelzi”, hogy kőzetről van szó, és azt is miből áll ez a kőzet.

⁵ A szavak után föltüntetett szám a hosszukat, azaz szótagszámukat jelzi. Megismétlem:... „egyáltalán nem baj, ha az idegen, nehezen érthető műszó helyett akár kétszavas, jelzős magyar nevet is használunk. Inkább hosszabbat, de könnyen megjegyezhető, érthető.” (Strömpl G. 1928, 231.o.).

Idézem még egyszer Strömpl Gábort; „Szaknyelvünk másik, még régebbi keletű hibája az, hogy mesterszavaink értelme nem mindig szabatos.” (Strömpl G. 1932, 20.o.). E helyzeten azóta sem sikerült minden tekintetben javítani. Átvettük pl. a szelektív denudáció megnevezést, s néha magyar fordítását – válogató lepusztulás – is használjuk. Pedig a lepusztító külső erők nem válogatnak, mert nem képesek válogatni. A „közvetminőséghez igazodni kényszerülő lepusztulás” lényegesen hosszabb, ám pontosabb és érthetőbb megfogalmazás! (Hevesi A. 2006). Hasonló a helyzet az ún. „lejtős tömegmozgás”-okkal; e megnevezéssel a kőfolyás, pergés, hegyomlás, málladék- és talajfolyás, hegycsuszamlás folyamatait foglaljuk össze, tehát az aprózódás-, ill. mállástermékek egyedül a nehézségi erő keltette lejtőn való mozgását. De a lejtőn lefelé mozgó víznek és jégnek is van tömege, meg az általuk szállított hordaléknak is! Lejtő és nehézségi erő ezekhez is szükséges! Ezért hosszabb bár, de szintén világosabb és pontosabb – lejtős tömegmozgások helyett – szállítóközeg nélküli lejtős tömegmozgások-ról beszélni!

Végezetül, úgyis mint Székely András tanítványa, ideírok néhány általam megmagyarított földtudományi szakkifejezést:

hőegyenlítő(5) = termikus egyenlítő(7)

hőtöbblet(3) = pozitív anomália(8)

hőhiány(3) = negatív anomália(8)

hőegyenvonat(4) = izoterma(4)

tűzokádékkő(5) = agglomerátum(5)

tűzárkő(3) = ignimbrit(3)

moréna tojás(5) = drumlin(2)

településhalmaz(6) = agglomeráció(6)

újszülött(3) víz = juvenilis(4) víz

hajdandelejesség(6) = paleomágneseesség(7)

A „hajdandelejesség” természetesen nem szó szerinti fordítás és benne két, immár ritkán használt szép szavunk a – „hajdan” és „delejesség” őrződhet meg! Mert:

*Be kell hordanunk, hajtunk mindent.
A szavakat is. Egyetlen szó,
egy tájszó se maradjon kint.
Semmi sem fölösleges.*

*Zuhoghat akár negyvenezer nap
és negyvenezer éjjel, ha egy
buboréknyi lelkiismeret-
furdalás sem követi a bárkát.*

*Mert leapad majd a víz.
És fölszárad majd a sár.*

*És akkor majd a megőrzött,
a meglévő szóból újra-
teremthetjük magát
az első búzaszemet,
ha már igével élnünk
tovább nem lehet.*

1973

Kányádi Sándor: *Noé bárkája felé*

Irodalomjegyzék

- CZUCZOR G. – FOGARASI J. 1862-1874: *A magyar nyelv szótára*. Pest-Budapest, I-VI.köt., 8952 o.
- DÖVÉNYI Z. (szerk.) 2010: *Magyarország kistájainak katasztere*. MTA Földtudományi Kutatóintézet, Bp., 876 o.
- HALTENBERGER M. 1948: *In memoriam....* Földrajzi Közlemények, LXXVI.köt., 1-11.o., Budapest.
- HEVESI A. 2006: *Néhány gondolat a közetalakzattanról*. In: Tiszteletkötet Hahn György 70. születésnapjára. Földrajz, Miskolci Egyetem Közleménye, „A” sorozat, Bányászat, 69.köt., 81-88.o.
- HEVESI A. 2015: *A 130 éve született és 70 éve elhunyt Strömpl Gábor (1885-1945) karszt tudományi munkássága*. In: Karsztfejlődés XX., Szombathely, 9-28.o.
- MAROSI S. – SOMOGYI S. 1990: *Magyarország kistájainak katasztere*. I-II. MTA Földrajztudományi Kutatóintézet, Bp., 1023o.
- SIPOSNÉ, KECSKEMÉTHY K. 2015: *Strömpl Gábor, egy reneszánsz ember a 20. században*. In: Ferwagner P.Á. – Garaczi I. – Kalmár Z. (szerk.): *Mediterrán perspektívák*, Stratégiaikutató Intézet, Budapest, 19-36.o.
- STRÖMPL G. 1927: *Térképolvasás*. Túristaság és Alpinizmus szakkönyvei, 6., A M. Kir. Testnevelési Főiskola tankönyve, Bp., 248o.
- STRÖMPL G. 1928: *Földrajzi nevek írásmódja*. Földrajzi Közlemények, LVI.köt., 9-10.füz., 230-232.o.
- STRÖMPL G. 1932: *Földrajzi mesterszavak*. Földrajzi Közlemények, LX.köt., 1-3.sz., 20-24.o.
- STRÖMPL G. 1939: *Mesterszók gyűjtése*. Turisták lapja, 51.évf., 12.sz., Bp., 484.o.
- SZÉKELY K. 1985: *100 éve történt*. Karszt és Barlang I-III.köt., Bp., 68-69.o.

Erdély napórai

The Sundials of Transylvania

Cadrane solare din Transilvania

MIHOLCSA Gyula

Román Televízió Magyar Adása, Bukarest, Calea Dorobantilor 191,
miholcsagyula@yahoo.com, www.magyaradas.ro

Abstract

The sundial is the oldest device for measuring time. It was in use in Transylvania also, from the middle age, till today. After learning how can we recognise if a sundial works exactly or not, the article makes a survey of the Transilvanian sundials: how many are, what kind they are, where can we find them, how exactly does they work.

Rezumat

Cadrantul solar este cel mai vechi instrument pentru măsurarea timpului. A fost folosit și în Transilvania, încă din evul mediu și până azi. După ce ne arată cum ne putem da seama, dacă un cadran solar funcționează corect sau nu, articolul de față trece în revistă cadranele solare din Transilvania: câte sunt, cel fel de tipuri, unde se găsesc, și cât de precis funcționează ele.

1. Bevezető

Jelen írás célja bemutatni az Erdélyben található napórákat. Ahhoz, hogy megértsük a napórák lényegét és működését, röviden tekintsük át a történetüket.

1.1 A napórákról

Az idő múlása egyik legalapvetőbb élménye az embernek. Mégis, az idő az összes alapmennyiség közül a legmegfoghatatlanabb, a legelvontabb. Érzékelésére nincs külön szervünk, múlására, létezésére csupán közvetett hatások adnak számunkra utalásokat. Kézenfekvő mérési lehetőség egy látványos, ismétlődő természeti jelenség, mint például a Nap (látszólagos) mozgása az égbolton. Viszont sokkal kényelmesebb az árnyék mozgását követni és mérni, mint magának a Napnak a mozgását az égbolton. Így jön létre a napóra, vagy régebbi, de találhatóbb nevén, az árnyékóra.

1.2 A napórák rövid története

A napóra a legrégebbi időmérő eszköz. Már Egyiptomban (i.e. 3.500) használtak napórákat, az obeliszk árnyékának a mozgásával mérték az időt. A kínaiaknak a fölbe szúrt rúd volt a napórájuk (i.e. 2500). Egyiptomból származik a legrégebbi hordozható napóra (Thotmesz fáraó napórája, i.e. 1.500).

Talán a legrégebbi napóraleírás, az időszámítás előtt 700 körüli Ótestamentumban található, a Királyok II. könyvének 20. rész 9. versében:

Ez léssen jeled az Úrtól, hogy ő megcselekedti ezt e dolgot, melyről szólott néked: akarodé hogy az órának árnyéka előmennjen tíz grádussal, vagy hogy visszatérjen tíz grádussal?

A görögök átvették az egész egyiptomi tudást és továbbfejlesztették, hiszen a fejlett matematikájuk révén pontosabb időmérő eszközre volt szükségük. Felfedezték, hogy a napóra nagyon pontos, ha a gnómon árnyékát nem síkra, hanem az égboltot leképező félgömb felületre vetítik (*szkáphosz*, i.e. 640).

Ezt vették át és használták a rómaiak is. VITRUVIUS Pollio, AUGUSTUS császár építésze, a „Tíz könyv az építészetéről” című művének (i.e. 25) IX. könyvében az addig ismert 13 óra különböző típusait írja le, melyeket a görög matematikusok és csillagászok találtak fel.

A középkorban a napórákat elsősorban az egyház használta, az imaidőpontok meghatározására. Ehhez elégséges volt a legegyszerűbb szerkezetű napóra is: merőlegesen a falba helyeztek egy árnyékvetőt, az óralapot felosztották 12 egyforma részre, és készen volt a napóra. Ugyanis a Biblia világosan leírta:

Avagy nem 12 órája van-e a napnak? (János, 11;9)

A csillagászatot, illetve a napórák tudományát az arab matematikusok és csillagászok fejlesztették tovább. Pontosan meg kellett határozniuk az imádságok időpontját, olyan helyeken is, ahol a Nap korábban vagy később delelt. Ibn al-SHATIR marokkói csillagász felfedezte (1371), hogy ha a napóra árnyékvetője nem függőleges (vagy egy fal esetében – vízszintes), hanem párhuzamos a Föld forgási tengelyével, akkor a napóra egész évben pontosan mutatja az időt, nem csak bizonyos hónapokban. Sőt, az óralapon a beosztásokon is újítottak: két vonal között nem a szög, hanem a mért idő volt egyforma hosszú.

A napórák nagy hátránya az volt, hogy borús időben, vagy éjszaka nem mutatták az időt. Ezt a XIV. századtól kezdve a mechanikus órák oldották meg, amelyek folyamatosan mérték az időt. Csakhogy a mechanikus órák akkoriban pontatlanok voltak: sokat siettek vagy késtek, így néhány nap után mindig újra be kellett állítani őket. De mi után állítsák be? És ekkor jutottak újból fontos szerephez a napórák: a kerek órák járását a delelést igen pontosan mutató napórák járásához igazították. Ez a fontos szerep visszahatott magukra a napórákra is: szükség volt egyre pontosabb napórákat készíteni, amelyek egész évben pontosan mutassák az időt, illetve egyenlő hosszúságú órákat mérjenek, hogy össze tudják hangolni a toronyórákkal. Ekkor kezdett elterjedni világszerte az arab napóratudomány, amelynek alapelveit ma is használjuk.

1.3 A napórák szerkezete és típusai

Tulajdonképpen bármely napóra áll egy árnyékvetőből (gnómon), ami az árnyékot veti, és egy felületből (óralap), amire vetül az árnyék, és amin követjük az árnyék mozgását.

Az árnyékvető lehet egy rúd, egy vékony fonál, egy síklap, vagy bármilyen tárgy. Az óralap lehet bármilyen felület, amire a gnómon árnyéka esik. Aszerint, hogy ez milyen alakú, a napórákat lehet osztályozni (a leggyakoribb típusok): sík napóra, gömb napóra, henger napóra. Aszerint, hogy hogyan áll ez a felület, a napóra lehet vízszintes (földön levő napóra: Gyergyószentmiklós központi park, Csála, Pécska Bivalyköz-pont, Csíksomlyó Borvízkút, Kolozsvár játszótér), függőleges (fali napórák, a nagy többség), vagy ekvatoriális, amikor a felület merőleges az árnyékvetőre (Marosvásárhely, Nagyvárad, stb.).

2. A pontos napórák jellemzői

Ahhoz, hogy ránézésből fel tudjuk mérni, mennyire pontosan járhat egy adott napóra, elemezzük a továbbiakban a helyesen megszerkesztett napórák működését és a pontosságuk ismérveit.

2.1. A gnómon (jelentése: „Egy, aki tudja”, „Idő ismerője”)

Induljunk ki a legegyszerűbb napórából: az árnyékvető (a gnómon) legyen egy függőleges rúd a vízszintes talajon (Szentmárton), vagy egy a falra merőleges rúd, a fali napórák esetében (Kolozsmónostor Szászrégen, Szépmező, Újtorda, Csernáton, Nagyalambfalva, Beszterce Korona templom, Szásztyúkos, Székelyudvarhely Tanítóképző, Székelyderzs, Bögöz magánház, Dipse, Kolozsvár Piazzetta, Szamosújvár Örmény templom, Magyargyerőmonostor, Kalotaszentkirály, Kénos). Ha óránként bejelöljük az árnyék helyzetét, a megfelelő számbeírással, akkor még egy pár napig jól is mutatja az időt, de a következő hetekben, hónapokban, egyre pontatlanabb lesz.

E probléma megoldása az, amit már említettünk, éspedig hogy az árnyékvető ne függőlegesen álljon, vagy merőlegesen a falra, hanem párhuzamosan a Föld forgási tengelyével, tehát a gnómon pontosan a Sarkcsillagra mutasson. Ha vízszintes a napóra, akkor a gnómon Erdély területén kb. 46°-os szöget kell bezárjon a vízszintessel (Csála, Gyergyószentmiklós park – *I. ábra*, Nagyvárad, Uzon, Kolozsvár Botanikus kert, stb.), ha pedig függőleges falon van, akkor kb. $(90^\circ - 46^\circ) = 44^\circ$ -os szöget kell bezárjon a fallal (Sepsiszentgyörgy, Odvas, Nagykend, stb.). Amelyik napóránál a gnómon nem így áll, annak esélye sincs, hogy egész évben pontos legyen.



1. ábra. Gyergyószentmiklós, központi park, 2015.

2.2. A déli 12 óra

Abból kiindulva, hogy a helyesen beállított gnómon mindig pontosan észak felé mutat, következik, hogy deleléskor az árnyéka pontosan észak felé áll (az északi féltekén). A vízszintes napóráknál ez azt jelenti, hogy a déli 12 óra vonala pontosan észak felé mutat, a függőleges napóráknál pedig azt, hogy a déli 12 óra vonala mindig pontosan függőlegesen lefelé mutat, bármerre is áll a függőleges fal (Kolozsmonostor – 2. ábra).



2. ábra. Kolozsmonostor, Kálvária templom, 1449.

2.3. Az óravonalak

A Nap 24 óra alatt járja körbe látszólagosan a Földet, és ez 360°-os körbejárást jelent az égbolton. Ebből könnyen kiszámítható, hogy egy óra alatt a Nap 15°-os szögben mozdul el. Ez azt jelentené, hogy

az óralapra egyszerűen 15° -onként kell, hogy berajzoljuk az óravonalakat, és máris megterveztük a napórát. Ez így lenne, ha az óralapunk a félgömb alakú égboltnak a hasonmása lenne: például a gömb napóra (a szkáphosz), vagy az ekvatoriális napóra esetében. De ha az óralapot kiegyenesítjük a vízszintes talajra, vagy a függőleges fal síkjára, akkor megváltozik a helyzet: a 12 óra körül marad a körülbelül 15° fok, de ahogyan távolodunk ettől a reggeli vagy esti órák felé, a ferde vetület miatt egyre távolabb kerülnek egymástól az óravonalak (Fiatfalva, Nagykend, Szásznádas – 3. ábra). Tehát egy olyan sík napóra (vízszintes vagy függőleges), amelynél az óravonal-beosztás egyenletes, az nem lehet pontos. (Alvinc, Bánffyhunrad, Beszterce Korona templom, Brassó evangélikus templom, Kolozsmonostor, Gyulafehérvár Érseki Palota, Újfalu, Bozovics, Gyerőmonostor, Gyergyószentmiklós katolikus templom, Gyergyóalfalu magánház, Resicabánya, Kolozsvár Pávai ház, Magyargyerőmonostor, Újtorda, Csernáton, Csíkkarcfalva, Gyergyóditró, Szárhegy katolikus templom, Kászonaltíz, Aknasugatag, Szilágynagyfalu, Vízakna, Nagyszeben-Szenterzsébet, Nagyszeben Postapalota, Csátád). Az óra még pontatlanabb, ha az óravonalak beosztása szabálytalanul változik (Bögöz magánház, Felsőbánya, Gyergyóalfalu katolikus templom, Gyergyókilyénfalva, Héjjasfalva, Kalotaszentkirály, Kovászna, Nagyalambfalva református templom, Segesvár, Szentdomokos, Szárhegy ferences kolostor, Székelyderzs, Székelyudvarhely Tanítóképző).

Ezen kívül van még egy általános szabályosság, amit igen könnyű ellenőrizni egy napórán. Mivel a Nap 24 óra alatt 360° -os szögben járja körbe (látszólagosan) a Földet, akkor 12 óra alatt 180° -os szöget tesz meg. Ez a napórán úgy jelenik meg, hogy a reggeli 6-os és a délutáni 6-os (vagy reggeli és délutáni 5-ös, 7-es vagy 8-as) óravonalak között 180° -os a szög, azaz folytatólagosan egy egyenesen vannak (Székelyderzs, Kovászna, Szászszőlős, Szilágynagyfalu). Ha nincs így, a napóra nem lehet pontos (Gyulafehérvár Teológia, Brassó Lutheránus templom, Szamosújvár örmény templom, Újtorda, Kézdiszentlélek, Alfalu magánház, Bögöz, Nagyalambfalva, Csíkszentdomokos, Héjjasfalva, Buziásfürdő, Kalotaszentkirály, Karcfalva, Beszterce Korona templom, Gyergyószentmiklós templom).



3. ábra. Szásznádas (Maros megye), Evangélikus plébánia, 1771.

2.4. Az óralap

A vízszintes napóránál az óralap csak egyféleképpen állhat: vízszintesen. Addig mutatja az időt, ameddig napon van, tehát napkeltétől napnyugtáig (feltéve, hogy valami nem árnyékolja be). (4. ábra)

A függőleges napóránál más a helyzet. Ezek egy már meglévő falra készülnek. Ha a fal pontosan dél felé néz (tehát a falra húzott merőleges dél felé mutat), akkor a fal "deklinációja" (a szög a merőleges és a dél irány között) nulla. Ez esetben a d.e. 6 – d.u. 6 óravonal vízszintes lesz (Bánffyhunrad). Ha a fal kissé kelet felé van fordulva (vagy nyugat felé), akkor a 6–6 óravonal nem lesz többé vízszintes, hanem kissé emelkedő lesz (vagy ereszkedő lesz); annál jobban, minél nagyobb a fal deklinációja

(Fiatfalva, Héjjasfalva). Ha tehát a napórán a 6–6 óravonal vízszintes, de a falnak van deklinációja (keleti vagy nyugati), akkor a napóra nem lehet pontos (Gyulafehérvár Székesegyház – 4. ábra, Tövis, Körtös, Kolozsmonostor, Kolozsvár Wolphard-ház, Kolozsvár Pávai-ház, Bánffyhunad, Vajnafalva, Székelyderzs).



4. ábra. Gyulafehérvár, Székesegyház

2.5. A déli (longitudinális) korrekció

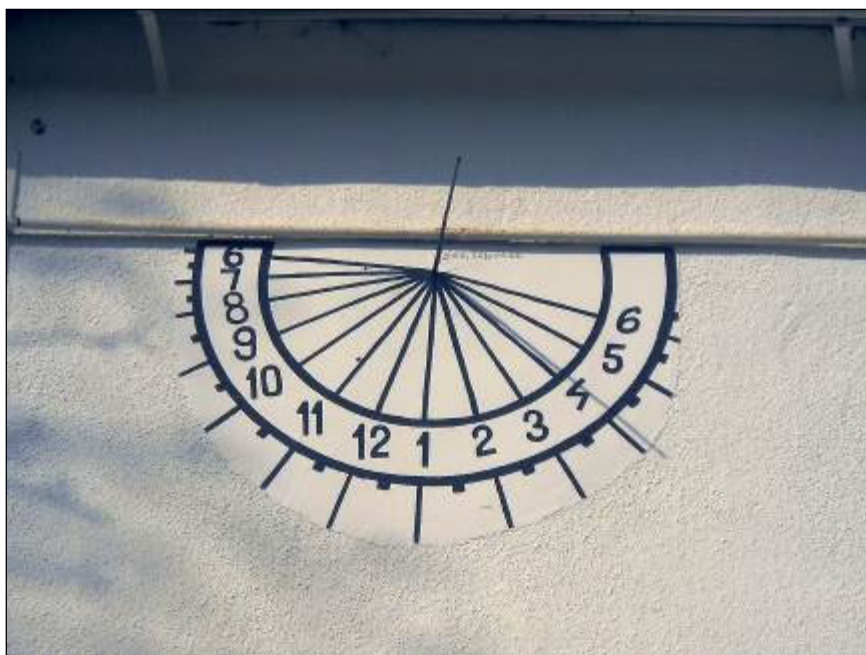
Amikor a Nap a legmagasabban van az égbolton, akkor van a helyi dél. Ez minden helységben más-kor történik meg, mert a Nap mindenhol máskor delel, ahogyan végigsétál kelet felől nyugat felé az égbolton. Például, amikor Brassóban delel a Nap, Kolozsváron még nem érte el a pályája legmagasabb pontját. Brassó hosszúsági foka $25,57^\circ$, Kolozsváré $23,59^\circ$, a különbség majdnem 2° . Mivel a Nap egy fokot 4 perc alatt tesz meg, Kolozsváron csak 8 perccel később delel a Nap, mint Brassóban.

A középkorban minden városnak megvolt a saját delelési ideje, tehát idője, amit a napórákkal mértek. De a vasúti közlekedés térhódítása idején probléma volt menetrendet készíteni, hiszen minden város másképpen mérte az időt, ki-ki a saját napórája szerint. A probléma megoldása végett 1884-ben Washingtonban megtartott konferencián a helyi időket egységesítették 24 időzónára. Egy időzóna szélessége 15° , és itt minden óra egyformán van beállítva: a zóna középvonalán mért helyi idő szerint.

Ha napórát készítünk, és azt használni akarjuk mindennapi életünkben, akkor hasznos, ha az a hivatalos (zóna) időt mutatja. Tehát az óralapon a 12-es nem pontosan függőleges lesz, hanem kicsit balra, vagy jobbra áll a függőleges vonaltól, annak függvényében, hogy a helység, ahol a napóra van, mennyire van keletre, vagy nyugatra attól a délkörtől, ami után az illető időzóna hivatalos idejét állították be (5. ábra).

Például Kolozsvár hosszúsági délköre $23,59^\circ$, és a város a második időzónában van (GMT+2). A második időzónában akkor van a hivatalos dél, amikor a Nap a 30° -os hosszúsági kör fölött delel. Ekkor üti az egész időzónában, így Kolozsváron is a hivatalos idő a déli 12-t. De ekkor a Nap Kolozsváron még nem érte el a delelési pontját; el kell jusson még Kolozsvár fölé, tehát még meg kell, hogy tegyen az égbolton $30^\circ - 23,59^\circ = 6,41^\circ$ -ot. Mivel a Nap 1° -ot 4 perc alatt tesz meg, $6,41 \times 4 = 25,64$ perc múlva ér Kolozsvár fölé. Tehát a hivatalos 12 óra után 25,64 perccel fog a Nap pontosan Kolozsvár fölött delelni.

Azoknál a napóránál, amelyeknél a 12-es óravonal nem függőleges, azt jelenti, hogy valószínűleg időkorrekciót alkalmaztak. Ami azt jelenti, hogy a napóra 1884 után készült (Magyarországon 1891 után).



5. ábra. Kénos (Hargita megye), Unitárius templom, 1891.

3. Erdély napórái – statisztikai adatok

A legtöbb erdélyi napóra templomokon, esetleg más középületeken található. Elsősorban katolikus templomok falán, illetve katolikusból később protestáns vallásúvá lett templomokon. Ortodox templom általában akkor találunk napórát, ha a templom katolikus vagy evangélikus volt régebben, majd valamilyen módon ortodox templom lett, és a napóra megmaradt (Dipse, Beszterce "Korona", Újradna). Nemzetiségekre lebontva ez úgy néz ki, hogy a magyarok és a szászok készítettek, használtak napórákat, a majdnem egyáltalán. A szászok által készített napórák helyesen vannak megszerkesztve, a magyarok által készítették nem mindig. A legpontosabbak a ferences kolostorokban (6. ábra) és a szász iskolákban találhatók. A legtöbb katolikus templomon helyesen áll az árnyékvető (Hargita megye), a református vagy unitárius templomokon kevésbé pontosak. Vannak kivételek is. Ami aggasztó, az az, hogy a mostanság felújított templomoknál a napórákat nem szakértelemmel újították fel (Szászrégen, Beszterce "Korona" templom, Székelyudvarhely Tanítóképző, Székelyderzs, Magyargyerőmonostor, Kalotaszentkirály), emiatt pontatlanok.



6. ábra. Csíksomlyó, Ferences kolostor, 1779.

Erdélyben összesen 165 napórát találtunk (2018 júliusáig), 143 helyszínen. Ezek közül 84 egyházi épületen, 81 pedig civil helyszínen van (iskola, múzeum, kastély, hivatal, magánház, park). 27 napóráról biztosan tudjuk, hogy volt, de eltűnt (elsősorban templomokon és kastélyokon, amelyekről vannak levéltári összeírások). Ezek az adatok annyiban pontatlanok, hogy két alkotásról – amiket beleszámoltunk – nem tudjuk biztosan, hogy napóra volt-e vagy sem (Kissink, Kékesújfalú), illetve másik két alkotást, klasszikus óralapra szerelt árnyékvetőt (Munar, Arad megye és Cikmántor, Maros megye) bele sem számoltunk.

A továbbiakban egy összesítő táblázatot közlünk az erdélyi napórákról. A gyors átláthatóság kedvéért a napórákat nem a történelmi székek, hanem a mai megyék szerint csoportosítottuk. Mivel a templomokon levő napórák a legrégebbiek, külön feltüntettük, hogy mely valláshoz tartoznak (Kat: katolikus, Ref: református, Unit: unitárius, Ev: evangélikus, Ortod: ortodox)

<i>Megye</i>	<i>Össz.</i>	<i>Nincs</i>	<i>Van</i>	<i>Helyszín</i>	<i>Kat.</i>	<i>Ref.</i>	<i>Unit.</i>	<i>Ev.</i>	<i>Ortod.</i>	<i>Civil</i>
HARGITA	32	2	30	26	20	1	3	0	1	5
KOLOZS	24	3	21	16	2	5	0	0	0	14
MAROS	23	2	21	17	1	2	0	3	1	14
KOVÁSZNA	17	3	14	13	4	2	0	1	0	7
FEHÉR	17	2	15	11	5	1	0	0	1	8
BRASSÓ	14	2	12	11	2	0	0	6	1	3
BESZTERCE	11	1	10	9	0	1	0	1	3	5
SZEBEN	11	2	9	7	0	0	0	2	0	7
TEMES	8	2	6	6	4	0	0	0	0	2
ARAD	7	1	6	6	1	0	0	0	2	3
SZATMÁR	6	3	3	2	0	0	0	0	0	3
KRASSÓ-SZ.	5	2	3	3	0	0	0	0	1	2
MÁRAMAROS	4	0	4	4	3	0	0	0	0	1
HUNYAD	4	1	3	3	0	0	0	0	0	3
BIHAR	4	1	3	3	0	0	0	0	0	3
SZILÁGY	3	0	3	3	0	1	0	0	0	2
BÁKÓ	2	0	2	2	2	0	0	0	0	0
Ismeretlen	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0
Összesen	191	27	165	143	44	13	3	14	10	81

Irodalomjegyzék

- APÁCZAI Csere János, 1653: *Magyar Enciklopédia*, Utrecht.
- BEDOS DE CELLES, Francois: *La gnomonique pratique*, Alexandre Jomberet jeune, 1780, Paris.
- BRYAN, Jon, 2010: *The Sundial - an Instructional Guide*, Northwest Florida State College, Niceville.
- The Compendium Sundials, 2008: *North American Sundial Society Journal*, Vol.15, no.4, 2008/December
- GATTAY, Alfred, 1900: *The Book of Sun-Dials*, Forgotten Books, 2013, London
- HELTAI Gáspár, 1968: *Csízio*, Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.
- KESZTHELYI Sándor, 2010: *Erdély napórái* (internetes kiadvány).
- KISS Miklós, 2006: Készítsünk napórát!, *Fizikai Szemle*, 2006/4, Eötvös Loránd Fizikai Társulat havi lapja, Budapest.
- KULIN György, 1975: *A távcső világa*, Gondolat Kiadó, Budapest.
- MÁRTON László, 2005: *Toronyórák*, Pallas-Akadémia, Csíkszereda.
- PADVANI, Ioannis, 1582: *De compositione multiformium Horologiorum Solarium*, Apud Franciscum Franciscum Senensem, Venetiis.
- PETZVAL Otto, 1875: *A csillagászat elemei*, Magyar Tudományok Akadémia Könyvkiadó-Hivatala, Budapest
- XÁNTUS János, 1980: *Művelődés 1980/10*, Bukarest.

A népvándorlásokról TELEKI Pál nyomán

About Migrations According to TELEKI Pál

Despre migrație după TELEKI Pál

BOTH Mária Gabriella

Apor Vilmos Katolikus Főiskola,
both.maria@avkf.hu

Abstract

The human race has spread all over the world by migration. Man migrates in every part without exception, of the globe; in some places more easily, more quickly, more often in other more seldom and with greater difficulty. Migrations are not isolated events, they are adjuncts of human life. They are as multiplex, composed, of as many factors, as varied as life itself – by Pál TELEKI. He shows these events through the spectacles of the geographer. Nowadays his one hundred years of essays are instructive. It is again today actual, as the possible researches method of the migrations of the peoples.

Rezumat

Migrația a fost și este un proces natural. TELEKI Pál a studiat migrația din punct de vedere geografic. Ideile și metodele lui sunt actuale și astăzi.

Összefoglaló

Az ember vándorolva terjedt el a Földön, kivétel nélkül minden tájon, egyikben könnyebben, gyorsabban és gyakrabban, másutt ritkábban és nehezebben. A vándorlás az emberiség természetes és állandó jelensége. TELEKI Pál a geográfus nézőpontjából vizsgálta a minden táj és minden kor emberére jellemző folyamatokat, melyek összetettek és sok tényezősek, mint maga az élet. Száz év elteltével gondolatai és vizsgálati módszere ma is időszerű.

1. Bevezető gondolatok

A *Földrajzi Közlemények* 1935-ben CHOLNOKY Jenő (1870–1950) egyetemi tanári működésének 30. évfordulójára ünnepi számot adott ki.¹ Ennek bevezető tanulmányát *Népvándorlásokról* címmel TELEKI Pál (1879–1941) írta, CHOLNOKY kedvenc témájára. Köszöntő sorait TELEKI így kezdte: „Az ázsiai pusztáknak népmozgalmairól emlékezem meg, amely puszták övének egyik végét (K) ő járta, másik végét (Ny) jómagam s amelyek szilaj lüktető élete valahogyan mindig vonzotta mindkettőnk magyar lelkét.” Teleki a cikk angol nyelvű fordításához kapcsolta a felhasznált irodalom jegyzékét.²

Az ünnepi folyóiratszámában megjelent tanulmány írásakor TELEKI egyetemi előadásainak jegyzetére támaszkodott. Ezek nyomtatott, könyv formában 1936-ban láttak napvilágot *A gazdasági élet földrajzi alapjai* címmel. A XI. fejezetben, „*Kultúrák keletkezése, fejlődése. Földművelés. Népvándorlások*” fejezetben harminchét oldal terjedelemben foglalkozott a témával, továbbá a XXIV. fejezetben *Mezopotámia* címmel.³ A geográfiai folyamatok dinamikáját előtérbe állító egyetemi jegyzetnek kevés olyan témaköre van, mely ne érintené a népvándorlásokat valamilyen megközelítésben.

A CHOLNOKYT köszöntő tudományos esszé és az egyetemi jegyzet eltérő műfajú írások, összevetésük rávilágít Teleki sokoldalú gondolkodás- és közlésmódjára.

A két írás Teleki geográfiai munkásságának viszonylag nyugodt és termékeny időszakában született. Már nemzetközi hírű geográfus volt, betöltötte első miniszterelnökségét, számos nemzetközi tudományos társaság tagjává választotta, előadásokat tartott európai és amerikai egyetemeken. Sokat utazott, Európa legiparosodottabb vidékeit éppen úgy kedvelte, mint a mediterráneumot, Afrika és Ázsia száraz sivatagi, félsivatagi területeit. (Útjairól tanúskodik egyetemi jegyzetében a 35 krétapapírosra nyomott tábla közel másfélszáz fotója, melynek többségét ő készítette.) TELEKI Pál 1921–1938 között nem viselt politikai tisztséget, illetve miniszteri tárcát. A magyar földrajztudomány e szűk húsz esztendő alatt az ő szellemi és szervezési irányítása alatt fejlődött, élte virágkorát. FODOR Ferenc kollégája erről az időszakról írta: „Teleki Pál elsősorban nem földrajzi kutató, hanem földrajzi gondolkodó volt, aki tudományát filozófiai szemléletben művelte. Inkább eszméket termelt, irányt mutatott, problémákat állított fel.”⁴ A népvándorlásokról szóló írásaira feltétlenül igazak Fodor megállapításai: problémafelvetésükkel, statisztikai adatokon és terepkutatáson alapuló új térképábrázolási módszerével.

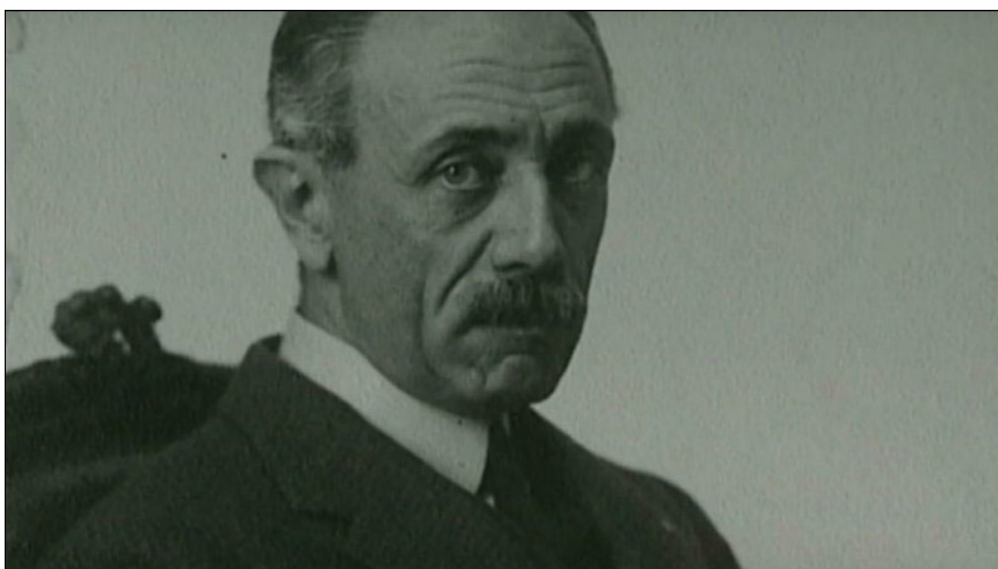
2. Érvek és ellenérvek a népvándorlások okairól

TELEKI a népvándorlások kérdéskörét roppant gazdag irodalmi forrásanyag ismeretében dolgozta fel. Esszéjében százegy hivatkozott forrásművet közölt, széleskörű nemzetközi áttekintést adva. Négy magyar szerző tanulmánya külön említendő, jelezve, hogy a hazai kutatók Ázsia nyelvészeti, régészeti, antropológiai, etnikai és földrajzi feltáráinak élvonalába tartoztak. LIGETI Lajos (1902–1987) nyelvész, a magyar kormány és az akadémia támogatásával a Kínához tartozó belső-mongóliai lámakolostorokban a régi mongol nyelvet, néprajzot kutatta 1928–1931 között. CHOLNOKY Jenő geográfus, állami ösztöndíjjal LÓCZY Lajos (1849–1920) támogatásával és példája nyomán 1896–1898 között járt be Kína számos területét. STEIN Aurél (186–1943) Ázsia legnagyobb nemzetközi tekintélyű kutatója angol szolgálatban működött. TELEKI forrásként adta meg 1924-ben franciául megjelent saját cikkét, amit a Moszultbizottság tagjaként készített.

A szakirodalom alapján szembevetendő, hogy a feltáró terepi geográfiai, etnográfiai, antropológiai kutatások és az elméleti munkák egyik legidősebb és legvitatottabb kérdése a kultúrák, a civilizációk és a földrajzi környezet kapcsolata volt, összefüggésben a népvándorlások és az éghajlatváltozás kérdéskörével. A természeti környezet és az ember viszonya Carl RITTER (1779–1859) és Friedrich RATZEL (1844–1904) nyomán a 19. század második felében került a modern geográfiai munkák homlokterébe. RATZEL az *Antropogeographia* (1891) második kiadásában fejtette ki legbővebben nézeteit a településformák kialakulásáról, a népvándorlásokról és a kultúrák szétterjedéséről. A hazai olvasók az 1888-ban megjelent első kiadás fordítását ismerhették *A Föld és az ember* címmel.⁵ Ennek összefoglalásában a népvándorlások okaival, céljaival elsősorban történelmi és antropológiai szempontból foglalkozott. RATZEL ismertette atyai jóbarátja Moritz WAGNER (1813–1887) „vándorlási elméletét”, mely a darwini evolúció egyik első alkalmazása volt a geográfiában, államok, kultúrák kialakulásnak, elkülönülésének magyarázatában.⁶ TELEKI forrásai között RATZEL fent említett műve nem szerepel, pedig a német szerző gondolatmenete, a vándorlások okainak, fajtáinak beosztása számos hasonlóságot mutat a két tanulmányban. (TELEKI forrásai között ritka kivétellel csak 20. századi tanulmányok szerepeltek.) TELEKI földrajzi gondolkodásmódja távol állt a ratzeli fölfogástól, mely a Földet és az embert szembeállította egymással és jelenségeket kizárólag az ember szempontjából elemezte, csoportosította. Tanulmányában viszont többször hivatkozott RATZEL amerikai követőire. MENDŐL Tibor mutatott rá arra, hogy a 19–20. század fordulóján a német földrajzi determinizmus szélsőséges felfogásában élt tovább a kibontakozó amerikai földrajzban (*environmental determinism*).⁷ Képviselői közülük Ellen Churchill SEMPLE (1863–1932) említendő elsőként, aki szerint az ember a földfelszín gyermeke, a Föld mint anyja táplálja és kihívásokat, nehézségeket állít elébe, mint a navigáció és irrigáció (öntözés), ami erősíti, fejleszti. A természeti környezet határozza meg az emberek habitusát, temperamentumát, kultúráját, gazdaságukat, ezért mások Európa északi és déli népei. A másik RATZEL tanítvány Ellsworth HUNTINGTON (1876–1947) volt, aki a civilizációk kialakulását, fejlettségét egyenesen a földrajzi környezet, ezen belül az éghajlat korlátozó hatásával hozta összefüggésbe. A civilizációk a mérsékelt övezet középső szélességi körei mentén tudtak kifejlődni, míg a trópusok éghajlata, mint korlátozó hatás a hasonló kibontakozást nem tette lehetővé. HUNTINGTON amellet érvelt, hogy Belső-Ázsia általános kiszáradása civilizációk bukását okozta és előmozdította a népvándorlásokat.^{8,9}

3. Teleki érvei

TELEKI tanulmányában bemutatta ezeket a teóriákat és állást foglalt velük szemben. Érdeemes részletebben megvizsgálni TELEKI érveit! Számos ókori történelmi forrásmunka után a jelenkor szemtanúit, a 20. századi utazók leírását vette alapul, többek között a magyar Ázsia kutató, STEIN Aurél terepi megfigyeléseit, térképészeti tapasztalatait. Ő igazolta, hogy a belső-ázsiai oázisvárosok nem az általános éghajlatváltozás, kiszáradás miatt pusztultak el, hanem az öntőrendszer működésének problémái és a nomádok támadása miatt néptelenedtek el.¹⁰ CHOLNOKY amellet foglalt állást, hogy a Kínai Birodalom megerősödése, és a Kínai Fal megépítése szabott gátat a puszták húnjainak, mongolainak és fordította expanziójukat nyugatnak. Ligeti írására hivatkozva írta, hogy Belső-Mongóliában egy-egy aszályos év a városba űzi a földműveseket rabolni, fosztogatni. Érdekes adatokat közöl saját moszuli útjáról. A félsivatagos területeken egy-két aszályos esztendő több tízezres állatpusztulást okozott.¹¹ Összehasonlító adatokat közölt európai, ausztráliai és dél-amerikai vidékekről a legelők eltartóképessége és a csapadékingadozás közötti korrelációról.¹² Ezek alapján megállapította, ahol az életlehetőségek szűkösebbek, az időjárás, földrengés, áradás vagy más külső hatások érvényesülése hamarabb vezet népességmozgáshoz, háborúhoz.



1. ábra
Teleki Pál (1879–1941)

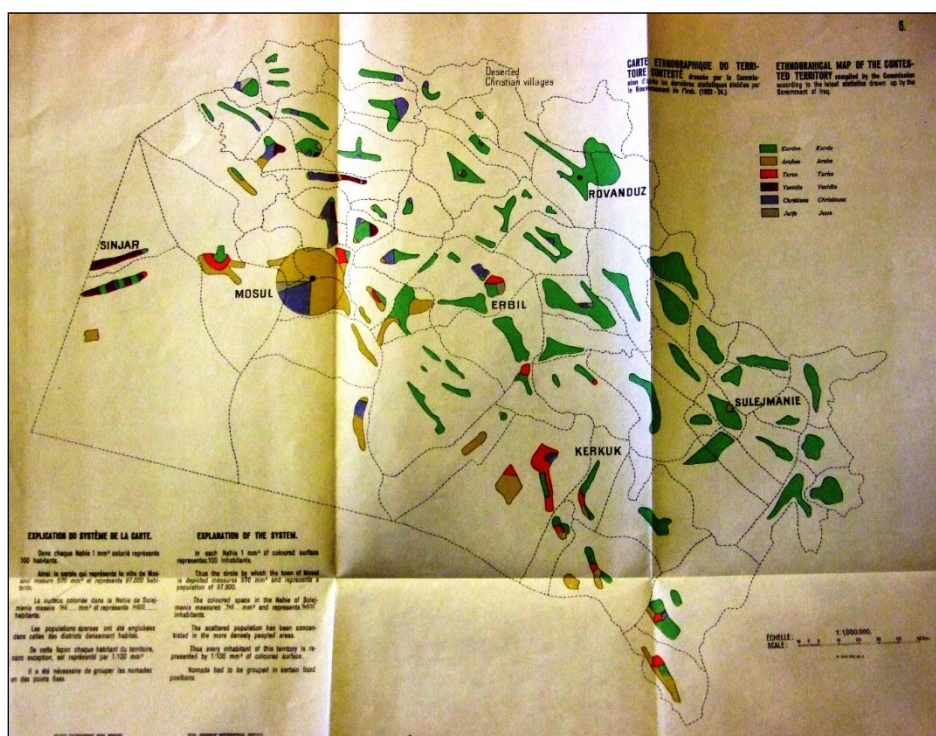
TELEKI és RATZEL tudományfilozófiai szemlélete különbözik a földrajztudomány tárgykörének megítélésében is, a német geográfus tudománya „princípiumát az elterjedésre szűkítette.”¹³ A jelenségek közül csak azokat vizsgálta, amelyek a földrajzi elterjedéssel közvetlenül összefüggésbe hozhatók. Az antropogeográfia az elterjedések, a mozgások tudományává lesz és sok általános törvényszerűség megállapításához vezet – vélte TELEKI. Az általános – TELEKI szóhasználatára szerint – sematikus és redukcionista fölfogás durva téridőléptékű földrajzi megközelítés gyökeresen szemben áll Telekiével. A sok tanulmány – írja TELEKI – „nem érlelheti az emberben azt a meggyőződést, hogy a történelem legelső kezdetei óta általános éghajlatváltozás lett volna a puszták és sivatagok övében.”¹⁴ TELEKI módszeréről másutt így ír: „Az új gondolatok keletkezését politikai és gazdasági jelenségek mellett az ismeretek gyarapodásában találjuk meg, az új korszakok pedig, amelyet új gondolatok indítanak az általuk létrejött új módszerekkel, más úton és más szempontból gyűjtik tovább az ismeret anyagát. (...) Ez a kép sematikus. A valóság nem egy nagy hullámmozgásból áll, hanem számtalan apró, nem egyidejűnek eredőjéből áll.”¹⁵ Ebben a gondolati megközelítésben ír a népvándorlások eurázsiai múltjáról és megállapítja: „A nagy száraz öv története sok és egyéni táj történetekből tevődik össze.”¹⁶

TELEKI táji léptékben értelmezte a népességmozgások összefüggéseit. Ebben a földrajzi keretben a természeti környezet hatása az emberi közösségekre nem determinisztikus és nem vezet sematikus leíráshoz. A táj az ember formálta természeti egység, vele kölcsönhatásban van, történelme során arculatát egyedivé formálta.

4. Teleki munkája a Moszul-bizottságban

A népvándorlásokról szóló fent nevezett írások minden bizonnyal legeredetibb része az 1925-ben a Moszul-bizottság tagjaként végzett kutatás tapasztalatait dolgozta fel, mint esettanulmányt.¹⁷

Az antant hatalmak már az első világháború alatt kidolgoztak egy, az Oszmán Birodalom felosztására vonatkozó titkos tervet. Musztafa Kemal ATATÜRK pasa eredményes katonai nyomása azonban ezt felülírta. Az 1923-as lausanne-i béke elismerte az arab területek leválását Törökországról, de nem tisztázta a Moszul környéki, olajban gazdag területek északi határvonalát. A demarkációs vonalat mind két fél tiszteletben tartotta amíg a Moszul-bizottság tagjai megérkeztek. A bizottság vezetésére Carl Einar Thure af WIRSÉN (1875–1946) svéd diplomata, Svédország bukaresti nagykövete kapott megbízást, és TELEKI Pál mellett, harmadik tagként a belga Albert PAULIS (1875–1933) nyugállományú ezredesest jelölték. Teleki Pál végezte 1925 első hónapjaiban a földrajzi-statisztikai jellegű vizsgálatokat. A Kis-Záb folyó két oldalán fekvő vidékeket, Kirkuk, Moszul vidékét térképezte fel. Vizsgálta az arab és kurd nemzetiségű népesség földrajzi eloszlását, a nomád törzsek vándorútjait, a felföldek és alföldek lakói közötti hagyományos kapcsolatokat, területfelosztást. Például az arabok a száraz völgyekben és medencékben falusi földművelést folytattak, a kurdok a nedvesebb területeken nomád vagy félnomád módon éltek. Teleki három hónap alatt megalkotta Észak-Irak teljes geográfiai képét. Leírta a terület szociális és gazdasági viszonyait, a távolabb fekvő régiókkal fennálló kereskedelmi kapcsolatokat. Különös figyelmet fordított a Tigris és az Eufrátesz szerepére, mivel ezek eltérő gazdasági területeket kötöttek össze. (TELEKI később, a bizottság jelentése után egy külön, térképpel illusztrált tanulmányt publikált Észak-Irak kis tájairól, tizenöt tájtípusról és a politikai határok variációiról.



2. ábra

A Moszul-bizottság jelentésének egyik térképe

A térképet Teleki készítette, mely a népsűrűséget is értékeli, és a lakatlan területek nagyságát is érzékelteti. Minden négyzetmilliméter – függetlenül attól, hogy milyen színnel töltötték ki – 100 főt jelöl. Méretaránya 1:1000000. Jelkulcs: zöld-kurd, világosbarna-arab, piros-török, fekete-yeridis, kék-keresztény, sötétbarna-zsidó népességet jelölt. A legnagyobb népességű város, Moszul. A térképen 970 mm² nagyságú kör jelöli 97ezer fős lakosságát, melynek közel egynegyede keresztény vallású volt.

Forrás: „Carte ethnographique du territoire contesté, dressée par la Commission d'après les dernières statistiques établies par le Gouvernement de l'Irak (1922–1924)”.
<https://sohrwardi.blogspot.com/2015/02/les-peuples-du-kurdistan-du-sud-en.html>

A térképen jelölte az olaj első jelentkezési nyomait, a fúráslyukakat és az olajkutakat.) TELEKI geográfusként és kartográfusként tudta, hogy a kis méretarányú (ezért nem elég részletes) és nem közvetlen, terepen történt adatfelvétellel készült etnikai térképek adatai sok tévedést és hibát hordoznak. A kis méretarányú térképek a kisebbségnek csak egyetlen jellemzőjét mutatják be (pl. nyelv, vallás, rassz), holott az etnikai népcsoportok között számos további különbség vagy azonosság állhat fenn. A vándor-mozgások miatt a térkép hitelessége függ az adatfelvétel időpontjától. A brit, illetve a török kormány által a Népszövetségnek benyújtott térképek nem vették figyelembe a népsűrűséget, míg TELEKI térképe azt is értékelte. A TELEKI által készített térképről nemcsak az egyes etnikai csoportok területi eloszlása, hanem a csoportok becsült létszáma is leolvasható. Három hónapi intenzív munka után a bizottság azt javasolta a Népszövetségnek, hogy a vizsgált területet ne osszák fel! Feltehetően TELEKI javaslatára került a jelentésbe, hogy a kurd területeken a kurd nyelvet kell használni a hivatalokban, az igazságszolgáltatásban és az iskolai oktatásban.

5. Minden táj és minden kor embere vándorol

A népvándorlások okairól, azok természetéről és történelem formáló hatásaikról TELEKI az emberi természet jó ismerőjeként tudós bölcsességgel gondolkodott. Nem a rendkívülit, a szenzációt kereste – számos kortárs szerzővel ellentétben –, hanem a történeti léptékekben levonható tanulságokat. Megkülönböztetett természetes, lassú, kis léptékű vándorlásokat, melyek során egyes népcsoportok az állatok vándorlását, a természet évszakos ritmusát követik, vagy a folyók vízjárásához, illetve feltöltőmunkájához alkalmazkodnak. Ezek az okok a „természet közönséges rendjébe” tartozóak. A nagyméretű, hirtelen bekövetkező, rendkívüli természeti hatások, például a földrengések is elindíthatnak népvándorlásokat. Külön tárgyalja az „emberi mulasztás, tunyaság és ügyetlenség” okozta szikeseledést, talajeróziót, és az emberi erőszakosság, a háborúk okozta népességmozgást. Ezek is természetesek, véli, mert az ember természetéből fakadnak. A demográfiai okok, vallásüldözések okozta népességmozgásokat külön említi a 19-20. század fordulójának gazdasági hatásaitól. Ekkor nem államalkotó népek, hanem egyedek mozgultak nagy tömegben. Európa testét az államhatárok sűrű életterekbe rögzítették és az Újvilágba kivándorlókból új hazájukban, új nemzetek születtek.

Talán meglepő, de TELEKI írásának középpontjában nem a fent említett vándorlások bővebb kifejtése áll. Ezek inkább csak felvezető, gondolatébresztő, ráhangoló példák. TELEKI fent említett két írásának legterjedelmesebb részét a sivatag-sztyepp öv nomád állattartó és az oázisok, inkább földművelő népeinek vándorlásának szentelte. A sivatag-sztyepp övnek két termelő egysége van: az oázis szigetek és a legelő szigetek. A nomád törzsek otthonai olyanok, mint a „leideni palack” melyből a demográfiai robbanás népvándorlást indít. Az oázis vizet, táplálékot, vízre járó vadat és jó termőtalajt ad az embernek. A városok kereskedelmi utak pihenőhelyei lesznek. A heglábak mentén a völgytorkolatokban, mint gyöngyszemek sorjáznak a városok. A legeltető népek szükségleteit a nyáj szolgáltatja, a ruhához, nyereghez, vértetethez, sátorhoz, fegyverekhez, élelemhez. Gabonát, iparcikket az oázislakótól szerez állati termékeinek cserébe vagy ha kell erőszakkal. De inkább békében élnek, ha kell az oázis lakót védelmezi. Ez az életrend a klíma adta körülményekhez jól alkalmazkodott, amelynek keretében a történelem során nagy és jól szervezett birodalmak, „fényes szellemi műveltséget ápoló udvartartások” alakultak ki. A vándorpásztorkodás és nomád életmód nem kezdetlegesebb fokai a gazdálkodásnak. A helytelen tájhasználat régen és a modern korban is okozhat súlyos károkat, figyelmeztet TELEKI, ezzel a harmincas évek pusztító texasi, oklahomai homokviharaira utalt. Nincs éles határ a földműves és a nomád között. Kedvező időjárású évben a népesség gyarapodáskor a nomádok földművesekké válnak, elhomokosodáskor (TELEKI földrajzi szó leleménye) a földművesek nomádokká. A szíriai sztyeppén a nomád árpat vet és arat. Az oázislakó életmódja, gazdasága sokkal mesterségesebb ezért kényesebb, a nomádoké a természetes tájhoz simuló, alkalmazkodóbb, ellenállóbb. A rájuk szakadó csapások ritkábban semmisítik meg a közösséget. A népvándorlások mindig a nomádnépeké, a helyben lakók települései elpusztulnak, csak nevükben élnek tovább. A pusztában a béke életmódja is vándorlás, a háború elkeseredettebb, mert mozog a nép, a nyáj a település is. A nagy eurázsiai száraz öv története sok és egyéni táj történetéből tevődik össze, melyben a vándorlás állandó, azért nem látjuk folyamatosnak, mert a történelem a „nagy lökéseket” jegyezte le. Az óvilág száraz öve a világ legnagyobb úttája volt, mielőtt az óceánra vitorlásokat tudott építeni az ember. Kissé szomorúan állapítja meg tanulmánya végén TELEKI, hogy a

világ többi tájához képest a sztyeppék öve mára elveszítette egykori jelentőségét, mert a fallal körülvett városokon, erődökön először a vasút, majd a repülőgépek „lettek úrrá”.

6. Záró gondolat

TELEKI geográfiai írásának egyik legizgalmasabb vonása, hogy természet és ember koronként változó kapcsolatát újra és újra visszatérő gondolatok tükrében láttatja. Az archaikus kortól a 19. század végéig nyomon követte a lakható, az ember által megismert és benépesített földfelszín, az oikumené határainak változását. Az utazások a korok gondolkodásának kifejezői, a felfedezések az európai tudományok látóhatárainak kitágítói.¹⁸

A népvándorlások történetében a szárazföldek nagy népességcseréjében a kultúrák, civilizációk természeti környezettel és egymással való kölcsönhatását írta le. Az időszerű tudományos vitában józanul óvatosságra int, figyelmeztet az emberi megismerés éstudás részlegességére és korlátjaira. Nem általános törvényeket, egy mindent megmagyarázó elvet keresett, hanem sokkal inkább népek, kultúrák egyedi történetét igyekezett hiteles kutatások alapján felvillantani. Nem utolsósorban azzal a céllal, hogy a tudomány erkölcsi célokat is szolgáljon, hogy „Más népet, más embert megérteni tanuljunk.”

Irodalomjegyzék

- [1] TELEKI Pál 1935: Népvándorlások. *Földrajzi Közlemények*, 63.évf. 9/10. sz. 149-167 p.
- [2] TELEKI Pál 1935: The migrations of the Peoples. *Földrajzi Közlemények*, 63.évf. 9/10. sz. 168-189 p.
- [3] TELEKI Pál 1936: A gazdasági élet földrajzi alapjai. Centrum Kiadóvállalat, Budapest.
- [4] FODOR Ferenc 2006: A magyar földrajz tudománytörténete 264.p MTA Földrajztudományi Kutatóintézet, Budapest.
- [5] RATZEL, Friedrich 1888: A föld és az ember. Antropo-geographia, vagy a földrajz történeti alkalmazásának alapvonalai. fordította dr. Simonyi Jenő. MTA, Budapest.
- [6] id.m: 559-560.p
- [7] MENDÖL Tibor 1999: A földrajztudomány az ókortól napjainkig 240.p ELTE Eötvös Kiadó, Budapest.
- [8] CHOLNOKY Jenő 1905: Barett és Huntington belső-ázsiai utazása. *Földrajzi Közlemények*.XXXIII. kötet 329.p.
- [9] HOLT-JENSEN, Arild 2009: Geography. History and Concepts. 63-65. p. Sage, London
- [10] STEIN Aurél 1911: Belső-Ázsia általános kiszáradásainak kérdése. 60-67. p. *Földrajzi Közlemények*. XXXIX. kötet
- [11] TELEKI Pál 1936: A gazdasági élet földrajzi alapjai. 178.p. Centrum Kiadóvállalat, Budapest.
- [12] in.177.p.
- [13] TELEKI Pál 1917: A földrajzi gondolat története. 120. p. saját kiadás, Budapest.
- [14] TELEKI Pál 1935: Népvándorlások. *Földrajzi Közlemények*, 63.évf. 9/10. sz. 123. p
- [15] Teleki Pál 1917: A földrajzi gondolat története 58.p.
- [16] TELEKI Pál 1935 i.m. 160. p.
- [17] KLINGHAMMER István 2015.: Tudomány-politika-diplomácia. Teleki Pál a Moszul-bizottság tagja. Külügyi Szemle 142-152 p. http://kki.hu/assets/upload/Klinghammer_Istven.pdf
- [18] BOTH Mária 2016: A geográfia történeti útja Teleki Pál szerint 39-53.p. in: JENEY László (szerk): Teleki Pál, a geográfus. BCE Gazdaságföldrajz és Jövő kutatás Központ, Teleki Pál Egyesület, Budapest-Gödöllő.

Történeti szemlélet a természettudományok tanításában

Historical Wievpoint in the Teaching of Sciences

Punct de vedere istoric în predarea științelor naturale

CSORBA F. László

Eszterházy Károly Egyetem Oktatáskutató és Fejlesztő Intézet

1074 Budapest, Rákóczi u 70-72.

<https://uni-eszterhazy.hu/csorba.laszlo@ofi.hu>

Abstract

The historical thinking in the teaching of the natural sciences can be useful in three ways. On the one hand makes it easier to create links between different disciplines, especially when they has developed at the same time from common ideas (paradigmas). On the other hand these method shows the sciences as a part of the entire culture. Thirdly, since the students, at least temporarily, should be to re-establish themselves on the known researchers thought back-to-back but often conflicting paradigms, evolving at the same time our empathy and our culture of discussion. The historical approach today is a programme of advice worth considering László Németh developed and applied in practice.

Rezumat

Punctul de vedere istoric în predarea științelor naturale este benefic din trei rațiuni. În primul rând ușurează legătura dintre ramurile științei, pe urmă deoarece prezintă științele ca o parte a culturii deschide ochii elevilor pentru a vedea cercetarea științelor ca o parte a culturii. În al treilea rând elevii trebuie să se poziționeze măcar temporar în postura celor care discută păreri contradictorii. Această abordare se datorește scriitorului László Németh.

Összefoglaló

A történeti szemlélet a természettudományok tanításában három szempontból hasznos. Egyrészt megkönnyíti a különböző tudományterületek közti kapcsolatteremtést, különösen, ha azok egy időben, közös alap gondolatból (paradigmából) fejlődtek ki. Másrészt, mivel a tudományokat a kultúra részeként mutatja be, fölnyitja az ily módon tanulók szemét arra, hogy a természet rendjének kutatását, mint a teljes műveltség egy szeletét lássák. Harmadrészt, mivel a tanulóknak, legalább időlegesen bele kell helyezkedniük a megismert kutatók egymásra épülő vagy egymással versengő gondolataiba, egyidejűleg fejlődik vitakultúrájuk és empátiakészségük. A történeti megközelítés ma is megszívlelendő programját Németh László dolgozta ki és alkalmazta a gyakorlatban.

„A műveltség eszerint annyit jelent: mint azt a történeti helyet, amelyen mint ember, honpolgár, szakember állok, történelmileg – tehát a múltból kifejtve (s persze a jövő felé nézve) megérteni. ... A gimnázium ezt a történeti helyérzéklet adná meg – nem úgy, hogy egy látásmódot rövid tételekben rákényszerít, hanem úgy, hogy megtanítja: a körötte levő eredményekben a nehezen kicsikart s újra megvívandó vagy tökéletesítendő történeti vívmányokat látni, a magánéletéről is mint a történelem atomjáról gondolkodni.”

NÉMETH László: *Pedagógiai töredék*¹

1. A történeti műveltség problémája

A történeti műveltség, NÉMETH László gondolatát egy szóban összefoglalva: helyzetfelismerés. A felismerés pedig a teljesebb egység meglátása, az időben, térben és megjelenési formájában távoli részek egésze ötvözésének képessége. Fejlesztéséhez szükséges időrendi sorok, térbeli mintázatok és oksági láncolatok elemzése is, de ezek nem öncélúak, hanem eszközök a jelen megértéséhez és a jövő tervezéséhez. A megértés nehézségét a magyarázatok körkörösége jelenti, hiszen a jelent a múlt alapján kívánjuk magyarázni, a múltat pedig a jelen magyarázó elvei, keretei között értelmezzük. Az elkövethető két fő hibára POLÁNYI Mihály hívta fel a figyelmet.²



Németh László emléktáblája a nagybányai református templomban (A szerző felvétele)

A racionalista (más szóval pozitivistá) kiindulópont szerint a kutatás módszerei és a bizonyítás elvei időtlen érvényűek, ezért a jelenhez vezető út zsákutcai az elért eredmény ismeretében bízást elhagyhatók. Az ismeretek téglaként épülnek egymásra, a tudománytörténetből a múlt rekonstrukciója során végül maga a történet tűnik el. A racionalista tudománytörténet-fölfogás hibaforrása az egyoldalúság. A múlt jelenségeit magyarázhatjuk mai elméleteinkkel, de ugyanezen elméleteket nem, vagy csak kellő tisztelettel alkalmazhatjuk múltbéli gondolatok magyarázatára. A mai „atom” nem azonos DÉMOKRITOSZ „atomoszával”, a mai „evolúció” fogalma sem azonos a papirusztekercsek kigöngyölítésének, evolúciójának jelentésével.

A másik szélsőség, amit POLÁNYI relativizmusnak, túlzó historicizmusnak nevez. A relativista kutató a múlt paradigmáit, magyarázó elveit összemérhetetlennek tartja a jelen paradigmáival. A paradigmaváltásoknak, a tudományos forradalmaknak (KUHN³) ezért inkább történelmi-szociológiai okait keresi, a szemléletváltások eredetét nem a tudományok belső fejlődésével magyarázza. A végletesen relativista tudománytörténetből így végül eltűnik az (egységes) tudomány, marad a pusztá történet.

A kétféle, szembenálló egyoldalúságot LAKATOS Imre kísérelte meg összebékíteni a „kutatási program” fogamával.⁴ Eszerint a gondolkodás története párhuzamosan futó, egymással versengő „programok” – gondolati vezérfonalak – szövedéke, melyek közül adott korban az válik uralkodóvá, amelyik több új problémát tud fölvetni és megválaszolni. Ez a dinamikus leírás azonban kevésbé alkalmas a versengést mindig kiegészítő, sőt azt felülmúló együttműködés magyarázatára, a programok párhuzamosan futó száaira merőleges keresztfonalak jellemzésére. Márpedig éppen ezek a keresztkapcsolatok

adják egy-egy kor műveltségének mintázatát, azt, hogy abban egy résztvevő, „mint ember, honpolgár, szakember” miként láthatja saját helyzetét és lehetőségeit. Ha ezen keresztkapcsolatok hálózatát is meg kívánjuk jeleníteni, ki kell lépünk egy-egy szaktudomány nyelvi kötöttségei közül, figyelmet kell fordítanunk a szavak és képek közötti asszociációkra is. A 18-19. századi tudomány nyelve ezen szövedékmodell szerint a gondolkodásnak csak egyik eleme, amely maga is a gondolkodás története során alakult ki.

2. Akhilleusz pajzsától a Gaia hipotézisig

Az Íliász híres részletében Akhilleusz remekművű pajzsán egymást kiegészítő körkörös mozgásokat idéz fel Homérosz.

*„Ötrétű lett végül a pajzs és jártas eszével
Héphaisztosz sok-sok gyönyörű képet kalapált rá.
Ráremekelte a földet, rá az eget meg a tengert
és a sohasempihenő napot is, meg a szép teleholdat.
S minden csillagot is, mely az ég peremét koszorúzza, (...)
Majd a nagy Ókeanosz bő áradatát remekelte
legszelebb peremére a szép és nagyszerű pajzsának.”⁵*

A csodálatos pajzsot maga Héphaisztosz isten készíti, s abban a görögök által lakott világ (az oikumené) érzékletes képét mutatja be. Az égi világ rendjét a pajzsán ábrázolt csillagok szabályos mozgása jelenti. A földlakók élete korántsem ilyen biztos: születés és pusztulás, háború és béke, bőség és nyomorúság, önfeledt tánc és cselvetés képei váltakoznak benne, látszólag kiszámíthatatlanul, mégis egy nagy, örvénylő körmozgás ütemét követve. A lakott világot – a pajzs peremét – egy mitikus tenger, az Ókeanosz veszi körül. Mint minden mítosz, Ókeanoszé is magába foglalta a tapasztalat elemeit. A görög hajósok – összegyűjtve a főníciaiak, egyiptomiak és barbár népek tapasztalatait is – tudták, hogy Héraklész oszlopain (a mai Gibraltáron) túl az Atlanti-óceán végtelennek tűnő vize kezdődik, mely északra és dél felé is folytatódik. Ismerték a Vörös-tengeren túl kezdődő Indiai-óceánt is. A fantázia segített abban, hogy e vizeket összekapcsolva egy közös tengert képzeljenek el, s azt Ókeanosznak nevezzék. Ókeanosz azonban nemcsak egy „nagy víz”, hanem istenség is. Mítosza mást, többet mond, mint amit a hiányos tapasztalatok egyszerű kiegészítése sejtet. „Bő áradata” egyfajta folyam, körmozgás, ahogyan a lakott világ életműködései is azok.⁶ A pajzsán ábrázolt három világot – a csillagokat, az oikumenét és az Ókeanoszt – a mítikus világlátás törvényei kapcsolják össze.

A kép azonban már az ókorban is megmozgatta a magyarázatot kereső elmét, így ARISZTOTELÉSZ Meteorologikájában már mint megfejtendő rejtvényre hivatkozik Ókeanoszra.

„A ható, döntő és első helyen álló ok a körforgás, amit a Nap mozgása kelt, s ami szétváláshoz és összekapcsolódáshoz vezet, ezáltal okozva a keletkezést és az elmúlást. A Föld nyugszik, de a nedvesség elpárolog róla a napsugarak vagy más, magasból jövő hő hatására, és fölemelkedik. De ha a meleg magasba emelkedik, részben ki is alszik, mert a vízgőz a magasban kondenzálódik – ez is egy formája a hővesztésnek – és így a levegőből víz lesz, ami aztán a Föld felé törekszik. [...] Amint a Nap követi saját pályáját az ekliptika mentén alacsonyabb vagy magasabb szintre emelkedve, úgy emelkedik és csökken a nedvesség köre is. Úgy kell elképzelnünk ezt, mint egy folyót, amelyhez a levegő és a víz is hozzátartozik, ami váltakozva emelkedik és süllyed. Ha a Nap közel van, akkor a vízgőz folyamszerűen a magasba tör, ha eltávolodik a Nap, akkor az eső hull folyamként alá. Ez örökké így megy végbe, megszabott rend szerint. A régiek Ókeanosz szava egyfajta rejtvény, s talán erre a folyamra gondoltak, amely körkörösén visszatér a földre.”⁷

ARISZTOTELÉSZ leírásának egységét nem a mítosz, hanem a mechanizmust vizsgáló szemlélet teremtetette meg. Ókeanosz isten-volta helyébe – vagy inkább annak kiegészítésként – a fölmelegedés-párologás-lecsapódás-hővesztés körfolyamata lépett. Bár a leírás szinte mainak, korszerűnek tűnik, valójában inkább „ókor-szerű”, a felvilágosult görögség műveltségét tükrözi. Az arisztotelészi szférikus leírás szerint az „öselemeknek” természetes helyük van, ahol nyugalomba kerülnek. A levegő helye a víz fölött van, ezért a vízre vagy földre nem nehezedik rá, nincs súlya, sem nyomása. A mozdulatlan, gömb alakú Föld körül keringő Nap mozgása miatt a változó felmelegedés, azaz a „tűz” túlsúlya emeli ki az

elemeket természetes helyükről, és indítja meg a körforgást. HOMÉROSZÉHOZ hasonlóan ARISZTOTELÉSZ leírása is egységes egész-látáson alapul, ez adja erejét, szépségét, de ez jelöli ki korlátait is. Ez a kép a skolasztika próbálkozásai ellenére részleteiben nem reformálható meg. A mechanika korának tudósai éppen ezért a teljes arisztotelészi világképet elvetették, és újat állítottak a helyébe. Az őselemek helyébe kémiai elemeket és vegyületeket (BOYLE, LAVOISIER), a súlytalan szférák helyébe a levegőre is ható gravitációt (PASCAL, NEWTON), a geocentrikus modell helyébe heliocentrikusat (KOPERNIKUSZ), a minőségileg különböző égi és földi mozgások helyébe egységes mechanikát (KEPLER, NEWTON). Az egész Földre kiterjedő szél- és vízkörzési, valamint a lemeztektonikai rendszert olyan fogalmak segítségével írták le, mint a nyomás, a sűrűség, a fajhő, a viszkozitás, a súrlódás és a tehetetlenség.

A 20. században a szabályozottság felismerése, a kibernetika és rendszerelmélet ismét szemléltváltozást hozott. Nem cáfolva a mechanikai leírások érvényességét, olyan kérdéseket vetett föl, amelyek a rendszerek stabilitásával, egyediségével, fejlődésével, a részrendszerek funkciójával, élő és élettelen kapcsolatával kapcsolatosak. LOVELOCK Gaia-hipotézise nemcsak nevében idézi fel a Föld-istennő mitikus személyét, hanem maga az elmélet is újrafogalmaz, mai keretbe illeszt számos régi problémát, egyúttal választ keresve sok mai kérdésre is (pl. a környezeti kár és a természetvédelem elvi háttere).⁸

A földidézett példa azt szemlélteti, hogy egy probléma hogyan vezet végig vezérfonalként a gondolkodás történetében időben, térben és megjelenési formájában változatos módon, minden kor saját műveltségének részeként. Eközben mégis maradandó az a figyelem, amivel alkotói az alapkérdés felé fordulnak.

3. Pedagógiai következtetések

A történeti megközelítés a pedagógiai gyakorlatban két okból is vitatott. Alapvető kérdés, hogy a gyermeki-serdülő gondolkodás és az emberi gondolkodás története között milyen párhuzam vonható. Bizonyos, hogy az egyedfejlődés nem a faj vagy a társadalom múltját ismétli meg, sőt, mintha inkább fordítva állna: a mai szövegek ismerősebbek, érthetőbbek a mai fiatal fülének, mint a régiek. Másrészt éppen a tudományok – különösen a természettudományok – egyértelműségükkel vonzzák az elmét, amit látszólag megkérdőjelez a történetiségből következő sokértelműség.

Saját tanári tapasztalataim alapján ez a látszatellentét feloldható. A diákok figyelmét nem a kronológia irányítja, hanem az, hogy megérinti-e őket a fölvetett téma, látják-e értelmét a megtanulandó ismeretnek. S éppen ez, az értelem, ami szorosan összefügg a tudás személyes jellegével, a beleéléssel, a viták keresztüzében kibontakozó magyarázat érvényességi körének megértésével. A diákokat a sokértelműség az egyoldalúságtól óvja meg, anélkül, hogy tudásuk bizonytalanná válna. Könyveink írása során is ezt az elvet követtük, amikor a biológia, fizika, kémia és a természetföldrajz összefüggéseit történeti keretben mutattuk be.⁹ A kognitív tudományok és a fejlődéslélektan eredményei alapján a tanuló elméje nem „üres lap”, hanem egymással versengő, sokszor logikailag összeegyeztethetetlen gondolati sémák dinamikus mozaikja. A konstruktív pedagógia a tudás épülését személyes és közösségi alkotásnak tekinti, mely konstrukciók az alkalmazkodás eszközei, használhatóságuk tehát erősen függ a környezettől, melyben az egyén vagy közösség alkalmazza azokat.¹⁰

Hibáinkból csak akkor tanulhatunk, ha felismerjük, hogy milyen gondolati feltételek vezettek a hibához – figyelmeztet tanulmányában Aliston GOPNIK.¹¹ Már 3-4 éves korban kialakul bennünk az a meggyőződés, hogy a világról alkotott elképzeléseink (reprezentációink) megváltozhatnak, miközben maga a (kül)világ változatlan marad. Erre az önreflexióra, PYLYSHYN kifejezésével saját „reprezentációváltásaink reprezentációira”¹² épülhet később a modell-alapú gondolkodás, és a különböző modellek párhuzamos létének elfogadása, azaz a (tudomány)történeti szemléletmód. Az így nyert tudás legfőbb erénye: mások gondolatainak megértése, mely a sokféleség ellenére is közös műveltséget ad, és ezzel magát a közösséget tatja fenn. Németh László idézett tanulmányában így fogalmazta meg a célt:

„Bár műveltek és műveletlenek, tehetséges és tehetségtelen emberek mindig lesznek, de egy közös nyelvet – a közös műveltséget – mindenkinek el kell sajátítania: amely természetüket is összébb hangolja s gondolataikat is kicserélhetővé teszi.”

Irodalomjegyzék

- [1] NÉMETH László 1955: Pedagógiai töredék. in: A felelősség szorításában I-II. p. 863-864 Püski, Budapest.
- [2] POLÁNYI MIHÁLY 1997: Az ember tudománya. in: Tudomány és ember. p. 153. Argumentum, Budapest.
- [3] KUHN, Thomas 1962: *The Structure of Scientific Revolutions*.
https://projektintegracija.pravo.hr/_download/repository/Kuhn_Structure_of_Scientific_Revolutions.pdf
- [4] LAKATOS IMRE I.: Falszifikáció és a tudományos kutatási programok metodológiája. in: Forrai G – Szegedi P. (szerk.) 1999: Tudományfilozófia szöveggyűjtemény. Budapest: Áron p.187-219.
- [5] Illiász, XVIII. ének (Devecseri Gábor fordítása)
- [6] BOTH Mária – CSORBA F. László 2017.: A táj és az ember a tudományban és a művészetben. Kézirat
- [7] ARISZTOTELÉSZ: Meteorologika / Meteorology 347a. transl by E.W.Webster.
classic.mit.edu/Aristotle/meteorology.html
- [8] LOVELOCK, J. 1987: Gaia. A földi élet egy új nézőpontból. Göncöl, Budapest.
- [9] BOTH MÁRIA–CSORBA F. LÁSZLÓ 2003.: *Források. Természet-tudomány-történet 1.* Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest.
- [10] BOTH MÁRIA–BÁNKUTI ZSUZSA–CSORBA F. LÁSZLÓ 2006: *A kísérletező ember. Természet-tudomány-történet 2.* Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest.
- [11] BOTH MÁRIA–BÁNKUTI ZSUZSA–CSORBA F. LÁSZLÓ–HORÁNYI GÁBOR 2011.: *A megőrzött idő. Természet-tudomány-történet 3.* Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest.
- [12] <http://mek.oszk.hu/16800/16816/>

A mecseki kőszénbányászat és a mélyművelés kockázatai

Coal Mining and Risks Linked to Their Underground Mining Operations in the Mecsek Mountains (SE Transdanubia, Hungary)

Mineritul de cărbuni din Munții Mecsek și riscurile exploataării subterane

PÁPAY László

Szegedi Tudományegyetem, Ásványtani, Geokémiai és Közöttani Tanszék,
Szeged Egyetem u. 2 , 6701 Szeged Pf. 651
papay@geo.u-szeged.hu

Abstract

The coal seams of Mecsek Coal Formation (MCF) lie in three little coal basin, near Pécs and Komló, as well as in North Mecsek at the border of the following settlements Szászvár, Máza, Váralja, Nagymányok. In Hungary, the Lower Liassic coal in the Mecsek Mts is the highest rank, from high to low volatile bituminous coal, and the only one fossil raw material convertible into coke. However, the coal seams weighted average analysis indicated that the product of mined seams may characteristically be high in ash and sulfur. It should also be mentioned that these mines grouped in classes according to the firedamp hazard, are highly explosive and the most dangerous workplaces in our country. Underground coal mines in the Mecsek Mts were in the most hazardous class, Class III, because the amount of methane measured was consistently greater than 15 m³/t of coal produced. Despite all the risks and hazards, for over two hundred years, coal has been mined in the Mecsek Mts.

Coal mining in the Mecsek Mts was started on outcrops in a 18th century due to wood shortage and the drastic rise in the price of charcoal. Although a big number of discoveries were announced, no significant mining activity started as yet, due to lack of demand. In the growth of coal production, the First Danube Steamshipping Company played a decisive role between 1850s and 1938. After the Second World War, on the basis of the new industrial policy, "iron and steel countries" increased coal production up to the mid-1960s. However, due to the unprofitable production of underground coal mines, these mines were closed down in the early 2000s. In the present work we briefly overview the geology of MCF and more than 200 years of coal mining history as well as risks of underground coal mining in the Mecsek Mts.

Rezumat

În lucrarea de față prezentăm succint geologia Formațiunii Cărbunilor de Mecsek și istoria de peste 200 de ani a mineritului cărbunilor de aici, precum și riscurile exploataării subterane din Munții Mecsek.

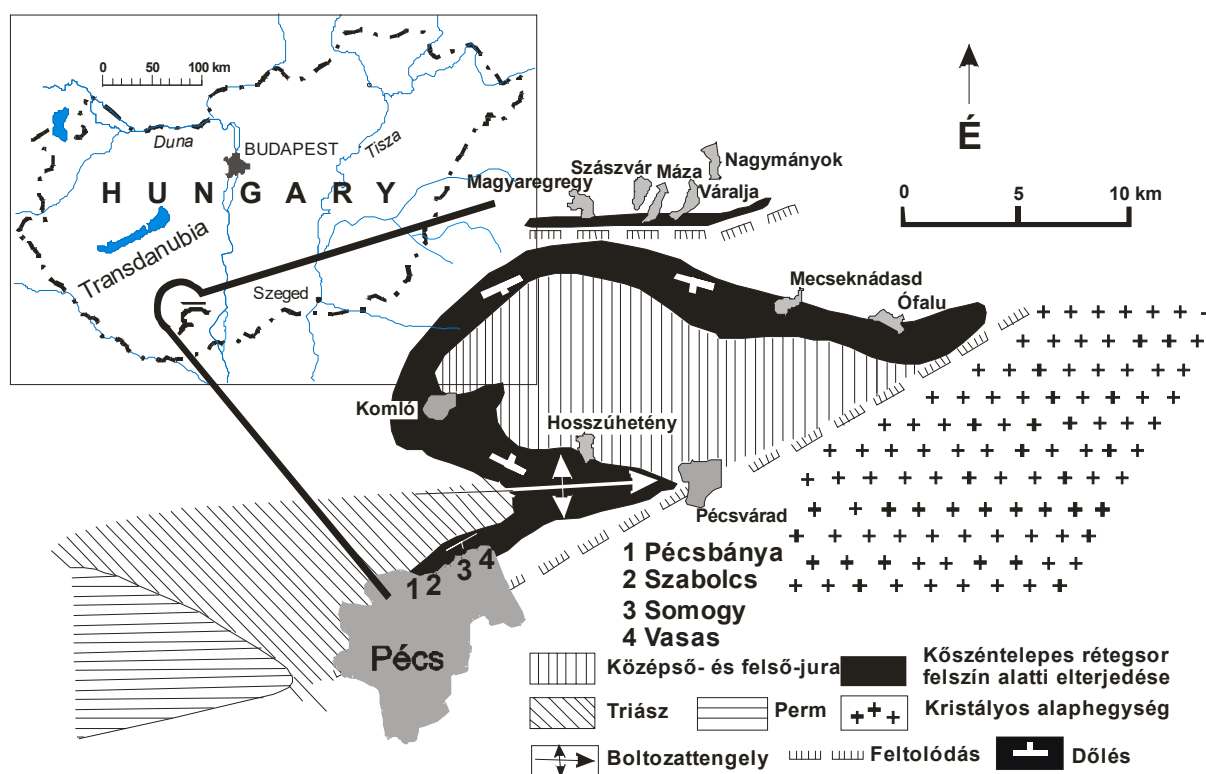
1. Mecseki Kőszén Formáció (MKF)

A fordított S-betű alakban helyezkedő MKF telepeit három kőszénmedencében bányászták: a déli vagy Pécs-vidéki (Lámpásvölgy-Pécsbánya–Szabolcs–Somogy–Vasas), a nyugati vagy komlói és az északi vagy Magyaregregy–Nagymányok medencében (1. ábra) [33].

A szénképződés a felső triászban indult meg vékony széncsíkok formájában, majd a jura időszak liász korának alsó felében folytatódott jelentős számú és változó vastagságú szénteleppel. A széntelepek néhány cm-től a 10 m-t is meghaladó vastagságig képződtek. A telepeken belül változó vastagságú és anyagú meddő beágyazások rakódtak le [22].

A 120–1200 m vastagságú kőszénösszlet szögeltérés nélkül települ a nagyvastagságú (300–600 m) felső triász törmelékes összletre. A kőszénösszletre ugyancsak szögeltérés nélkül települ a 350–1000 m vastag fedő, homokkő és márga. A kőszénösszlet vastagsága területileg változó, délről észak felé csökken: Pécsbánya–Szabolcs 1000–1200 m, Vasas–Hosszúhetényben 600–700 m, Komlón 350–450 m, Szászváron 180–200 m, Nagymányokon 120 m [25].

Az MKF nagy vastagságú, soktelepes (39 számozott telep) uralkodóan paralikus, alárendelten limnikus, gresteni fáciesű, ciklikus felépítésű kőszénösszlet. A kőszénösszlet vastagsága és a kőszéntelepek száma délről, Pécs környékéről kiindulva észak felé haladva, a komlói területen keresztül, Szászvár térségig csökken, míg a telepek vastagsága, a kőszénösszlet kőszéntartalma részben az üledékképződési, részben tektonikai okok miatt növekszik. A bányászatban kialakult gyakorlatnak megfelelően a pécsi területen a fektől a fedő felé számozzák a telepeket, míg a komlói, a Máza-D-i területen a fedőtől a fektől haladva római számokkal jelölik azokat. Az észak-mecseki bányák területén a viszonylag kevés, de változó vastagságú telep vagy lencse külön nevet (pl. Franciska-telep) kapott [26].



1. ábra. A mecseki jura eleji kőszéntelepek geológiai térképe [15 módosítva]

A liász korú mecseki kőszén a gáz- és soványkőszén állapot között ingadozik. Délen és északnyugaton inkább a nagyobb, középén és északkeleten (Komló, Nagymányok) a kisebb szénülésfokok uralkodnak [32]. A Ny–DNy-ról K–ÉK felé húzódó középső sávban – amelyhez Zobák és az északi pikkelyben Nagymányok tartozik – a kőszén alacsonyabb szénülésfokú gázkőszén, illetve gázlángkőszén állapotú. E sávtól távolodva a szénülés erősen megemelkedik, Vasas, Szabolcs és Pécsbánya, illetve Szászvár kőszenei zsírkőszén–soványkőszén állapot közöttiek. Antracitszerű kifejlődését Zobákon és Szászváron kizárólag magmás környezetben lehet megfigyelni [27].

Az előzőekben, a szénülés sor tagjainak német besorolás szerinti nevei szerepelnek. Mindegyikhez adott vitrinitreflexió (Ro) érték tartozik [31]. A mecseki kőszén mintákon mért vitrinitreflexió értékei is megerősítik azt, hogy az egyes medencékben a kőszén szénülése különböző (1. táblázat).

	¹ R _o % min.-max./átlag	² R _o % min.-max./átlag	^{3,4,5} R _o % min.-max
Pécsbánya István akna	1.36-1.57/ 1.48	1.39-1.53/ 1.49	1.24-1.37
Vasas Petőfi akna	1.04-1.16/ 1.09	1.15-2.11/ 1.28	
Komló Béta akna	0.85-1.00/ 0.95	0.94-1.05/ 1.01	
Komló Zobák akna	0.89-1.00/ 0.95	0.90-1.04/ 0.98	0.65-1.29
Komló Kossuth akna	0.85-1.01/ 0.94	0.93-1.02/ 0.98	
Máza-15, 19, 20 sz. fűrés			0.69-1.02
Váralja 15 sz. fűrés			0.87-1.21

1.táblázat A mecseki liász feketekőszén vitrinitreflexió (Ro) értékei [¹17; ²14; ^{3,4,5}19,20,21]

A mecseki kőszén két, minőségrontó tulajdonsága már az 1850-es évektől ismert volt Nendtvich Károly elemzéseiből. „A kőszén tetemes kén tartalma igen kártékonyan hat a katlanokra, azokat rövid idő alatt átrágván. Szintúgy a hamu tetemes mennyisége, melyet a kőszén elégetése után visszahagy, annak rossz tulajdonságait szaporítja. Végére mégis fontosabb szénünk azon tulajdonsága, hogy zárt terekben égetve igen jeles kokszot állít elő. E célra a baranyai kőszén minden fölött legalkalmasabb, majdnem érczfénnyel bíró kokszot alkot, milyen csak a legjobb angol szénből égetett szokott lenni.” [9]. A mecseki kőszénbányák szeneinek átlagos hamutartalma: Pécsszabolcs 36.5 %, Vasas 32 %, Komló (Zobák akna) 27.46 %, Szászvár 20-27 % [8, 26], illetve összeskén-tartalma: Pécs bányauzem 3.12 %; Vasas bányauzem 2.60 %; Komló bányauzem 2.50 %; Máza-D—Váralja-D 1.75 % [10].

2. Kőszénbányászat a Mecsekben

A pécsi levéltárában található iratokban a szénről az 1740-es években történik először említés. A várost ügyvédként képviselő Lákóczy Mihály 1746. december 10-i levelében így ír Bécsből a tanácsnak: „...azon kövek és főveny között, kit még tavál Ferner Ur föl küldött ött részben, küldött valamely Kőkormot is, ezt itt egy ahhoz értő Ember meg látta, és azt mongya, eő nagy hasznót fordétana az városnak azon kö-szénből, hanem investigálna, és adná értésemre kegyelmetek, nagy darab helyen fekszik-é, és vagyon é nagy ere, sokat tart é, hogy méltó volna comerciumot véle indítani, ha valamennyire alább ásná valaki...” A városi tanács jegyzőkönyvében 1752-ből van adat arra, hogy a város kovácsmestere, házánál tárolt, tehát használt kőszén. 1782-ben II. József császár rendeletére a Kamara tudakolta a törvényhatóságoktól, hol, és milyen bányászati tevékenység folyik. Pécs városa azt válaszolta: „néhány külvárosi lakos saját telkén ás szenet, saját szükségletére és néhány kovács használatára, de csak igen csekély mértékben, mert a munka nagyon nehéz és veszedelmes”. Baranya vármegye azt jelentette, hogy Vasason nagy mennyiségben könnyen kitermelhető, jó minőségű szén van, amit pécsváradi kovácsok használnak, valamint Somogy község határában is előfordul [24].

1782-ben két vállalkozó kedvű pécsváradi lakos, Decker Fülöp iskolaigazgató és Hasenhendel Simon megnyitották a Mecsek első közfogyasztásra termelő bányáját Vasason [1]. Ezt követően az Észak-Mecsekben 1793-ban (Váralja), míg Komlón 1812-ben alakultak egyéni és társas vállalkozások a kőszén kitermelésére [2, 3]. Meg kell említeni azonban, hogy a 19. század első felében az egyre-másra alakuló, majd rövidebb-hosszabb ideig tartó tevékenység után tönkremenő bányavállalkozások váltották egymást a térségben.

Jóllehet az országban több helyen termeltek kőszén, az össz mennyiség a nyugati országokhoz képest jóval alacsonyabb volt. Ennek okai elsősorban a következők voltak [12]:

- a kőszénfelhasználásban érdekelt nagyipar teljes hiánya és a kisebb üzemek elenyésző száma,
- a földesúri rendszer érdektelensége, az erős városi polgárság hiánya, ill. társadalmi-gazdasági erőtlensége,
- a termelési és felhasználási technika, a tapasztalatok és a szakemberek hiánya,
- megfelelő utak és szállítóeszközök hiánya.

Magyarországban 1759 és 1830 között mintegy 540 kilotonna (kt) szenet bányásztak, ebből Brennbergen 260 kilotonnát, a Dorogi-medencében 170 kilotonnát, a Mecsekben kb. 80 kilotonnát. Ugyanakkor Angliában, az 1820-as években a termelés elérte az évi 7 millió tonnát [12].

Az igazi fellendülést, az 1829-ben alapított Első cs. kir. szab. Dunagőzhajózási Társaság (DGT) jelentette. A DGT 1852 és 1923 között az összes Pécs környéki (Pécsbánya, Szabolcs, Somogy, Vasas, Hosszúhetény) bányát vétel vagy bérlet útján megszerezte. A szén szállítását is saját fennhatósága alatt álló vasutak megépítésével kívánta megoldani. 1854-ben megnyitották a Pécsbánya-Üszög, 1857-ben a Mohács-Üszög vasútvonalat. 1873-ban elkészült az Üszög-Szabolcsbánya közötti szakasz is [15]. A többi mecseki kőszénbánya ugyanakkor nem a DTG tulajdonában voltak.

A komlói bányavidéket a jelentős tőkével rendelkező Engel Adolf cége vásárolta meg 1880-ban, majd a Dunántúli Kőszénbánya Rt. keretében kiterjesztette a termelést a környező községek területére, végül a jelentős kőszénvagyonnal rendelkező komlói bányauzem területét a magyar államkincstár vásárolta meg 1909-ben [28]. Az észak-mecseki bányák 1868-tól a Kőszénbánya és Téglagyár Társulat Pesten nevű részvénytársaság, 1898-tól az Esztergom-Szászvári Kőszénbánya Rt. tulajdonába kerültek. Ez utóbbit 1925-ben anyavállalata, a Salgótarjáni Kőszénbánya Rt. magába olvasztotta [29].

A kőszén termelése 1830 és 1867 között országosan az évi 30 kt-ról 800 kt fölé emelkedett. A feketekőszén termelés 1867-ben a Mecsekben kereken 300 kt volt. (Más forrás [1] szerint 180 kt.) A kőszén, a dualizmus korában, az ipari forradalom energiabázisaként vált uralkodóvá a növekvő energiaszükséglet kielégítésében. A legnagyobb kőszénfelhasználók ebben az időszakban: a mintegy 2300, túlnyomórészt újonnan alapított ipari üzem; a 2200 km-ről közel 23000 km-re növekedett vasúti hálózat; a jelentős mértékben tovább fejlődött és tengerhajózással bővült gőzhajózás. A század utolsó évtizedeiben kezdődött meg a villamos energia ipari előállítása és felhasználása [12].

A mecseki szénbányászat átfogó korszerűsítését a DGT, Jaroslav Jičínský bányagazgató vezetésével 1913 és 1930 között hajtotta végre. A cél a kor műszaki színvonalának megfelelő ipari, technológiai és humán infrastruktúra kialakítása volt. A nagyszabású fejlesztési program új korszerű, nagy kapacitású termelő aknaüzemek létesítését irányozta elő. A már meglévő faácsolatú aknák egy részének, körszelvényre történő átfalazása is megvalósult. A program a széntermelés egész vertikumát átalakította a külszíni szállítás, a szénelőkészítés és szénfeldolgozás, a villamosenergia-termelés centralizálása, a szükséges gépészeti szerelő, javító és gyártó kapacitás, az építészeti kivitelező és karbantartó bázis legkorszerűbb színvonalon történő létrehozásával. Központi szénmosó, villamos erőmű, brikettgyár, a jól képzett munkaerő biztosítása érdekében bányászlakótelep, iskola, kórház, templom és könyvtár épült. Jól működő élelmiszerellátó hálózatot is létrehoztak [23]. Jóllehet Komlón és az északi területen, az I. világháború után létesültek nagyobb kapacitású bányák, de színvonaluk elmaradt a DGT akkoriban modernizált bányáitól.

1922-ben a fekete kőszéntermelés, megközelítette a háború előtti utolsó békeév (768.288 t) teljesítményét 744.735 t nyers szénrel. 1938-ban, az Anschlusst követően a DGT a Harmadik Birodalom őri-ásvállalatának, a Hermann Göring Művek érdekeltségébe került. Elkezdődött, az ún. hadigazdálkodás. A legnagyobb kitermelt kőszén mennyisége, 1.131.566 tonna nyers szén, 1943-ban volt [1].

A II. világháború befejezése után, az országban elkezdődött a gazdaság és társadalom szovjetizálása, az államhatalmi, közigazgatási intézmények, a gazdasági üzemek államosítása, a totális, egypárti irányítás, valamint a tervutasításos rendszer bevezetése. Az 1946-os államosítások után a Magyar Állami Szénbányák (MÁSZ Rt.) megalakulásakor csak a komlói és az északi terület bányái kerültek a magyar állam tulajdonába. A Pécs vidéki, a Dunagőzhajózási Társaság tulajdonában volt bányákat a Jóvátételi Hivatal 1946. évi rendelkezése alapján a Szovjetunió kezelésébe adták. A DGT bérbirtokai viszont a magyar állam kezére szálltak, ezért 1946 június 26-án létrehozták a Magyar Szovjet Hajózási Részvénytársaságot (MSZHRT, későbbi rövidítése MESZHART). A Pécs vidéki bányák szovjet és magyar igazgatóság alatt működtek, 1952. szeptember 30-tól visszakerültek a Magyar Népköztársaság tulajdonába [28, 29].

A háború okozta károk helyreállása és az ország újjáépítése során sikeresen megvívott „hídcsatát” és „széncsatát” követően, az 1950. január 1-én induló első ötéves terv fő célkitűzése a nehézipar fejlesztése volt. Az akkori iparpolitikai tervben elsőséget kapott egy új, Dunapentelén (ma Dunaújvárosban) felépítendő acélmű. Az acélmű koks alapanyag-szükségletét jórészt a mecseki, elsősorban a komlói fekete kőszénrel akarták megoldani, ezért Komlón új bányák építésébe kezdtek. A fejlesztések eredményeit jól jelzik a termelés számai, 1953-ban az értékesített kőszén mennyisége átlépte a 2 millió tonnát, majd 1960-ban már a 3 milliót. 1964-70 között tetőzött a termelés 4 millió tonna feletti szinten: 1965-ben

4362 kt, 1966-ban 4360 kt volt. A 70-es években a termelés az igények csökkenése miatt, jelentősen visszaesett, 1979-ben már csak 3003 kt volt mindössze [22].

A kohókokszt és a kokszolható szén importjában jelentkező gondok miatt az Állami Tervbizottság 1981-ben hagyta jóvá az ún. „liász programot”, 1982. január 1-i kezdéssel és 1992. júniusi befejezéssel. A 900 kt/év kokszt-szén koncentrátumot 3400 kt/év földalatti termelésből kellett volna előállítani, miközben a medence földalatti termelése 1981-re 2651 kt-ra esett vissza. További gondot jelentett, hogy 1984-től kezdődően a megvalósítás feltételei jelentősen romlottak:

- a beruházási források éves költségvetési előirányzatai csökkentek,
- a népgazdasági célok és a beruházással kapcsolatos ellátási kötelezettségek módosultak,
- a vállalat jövedelemtermelő képessége, elsősorban a széntermelő létszám eláramlása miatt, fokozatosan romlott. A széntermelő üzemek 1982-1991 között fizikai létszámuk 43%-át vesztették el. 1989-től a hazai szénpiac összeomlása pedig, a vállalat végét jelentette [7]. A Mecseki Szénbányák csődhelyzetbe került. 1991 elején a vállalat felszámolást kért maga ellen. A Baranya Megyei Bíróság 2005. november 23-án meghozta a végzését a Mecseki Szénbányák ellenfolyó felszámolási eljárásban. Ez a bírósági határozat egy 14 éves eljárást, zárt le [22].

3. A mecseki kőszénbányászat kockázatai, veszélyei

A mecseki feketekőszén-bányák geológiai adottságai rendkívül kedvezőtlenek. A széntelepeket jelentős geológiai erőhatások érték. Emiatt meggyűrődtek és sokszor meredeken helyezkednek el. A bányászat ezért nehezen gépesíthető, automatizálható [16]. A művelés alatti bányák szénvagyónának mintegy 20 %-a lapos vagy enyhén meredek dőlésű telepszakaszokban, 50 %-a közepesen meredek (20-50°) telepszakaszokban, további 30 %-a pedig meredek telepszakaszokban található [13].

A termelés során egyre növekvő mélység további kockázatokat jelent. Az országos átlagtól eltérő geotermikus gradiens miatt az 500 m körüli mélységben a közethőmérséklet elérte, sőt meghaladta a 40°C fokot, amely a bányaklimát és a szénöngyulladását is befolyásolta. A széntelepek nagy metántartalma és az ebből eredő váratlan szén- és gázkitörésveszély, a nagy kéntartalom és az ehhez kapcsolódó endogén tűzveszély, a sújtólég- és szénporrobbanás-veszély, továbbá a szilikózisveszély mind-mind a termelést és annak körülményeit kísérő és nehezítő körülmény [22].

A mecseki kőszénbányák gázveszélyesek. A szénképződési folyamatok során keletkező metán, a légköri nyomású nyitott bányatérsg felé áramlik, vagy lassú szivárgással (metánveszély), vagy hirtelen, másodpercek alatt végbemenő, hatalmas mennyiségű kőzetkidobással kísért módon, ez pedig a váratlan szén- és gázkitörésveszély. A szivárgó metán a felszín alatt 30-50 m-re már megjelent, a váratlan szén- és gázkitörés a pécsi területen 200 m mélységben, a komlói területen 280 m mélységben fordult elő első ízben [4]. A váratlan szén- és gázkitörésveszély erejére példa, az 1957. november 4-én István-akna V. szintjén bekövetkezett gázkitörés, amikor 193.000 m³ metán szabadult fel, és az által kidobott 1.070 m³ térfogatú szén és kőzet feltöltött egy 22 m hosszú vízszintes bányaszakaszt és 32 m magasságban egy aknát [18]. Még az előzőnél is nagyobb gázkitörés következett be Zobák bányaüzemben 1981. augusztus 8-án a II. szint 5D-i segéd-keresztvágatban provokációs robbantás munkálatai során. Becslések szerint 200.000 m³ metángáz szabadult fel, amely 1.800 t szén- és kőzetösszetet dobott ki [6].

A mecseki mélyművelésű kőszénbányák ugyanakkor robbanásveszélyesek is. A bányatérsekben jelenlevő metán a levegővel keveredve 5-15 %-os koncentráció esetén robbanóképes elegyet, sújtóléget alkot. A mecseki szénhezkötött metántartalom 92-98 %-a szorbeált, 2-8 %-a szabad gáz formájában van jelen. A mecseki kőszénbányák a fokozottan sújtólégveszélyesek. A háromfokozatú sújtólég-veszélyességi skálán a legmagasabb fokozatú besorolást kapták, III. osztályúak, azaz a munkanapi fajlagos metánfejlődés bármelyik termelő légosztályban 15 m³/tonnánál nagyobb nyers szénre [11]. A legtöbb metánt Pécsbányán a mélyszinteken 38.2 m³/t, Szabolcsan 17.0 m³/t, Vasason 47.7 m³/t mérték. Ezzel szemben Komlón, a vizsgálat Bétán 2.0 m³/t, Zobákon 6.7 m³/t fajlagos metán felszabadulást, míg az Észak-Mecsekben, Szászvároton is alacsony 2.1 m³/t határozott meg [8]. 1965-től azonban a termelési szint mélyülésének következtében a komlói terület gázkitörés-veszélyessé vált. Ezért a FEJÉR LEONTIN-cikkhez képest, a későbbi irodalomban Zobák bánya összes tonnára vetített metán-felszabadulására magasabb, 27,1 m³/t adat található [5]. Sajnos súlyos sújtólégrobbanások is történtek Komlón. A száraz tények 1974. november 12-én a Zobák aknában 7 halott 25 sebesült, 1991. augusztus 9-én a Béta aknában 9 halott.

A bányarobbanásokban, legalábbis az esetek többségében a robbanások jellemzően sújtólégrobbanásként indulnak, majd mint szénporrobbanás folytatódnak. Ez abból adódik, hogy a leülepedett szénpor gyakorlatilag a bányában mindenütt megtalálható, amit egy nagyobb léglökés ismételt felkeverhet, átmenetileg sűrű porfelhőt képezve. Az ilyen sűrű szénporfelhőben kialakuló erősebb gyújtóforrás, a sújtólégrobbanásnál is pusztítóbb szénporrobbanás előidézője lehet. A szénporrobbanás ugyanis a váratok hálózatán terjedhet végig, mindenütt ahol szénpor van jelen. Sőt akár száz méteres pormentes szakaszon is képes átcsapni, majd új táphoz jutva, továbbterjedni. A szénporrobbanás legveszedelmesebb sajátossága, hogy utógázaiiban olykor a 10 térfogat %-ot is meghaladja a szén-monoxid tartalom, amely a robbanás környezetétől távoli, további bányarészek levegőjét képes mérgezővé tenni [4].

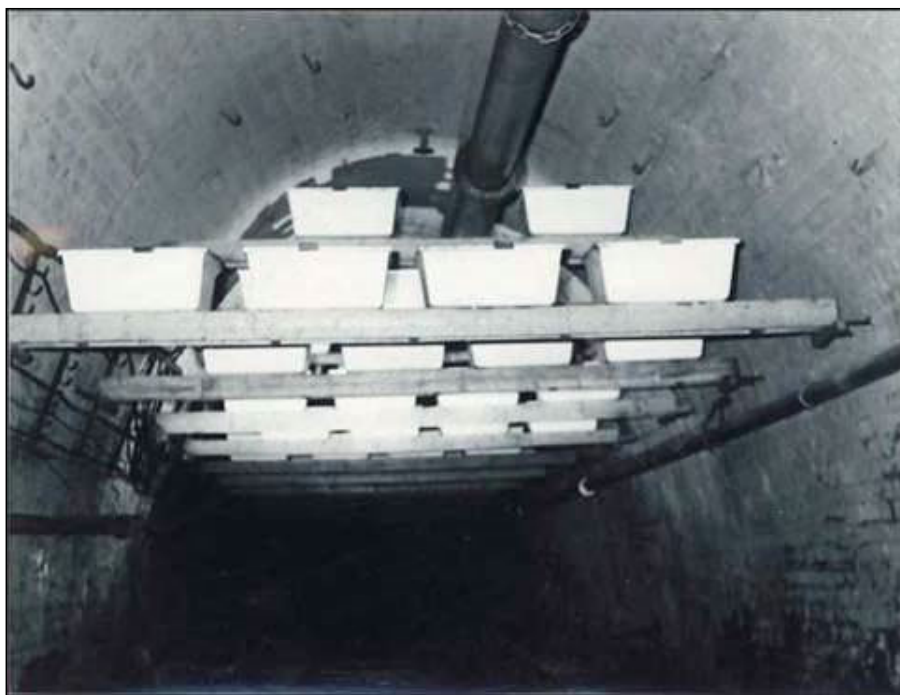
A fejtésben dolgozók számára további kockázati forrás a tűzveszély. A kőszéntelepek zöme öngyulladásra hajlamos. Az öngyulladásnál kémiai, fizikai, és nem utolsósorban földtani folyamatok, illetve ezek együttesen vesznek részt. Az öngyulladás legfőképpen a kőszén humin anyagainak, a leggyakoribb elegyrészenek a vitritnek oxidációjára vezethető vissza. A hőmérséklet kezdeti emelkedését többek között, a pirit-markazit (FeS_2), valamint a fuzit oxidációja vezetheti be. Az oxidációnál igen nagy szerepe van a fizikai, főleg földtani tényezők hatására bekövetkező aprózódás okozta felületnövekedésnek. Szerepe lehet a kőszén önoxidációjában a hamunak is, mint katalizátornak. Az időegységben termelt hőmennyiség kezdetben rendszerint kisebb, de a hőmérséklet emelkedésével a van't Hoff törvény szerint, gyorsított reakció következtében növekedik. A hőmérsékletet lényegileg két tényező határozza meg: 1) az időegységben térfogat-egységenként termelt hőmennyiség és 2) a hőcserélési folyamatok, azaz a hőleadás. Ha a hőfejlődés sebessége nagyobb, mint a hőelvezetése, a kőszén a gyulladáspontig melegedik és begyullad [30]. A mecseki kőszénekben viszonylag sok az égőpala (Brennschiefer), amely a telepeket átszövi. Már nevét is onnan kapta, hogy a bányatüzek vagy legalábbis a bemelegedések rendszerint ebből a kőzetfajtából indulnak ki. E kőzetekben az oxidációra hajlamos szerves anyag, igen finom eloszlásban, mikroszkopikus lencsék alakjában van jelen. Amikor a bányaművelés hatására a kőzethez jutó nedvesség az égőpala agyagelegyrészeit megduzzasztja, és így a kőzetet fellazítja, a benne levő vitritsávokhoz, illetve lencsékhez minden oldalról hozzáférhető levegő a nagy fajlagos felületű szerves anyag igen gyors oxidációját és ezzel kapcsolatos melegedését okozza. Közismert tény, hogy bányatűz rendszerint akkor keletkezik, ha az égőpala közvetlenül érintkezik a kőszénteleppel [8]. Sajnálatos módon bányatüzek létrejöhetnek a szén öngyulladásától függetlenül is, így nyílt láng (pl. hegesztés), súrlódási hő, villamos ív vagy szikra stb. hatására. A tűzveszélyt növelő körülmény, hogy a bányászat technológiai korszerűsítésével számos, korábban nem használt gyúlékony anyag került a bányára szinte minden pontjára (olajok, gumi, műanyagok) növelve a potenciális tűzveszélyt [4].

A kőszénbányákban dolgozó emberek legalattomosabb foglalkozási ártalma a szilikózis. A bányamunka elkerülhetetlenül porképződéssel jár. A kőszénben (átlagosan 4-5%) és meddőközetekben (átlagosan 19%) levő szilikát ásványok a tüdőbe jutnak és ott a tüdőhólyagocskáiban felgyülemlekednek, a tüdőszövet hegesedését indítják el. A folyamatos porexpozícióval a hegesedés mértéke is előrehalad, csökkenti a tüdő légző felületét, növeli a szív terhelését, így a szervezet, fokozódó oxigénhiánnyal küzd, amely állandó légszomjhoz, végső esetben fulladáshoz vezet. Az ötvenes évek közepén végzett felmérés szerint már a vizsgált bányászok egynegyede szenvedett szilikózisos megbetegedésben, ezen belül pedig a húsz évet meghaladó szolgálati viszonytal rendelkezők háromnegyed része volt beteg. Mivel a szilikózis nem gyógyítható, a védekezés csak a porképződés minél alacsonyabb szintre történő visszaszorítása lehet. A védekezés, a leendő porforrások előzetes nedvesítésén alapul, a víznek azon sajátosságát kihasználva, hogy a szemcséket összetapasztja, így szállóképességüket megszünteti. Az alkalmazott eljárások közül néhány példa: vízöblítéses lyukfúrás, ködzáras robbantás, a szénpillér előzetes injektálása vízzel, szállítóvágatokban automatizált vízpermetezés [4].

A bányászatot nehezítő és drágító tényező közül meg kell említeni a hidrológiai viszonyokat is. Szerepe a mecseki kőszénmedencék vízszegény, vízbetörésmentes területek. A bányabeli vízfakadások – egy-két kivételtől eltekintve – időszakos jellegűek, mert csak tárolt hasadék-, vagy rétegvíz eredetűek, amelyek néhány nap alatt elapadnak és ezért a bányaművelésre veszélyt nem jelentenek. A kőszéntelepek összlet vízszegénysége az alsó-jura rétegek vízzáró, vagy rossz víztároló tulajdonságaiból fakad [8].

A Mecsekben előforduló bányaveszélyek orvoslására 1953-ban, minisztériumi rendelettel létrejött a Kutatási Osztály. Ennek feladata a váratlan szén- és gázkitörésveszély, a bányabeli tűz- és robbanásveszély és a szilikózisveszély csökkentése volt. A későbbi időszakban az intézmény szervezeti és gazdálkodási módosulásokon ment át, így 1985-től önálló gazdálkodású Kutatási Központként, majd 1990-től,

mint a GEOPARD Geotechnikai, Környezetvédelmi Kutató-Fejlesztő és Szolgáltató Kft. tevékenykedett tovább. A kutató-fejlesztő munkájuk során kidolgozták többek között a gáz- és kőzetfeszültség csökkentésének hidraulikus úton végzett előzetes anyagkivételét (szénkimosatást), vagy az ún. szeizmikus tomográfiás módszert. 1965-ben felépült a György-aknai kísérleti telep, a 60 m hosszú robbantótárral és a robbanás veszélyes anyagok, illetve robbanási jelenségek tudományos kutatására alkalmas speciális laboratóriummal. A kísérletek és fejlesztések eredményeként a nyolcvanas évek elejére sikerült a törekeny víztartó edényekből felépített robbanásfojtó vízzár kialakítása (2. ábra). Ezt követően a vízzár az ország valamennyi szénporrobbanás-veszélyes bányájában általánosan bevezetésre került. A 80 literes, habosított polisztirolból készült víztartó edények úgy építhetők be a vágatokba, hogy a közlekedést, a szellőztetést, a szállítást a lehető legkisebb mértékben zavarják. Ellenőrzésük egyszerű, s a különböző hevedességű robbanásokat nagy megbízhatósággal elfojtják. Országos bevezetésüket követően jó néhány tényleges bányarobbanás során igazolódott a záruk hatékony működése [4].



2. ábra. Robbanásfojtó vízzár egy bányavágatban [4]

Irodalomjegyzék

1. BABICS András 1952: *A pécsvidéki kőszénbányászat története*, Közoktatásügyi Kiadóvállalat, 256 o. Budapest.
2. BABICS András 1958: *A komlói kőszénbányászat története*, Pécsi Szikra Nyomda, 317 o. Pécs.
3. BABICS András 1967: *Az észak-mecseki kőszénbányászat története*, Akadémiai Kiadó, 203 o. Budapest.
4. BÁNHEGYI Mihály 2001: A mecseki szénmedence bányaveszélyei, *Pécsi Szemle*, 4/2. 33-53, Pécs.
5. BIRÓ JÓZSEF, PÁL ISTVÁN 2003: A mecseki szénbányák metánfelszabadulási adatainak függvényeszméletű vizsgálata, *BKL Bányászat*, I/1. 27-37, Budapest.
6. BODON Pál, BUÓCZ Zoltán 1984: *Gázkitörések bányaszellőztetésre gyakorolt hatásának vizsgálata* NME Közleményei, I. Sorozat, Bányászat, 32/I-4. 187-204, Miskolc.
7. CSETHE András 2002: Mecseki Szénbányák, in HORN János (szerk.) *Egy szakma tündöklése és hanyatlása, avagy hogy látják a szénbányászat elmúlt 50 évét azok, akik művelték és irányították*. Bányász Kultúráért Alapítvány, 33-53, Budapest.
8. FEJÉR Leontin 1971: A mecseki alsó-liász kőszénösszlet gazdaságföldtani értékelése, *MÁFI Évkönyv*, LI/3. Műszaki Könyvkiadó, 177-195 Budapest.

9. FEJÉR Leontin 1982: A földtan és a kétszáz éves mecseki kőszénbányászat, *Földtani tudománytörténeti évkönyv*, **10. 121-147**, Budapest.
10. FEJÉR Leontin, OSWALD György, SZÉLES Lajos 1989: *A magyarországi kőszének kéntartalom-felmérésének módszere és eredménye*, Központi Földtani Hivatal, 49 o. Budapest.
11. FODOR Béla 2006: Magyarország szénhezkötött metánvagyona, *Földtani Közlöny*, **136/4**, 573-590, Budapest.
12. FÜLÖP József 1978: Az energiahordozó ásványi nyersanyagok története Magyarországon, *Földtani kutatás* **21/1-2**, 1-8, Budapest.
13. GÁLFI István 1983: A mecseki feketekőszén-bányászat feladatai, *Földtani kutatás*, **26/2-3**, 5-14, Budapest.
14. HORVÁTH Zoltán András 1984: Jó minőségű mecseki kokszzszen-koncentrátum gazdaságos előállítása. A működő mecseki bányák, valamint a perspektivikus területen létesülő új bányák távlatban várható szénminőségének prognosztizálására, *Kutatási részjelentés IV*. MTA Geokémiai Kutató Laboratórium, 62 o. Budapest.
15. HUSZÁR Zoltán 1998: Pécs és a Dunagőzhajózási Társaság, *Pécsi Szemle*, **1/3-4**, 69-84, Pécs.
16. JUHÁSZ Árpád. 1983: *Évmilliók emlékei. Magyarország földtörténete és ásvány kincsei*, Gondolat Kiadó, 183-189, Budapest.
17. KISHÁZI Péter, IVANCSICS Jenő 1980: A mecseki liász feketekőszének szénülésfokának vizsgálata reflexióképesség-méréssel és derivatográfus elemzéssel, *BKL Bányászat*, **113/1**, különszám, K33-K42, Budapest.
18. KONCSAG Károly, EBINGER József, SZÉKELY Gábor 1958: A magyar szénbányászat legnagyobb gázkitörése *BKL Bányászat*, **8-9**, 535-542, Budapest.
19. LACZÓ Ilona 1980: A Máza-15. sz. fúrás felső-triász és liász összletének vitrinitreflexió értékei és földtani jelentősége, *MÁFI évi jelentése 1978 évről*, Műszaki Könyvkiadó, 319-332, Budapest.
20. LACZÓ Ilona 1982: Magyarországi vitrinitreflexió adatok földtani értékelése, *MÁFI évi jelentése 1980 évről*, Műszaki Könyvkiadó, 417-434, Budapest.
21. LACZÓ Ilona 1983: Máza-Dél—Váralja-Déli terület liász összletének vitrinitreflexió (R_v) értékei és azok földtani értelmezése, *Földtani kutatás*, **26/2-3**, 57-62, Budapest.
22. MARTÉNYI Árpád, PÁL István 2007: Volt egyszer egy... Mecseki Szénbányák, *BKL Bányászat*, **140/3**, 10-16, Budapest.
23. MENDLY Lajos 2000: Jaroslav Jičínský, a korszerű pécsi szénbányászat megteremtője, *Pécsi Szemle*, **3/1**, 48-63, Pécs.
24. MORÓ Mária 2000: Berks Péter és a mecseki kőszénbányászat, *Pécsi Szemle*, **3/3**, 21-29, Pécs.
25. NAGY Elemér 1969: Megismerés történet, in: NAGY Elemér (szerk) *A Mecsek hegység alsó-liász kőszénösszlete*. MÁFI Évkönyv, **LI/2**. Műszaki Kiadó, 249-259, Budapest.
26. NÉMEDI VARGA Zoltán 2010: *Kőszénföldtan*, Bíbor Kiadó, 68-91, Miskolc.
27. PAÁL Árpádné 1969: Szénkőzettan, in: NAGY Elemér (szerk) *A Mecsek hegység alsó-liász kőszénösszlete*. MÁFI Évkönyv, **LI/2**. Műszaki Kiadó, 407-515, Budapest.
28. ROZS András 2006: Baranya megyei bányauzemek és bányász települések az 1956-os forradalomban, in: BIRCHER Erzsébet, SCHULLER Balázs (szerk) *Bányászok és bányászvárosok forradalma, 1956. Tanulmányok az 1956-os forradalom és szabadságharc 50. évfordulójának tiszteletére*. Központi Bányászati Múzeum Közleményei **5**, 7-72, Sopron.
29. SIPOS Antalné 2010: *A mecseki szén*, *ArchívNet* **10/3**. Magyar Nemzeti Levéltár Országos Levéltárának online folyóirata. http://www.archivnet.hu/gazdasag/a_mecseki_szen.html
30. SOÓS László 1963: A kőszén öngyulladásának elmélete és borsodi vonatkozásai, *Földtani Közlöny*, **93/2**, 173-185, Budapest.
31. STACH Erich, MACKOWSKY Marie-Therese, TEICHMÜLLER Marlies, TAYLOR Geoffrey Hamlet, CHANDRA D., TEICHMÜLLER Rolf 1982: *Stach's textbook of coal petrology*, Gebrüder Borntraeger, 3rd edition, 66-72, Berlin, Stuttgart.
32. SZÁDECZKY-KARDOSS Elemér 1952: *Szénkőzettan*, Akadémiai Kiadó, 209-210, Budapest.
33. VITÁLIS ISTVÁN 2012: *A szén keletkezése és kárpát-medencei előfordulásai*, Bányásztörténeti Kutatások Alapítvány az 1944-ben íródott művet reprint-kiadásban adta ki, 56-64, Rudabánya.

A lineáris algebra meghonosodása Erdélyben

(Ki tanított először lineáris algebrát Erdélyben?)

The Spreading of Linear Algebra in Transylvania

(Who First Taught Linear Algebra in Transylvania)

Răspândirea algebrei lineare în Transilvania

(Cine a predat pentru prima dată algebră lineară în Transilvania)

LŐRINCZ Annamária, OLÁH-GÁL Róbert

Sapientia, EMTE, Csíkszeredai Kar
lorincz.anika@yahoo.com, olahgalrobert@uni.sapientia.ro

Abstract

Gyula Farkas, a professor of mathematics in Cluj-Napoca, became the most-regarded result of linear optimization (Farkas-lemma), in the Cluj-Napoca mathematics school. The essence of our dissertation is to present Károly Szász (1798-1853) in 1839 in Aiud, discussed the linear equation systems [5]. It is likely that [5] is the earliest mathematical work in Transylvania in terms of linear algebra, given that only in 1844 Hermann Günter Grassmann (1809 - 1877) created the concept of n -dimensional vector spaces.

Rezumat

Pa baza activității profesorului Gyula Farkas din Cluj, cercetările lui privind optimizarea lineară (Lema Farkas) a devenit cel mai citat rezultat creat de școala de matematică clujeană. Scopul lucrării noastre este prezentarea faptului, că în 1839 la Colegiul Reformat din Aiud, Károly Szász (1798-1853), a discutat și a rezolvat sisteme de ecuații lineare, într-un procedeu modern, ceea ce numim azi formulele lui Cramer. Putem afirma, că lucrarea [5] este primul tratat de algebra lineară în Transilvania.

Összefoglaló

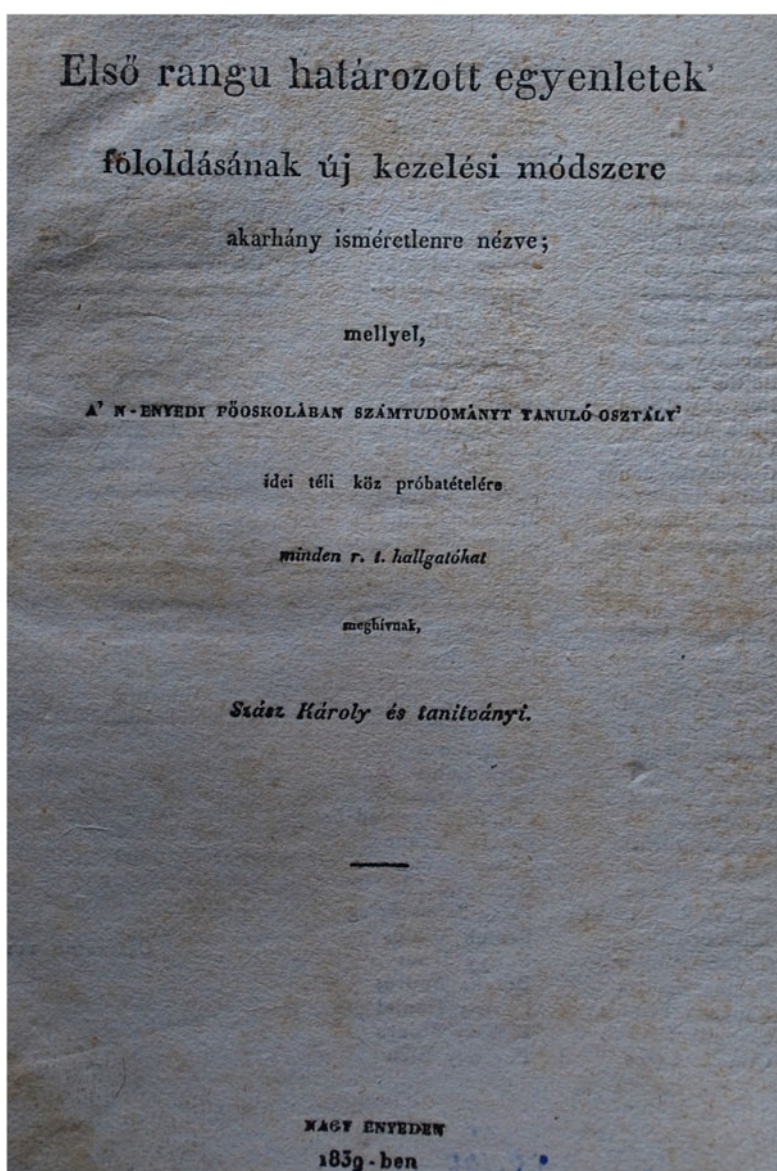
Farkas Gyula kolozsvári matematikaprofesszor munkássága révén, a lineáris optimalizáció (ún. Farkas-lemma), a kolozsvári matematikai iskola legidézettebb eredménye lett. Dolgozatunk lényege, hogy bemutassuk, Nagyenyeden már 1839-ben Szász Károly (1798–1853) tárgyalta a lineáris egyenletrendszerek megoldhatóságát [5]. Valószínű, hogy ez [5] a legkorábbi lineáris algebrát tárgyaló matematikai mű Erdélyben, tekintettel arra, hogy csak 1844-ben alkotta meg Hermann Günter Grassmann(1809. – 1877) az n -dimenziós vektorterek fogalmát

Farkas Gyula kolozsvári matematikaprofesszor munkássága révén, a lineáris optimalizáció (ún. Farkas-lemma), a kolozsvári matematikai iskola legidézettebb eredménye lett. Ezért nagyon fontos kutatási téma Farkas Gyula környezete matematikai ismereteinek feltérképezése. Illés Tibor, a BME Differenciálegyenletek tanszékvezetője, e témakör egyik szaktekintélye¹, fel is vettette azt a fontos kérdést, hogy vajon Farkas Gyula idejében, a kolozsvári egyetemen tanították-e a Kronecker-Capelli-tételt? A

¹ Illés Tibor, Oláh-Gál Róbert: Farkas Gyula nyomában: Szemelvények egy természettudós életéből és tudományos hatásából, Érintő (Elektronikus matematikai lapok), 2017., június.
<http://www.ematlap.hu/index.php/tudomany-tortenet-2017-06/506-farkas-gyula-4>

Rouché-tételt, a Crammer-szabályt stb. Más szóval, az 1870-es, 1880-as években mit tudtak a lineáris algebrából a kolozsvári egyetemen. Az [2]-ben a szerzők azt is hangsúlyozták, hogy helyesebb volna a Cramer-szabályt **Leibniz–Cramer–Maclaurin**-szabálynak nevezni.

E nagyon fontos kérdésre részben választ adtunk a [2] tanulmányunkkal. Abból a tanulmányból kiderül, hogy Brassai Sámuelnek nagyon gyér tudása volt a lineáris algebrából, Brassai nem ismerte a Cramer-szabályt sem, ezzel szemben kartársa, az elméleti fizikát tanító Réthy Mór mint a németországi egyetemek hallgatója és doktora, jól ismerte a lineáris algebra legalapvetőbb tételeit. Farkas Gyula nagyon jó barátságban volt Réthy Mórral, sőt Réthy Mór érdeme, hogy Farkas Gyula lett az utóda Kolozsváron. Réthy Mór és Farkas Gyula levelezését nagyrészt közöltük², és abból kitetszik, hogy Farkas Gyula a lineáris egyenlőtlenségekkel kapcsolatos kutatásait részletesen átbeszélte Réthy Mórral. Másfelől [4]-ben az egyik szerző, azt is igazolta, hogy Schmidt Ágoston már értesült az éppen akkor kibontakozó Grassmann-algebráról és Grassmann tevékenységéről.



Szász Károly művének fedőlapja

² Oláh-Gál Róbert: Források az erdélyi magyar matematikai élet 1785–1918 közötti időszakának történetéhez, Ed. MATI Magyar Tudománytörténeti Intézet, Budapest, 2015., 196 pg.

E dolgozatokhoz képest éppen azért nagyon meglepődtünk, mikor felfigyeltünk arra, hogy közel 40 évvel Farkas Gyula kolozsvári tevékenysége előtt, Enyeden, id. Szász Károly, már tudott, és tanította a lineáris egyenletrendszerek megoldását [5]. Igaz nem Cramer-szabály szerint, hanem Bézout-eredménye alapján.

A szerzők kikérték Sándor József kolléga véleményét. Sándor József válasza: „Valóban, E. Bézout (1730–1783) foglalkozott egyenletrendszerekkel is, és felfedezte a kiküszöbölés módszerét (Eulertól függetlenül), és bevezette a determinánsokat is (de nem vizsgálta meg azok tulajdonságait). Bézout 1730-ban született, pont amikor MacLaurin dolgozata született, és ő csak 1764-ben vezette be a determinánsokat (tehát jóval Cramer után). Mindenesetre, logikus, hogy ha egy egyenlettel foglalkozik valaki, akkor több egyenlet is bejöhethet. Később Bézout írt egy nevesebb könyvet (Théorie générale des Équations Algébriques, 1779), és ennek alapján szerezhett információt Szász Károly. Az alábbi két címen [6], [7] többet is meg lehet tudni Bézout-ról, illetve a determinánsokról.” Tehát a fentiek alapján, és id. Szász Károly dolgozatának [5] áttanulmányozása után meggyőződhetünk, hogy Bézout kidolgozta a lineáris algebrai egyenletrendszerek megoldását, amit ma a Cramer-szabály neve alatt tanítunk a középiskolákban és kötelező érettségi anyag matematikából. Egyelőre azt állíthatjuk, hogy ezt Erdélyben Szász Károly tanította először a nagyenyedi főiskolán (szeretnénk kiemelni, hogy abban az időben az enyedi kollégiumnak főiskolai jellege volt, mert református papokat képzett.)

Tekintve a téma fontosságát, hasznosnak és bizonyító erejűnek számítjuk, ha idézzük a Szász-féle diszertációból [5]. Azonnal a lényegre térünk, és idézzük azt, hogy Szász levezeti a mai szóhasználat Sarrus- vagy háromszög szabályként ismert képleteket. (Ő ezt Bézout formuláinak nevezte):

„XIII.

Tegyük már összehasonlítást. Bezout' formulája három ismeretlenre alkalmazva, ez:

$$z = \frac{ab^1m^{11} + am^1b^{11} + ma^1b^{11} + ba^1m^{11} + bm^1a^{11} - mb^1a^{11}}{ab^1c^{11} - ac^1b^{11} + ca^1b^{11} - ba^1c^{11} + bc^1a^{11} - cb^1a^{11}}$$

„

Természetesen lehet végigkövetni Szász okoskodását és levezetését:

„I.

Akárhány ismeretlent magukban foglaló határozott első rangú egyenletek, a' következő kifejezési alakra vonhatók:

$$\begin{array}{l} 1. \quad a^1x + b^1y + c^1z + d^1v + \dots = m^1 \\ 2. \quad a^{11}x + b^{11}y + c^{11}z + d^{11}v + \dots = m^{11} \\ 3. \quad a^{111}x + b^{111}y + c^{111}z + d^{111}v + \dots = m^{111} \\ 4. \quad a^{1111}x + b^{1111}y + c^{1111}z + d^{1111}v + \dots = m^{1111} \\ \vdots \quad \vdots \quad \vdots \quad \vdots \\ n. \quad a^nx + b^ny + c^nz + d^nv + \dots = m^n \end{array}$$

Hol

- 1) *a' vonásozott betűk, meganyi isméretes számok, jelesen:*
- 2) *a-b-c- 's több Abc' elejéről vettek, az ismeretleneknek, (x-y-z sat.) szorzóit (coefficiens), az m-ek, az ismeretlen nélküli darabokat jelentik.*
- 3) *Akarmeltyik szorzó lehet ÷ vagy “-“ jegyű egész szám, (de=0 most még nem); m-ek akarmik.*
- 4) *Jegyezzük meg: hogy az n-az utolsó sorban csak a' vonások' számát akarja jelölni,*

Ezekután már:

II.

Osszunk mindenik egyenletet az elől álló ismeretlen' (x) abban találtató szorzójával; lesz:

$$\begin{array}{l}
1. \quad x + \frac{b^1}{a^1} \quad y + \frac{c^1}{a^1} \quad z + \frac{d^1}{a^1} \quad v + \dots = \frac{m^1}{a^1} \\
2. \quad x + \frac{b^{11}}{a^{11}} \quad y + \frac{c^{11}}{a^{11}} \quad z + \frac{d^{11}}{a^{11}} \quad v + \dots = \frac{m^{11}}{a^{11}} \\
3. \quad x + \frac{b^{111}}{a^{111}} \quad y + \frac{c^{111}}{a^{111}} \quad z + \frac{d^{111}}{a^{111}} \quad v + \dots = \frac{m^{111}}{a^{111}} \\
4. \quad x + \frac{b^{1111}}{a^{1111}} \quad y + \frac{c^{1111}}{a^{1111}} \quad z + \frac{d^{1111}}{a^{1111}} \quad v + \dots = \frac{m^{1111}}{a^{1111}} \\
\vdots \quad \vdots \quad \vdots \quad \vdots \\
n. \quad x + \frac{b^n}{a^n} \quad y + \frac{c^n}{a^n} \quad z + \frac{d^n}{a^n} \quad v + \dots = \frac{m^n}{a^n}
\end{array}$$

‘s tehát

- 1) Mindenikben x , 1 szorzót kap.
- 2) a ‘többi ismételtenek’ volt szorozójik, ‘s az ismételtes m -ek, annyi vonásu a -val osztatnak, hányadik az egyenlet, ‘s hány vonásuak valának előbbi szorozójik, ‘s tehát új szorozójik olyan törtek, mellyekben, a ’ felső és alsó, egyen számu vonalat hordoz.

III.

Most vonjunk-ki, a ’ másadikon kezdve, mindenik egyenletet a ’ közvetlen felette állóból, ‘s származnak im ez új egyenletek:

$$\begin{array}{l}
1. \quad \left\{ \frac{b^1}{a^1} - \frac{b^{11}}{a^{11}} \right\} y + \left\{ \frac{c^1}{a^1} - \frac{c^{11}}{a^{11}} \right\} z + \left\{ \frac{d^1}{a^1} - \frac{d^{11}}{a^{11}} \right\} v + \dots = \frac{m^1}{a^1} - \frac{m^{11}}{a^{11}} \\
2. \quad \left\{ \frac{b^{11}}{a^{11}} - \frac{b^{111}}{a^{111}} \right\} y + \left\{ \frac{c^{11}}{a^{11}} - \frac{c^{111}}{a^{111}} \right\} z + \left\{ \frac{d^{11}}{a^{11}} - \frac{d^{111}}{a^{111}} \right\} v + \dots = \frac{m^{11}}{a^{11}} - \frac{m^{111}}{a^{111}} \\
3. \quad \left\{ \frac{b^{111}}{a^{111}} - \frac{b^{1111}}{a^{1111}} \right\} y + \left\{ \frac{c^{111}}{a^{111}} - \frac{c^{1111}}{a^{1111}} \right\} z + \left\{ \frac{d^{111}}{a^{111}} - \frac{d^{1111}}{a^{1111}} \right\} v + \dots = \frac{m^{111}}{a^{111}} - \frac{m^{1111}}{a^{1111}} \\
\vdots \quad \vdots \quad \vdots \quad \vdots \quad \vdots \quad \vdots \quad \vdots \quad \vdots \\
n-1. \quad \left\{ \frac{b^{n-1}}{a^{n-1}} - \frac{b^n}{a^n} \right\} y + \left\{ \frac{c^{n-1}}{a^{n-1}} - \frac{c^n}{a^n} \right\} z + \left\{ \frac{d^{n-1}}{a^{n-1}} - \frac{d^n}{a^n} \right\} v + \dots = \frac{m^{n-1}}{a^{n-1}} - \frac{m^n}{a^n}
\end{array}$$

Tehát

- 1) egygyel kevesebb egyenlet mint az imént;
- 2) X egyikben sincs;
- 3) Mindenik szorzó’ kifejezésnek is alakja szabályos, és pedig egyszerűen fölfogható szabályu. Áll t. i. mindenik “-“ jeggyel elválasztott két törtből, mellyek közül az elsőnek felsője, az ismeretlen’ eredeti szorzo’ betűje, alsója a , mind kettő annyi vonással, hányadik az egyenlet; a ’ hátulsó törtszámdarab (a ’ kivonandó) pedig, betűjire nézve, ugyan az mi az első, csak hogy mindenik betű ebben egygyel több vonásu. Szintúgy van a ’ dolog a ’ hátulsó részben álló ismételtesekkel, m -re nézve.

IV.

Tovább folytatva a ’ munkát, osszuk ismét mindenik egyenletet, a ’ benne első ismételten’ szorozójával – lesz:

$$\begin{aligned}
1. \quad y + \frac{\frac{c^1}{a^1} - \frac{c^{11}}{a^{11}}}{\frac{b^1}{a^1} - \frac{b^{11}}{a^{11}}} z + \frac{\frac{d^1}{a^1} - \frac{d^{11}}{a^{11}}}{\frac{b^1}{a^1} - \frac{b^{11}}{a^{11}}} v + \cdot &= \frac{\frac{m^1}{a^1} - \frac{m^{11}}{a^{11}}}{\frac{b^1}{a^1} - \frac{b^{11}}{a^{11}}} \\
2. \quad y + \frac{\frac{c^{11}}{a^{11}} - \frac{c^{111}}{a^{111}}}{\frac{b^{11}}{a^{11}} - \frac{b^{111}}{a^{111}}} z + \frac{\frac{d^{11}}{a^{11}} - \frac{d^{111}}{a^{111}}}{\frac{b^{11}}{a^{11}} - \frac{b^{111}}{a^{111}}} v + \cdot &= \frac{\frac{m^{11}}{a^{11}} - \frac{m^{111}}{a^{111}}}{\frac{b^{11}}{a^{11}} - \frac{b^{111}}{a^{111}}} \\
3. \quad y + \frac{\frac{c^{111}}{a^{111}} - \frac{c^{1111}}{a^{1111}}}{\frac{b^{111}}{a^{111}} - \frac{b^{1111}}{a^{1111}}} z + \frac{\frac{d^{111}}{a^{111}} - \frac{d^{1111}}{a^{1111}}}{\frac{b^{111}}{a^{111}} - \frac{b^{1111}}{a^{1111}}} v + \cdot &= \frac{\frac{m^{111}}{a^{111}} - \frac{m^{1111}}{a^{1111}}}{\frac{b^{111}}{a^{111}} - \frac{b^{1111}}{a^{1111}}} \\
n-1. \quad y + \frac{\frac{c^{n-1}}{a^{n-1}} - \frac{c^n}{a^n}}{\frac{b^{n-1}}{a^{n-1}} - \frac{b^n}{a^n}} z + \frac{\frac{d^{n-1}}{a^{n-1}} - \frac{d^n}{a^n}}{\frac{b^{n-1}}{a^{n-1}} - \frac{b^n}{a^n}} v + \cdot &= \frac{\frac{m^{n-1}}{a^{n-1}} - \frac{m^n}{a^n}}{\frac{b^{n-1}}{a^{n-1}} - \frac{b^n}{a^n}}
\end{aligned}$$

'S ismét jegyezzük meg a ' szorzók 's a ' tul részi isméretes ' kifejezéseink szabályosságát.

- 1) y szorzója mindenik egyenletben = 1
- 2) A ' többi szorzók törtet képeznek melyekben a ' felső is alsó is összetett kifejezések, de tökéletesen hasonló formájuk; 's csak abban különböznek, hogy hol a ' felsőben c-d (az illető isméretlen ' eredeti szorzó betűje) áll, azon helyen, az alsóban, mindenütt b- (a ' második ismeretlen szorzó betűje) van, de ez is ugyan annyi számú vonással mint amaz. A ' harmadik eléforduló betű pedig itt is a, olly jelelésekkel alul mint fölül.
- 3) Éppen illy alaku az isméretes ' kifejezése a ' hátulsó részben m-re nézve.

V.

A ' fölött úton lépünk még tovább. Vonjuk ki a ' második egyenletet az elsőből, a ' harmadikat a ' másodikból, s ' így tovább mindeniket a fölött állóból; származnak a ' következő már y nélküli, 's egygyel a ' voltaknál kevesebb számú, egyenletek:

$$\begin{aligned}
1. \quad \frac{\frac{c^1}{a^1} - \frac{c^{11}}{a^{11}}}{\frac{b^1}{a^1} - \frac{b^{11}}{a^{11}}} - \frac{\frac{c^{11}}{a^{11}} - \frac{c^{111}}{a^{111}}}{\frac{b^{11}}{a^{11}} - \frac{b^{111}}{a^{111}}} z + \frac{\frac{d^1}{a^1} - \frac{d^{11}}{a^{11}}}{\frac{b^1}{a^1} - \frac{b^{11}}{a^{11}}} - \frac{\frac{d^{11}}{a^{11}} - \frac{d^{111}}{a^{111}}}{\frac{b^{11}}{a^{11}} - \frac{b^{111}}{a^{111}}} v + &= \frac{\frac{m^1}{a^1} - \frac{m^{11}}{a^{11}}}{\frac{b^1}{a^1} - \frac{b^{11}}{a^{11}}} - \frac{\frac{m^{11}}{a^{11}} - \frac{m^{111}}{a^{111}}}{\frac{b^{11}}{a^{11}} - \frac{b^{111}}{a^{111}}} \\
2. \quad \frac{\frac{c^{11}}{a^{11}} - \frac{c^{111}}{a^{111}}}{\frac{b^{11}}{a^{11}} - \frac{b^{111}}{a^{111}}} - \frac{\frac{c^{111}}{a^{111}} - \frac{c^{1111}}{a^{1111}}}{\frac{b^{111}}{a^{111}} - \frac{b^{1111}}{a^{1111}}} z + \frac{\frac{d^{11}}{a^{11}} - \frac{d^{111}}{a^{111}}}{\frac{b^{11}}{a^{11}} - \frac{b^{111}}{a^{111}}} - \frac{\frac{d^{111}}{a^{111}} - \frac{d^{1111}}{a^{1111}}}{\frac{b^{111}}{a^{111}} - \frac{b^{1111}}{a^{1111}}} v + &= \frac{\frac{m^{11}}{a^{11}} - \frac{m^{111}}{a^{111}}}{\frac{b^{11}}{a^{11}} - \frac{b^{111}}{a^{111}}} - \frac{\frac{m^{111}}{a^{111}} - \frac{m^{1111}}{a^{1111}}}{\frac{b^{111}}{a^{111}} - \frac{b^{1111}}{a^{1111}}} \\
n-2. \quad \left[\frac{\frac{c^{n-2}}{a^{n-2}} - \frac{c^{n-1}}{a^{n-1}}}{\frac{b^{n-2}}{a^{n-2}} - \frac{b^{n-1}}{a^{n-1}}} - \frac{\frac{c^{n-1}}{a^{n-1}} - \frac{c^n}{a^n}}{\frac{b^{n-1}}{a^{n-1}} - \frac{b^n}{a^n}} \right] z + \left[\frac{\frac{d^{n-2}}{a^{n-2}} - \frac{d^{n-1}}{a^{n-1}}}{\frac{b^{n-2}}{a^{n-2}} - \frac{b^{n-1}}{a^{n-1}}} - \frac{\frac{d^{n-1}}{a^{n-1}} - \frac{d^n}{a^n}}{\frac{b^{n-1}}{a^{n-1}} - \frac{b^n}{a^n}} \right] v + \dots &= \frac{\frac{m^{n-2}}{a^{n-2}} - \frac{m^{n-1}}{a^{n-1}}}{\frac{b^{n-2}}{a^{n-2}} - \frac{b^{n-1}}{a^{n-1}}} - \frac{\frac{m^{n-1}}{a^{n-1}} - \frac{m^n}{a^n}}{\frac{b^{n-1}}{a^{n-1}} - \frac{b^n}{a^n}}
\end{aligned}$$

VI.

Fölösleges volna ezen műveleteket a ' fölött példán tovább is folytatni; mert az eddig mondottakból, 's az egésznek mentéből világos, hogy:

- 1) Mindenik egyenletet, a ' benne elől álló isméretlen ' szorzójával osztva, azon isméretlen, mindenik emeletben 1(egy) szorzóval marad.
- 2) Mindenik egyenletet a ' fölött állóból kivonván, új egyenletek származnak; melyeknek száma, valamint a ' bennök maradt isméretleneké is, egygyel kevesebb, mint az előtt volt; 's így ezt a ' két műveletet folytatva, utóljára egy isméretlenü egy egyenletre kell jutnunk.
- 3) Mindenik osztás után, mindenik isméretlen ' szorzója, 's az isméretes tulsó rész is, egy tört, melynek ismét, mind felsője mind alsója, több kevesebb darabokból van

összeszerkezve, de mindenik között nagy formai, sőt betűbeli egyezés is, mutatkozik; jelesen:

- a) Ugyanazon egyenletben, *a'* különböző isméretlenek' szorzóit képező törtek, minden darabjaikban, 's ezeknek összeszerakásában, egymással, 's jelesen *a'* felső (numerator) az alsóval (denominator), tökéletesen egyeznek: kivén *a'* a felsőnek (számlálónak) legfelső vízfektü sorába eső betűket, mellyek minde-
nik isméretlennél az ő eredeti szorzó betűi. Vonásaikra, 's ezeknek rendjére nézve, 's ezeknek rendjére nézve, csak ugyan még ezen különböző betűk is egyeznek egymással; valamint *a'* több darabok, mind betűben, mind vonásban, mind helyzetben.
 - b) Ugyan azon isméretlennel szorzóji *a'* különböző egyenletekben (*a'* mi leírásunk szerint az egymás alá csüngőlegesen eső szorzók) pedig, minden betűikben, 's azoknak összeszerakásában merőben egyezők; csak azzal *a'* változtatással, hogy mindenik szorzóban, minden betűnek, egygyel több vonása van, mint ugyan annak, 's ugyan azon helyzetűnek, *a'* fölötté állóban.
 - c) Épen így áll *a'* dolog az egyenletek' második felét alkotó isméretesek' kifejezé-
seivel; mellyek szintűgy törtek, 's felsőjök legfelső sorában csupa *m*-ket, egyébirány pedig épen afféle betűket, 's úgy elrakottakat, tartanak, mint *a'* szorzók ugyanazon egyenletben; 's *a'* bennök levő ezen betűk, és az *m*-ek is, épen úgy vannak vonásozva, mint az egyenlet' többi darab jaiban, tehát lefelé szállólág egygyel egygyel növekedő vonás számmal mindenik.
- 4) Ha *a'* szorzókat, 's *a'* túlrészi ismerettest, akkor tekintjük, mikor *a'* III. 's V. alatt említett levonások az egyenletekkel megtettük: mindenik szorzónak alakja lesz egy kü-
lönbség. melly egy törtből kivont más törtet mutat; 's mivel mindig egy egy szorzó, *a'* fölötté közvetlenül állóból, vonatik-ki, ezek pedig egymással, mint láttuk (VI.3.b.) betű-
ikre, 's azoknak elrakására nézve merőben egyezők, 's csak annyiban különböznek, hogy az alsóban minden betűnek egyel több vonása van, mint *a'* felsőnek: következik' hogy ezen kivonás igen egyszerűen úgy végbevihető, ha azt miből ki kell vonni, még egyszer maga maga után írjuk, 's közbevetvén egy "–"t, *a'* hátul irtban, minden betű' vonáskáját egygyel szaporítjuk. Szintűgy az isméretes túlrésznél is.

VII.

Ha már szemünk előtt tartjuk *a'* közelebbi szám' 3-dik és 4-dik cikkjei alatt mondottakat; nem lesz bajos akarmeltyik ismeretlen' szorzóját, *a'* mint az, az egyenletek' apasztásával rendre több darabu kifejezéssé alakul, leírni, *a'* nélkül hogy magát az ismeretlenek' egymásutáni kiapasztásának hosszadalmas munkáját, megtegnők: vegyük *a'* végre például *v*-t.

Ennek szorzója az első egyenletben eredetileg d^* , első osztás után lesz $\frac{d}{a}$; ebből már tudom hogy az alatta álló $\frac{d^1}{a^1}$ (VI 3. b.), tehát az első kivonás után lesz: $\frac{d}{a} - \frac{d^1}{a^1}$'s ugyan ezen egyenlet-
ben *a'* legelső tagé (mellyben az *y* az első ismeretlen, *x* *a'* levonással kienyészvén) $\frac{b}{a} - \frac{b^1}{a^1}$
melly az utolsótól csak abban különbözik, *d*-k helyet *b*-ket tart, egyébiránt hasonnszámu voná-
sokkal; ezzel osztva tehát (VI) lesz:

$\frac{\frac{d}{a} - \frac{d^1}{a^1}}{\frac{b}{a} - \frac{b^1}{a^1}}$ Már ismét kivonás következik, 's *a'* kivonandó nem egyéb mint ugyan az *a'* miből ki
kell vonni, egygyel több vonásu betűkkel, lesz tehát:

$$\frac{\frac{d}{a} - \frac{d^1}{a^1}}{\frac{b}{a} - \frac{b^1}{a^1}} - \frac{\frac{d^1}{a^1} - \frac{d^{11}}{a^{11}}}{\frac{b^1}{a^1} - \frac{b^{11}}{a^{11}}} \text{ Ezt újbó osztani kell az ő sorában levő legelső isméretlen ' szorzójával;}$$

ugyde ez is hason alaku (V. 3. a), 's csak a' felső sorba eső betükülönbözik, melly ott (már az x és y levén kienyészve) a' harmadik szorzó betü, az az c. Így tehát a' tenni valót nem véthetem el, ha ugyan ezen kifejezést maga maga alá leirom, csak annyi változtatással, hogy a' d-ék helyébe mindenütt c-ket teszsek, egyébiránt ugyan azon vonásokkal, 's a' meglevőt (az osztandót) az újonan irttól (az osztótól), egy törtet jelelő közvonással elválasztom. Így lesz a' v új szorzójával:

$$+ \left| \begin{array}{c} \frac{\frac{d}{a} - \frac{d^1}{a^1}}{\frac{b}{a} - \frac{b^1}{a^1}} - \frac{\frac{d^1}{a^1} - \frac{d^{11}}{a^{11}}}{\frac{b^1}{a^1} - \frac{b^{11}}{a^{11}}} \\ \frac{c}{a} - \frac{c^1}{a^1} - \frac{c^{11}}{a^{11}} \end{array} \right| v = A$$

*Nyomtatási jegyek' hiánya miatt, ezen, 's több következő példákban minden betű egy egy vonással kevesebbet visel jegyül mint eddig.

Mig a' v' szorzója ezen alakot öltötte magára, az alatt, a' vele szemben álló m-ből ez lett (VI. 3. c. 4)

$$+ \left| \begin{array}{c} \frac{\frac{m}{a} - \frac{m^1}{a^1}}{\frac{b}{a} - \frac{b^1}{a^1}} - \frac{\frac{m^1}{a^1} - \frac{m^{11}}{a^{11}}}{\frac{b^1}{a^1} - \frac{b^{11}}{a^{11}}} \\ \frac{c}{a} - \frac{c^1}{a^1} - \frac{c^{11}}{a^{11}} \end{array} \right| = B$$

És ha már csak négy isméretlenü négy egyenlettel művelnénk, minthogy a' z, 1-szorzóra szorult, az utolsó levonását megtevén, a' z. kienyészne, 's maradna egy egyenlet, egy isméretlennel (v-vel); melly vég egyenletnek egyik felén, a' v' szorzója lenne (a' főnebbiek szerint), A, levonva belőle maga magát egygyel toldott vonásu betüvel, (mit A' val jegyzünk); tehát az első rész (A-A') v ; másfelől, B-vel hasonló értelemben élve, B-B' ; 's tehát:

$$(A - A') v = B - B' \text{ az az}$$

$$v = \frac{B - B'}{A - A'}$$

Vagy, ha tetszik akárhányadik isméretlenre nézve általánosan formálni a' kifejezést, lesz:

$$w = \frac{\frac{\frac{m}{a} - \frac{m^1}{a^1}}{\frac{b}{a} - \frac{b^1}{a^1}} - \frac{\frac{m^1}{a^1} - \frac{m^{11}}{a^{11}}}{\frac{b^1}{a^1} - \frac{b^{11}}{a^{11}}}}{\frac{c}{a} - \frac{c^1}{a^1} - \frac{c^{11}}{a^{11}}} - \frac{\frac{\frac{m^1}{a^1} - \frac{m^{11}}{a^{11}}}{\frac{b^1}{a^1} - \frac{b^{11}}{a^{11}}} - \frac{\frac{m^{11}}{a^{11}} - \frac{m^{111}}{a^{111}}}{\frac{b^{11}}{a^{11}} - \frac{b^{111}}{a^{111}}}}{\frac{c^1}{a^1} - \frac{c^{11}}{a^{11}} - \frac{c^{111}}{a^{111}}} \text{ sat.}$$

$$\text{sat.} \quad \text{sat.}$$

„

Eddig a hosszú szöveghű idézet, a dolgozat végén Szász Károly megadja a Crammer-szabályt $n=4$ esetében is. De most eltekintünk annak idézésétől. Mindenütt megőriztük az eredeti jelölést és nyelvezetet.

Szász munkája (kisebb könyv) [5] 1839-ben jelent meg. Erdélyben, valószínű, hogy ez a legkorábbi lineáris egyenletrendszereket tárgyaló matematikai mű. Természetesen a matematikus világ akkor más

ismerte a determináns fogalmát, a Cramer-szabályt is. A lineáris algebra mint fogalom, csak az idézett Szász-disszertáció [5] után 5 évre, 1844-ben jelent meg, és Grasmann³ nevéhez fűződik.

Erdélybe szerintünk Réthy Mór hozta be elsőnek a determinánsok tanítását, és dolgozatunk lényege, bizonyítjuk vele, hogy talán Szász Károly tanította először a Cramer-szabályt középiskolában is (bár akkor a nagyenyedi kollégium főiskolai ranggal bírt). Persze még meg kellene vizsgálni a kolozsvári Királyi Líceum tanrendjét, de eddigi vizsgálódásaink alapján⁴, nem tartjuk valószínűnek, hogy volt olyan matematikatanár, aki tájékozott lett volna a külföldi matematikai irodalomban. Mert, ha lett volna, akkor ő kapott volna kinevezést az 1872-ben létesült egyetemre. Ahogy már említettük, bizonyítható, hogy Brassai teljesen hibásan tanította a lineáris egyenletrendszerek megoldását még a egyetemen is az 1870–1880-as években [2], és nem tudott a most ismertetett Szász Károly-féle disszertációról.

Persze itt sok érdekes kérdés merülhet fel, például az, hogy analitikus mértannal is jól és sokkal szemléletesebben lehet tárgyalni két- illetve három dimenzióban a lineáris egyenletrendszerek megoldhatóságát. Szerintünk ezt az 1872-ben induló egyetemen, Réthy Mór és/vagy Schmidt Ágoston el is végezte. De középiskolában szinte biztosra állítjuk, hogy ez nem tanították! Így Szász Károly valóban megelőzte korát, felismerve vagy helyesebb kifejezéssel, megérezve a lineáris algebra óriási szerepét a matematika oktatásában.

A szerzők köszönetet mondanak Sándor József kollégának útbaigazításaiért és tanácsaiért.

Irodalomjegyzék

- [1] Illés Tibor, Oláh-Gál Róbert: Farkas Gyula nyomában: Szemelvények egy természettudós életéből és tudományos hatásából, *Érintő* (Elektronikus matematikai lapok), 2017., június.
<http://www.ematlap.hu/index.php/tudomany-tortenet-2017-06/506-farkas-gyula-4>
- [2] Oláh-Gál Róbert—Sándor József: Brassai Sámuel, a kolozsvári egyetem első matematikaprofesszora, *Historia Scientiarum* 8, p. 9-17. (*Műszaki Szemle* 2011., nr. 54),
- [3] Oláh-Gál Róbert: *Források az erdélyi magyar matematikai élet 1785–1918 közötti időszakának történetéhez*, Ed. MATI Magyar Tudománytörténeti Intézet, Budapest, 2015., 196 pg.
- [4] Oláh-Gál Róbert: Schmidt Ágoston (1845–1902), *Matematikai Lapok*, 18. évf, 2. szám (2012) 26–34.
- [5] Szász Károly és tanítványai: *Első rangú határozott egyenletek föloldásának új kezelési módszere, akár-hány ismeretlene nézve*, Nagyenyed, 1839.
- [6] Étienne Bézout, MacTutor History of Mathematics archive,
<http://turnbull.mcs.st-and.ac.uk/~history/Biographies/Bezout.html>
- [7] Matrices and determinants, MacTutor History of Mathematics archive,
http://turnbull.mcs.st-and.ac.uk/~history/HistTopics/Matrices_and_determinants.html

³ Hermann Günter Grassmann (Poroszország, Stettin, 1809. április 15., – Stettin, 1877. szeptember 26.) német matematikus, algebrista, filológus, nyelvész. Főképp a vektorfogalom általánosítása fűződik a nevéhez, ő vezette be az absztrakt n -dimenziós vektor fogalmát (és értelmezte a velük való műveleteket). az 1844-ben megjelent *Die lineale Ausdehnungslehre, ein neuer Zweig der Mathematik* (Egyenes kiterjedésen, a matematika egy új területe). Ez a lineáris algebra születési dátuma. A dolog érdekessége, hogy Grassmann elküldte a megjelent művét Gaussnak és Möbiusnak, de egyik sem értékelte a művét, nem látták meg benne az n -dimenziós lineáris tér óriási szerepét és hatását a matematika fejlődésére.

⁴ Lásd Varga Júlia: *A Kolozsvári Királyi Líceum hallgatósága 1784–1848.*, Budapest, 2000. ELTE Levéltára.

