

meg is egyeztem vele. A „királyok hitelezőjének” csak megteszi a szívességet a császár, hogy rápirít arra az elbizakodott kis Hansára.”

Miksa császár — Fugger kérésére — tényleg ráparancsolt Lübeck városára, hogy a lefoglalt rezet Thurzónak szolgáltatassa ki, de a Hansa rá sem hederített a parancsra, — a Hansák akkoriban a császárukkal is dacoltak.

Erre Miksa császár azt tette, hogy elfogatta a Bécsben tartózkodó lübecki kereskedőket és körlevelet bocsátott ki, mely szerint „minden, a birodalom bármely városában tartózkodó lübecki alattvaló elfogatik és javaik elkoboztat-

nak, ha Lübeck városa két hét alatt ki nem szolgáltatja az elkobzott rézszállítmányt”. Ez hatott. A Thurzó-Fugger ház nagy költséggel, kerülő tárgyalások után visszakarta nagy részét az elkobzott 3600 mázsa réznek, és Amszterdamba végül mégis beszállíthatta. „En kísérttem oda a hajót” fejezi be feljegyzéseit Dobel.

Így győzedelmeskedett megint a magyar tudás és akarat és hódított új területeket a magyar bányatermékeknek akkor, mikor ugyanekkor az időben (a Jagellók alatt) Magyarország máskülönbben a hanyatlás gyászos korszakát élte.

A vízbányászat elemi fizikája.

Irta: Dr. PÁVAI VAJNA FERENC.

(Előadás az Orsz. Magy. Bány. Koh. Egyesület 1940. évi május 8-iki ülésén.)

A víz olyan fontos tápszer, a legnélkülözhetetlenebb s olyan szintén nélkülözhetetlen üzemi anyag (hűtővíz, kazánvíz, hőenergia!), hogy annak kitermelése ma már sok esetben mélyfúrásos, vagy akna- és táróműveléses bányászat tárgyát képezi, tehát egészen komolyan beszélhetünk ma már vízbányászatról is. Hogy ezt a bányászatot okszerűen s így célszerűen végezhessük el, tisztába kell jönnünk a különböző vízféleségekkel s azokkal a fizikai törvényszerűségeikkel, amelyek a különböző vízféleségek karakterét adják meg s egyben oknyomozóan mutatnak reá ezeknek a vízféleségeknek száramazására, elhelyezkedésére s ezek alapján azoknak célszerű és gazdaságos kitermelésére.

Nézzünk csak széjjel úgy nagyjából, milyen vízféleségekkel van és lehet dolgunk a saját környezetünkben?

Kétségtelenül az eredeti vízféleség a szennyvezetés nélkül majdnem desztilláltvíz jellegű csapadékvíz.

A csapadékvízből szemmelláthatóan patakok és folyóvíz adódik össze, amelyik bár mindig lágy víz, a felszínen oldott anyagokat vehet fel s így végeredményében már híg oldatnak tekintendő. Ennek a vízféleségnek főképpen csak fizikai leülepedése van, amint azt a közismert folyóvízi kavicsokban, homokokban és iszapokban ismerjük. Folyóvíznek számottevő kémiai üledéke nincsen.

Ami csapadékvíz a földfelszínen mozgó folyóvizekben nem folyik el a tengerbe, vagy beltavakba, az közvetlen a föld felszínéről, vagy az elfolyó vizekből útközben párolog el s gyarapítja a levegő páratartalmát, amely kétségtelenül a nagy tengeri vízfelületekről nyer legnagyobb mértékben utánpótlást.

Az általános felfogás az, hogy a csapadékvíznek kb. egy harmada az, ami lefolyik s a második harmada az, ami elpárolog. A harmadik harmadról úgy tudjuk, hogy az a földbe szivárog be és igen sokan ma is ebből a nap-

jainkban földbe szivárgó csapadékvíz harmadából vezetik le azt a sok mindenféle vizet, amelyet talajvíz, karsztvíz, ártézi víz vagy termális hévíz, ásványos gyógyvíz néven rengeteg változatban ismerünk és használunk fel, vagy felhasználatlanul elfolyini engedünk.

A víz a legközönségesebb oldószer s így egészen természetes, hogy minden a föld különböző rétegeibe beszivárgó csapadékvíz többé-kevésbé oldja ezeknek a földrétegeknek sóit és minden más vízben oldható anyagát. Ezért van az, hogy minden olyan víz, melyet a föld kérgének már fedőrétegeiben is találunk, voltaképpen mindig higabb, vagy töményebb oldat számba jön, amelyiknek több, vagy kevesebb kémiai üledéke lehet.

A föld felszíne alá szivárgó csapadékvíz adja az ingadozó felszínű talajvíz zónákat, amelyek alsó határa valamely általánosságban vízhatlan földréteg. Ennek a vízrekesztő rétegnek természetes leülepedéséből, vagy utólagos hegyszerkezeti változásokból származó hullámzásaitól függően a talajvíz stagnál vagy lassan mozog, szivárog s így igen sok esetben a folyók völgyeiben megint felszínre jutva, gyarapítja azok vízmennyiségét. A talajvíz oldja a vele érintkező talaj oldható ásványanyagait, abszorbeálja annak gázait: oldat lesz, amelyet különböző keménységi fokokkal tudunk jellemezni.

A karsztvíz néven ismert vízféleség voltaképpen szintén nem egyéb, mint talajvíz, amelyiknek éppen úgy megvan lefelé a vízzáró rétege, mint felfelé a helyzet természetéből folyó kevésbé ingadozó felső nivója, csupán csak az a különbség a közönséges talajvízzel szemben, hogy ez hegységben többé-kevésbé tömör kőzetek repedéseibe, üregeibe, illetve természetes vagy hegymozgások által keletkezett férőhelyeibe, pórusaiba szivárgott be és telítette azokat. A karsztvíz általánosságban kétféle: az egyik az, amelyik a karsztosodott mészkőhegységekben található, ahonnan nevét is vette.

Mellőzve ez alkalommal a karszt keletkezésének jól ismert leírását, csak annyit állapítunk most meg, hogy a felszínre hulló csapadékvíz a karsztosodott mészkőterületek víznyelőin, töbrein keresztül valósággal befolyik a karszthegység üregeibe s ott a karsztvíz nivó alsó vagy felső határán lefolyást keresve, búvópatakok alakjában lefolyik s valamelyik völgytalpon, vagy tengerparton megint a felszínre ömlik. Ez a karsztvíz voltaképpen földfelszín alatti folyóvíz, amelyik fizikai üledék és szennyeződhetés tekintetében közel áll a rendes folyóvízhez.

Egészen természetes, hogy az ilyen búvópatakos karsztvíz azért folyik ki és azért old, vaj magának földalatti medret, mert mélyebbre már nem hatolhat a föld kérgébe, egyszerűen azért, mert vagy vizet át nem eresztő réteg akadályozza abban meg, vagy azért, mert a kőzet már lefelé teli van *megelőzőleg oda bejuttatott vízzel*, így telt edényről lévén szó, később bármennyi víz jut a felszínére, az arról le kell folyjon.

Az a karsztvíz, amelyik az előbbieken vázolt mozgó, elfolyó karsztvíz nivója alatt tölti meg a hegység üregeit, repedéseit, pórusait, az a karsztvíz *második félesége*, amelyikről már az eddigiekből is következik, hogy nem mostani csapadékvíz s hogy sok tekintetben más természetű kell legyen, mint az elfolyó karsztvíz. Anélkül, hogy most mélyebben bocsátkoznánk a karsztvizek keletkezésének és tulajdonságainak további fejtegetésébe, csupán csak azt kívánom leszögezni, hogy a budakörnyéki hegységek még kihasználatlan rengeteg karsztvíze nem vizenyős, nem dolinás, nem búvópatakos, legfennebb forrásos elfolyású karsztvíz s így általánosságban a második típusú karsztvízféleséghez tartozik. Mi ennek a vízféleségnek a felső karsztvíznívó alatti bányászatát szorgalmazzuk annál is inkább, mert tudjuk, hogy annak víztartója főképpen a nem üreges, nem barlangos, hanem tektonikusan erősen összehúzódott és egyébként is porozus, vagy porozussá vált triászdolomit, amelyik egyben valóságos ideális vízszűrő, olyan, amilyenek az oldékonyabb, üreges, barlangos mészkőterületek sohasem lehetnek. Mi ezeket az utóbbiakat a fővároskörnyéki karsztvízbányászat szempontjából éppen ezért kerülni kívánjuk.

A karsztvízről mindenki tudja, hogy kemény víz, oldat, ha nem is olyan tömény, mint a szikesek vagy sóspuszták talajvíze. A karsztvíznek bár kétségtelenül lehet és van meszes kémiai üledéke, az sohasem olyan arányú, — ha már a felszínre ki is ömlik — hogy hatalmas mésztufa lerakódások, vagy éppen travertinó képződne abból, amint azt már a lillafüredkörnyéki Szinjavölgy mésztufa képződményeivel kapcsolatosan leírtam (Hidrologiai Közlöny 1929. évfolyama) s arról, a híres

Plitvicei tavakkal kapcsolatos nagyszerű mésztufa lerakódások esetében is személyesen győződtem meg, amikor megállapíthattam, hogy a mésztufa lerakódások tektonikus mozgásokkal kapcsolatos hévíz eredetűek s úgy a Plitvice, mint a Őrma Réka forrásai felszínre törve, hosszú úton mésztufát nem raknak le, csak ott, ahol már régebbi porozus mésztufa lerakódásokon átfolyva és átszivároghatva azt megint feloldják, de a vizesések gátjain megtörve, megint gyorsan ki is ejtik. Ugyanez az eset a csepegő, szivárgó vízű karsztvízes barlangoknál, ahol a mészsodát mindjárt a barlangüregekben csapódik ki mészbekérgezések vagy cseppkövek alakjában s a barlangüregeket elhagyó búvópatakok a felszínen már nem rak le mésztufát, amint arról mindenki meggyőződhetik, amint magam is tapasztaltam úgy az Erdélyi-Érc-hegység, mint az Aggteleki-barlang búvópatakjai, vagy a bükkhegységi és plitvicei karsztvíz források esetében. Az mindenesetre megállapítható, hogy a felszínen a karsztvíz olyan sok, nagy vastagságú travertinót nem rakott és nem rak le, mint a mélységi eredetű valóságos meszes hévizek, ha azok a felszínen stagnálva lehűlnek és nem folynak el azonnal valamilyen folyóvízben, mint Budán, például a Dunában.

Mielőtt az utóbbiakkal foglalkoznánk, rá kell mutatnom, hogy különösen a fiatalabb üledékes rétegekből álló medencéinkben még egy másik vízféleséget is ismerünk: a fúrt- és ártézikutak vizét, amelyiknek éppen a mi gazdasági életünk szempontjából való nagy fontosságára fölösleges bőven rámutatnom. Ez a vízféleség sokszor szikes pusztáink erősen tömény oldatú sós talajvíz zónája alatt már alig 100—200 méter mélységből tör fel s a talajvízhez képest egészen lágyvíz jellegűnek mondható és így kémiai üledéke majdnem semmi.

Az utolsónak hagyott különböző összetételű hévízféleségeink közismertek. Magas hőfokuk, és éppen az összetétel jellemzi őket. Minél mélyebbre hatolunk le a föld kérgébe, ott, ahol hévizek vannak, vagy azokra számíthatunk, annál magasabb a hőmérsékletük, ami nyilvánvalóan nemcsak e vízféleségek mélységi eredetére mutat rá, hanem arra is, hogy természetes járataikon felfelé törve, a felszínközeli hidegebb kőzetekben lehűlnek és azok repedéseiben, porusaiban szétszóródva, azoknak az előbbieken említett vízféleségeit, velük keveredve gyarapítják s csak az ömlik a felszínre az ismeretes hévízforrásokban, ami már a felszín alatti rétegek fizikai adottságai mellett ott el nem szivároghat, vagy el nem folyhat. Ez a tény egymagában megcáfolja azt a feltevést, hogy furásokkal elapasztathatjuk hévizeinket, hiszen éppen *ellenkezőleg, mélyfúrásokkal akadályozhatjuk meg természetes feltörésű hévizeinknek felszín alatti szétszóródá-*

sát, értéktelen mennyiségcsökkenését, hőmérséklet apadását, ásványi és abszorbeált gázalkatrészeinek megváltozását és időelőtti elillanását s így balneológiai értéküknek degradálását.

Hogy hévizeink a földkéreg nagy mélységeiből törnek fel, vagy onnan tárhatjuk őket fel mesterségesen, senkisé nem vonhatja kétségbe. Hogy a hévizek sok esetben valószínűs ásványos, érces oldatok, azt az ásvány- és ércépződést ismerő bányászok előtt ugyancsak nem kell külön hangoztatni. Mindnyájan láttuk a selmecbányai Ferenc József-akna mély szintjein az ércek mellett ma is szivárgó hévizeket és éreztük azok hőhatását, de ha nem is meggyünk olyan messzire, a mi budai hegyeinkben feltört és még ma is azok tövében felszínre kerülő hőforrásaikkal kapcsolatosan is bőségesen ismeretese az a közet, ásványkiválások és közetelváltozások, amelyek az elmondottakról tesznek tanúságot. *Schréter Zoltán* és *Scherf Ede* kartársaim ezekre vonatkozó összefoglaló munkái tiszta képet szolgáltatnak. Amikor ezeknek adataira hivatkozom, csupán felsorolom a mi hévizeinkkel kapcsolatos eredetű közet és ásványi anyagokat: hatalmas, harmadkorba visszanyuló édesvízi mészkő (travertino) lerakódások, aragonit, kalcit, markazit, barit, vas, mangán, kvarc, fluorit, stb. kiválásokat. Az ásványi anyagokon kívül hévizeinket jellemzi az a nagy nyomás, amivel a mélyből feltörnek és az ennek következtében abszorbeált gázok, mint a széndioxid, nitrogén, szén-monoxid, illetve kénhidrogén, metán, stb. és a gyakori rádiumemanáció, sőt szénrádium és más ritka elemek és nemes gázok jelenléte, amelyek mind olyan alkatrészei hévizeinknek, amelyek éppúgy megkülönböztetik a többi vízféleségektől, mint nagy keménységi fokuk, mint aránylag tömény oldatoknak.

Az elmondottakból adtam meg nagyjából vízféleségeinknek rövid természetrajzát, amiből máris kilálglik, hogy hévizeink eredete és mostani utánajárása, de még az annyira fontos ártézi vizek sem vezethető vissza, a földbe szivárgó mai csapadékvíz már többször említett harmadik harmadára.

Honnan kapjuk hát azt a rengeteg forróvizet, ami a természetes hőforrásainkban és a mélyfúrásokban úgy a fővárosban, mint az országban szerte a felszínre tör? Kétségtelenül, alulról! De honnan származik az? Egy bizonyos, hogy a hévíz saját járatain azzal szemben nem mehet le semmiféle pótlás a felszínről, pedig az általános teória azt mondja, hogy a csapadékvíznek egyharmada elfolyik a felszínen, a másik harmada elpárolog és a harmadik beszivárog a föld rétegeibe. Nekem úgy rémlik, hogy ez a felfogás holmi fizikai akadályokba ütközik, már t. i. a beszivárgó vizet illetőleg. Nézzük meg egy kicsit közelebb-ről! Budapest környékének s nagy általánosságban más természetes feltörésű hévizeinknek is kétféle környéke van. Az egyik az alföld-peremi rész, s a másik, a hegyvidék. Az alföldi rész felszíni üledékeiben mindenki tudja, hogy kisebb-nagyobb mélységben ú. n. talajvízzóna foglal helyet. Erről a talajvízről viszont tudjuk, hogy nem minden esetben jó, tiszta víz s azt is, hogy az keményebb, és pedig sokszor sokkal keményebb víz, mint a csapadékvíz, amelyik köztudomásúan majdnem desztilláltvíz jellegű. Ezt is tudjuk, hogy az Alföldön óriási területeken ez a talajvíz erősen sós, szulfátos, szódás, sőt konyhasós, tehát lényegesen nagyobb fajsúlyú, mint a csapadékvíz. A talajvízről végül tudjuk, hogy azért van, mert valahol alatta egy vizet át nem eresztő réteg terül el. Mi történik akkor, ha a nagyobb vagy nagy fajsúlyú talajvízzel telített felszíni földrétegekre csapadékvíz kerül? A fizika ismert törvényei szerint a különböző fajsúlyú oldatok a talaj kapillárisaiban nem keverednek azonnal, hanem a kisebb fajsúlyú oldat felrétegződik a nagyobb fajsúlyúra s csak azután keveredik diffúzió útján az oldatok ion koncentrációjának, stb. függvényeként. Ez a keveredés a talajban nem gyors s az egészen bizonyos, hogy a sós oldatokkal telített szikes vagy más sós területek talajvíz nivóján keresztül a nem sós csapadékvíz sohasem mehet át a mélyebb rétegekbe, pedig köztudomású, hogy ha az ilyen vidékeken nem is túlságosan mélyre fúrunk le, jó ivóvizet szolgáltatató fúrt- vagy ártézikutakat csinálhatunk.

(Folytatjuk.)

HIREK.

Hazai hírek.

Szigorlatok a Műegyetem Bánya-, Kohó- és Erdőmérnöki Karán. A soproni Műegyetem Bánya-, Kohó- és Erdőmérnöki Karán a szept. 30-i szigorlaton dr. Alliquander Ödön István, Blankenberg Pál, Csigó József, Vanger Sándor és Zahorecz János bányamérnöki, Medgyesy Imre és Szilávik József kohómérnöki oklevelet nyert. (Sz. 1056.)

A Magyar Bauxitbánya r. t. fejlődése. A Magyar Bauxitbánya Részvénytársaság, mely kezdetől fogva a magyarországi bauxitnak timfölddől, illetve alumíniummá való feldolgozását tűzte ki célul, egy évi előkészítő munka után hozzáfog ki-

tűzött programjának megvalósításához, amelyben egy egyelőre évi 20.000 tonna timföld és 10.000 tonna alumínium előállító gyárat létesít Ajkán.

A Magyar Bauxitbánya Részvénytársaság a timföld és alumínium gyártásához szükséges bauxitot Veszprém- és zalamegyei bányáiból nyeri, míg a gyártáshoz szükséges nagymennyiségű áramot és gőzt az Egyesült Izzólámpa és Villamossági r. t.-gal kötött hosszú időtartamú szerződés alapján nevezett vállalat által Ajkán létesítendő erőtelep fogja szolgáltatni.

Az alumíniumgyártás felvétele nem érinti a Magyar Bauxitbánya Részvénytársaság kül-

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

PELELŐS SZERKESZTŐ:

JAKÓBY LÁSZLÓ



A M. K. JÓZSEF NÁDOR MŰSZAKI ÉS GAZDASÁGI TUDOMÁNYI EGYESÜLET BÁNYA- ÉS KOHOMÉRNÖKI OSZTÁLYA, AZ ORSZ. MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET, A MAGYAR MÉRNÖKÖK ÉS ÉPÍTÉSZEK NEMZETI SZÖVETSÉGE BÁNYA- ÉS KOHOMÉRNÖKSZAKOSZTÁLYÁNAK ÉS A MAGYAR BÁNYA- ÉS KOHÓVÁLLALATOK EGYESÜLETÉNEK HIVATALOS LAPJA.

ALAPÍTOTTA: PÉCH ANTAL 1868.

AZ ORSZ. MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET TULAJDONA.

SZERKESZTŐSÉG ÉS KIADÓHIVATAL:
BUDAPESTEN, IX., Lónyay-utca 41.
Telefon: 1-877 28.

ELŐFIZETÉSI ÁR:

Egész évre 24 P
Fél évre 12 P
Egyes szám ára 2 P.

Megjelenik havonta kétszer.

Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület tagjai a tagsági díj fejében illetményképen kapják.

TARTALOM:

	Oldal	Oldal
A vízbányászat elemi fizikája	309	Hírek 318
A drótkötélpályák kifáradása	311	Egyesületi ügyek 320
		Hirdetések 321

A vízbányászat elemi fizikája.

Irta: Dr. PÁVAI VAJNA FERENC.

(Előadás az Orsz. Magy. Bány. Koh. Egyesület 1940. évi május 8-iki ülésén.)

(Folytatás.)

Természetesen, — mondja a régebbi fel-fogás — hiszen a vízvezető kavics- vagy homokrétegek, amelyeket mélyebben átfúrtunk, valahol az Alföld peremén a felszínre jutnak s ott a csapadékvíz egyenesen azokba szívárog be s így még a megfúrt és kitermelt vízmennyiség is utánpótlódik. Itt megint baj van. Először is az Alföld vízvezető rétegei nem nyulnak szél-tében-hosszában át az Alföldön, hanem származásuk természetétől függően lencsések, s ahol ki is bujnak a felszínre, ott is a régebbi beszívárgott, tehát már viszonylag nagyobb fajsúlyúvá vált víz állja útját a további beszívárgásnak s az a körülmény, hogy mennél mélyebbre kanyarodik le a felszín alá ez a vízvezető réteg, annál nagyobb rétegnyomás áll ellent a kisebb nyomású felszíni víz beszívárgásának.

Egészen hasonló az esetünk az úgynevezett hegyvidéki vízgyűjtő területeken, ahol mint fővárosunk esetében, közismerten a mészköves és főként a triász dolomitos hegységben köz-tudomású, hogy ú. n. karsztvíz van. Ez a hegy-ségeink talajvíze, amelyik alatt éppen úgy víz-rekesztő réteg van, mint a más természetű talajvízzóna alatt, s szükségszerűen kitölti a karsztvíz felső nivójáig nemcsak a mészkövek kisebb-nagyobb üregeit és repedéseit, hanem mindazt a tért, amely a hegymozgások össze-zúzása, vagy egyéb okoknál fogva üres, porozus volt. A karsztvízről köztudomású, hogy jó-val keményebb, mint a csapadékvíz, tehát ah-hoz képest viszonylag nagyobb fajsúlyú oldat, amelynek keveredésére vonatkozólag ugyan-

csak a már említett fizikai törvényeket kell alkalmaznunk s azok vannak érvényben.

Egyesek szerint a nagyobb mélységből, nagy nyomással feltörő hévizek éppen a karszt-vízzel telt hegység szélén nyomulnak fel az ottani törésvonalakon s az ilyen nagynyomású és nagy sebességű, felszállóvizek szívóhatást gyakorolnak a kisebb nyomású, felszínhez köze-lebb levő karsztvízjáratokra s így jön létre a valóságos hévizek és karsztvíz keveredése. Ezzel szemben az a tény, hogyha egy mélyfű-rásban, lefelé haladva, különböző nyomású víz-szinteket tárunk fel s a magasabb kisebb nyo-másúakat nem csövezzük el kellőképpen, akkor az alsó, nagynyomású víz egészében nem emel-kedik fel a felszínre, hanem a kisebb nyomású vízvezető rétegekbe hatol be s nemcsak azokat szorítja vissza, hanem még saját vízhozamá-nak is egy részét legalább, elveszíti.

Az elmondottak alapján, úgy látszik, mint-ha a ma leeső csapadékvíznek nemcsak a nagy mélységből feltörő hévizeinkhez, az alföldi fúrt és langyos ártézi vizekhez, de még a má-sodik fajta karsztvízhez se volna semmi köze. Honnan származik hát az a sok víz? Ha nem volnának N. A. Gautier-nek azok az alapvető közetvizsgálatai, amelyek szerint légüres tér-ben, vörös izzásra felhevítve minden közet vi-zet és gázokat izzad ki magából, s ne utalt volna rá Weszelszky Gyula s jó magam is, hogy a tömörülő üledékes közetekből is ren-geteg víz szorul ki, tényleg nehéz volna ma-gyarázatot találni.

A magyar ártézi kútfúrások úttörő hidro-

lógusa, *Zsigmondy Vilmos* 1878-ban „A város-
ligeti ártézi kút” című munkájában még kiszá-
mítja, hogy 345 négyzetkilométernyi terület
az, amelyiknek beszivárgó csapadékvize táp-
lálja a budapesti négy hőforrások csoport hatal-
mas földalatti víztartóit. Ő és utána hidrologu-
saink közül sokan mostanáig is úgy képzeltek,
hogy a porozus és összetöredezett kőzetek hé-
zagain beszivárgó csapadékvíz a földkéreg na-
gyobb repedésvonalain — nyilván a nehézked-
és törvényei szerint — olyan mélységre tud
lejutni, ahol a földkéreg magasabb hőmérsék-
letét veheti fel s aztán ugyanilyen földkéreg-
repedéseken megint a felszínre tör fel.

Az 1900-as években *E. Suess* hírneves osztrák
geológus ezzel szemben a föld szilárd kérge
alatti vulkánikus magmát gyanúsítja meg az-
zal, hogy az a hévvizek szülőanyja s az abból
származó vizet „juvenilis”-nek nevezi a beszi-
várgó „vadozus” vizekkel szemben. *E. Suess* a
föld kérgének azokat a nagy mélyreható repe-
déseit, tektonikus vonalait, amelyeken a juve-
nilis víz a felszínre tör, egyenesen „termális
vonalak”-nak nevezte. *A. Brun* s utána többen
már rövidesen reámutattak, hogy a vulkáni
mágában magában édeskevéssé vízgőz s egyál-
talan vízgőzzé átalakulható anyag lehet, annak
magas hőmérséklete miatt.

Erre most már senkisésem tudott jobb
harmadik magyarázatot adni a hévvizek kelet-
kezését illetőleg s az a kényelmes, megalkuvó
álláspont alakult ki, hogy hőforrásaink részben
a beszivárgó és nagyobb mélységben felmele-
gő csapadékvizekre, részben juvenilis ere-
dre vezethetők vissza. Ilyenféle megalkuvó
magyarázattal találkozunk majdnem minden-
felé, ha hazai gyógyító hőforrásaink kutatói-
nak írásait olvassuk.

Gautier vizsgálatai szerint egy kilogramm
gránitból 7.3 gramm víz izzasztható ki, de van-
nak kőzetek, mint a lerzolit, amelaikból 16
gramm. Tudjuk, hogy a földkéreg nagyobb
mélységeiben az ezekhez a kőzetvizsgálatokhoz
szükséges fizikai állapot megvan, s viszont
tudjuk azt is, hogy oda a földkéreg mozgásai
folytán olyan kőzetek jutottak és juthatnak,
amelyek megelőzőleg a föld felszínén magasra
kiemelt hegységeket alkottak s így bőségesen
tartalmazhattak és tartalmaztak fizikailag és
kémiaileg kötött vizet. Ilyen hegység süllyedt
a mélybe kétségtelenül a magyar-horvát har-
madkori medence helyén is. Ennek az elsüly-
lyedt hegységnek maradványai részben a me-
dence peremi hegységek s azok a régi kőzetek-
ből álló sziget-hegyek a medencében, amelyek
peremén is sokszor természetes hévvízfeltöré-
seket találunk.

Minél mélyebbre hatolunk a föld kérgébe,
annál magasabb lesz az ottani hőmérséklet.
Nyilvánvaló, hogy a tektonikusan mélybe süly-
lyedt hegységek fizikailag bennük foglalható
vize is felmelegszik s ezáltal kiterjed, fokozva

azt a nyomást, amelyik a mélység felé mindig
nagyobb és nagyobb. *Gautier* vizsgálatai azt
bizonyítják, hogy amikor a kőzetekből víz sza-
badul fel, egyúttal a kőzet térfogatának sok-
szorosában (3—18-szoros!) gázok, elsősorban
hidrogén és széndioxid szabadul fel; ezek a
gázok szintén fokozzák a mélyben levő nyo-
mást s egyben nagy felhajtó erőt képviselnek,
amelyik lényegesen járul hozzá ahhoz, hogy a
kőzetekben nagy mélységeknél felmelegedő és
felszabaduló vizek és oldatok kifelé a felszín
felé szoruljanak ki. A tektonikusan mélybe
süllyedő hegységek alja fokozatosan kőzet-
metamorfózison megy át, sőt kell, hogy a mag-
mába olvadjon bele. Ez a hőmérséklet azonban
már olyan magas, hogy megelőzőleg a kőzetek-
ben kémiaileg kötött víz (hidroxidokból oxy-
dok lesznek) és az ásványok kristályvize is fel-
szabadul. Ez sem lehet lekicsinyelhető víz-
mennyiség, hiszen felfelé hajtva és megint le-
hülve azzá kondenzálódik és gyarapítja a fel-
melegedett és ezáltal felfelé szoruló fizikailag
mélybe vitt vízmennyiséget.

Hol törhet fel ez a sok forróvíz könnyeb-
ben a föld felszínére, mint azokon a hegység-
peremeken, amelyek még összeköttetésben
maradtak a mélységbe merült hegység-részek-
kel s szükség szerint ezeken a tektonikus vo-
nalakon erős összetöredezést szenvedtek s még
a hozzájuk támaszkodó fiatalabb fedő üledékek
is természetszerűen durvábbak, porózusabbak?
De honnan származik a medencék több ezer
méter vastagságot reprezentáló üledékeiben ta-
lálható s fűrt vagy ártézi kúttal a felszínre
hozható ugyancsak nagy mennyiségű víz?

Ezek a vastag medencét kitöltő földréte-
gek majdnem kivétel nélkül tengerekből, bel-
tavakból, majd tisztán édesvízi és folyóvízi
finomabb és durvább üledékekből képződtek.
Minden ilyen üledék a dolog természeténél
fogva eredetileg vízzel telített iszap, homok
vagy kavics, amelyik váltakozva sokszázszor
és ezerszer rétegződik egymás fölé és zárja
magába az ottmaradt tengeri és édesvizet. Az
agyagos iszapok fizikai természetükből kifolyó-
lag a rájuk rakodott újabb kőzetrétegek s
esetleg fellépő későbbi tektonikus változások
nyomása alatt, nagyobb mértékben tömörül-
hetnek, mint a durvább szemű homok- és ka-
vicsrétegek, lencsék. E tömörülés folytán foko-
zatosan kiszoruló víz a közbezárt porozus kő-
zetrétegek és lencsék férőhelyeiben gyarapítja
a nyomást, amely — mert lefelé mindig na-
gyobb és nagyobb — olyan arányú lehet, hogy
a felfelé útbaeső, általánosságban vízhatlan-
nak minősített agyagrétegeken is keresztülpre-
seli azokat a vizes oldatokat, amelyek bősé-
sen tartalmazhatnak abszorbeált gázokat is.
Ezért találunk alföldi fúrásainkban már az
édesvizekből leülepedett kőzetrétegekben is
hajdúszoboszlói, karcagi, debreceni és kalocsai
földgáz, konyhasós vizeket olyan magas hő-

mérséklettel, amelyik hőmérséklet és sótartalom kétségtelenül bizonyítja, hogy ezek a forró oldatok sokkal nagyobb mélységből nyomultak közelebb és közelebb a mai föld felszínéhez. Ez a felfelé irányuló nyomás fokozatosan áttérjed a magasabb, édesvizet tartalmazó homoklencsékre is s ezért kapunk a szíkes területek sós talajvíz zónája alatt sokszor aránylag kis mélységben, nagy nyomású ártézi ivóvizeket, olyan agyagos rétegekkel körülvárt homoklencséből, amelyek sehol sem jutnak a felszínre. Mi sem természetesebb azonban, mint az, hogy a felszín közelében levő ilyen víztartókban mindig kevesebb és kevesebb a természetes nyomásfeszaporodás is s így, ha azt mértéktelenül megcsapoljuk, a nyomás is lecsökkenhet. Az előadottakból azonban következik, hogy alulról további vízutánpótlás lehetséges, valószínűleg mindaddig, amíg idők folyamán a lecsökkentett felső nyomás irányában mélyebb eredetű, magasabb hőmérsékletű gázos sós vizetek foglalják el az eredeti édesvizek helyét.

Nem állítom, hogy az itt vázolt gondolatmenettel végérvényesen oldottuk meg most már vizeink eredetének kérdését, de talán jogosan az az érzésem, hogy elfogadhatóbb fizikai alapokra helyezkedve, járhatóbb ösvényre kanyarodunk s ha már jobban tudjuk, hogy honnan származnak, honnan pótlódnak és hol, hogyan termelhetjük ki forró vizeink óriási tömegeit, amelyek földünk emberi mértékkel mért kifogyhatatlan belső melegét hőenergiaforrásként hozzák gazdasági életünk felsegítésére, egy lépéssel megint közelebb jutottunk a magyar hőenergiabányászat kiépítéséhez.

A hőenergiabányászat termális vizeink útján lehetséges és eredményes — látjuk folytonosan szaporodó termális vízfűtéseinkből — s további elhanyagolása nem indokolható, mert ma a fal-

és mennyezetfűtések, a sugárzó fűtés idejében már az 50 Celsius foknál kisebb hőmérsékletű hévvizeket sem kell majd kihasználatlanul a Dunába folytatnunk. De az okszerű hévvízbanyásatra gazdasági életünknek szüksége is van, mert igazán limitált és fogyatkozó magyar szénkincsünknek ma már nem az a hivatása, hogy a legkevésbé racionális kihasználással fűtsünk vele, hanem hovatovább arra használjuk, amiben sokszoros haszonnal dolgozható fel, a kémiai iparban. Még másfél évtizede sincsen, hogy a Talbot centrális megépítésével kapcsolatos különvéleményemben azt kellett hangoztatnom, hogy kisebb fűtőértékű szénféléseket nem mint szenet, hanem mint vilamos áramot kell eladni s ma köztudomású, hogy a szén már nem is fűtőanyag, hanem a vegyiparnak egyik legfontosabb nyersanyaga, amit nem szabad pazarolni.

Harminc év előtt még miudnyájunkat elbuktattak volna a vizsgákon, ha az elemekről azt állítottuk volna, hogy egyik a másikkal alakítható, vagy az atom még tovább is bontható s ma sietnünk kell a hőenergiabányászat, mert a végén az atomrombolás előz meg.

A hőenergiabányászat, vízbányászat ma még kissé szokatlan fogalmak, de ha a vizet nélkülözhetetlen tápszernek, üzemanyagnak és hőenergiának tekintjük és a szenet a kémiai ipar nyersanyagának — aminthogy azok — talán nem is lesz olyan különös, hogy a Bányászati és Kohászati Egyesületben a „vízbányászat elemi fizikájáról” mertem előadást tartani. *Ujj Gyula, Gálócsy Zsigmond* és elnökünk, *Róth Flóris* értékes hozzászólásaiból úgy látom, érdemes volt ezeknek a kérdéseknek a felvetése. A bányászat végeredményében üzlet s nekem úgy rémlik, a víz- és hőenergiabányászat is jó üzletág lesz!

Jó szerencsét!

A drótkötélpályák kifáradása.

Írta: GILLEMOT LÁSZLÓ.

A drótkötelek törése az üzemközben, csaknem kivétel nélkül kifáradásra vezethető vissza. Míg a kifáradás jelenségeit és az azokat befolyásoló tényezőket gondos és eredményes kutatás tárgyává tették az olyan drótköteleknél, melyek teheremelésre (daruk, felvonók) vagy vontatásra (drótkötélpályák húzókötelei) szolgálnak, addig a drótkötélpályák tartóköteleire vonatkozólag igen kevés adat áll rendelkezésünkre.

Nem lehet természetesen a két különböző rendeltetésű drótkötél üzemi viselkedését egymástól teljesen szétválasztani. Így a teheremelésre szolgáló drótköteleken végzett kísérletek eredményeit bizonyos fokig hasznosítani lehet a drótkötélpályák tartókötelei szempontjából is. Megfordítva viszont azok az elméleti meg-

fontolások, illetőleg kísérleti adatok, melyek ebben a dolgozatban szerepelnek, jóllehet kísérleteimet kifejezetten a tartókötelek szempontjából végeztem, bizonyos fokig alkalmazhatók az emelő kötelekre is.

Hogy a két kötélfajta nem tárgyalható teljes mértékben együttesen, annak oka egyfelől az üzemi igénybevételi módok különbözősége, másfelől pedig az a különbség, ami gyártási szempontból fennáll. Az igénybevétel szempontjából mutatkozó különbségekre még részletesen ki fogok térni, a gyártási különbségek közül elég talán rámutatni arra, hogy a tartókötel egyrészt lényegesen vastagabb drótkötélből készül, mint az emelőkötel; másrészt pedig (a teleoldali kötel) majdnem mindig zárt kivitelű.