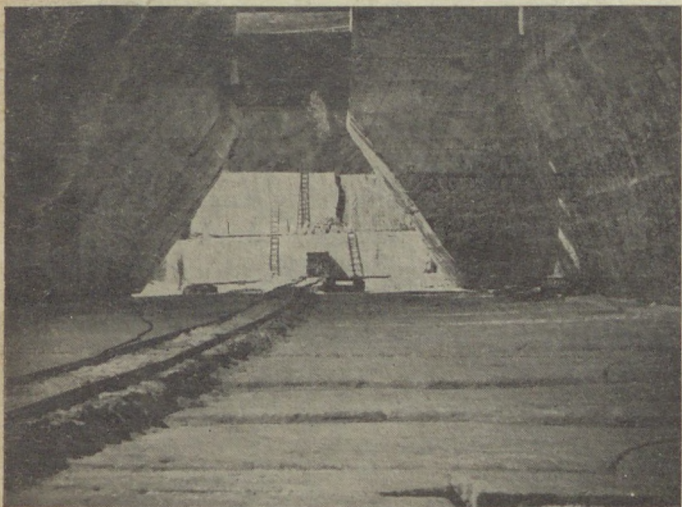




AKNASZLATINAI SÓBÁNYA

2.



1940 év

április, május, június,

V. új évfolyam 2. száma.

Évi előfizetése 2 P.

Egyes szám ára 60 fillér.



ALFÖLDI SZÍKES

FÖLDTANI ÉRTESÍTŐ

NÉPSZERŰ FOLYÓIRAT
KIADJA A MAGYARHONI FÖLDTANI TÁRSULAT

BUDAPEST

VIII., MUZEUM KÖRÚT 4. SZ.

1940.

(ÚJ FOLYAM.)

V.

A föld és tenger

a Természettudományi Társulat A Természet Világa c. könyvsorozat III. ép most megjelent kötete valóban hézagot pótol. A természettudományok közül talán ép a földtani és ásványtani irodalomban hiányzott legjobban egy népszerű, a tudomány mai színvonalán álló kézikönyv. Nélkülözték ezt a tanárok, bányászok, gazdászok és mindazok, akik a természetet szeretik. *Mauritz Bélával* az élén avatott munkatársak: *Gaál István*, *Ballenegger Róbert*, *Kéz Andor* és *Koch Sándor* nagy odaadással adták közre legjobb tudásuk értékeit. *Mauritz Béla* a föld anyagi felépítéséről (gömbhéjjas szerkezetéről, kémiai összetételéről), a föld kérgét átalakító folyamatokról, a kőzet alkotó ásványokról, a kőzetek megjelenési alakjáról, a kőzetek szövetéről, az egyes kőzetekről, azok átalakulásáról, a kőzeteket létrehozó folyamatokról (vulkani jelenségek, stb.) ír úgy, hogy azt a művelt nagy közönség ugyanolyan élvezettel tudja olvasni, mint a szakember. *Ballenegger Róbert* talajtani összefoglalása is hasonló világos, áttekinthető tájékoztatást ad a humuszcsoporttal, a talaj felépítéséről, a talajképződés nagy csoportjairól (a mezőségek fekete földjéről — annak változásairól —, a száraz mezőség és a félsivatag talajairól, a mérsékelt égövek erdei talajairól, a meleg- és nedves éghajlati övek talajairól, a lápok és a rétek talajairól, a szíkesekről). *Koch Sándor* Magyarország legjelentősebb bányahelyeit és ásvány előfordulásait ismerteti összefoglaló tömörséggel. Akik a tenger rejtelmeit, eloszlásuk, méreteik, mélységeik érdekes adatait, a tenger üledékeit, a víz sótartalmának eloszlását, eredetét — a víz hőmérsékletét, sűrűségét, — gáztartalmát, színét, a tenger jegének sajátosságait, mozgásait akarják megismerni, ezekről kimerítő leírást találnak *Kéz Andor* leírása nyomán. A közel 400 oldalas (393) nagy kötet gondos kivitele; az hogy ahol lehetett, hazai tájak, hegyek, kőzetek eredeti felvételei díszítik, különös elismerést érdemel. Olvasóinknak melegen ajánljuk figyelmébe és kérjük, hogy érdeklődésük alkalmával a Földtani Értesítő-re hivatkozni szíveskedjenek (Természettudományi Társulat, Budapest VIII., Eötvös-házi-u. 11/13.)

SZERKESZTŐSÉG : BUDAPEST, VIII., MÚZEUM KÖRÚT 4. SZ.

A kiadásért és szerkesztésért felel: Papp Károly elnök.

FÖLDTANI ÉRTESSÍTŐ

1940. — április, május, június. — V. (új) évf. 2. sz.

A SZÉN

Irta: *Vitális István dr.*.*

— 1-17 ábrával. —

Rekkenő nyári melegben nem egyszer száll el ajkunkról az az óhaj: *bárcsak eltehetnénk a Nap nyári melegét a téli hideg időszakra.* Az idei, szokatlanul kemény és hideg tél nagyon is indokolta ezt az óhajunkat.

Az egyenlítő vidékén, a forró földöv sós, óceáni vizében a Nap melege tényleg *raktározódik* és ez a Naptól felmelegített tengervíz a középamerikai öbölből: a *Golf*-ból kiindulva 60 km széles folyamként, mint egy óriási méretű, *természetes vízfűtés* felmelegíti az Atlanti-óceán északi részét és partvidékét Izlandig, a Jegestengerig. (1. ábra.)

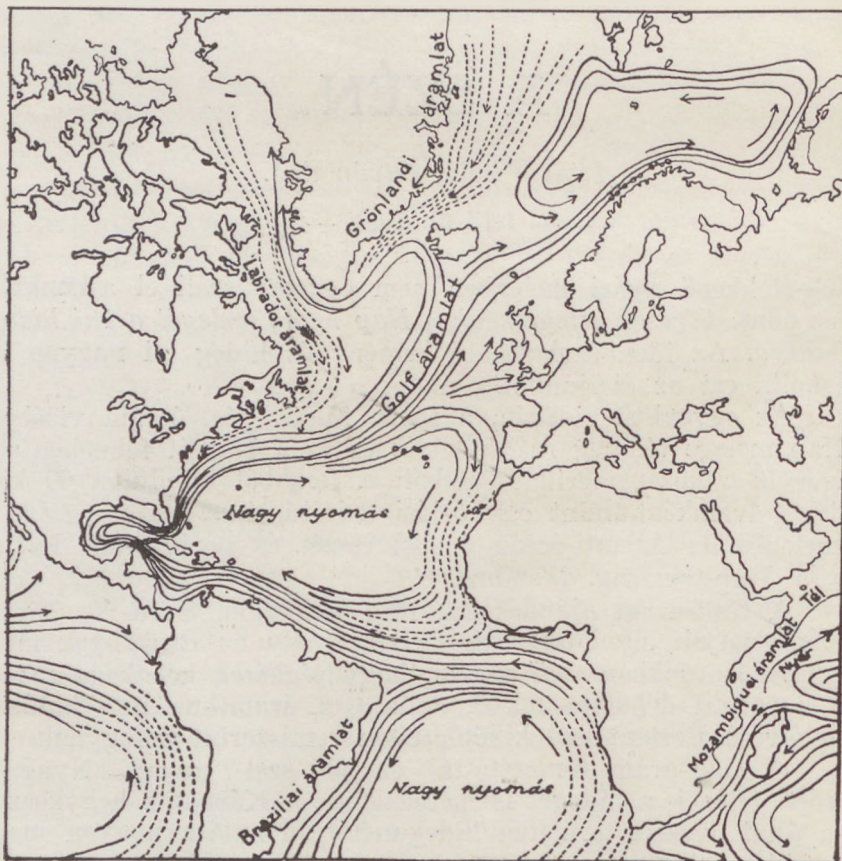
A Golf-áram ajándékozza meg Norvégia, Svéd- és Finnország partjait azzal az enyhe téllal, amely az Északi-fok mellett levő fjordokban sem engedi, hogy jégkéreg keletkezzék, holott a sokkal délebbre fekvő, de a Golf-áram melegítő hatását nem élvező Botteni-öböl kikötői télen rendszerint befagynak.

A Golf-áram támasztotta enyhe szél ugyan Nyugat-Európa telének a hidegét is mérsékli, de a Kárpátok hegykoszorúja által övezett területen hideg-mérséklő hatása nagyon meggyöngül.

A Nap nyári melege nálunk is *raktározódik* a talajban. Nyáron ugyanis napközben a Nap sugarai több m. mélységig felmelegítik a talajt s éjjelenként a visszasugárzás a Föld felszínétől befelé egyre csökken és így a *mélyebben fekvő részek egyik napról a másikra a Nap melegének egy részét megőrzik.* Ez a visszasugárzásban elkésett melegtöbblet a nyári évszakban annyira fölszaporodik, hogy télen át megvédi a megfagyástól a pincében a bort és a kútban a vizet.

*Előadta a Magyarhoni Földtani Társulat 1940. ápr. 17.-én tartott ülésén.

Nálunk a Nap nyári melegének az *elraktározódása* a felszín alatt 20 m. mélységben éri el a maximumot s ott a hőmérséklet állandóan 11.5°C . Ennél a neutrális zónánál mélyebben, vagyis a Föld belseje felé általában minden 33 m. mélységgel 1°C . a hőemelkedés. Ez a hő már az az öröklött meleg, amelyet a Föld, édesanyjától, a Naptól kapott hozományként, amikor elszakadt tőle.



1. ábra. A Golf-áram térkép vázlata.

Ha tehát a téli hideg évszakot *fűtés nélkül* akarnánk mintegy 21°C . hőmérsékletű helyiségben eltölteni, a téli lakásunkat a Föld felszíne alatt mintegy 350 m. mélységben kellene kivájnunk. Valószínű ugyan, hogy szomszédainkkal ott is hamar „melegtér”-összeütközésbe kerülnénk.

Megkísérelték a Nap sugarainak a melegét a Föld felszínén is *összegyűjteni*. Hiszen mindnyájan tudjuk, hogyha nyáron a Nap sugarait *üveglencsén* engedjük át, a lencse tulsó oldalán,

ott ahol az összegyűjtött sugarak egy pontban: a gyűjtőpontban (a fókuszban) metszik egymást, olyan nagy a hő, hogy pl. az odatartott cigarettapapiros meggyullad. *Marcuse* hatalmas üveglencsével, *Ericson* pedig nagy *homorú tükörrel* gyűjtötte össze nyáron a Nap sugarait. *Ericson* a fókuszba *csöves kazánt* helyezett el, amelyben a vizet az összegyűjtött Napsugarak forralják fel és a vízgőz feszítő ereje által hajtott gépeket főleg öntözésre használják. Kaliforniában, Peruban több ilyen *Nap-motor* van üzemben. (2. ábra.)



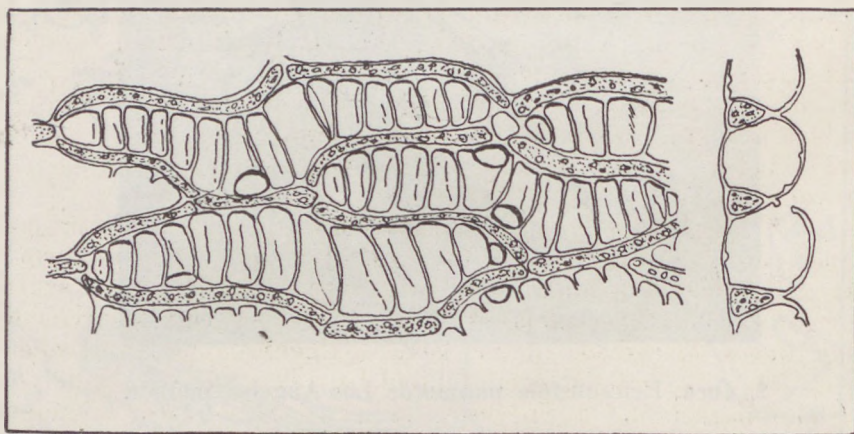
2. ábra. Ericson-féle napmotor Los-Angeles mellett.

Ámde a Nap melegét nem elég nyáron összegyűjteni. Mi a téli hideg ellen csak úgy találhatnánk védelmet, ha a Nap nyári melegét legalább fél évre, a téli időszakra *konzerválni* is tudnók. Sajnos ezt a nagyon fontos problémát az ember eddig *közvetlenül* nem tudta megoldani. A természet ellenben ezt a munkát is elvégezte és elvégzi közvetve a *Nap és a növény együttes erejével a szén, a karbonium körforgásával*.

Mindnyájan tudjuk, hogy a levegőben a nitrogeniumon és az oxigéniumon kívül *széndioxid* alakjában szén: *karbonium* is van. Százalékos arányban ugyan a levegő CO_2 -tartalma nagyon csekély, csak 3 század százalék (0.03 %). Az a szén tehát, amely egy-egy lakószoba levegőjében van, elenyészően kevés. Sőt még a CO_2 -ben is elég kevés a szén, a karbonium. A C atomsúlya ugyanis csak 12, az O-é 16, vagyis a CO_2 molekulásúlya $(12 + 16 \times 2 =) 44$ és így a szénre, a karboniumra százalékos arányban csak $(12 \times 100 : 44 =) 27.27\%$ jut. A Nap és a növény csodálatos együttműködése révén a széndioxidból: a CO_2 -ből olyan vegyületek keletkeznek, amelyekben a szén, a karbonium százalékos arányban nagyon megnövekszik.

Ez a *karbonium-koncentráció* a következőképpen történik. A növények apró celláscskákból, sejtekből épülnek föl. A Nap felé forduló sejtekben *klorofill*, növényzöld van. (3. ábra) A *klorofill* a Nap melege és fénye segítségével a levegő széndioxid-jából, a CO_2 -ből és a vízből, a H_2O -ból, vagyis szervesetlen-, élettelen anyagokból $6 \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ vegyi formula szerint, 12 atom oxigénium felszabadításával, új vegyületet $\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5 = \text{keményítő}$, szénhidrátot, vagyis szerves testet alkot

Az ember és az állat nem képes ilyen alkotó munkára, *élete* éppen azért a növényi élet függvénye. Az ember és az állat nem tud a szervesetlen, élettelen anyagokból szerves, élő testeket produkálni. Erre csak a klorofill képes a Nap segítségével. Mél-



3. ábra. Növényzöld (klorofill)-tartalmú sejtek.

tán mondhatjuk tehát, hogy a klorofill a legesodálatosabb anyag, amely a Nap közreműködésével valóban alkot s legközelebb áll a teremtet munkához, mert amit készít, az élő testrészt, ámbár az élőt nem a „*semmiből*” teremti, mint a jó Isten, hanem a szervesetlen, az élettelen anyagból. Prometheuszi munka ez, amelyhez a „*szikrát*” nem az ember kapja a Naptól, hanem a növényi sejt klorofillja.

Az említett keményítő-képlet atómsúlyösszege $(12 \times 6 + 1 \times 10 + 16 \times 5 =) 162$. A karbonium-tartalma tehát $(72 \times 100 : 162 =) 45 \%$, vagyis 65 %-kal több, mint a CO_2 -é.

Az élő növény más szénhidrátokat is készít. Ilyenek a *celulóz*, a *dextrin*, a *cukor*, továbbá oxigéniumban még szegényebb és karboniumban még dúsabb szerves vegyületek: *olajok*, *zsíradékok*.

A keményítő a növény magvaiban (rizs, gabona), leveleiben (káposzta), szárában (kalarábé), földalatti gumóiban (burgonya), gyökereiben (sárgarépa) raktározódik fel, hogy szerves

anyagot szolgáltatson a jövő növénynemzedék testének felépítéséhez. Az ember és az állat is ezekből a növényi szerves anyagokból táplálkozik, fűti a kazánját: a gyomrát, hogy így az élő gépi szervezet működéséhez a szükséges fűtő, hajtó életerő rendelkezésre állhasson.

A növényi testben a keményítőn, a cellulózn, a dextrinen, a cukron, a zsiradékon, az olajon kívül igen bomlékony nitrogéntartalmú *fehérje-félék* és állandó jellegű szervesetlen vegyületek: víz, továbbá szilícium, alumínium, kálium, nátrium, vas-tartalmú, úgynevezett *hamu*-alkatrészek is vannak.

Különleges növényi építőanyag a *fa-rost*, a *lignin* (lignum = fa). A *fa-rostban* (nedvesség- és hamumentes állapotra átszámítva) 50 % a *karbonium-tartalom*. A fát a tél hidege ellen, a Nap melegének a pótlására, fűtőanyagként régóta használja az ember. A farost: a lignin, valamint az oxigéniumban szegény többi szerves szénvegyületek: a zsirok, az olajok, a cellulóze ugyanis meggyújtva a levegő szabad oxigéniumával egyesülnek, s ebből a vegyi egyesülésből származik az a meleg, amely a hideg szobát befűti. A természeti erőforrásoknak kb 1/5 részét ma is a fa szolgáltatja.

A kiszáritott fának a karbonium-tartalmát az ember mesterségesen még tovább tudja dúsítani olymódon, hogy a kivágott fát az erdőben kúp-alakú máglyába rakja, sárkéreggel a szabad levegőtől lehetőleg elzárja és meggyújtja. Az égő fa ilymódon csak kevés levegővel, illetve kevés oxigéniummal érintkezhetik és az ilyen tökéletlenül égetett fából kapjuk a *faszenet*, amelynek karbonium-tartalma a fa-féleség és a szenesítés felső hőmérsékhatára szerint már 82—98 %-ra dúsul s a vasalóban, a kohókban erős hőt adó, éghető gázok fejlődnek belőle.

Az iparban évszázadokon át a *faszenet* használták és csak nehezen tértek át a földből kiásott: *fosszilis szénre*, amely a természet műhelyében a faszén-égetéshez hasonló, de sokkalta lassabban, évmilliók alatt végbemenő folyamat révén képződött, sőt képződik ma is, úgyszólván a szemünk láttára a szárazföldi mocsarakban, lápokban, a folyamok kiszélesedett torkolatában, a tengerparti sekélyvizű öblökben, a lagunákban. Éspedig úgy, hogy vagy 1. az *ott élt* és elhalt (autochton), vagy 2. a mozgó levegő, a víz, a jégár által kisebb-nagyobb távolságból *odahurcolt* (allochton) növényi részek: az elsárgult, klorofillvesztett levelek, a letört ágak, a kidőlt fatörzsek és az állati hullák egymásra halmozódtak, víz alá merültek, iszaptakaró alá kerültek és így a szabad levegőtől, illetve a körlegben élő baktériumoktól elzáródtak olyanféleképpen, mint faszénégetéskor a sárral betapasztott farönkök.

Az ily módon elzárt erdei és mocsári növények szerves vegyületei rothadásnak indulnak: elemi alkotórészeikre C, H, O, N, S stb. válnak szét. Ezekből a felszabadult elemi alkotórészekből azután új vegyületek: metán (H_4C), víz (H_2O), ammóniák (H_3N),

kénhidrogén (H_2S), keletkeznek olymódon, hogy a C, a *karbónium egyre nagyobb százalék-arányban marad vissza*, vagyis a körlegtől elzárt növényi test lassan *elszenesedik*: tőzeggé, turfává alakul, amelyben a karbónium-tartalom (nedvesség- és hamumentes állapotra átszámítva) már 55—60 %. A laibachi lápban 1.2 m vastag tőzeg alatt, a régi úttesten, Kr. sz. u. 41-ben vert pénzét találtak, eszerint az 1.2 m vastag tőzeg képződése legalább 1800 év alatt ment végbe, vagyis évente csak 0.7 milliméterrel vastagodott a tőzeg.

A mocsarakban, a lápokban nemcsak az elhalt nád, káka, szittyó, fűz, éger, nyár, nyír, stb. elhalt részei esnek így át az elszenülés, az elszenesülés folyamatán, hanem az ott élt halak, kagylók, csigák, valamint az ingoványban elpusztult emlősök és emberek hullái is. Innen van, hogy a kieli csatorna ásásakor „*tőzegemberek*“-re bukkantak.

A zsiradékban szegény szerves testeknek ez a természetes elszenesedése a víz és iszaptakaró alatt *humusz-szenet*, a zsírban, olajban dús szerves testek elszenesedése pedig *iszapkocscnya* (szapropelit) szenet szolgáltat. Az elszenesedés nemcsak a történeti időkben ment végbe, hanem már sok évmillióval ezelőtt, attól az időtől kezdve, amikor megjelent a Földön az *első növény* és a klorofillja a Nap segítségével megkezdte a szerves anyagok szerves anyaggá: szénhidráttá való átalakítását.

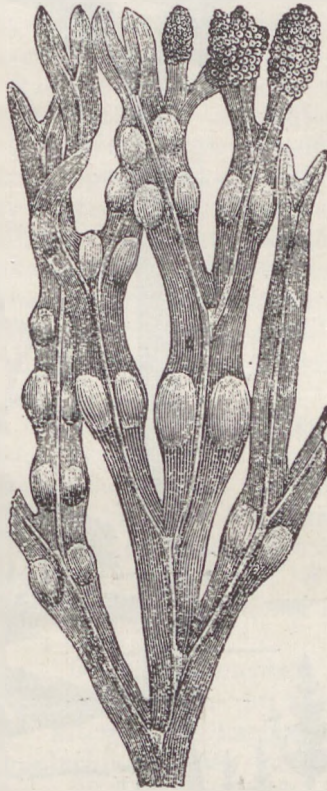
Az első növények valószínűleg az oceáni víznek a Nap sugaraitól átvilágított részében jelentek meg, minthogy ott rendelkezésre állott a víz (oldott ásványi alkatrészekkel) és a szabad levegő széndioxidja. A növényeket követhették a teremtés második „napján“ azok az egyszerű állatok, amelyek a növények szerves vegyületeiből táplálkoztak és olaj-, zsircsepek segítségével lebeghettek a tengervíz felszínén.

Ilyen tengerlakó, egyszerű növények a *moszatok*: az algák. Ezek a víz felszínén úgy tudnak külön életmunka nélkül fennmaradni, hogy (mint pl. a *Fucus vesiculosus* vagy a *Sargassum bacciferum*) *légbuborékokat* raktároznak el és ezek az „úszóhólyagok“ lebegtetik őket.“ (4. ábra) Egyes tengeri moszatok pl. a fukuszok ugyan a meleg víz-áram, pl. a Golf-áram által körülvett tengerfelületen (szargasszó-tenger) óriási kiterjedésben és oly nagy mennyiségben élnek, hogy Columbus hajói 14 napig küzködtek a szargasszó-bozóttal. Ezek a moszatok tehát haláluk után hatalmas széntelepekhez szolgáltatathatnának nyersanyagot, ámde a szerves légbuborékok: az úszóhólyagok, az *elhalt növényi* testet is a felszínen lebegtetik és így a körleg *baktériumai* a szerves részeket felemésztik, vagyis elszenesedésre nem kerül sor.

Innen van, hogy a nyílttengeri növények, valamint a zsír- és olajtartalmuknál fogva ott lebegő apró állati lények, a plankton-lakók hullái csak úgy eshetnek át az elszenesülés folyamatán, ha a tenger hullámai az elhalt növényeket és állati hullákat

valami csendes vizű öbölbe, lagunába sodorják, ahol iszaptakaró alá kerülhetnek, a szabad levegő baktériumaitól elzáródnak és így elszenesülhetnek.

A Föld történetét, úgy mint az emberiségét ős-, ó-, közép- és újkorra osztjuk. A Föld ókorának az idősebb részében, az *algonkium* üledékeiben Finnországban ismeretes vékony *antra-*



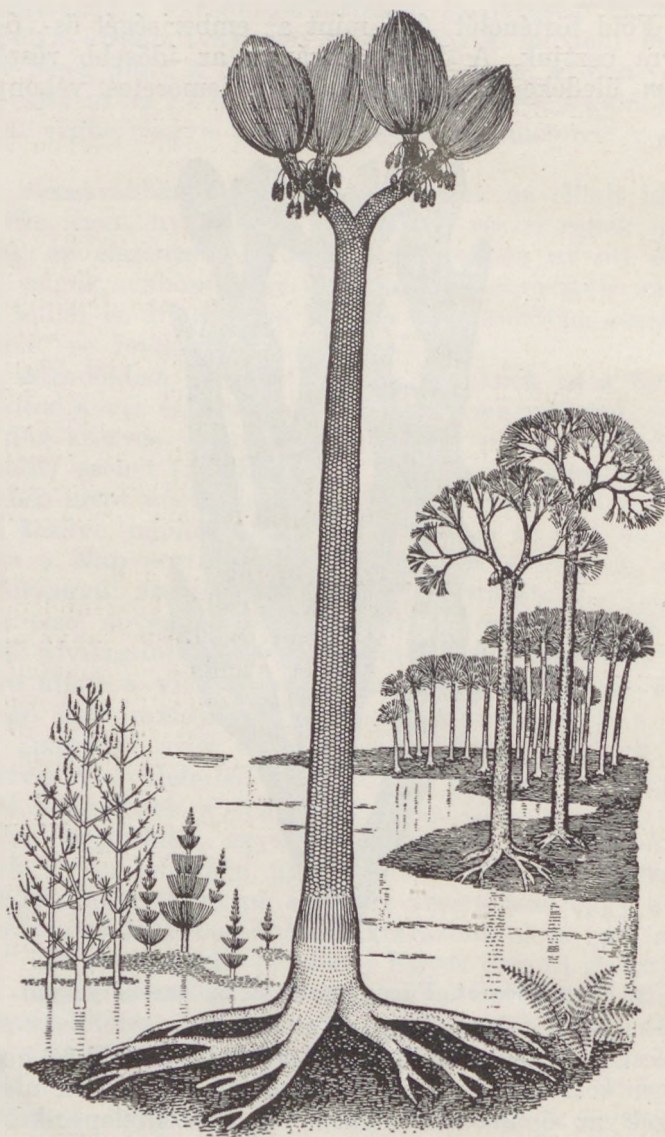
4. ábra. Moszat. *Fucus vesiculosus*, üszóhólyaggal.

cit-telepecske, Csehországban *szilur*-kori, az Eifel-hegységben *devon*-kori *kőszén* alkot kisebb telepeket. Mindezek alga-szenek.

Ezek az ópaleozói antracit- és kőszéntelepecskék csekély kiterjedésüknél fogva gyakorlatilag alárendeltek.

Az *elszenesedés* a Föld ókorának a fiatalabb részében akkor indult meg hatalmas méretekben, amikor *gyökeres szárazföldi növények* jelentek meg. A ma élő igénytelen kapesos *korpafűnek* az ősei a 20—30 m. magas *lepidodendronok* (5. ábra), *szíggilláriák* és *gyökértörzseik*: a *sztigmáriák*, továbbá a zsurlók *ösrokonai*: a *kalamiteszek* és *örvös* levélesoportjaik: az

annuláriák, valamint a harasztok fa-termetű elődjei a *pekopteriszek* s társaik hatalmas erdőségeket alkottak s elhalt részeik: spóráik, leveleik, ágaik, törzseik részint termőhelyükön, a régi lá-



5. ábra. Pecsétnyomos-fa. (*Sigillaria*) a kőszénkorból.

pokban halmozódtak fel, többé-kevésbbé egyenletes vastagságban (autochton-telepek), részint a mozgó folyóvíz által termőhelyükről elhurcolva lagunákban, csendesvízű tenger-öblökben torlódtak fel az iszappal együtt lencseszerű (allochton) telepekben.

Földünk ókorának ezt a fiatalabb részét, amikor óriási területeken keletkeztek hatalmas fosszilis széntelepek, éppen ezért a szén korának: *karbon-korszaknak* nevezzük.

A karbon-korszakban erős földkéreg-mozgás: intrakarbon gyűrődés volt s a Föld belsejéből kitóduló, izzón cseppfolyós anyaggal: a magmával együtt nagy tömegű CO_2 áramolhatott a kör légbe. Valószínűleg ezzel kapcsolatos, hogy a karbon-korszaknak különösen a felső részében: a *produktívus*: a termő karbon-korszakban az északi félteke mérsékelt-övében olyan hatalmas volt a növény-tenyészet, mint sem azelőtt, sem azután a Föld egyetlen más korszakában sem.

Európában a karbon-korszakban felgyűrődött Armorikai-Variszkuszi hegységtől északra a lagunákban olyan kőszéntelepek keletkeztek, amelyek közé tengeri üledékek rakódtak, tengeri kővületekkel (pl. *aviculopectenekkel*). Ilyen *paralikus* kőszéntelepek vannak Nagy-Brittaniában, Franciaország északi részén, Belgiumban, Westfáliában: a Ruhr vidékén, Felső Sziléziában. Az Armorikai-Variszkuszi hegység belsejében elkülönült mocsaras (limnikus) medencékben: a francia központi feltérsegen, a Saar-medencében, középső Csehországban: a pilseni medencében, az alsósziléziai: waldenburgi medencében keletkeztek felső karbon-korú kőszéntelepek.

Hazánkban — eddigi ismereteink szerint — csak a felső karbon korszak végén képződtek kisebb kőszéntelepek az al-dunai *Tisza-fa—Ujbánya* határában és Resicabányától keletre *Kemenceszéken* (Szekulon). Ezeket azonban a trianoni békediktátum Románia területéhez csatolta. Ismeretes ugyan karbon-kőszén Sátoraljaújhegytől északkeletre *Kis- és Nagy-toronya* környékén is, ámde az az eddigi kutatások szerint nem bizonyult fejtésre-méltónak.

Oroszországban a *Donec*-medencében, az Ural hegységben, Kínában, pl. *Sanszi* tartományban, de különösen *Észak-Amerikában* vannak óriási kiterjedésű karbonkori kőszénmedencék. Az északamerikai Appalachi-hegység karbon-szénterülete 150.000 km^2 kiterjedésű, vagyis 28 %-al nagyobb, mint a mai Magyarország és ennek központi részében *antracit* van, amely már csaknem száz százalékgig karboniumból áll.

A Föld középkorában, a spórás (virágtalan) növények mellett szerephez jutottak a magvas (virágos) növények is. Így a *liaszkorszakban* a fenyőféle *palissyak*, *zamitesek*, *baierák*. Ilyenekből keletkezett a Meesek-hegység alsó liaszkori *feketeszene* *Pécsbányatelep*, *Szabolcs*, *Somogy*, *Vasas*, *Komló*, *Szászvár*, *Nagymányok* határában. Ugyanígy liaszkori feketeszen fordul elő Krassó-Szörény vármegye területén *Steierlakanina*, *Domán* és *Berzászka* környékén, ezeket azonban a trianoni békediktátum Románia területéhez csatolta. Hazánkban a karbonkori kőszén a meesei liaszkori feketeszen pótolja, amelyben 60—70

százalék a karbónium-tartalom és a fűtőérték 5800—6500 kalória. Ez annyit jelent, hogy 1 kg. mecseki feketeszén kb. 58—65 kg. vizet képes felforraltatni.

A középkori, *krétakori* fosszilis szenekhez tartozik a Bakony-hegység északnyugati oldalán az ajkavidéki *csingervölgyi szén*. Az erdélyi *nagybárádi* és a *ruszkaabányai* krétaszén Romániához került.

Az ajkai felsőkrétakorszakú szén nyers anyaga között gyakori lehetett az ősz fenyő, minthogy ott egyes telepeken sok a megkövesedett gyanta: a borostyánkő (ajkait). A felső krétakorszakú *ruszkaabányai* szén nyersanyagát pálmák: *Flabellaria longirhachis*, *Juránia hemiflabellata* (6. ábra) szolgáltatták.

A Föld *újkorában* a virágtalan spórás növények mindjobban háttérbe szorultak s a virágos, magvas növények vették át a vezérszerepet. Ez bizonyára azzal függ össze, hogy a Föld *újkorában*, a harmadkorszakban intenzívus *kéregmozgások* voltak; az Alpesek, a Kárpátok hegyláncai főleg ekkor emelkedtek ki s a megisméltódott vulkáni tevékenységgel kapcsolatban több ízben sok széndioxid került a szabad levegőbe, mint a növények fő aszsimilációs anyaga.

A harmadkorszak virágos növényeiből keletkezett fosszilis szenek *barnaszének*, amelyek különböznek az ókor kőszeneitől és a középkor liaszkori feketeszeneitől, sőt egymástól is elég erősen eltérnek sok tekintetben.

Hazánkban a harmadkorszak legrégebb fosszilis szenei a *tatabányai* (paleocén), az *esztergomvidéki* (paleocén, eocén és oligocén) szenek annyira sötétbarna színűek, hogy szinte feketéknek látszanak, ámde a máztalan porcellánon húzott karevonatuk barna, holott a kőszeneké fekete. Mindezek az óharmadkori (paleogén) szenek *fényesek* és így igen tetszetősek. Ilyen óharmadkori (eocén) szén a *kisgyóni*, a *móri* és az *oroszlányi* is. A tatabányai barnaszénben 44—60 % a C, s a fűtőérték 4200—5600 kalória.

Egész Magyarország legnagyobb barnaszénmedencéje a *petrozsényi* ugyancsak óharmadkori (felső oligocén korú) szénzet zár magába. Ott a szénképződés idején a *tavi rózsza* őse: a *Nelumbo hungarica* tenyészett 40—60 cm átmérőjű levelekkel, s más délszaki növényekkel: *pálmákkal*. Ez az értékes és óriási mennyiségű fényes szén a trianoni békediktátum következtében Romániához csatoltatott.

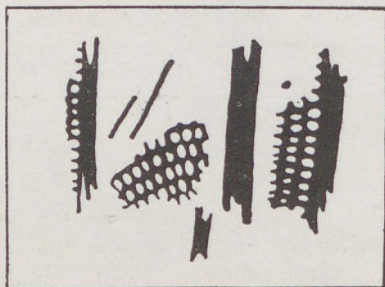
A harmadkorszak fiatalabb részében, az újharmadkorszakban (a neogénben) képződött a *miocén*-korú *salgótarján*—*nagybátony*—*egercsehi*—*ózd*—*királdi*, továbbá a *sajóvidéki*, *várpalotai*, *brennbergi* lignitszerű barnaszén. Még fiatalabbak a mátraalji *rózsaszentmárton*—*gyöngyösvidéki* *pliocén*-kori (pontusi) *lignitek*, amelyeken könnyen felismerhető a fás szerkezet csakúgy, mint a még fiatalabb negyed- és ötödkorszakú: pleisztocén-holocén-korú *tőzege*n (turfán), amely ma is képződik a lápokban,

a nádból, a kákából, a szittyóból, a sásból, s az éger-, a juhar-, a fűzfa elhalt részeiből.



6. ábra. *Juránia hemiflabellata* a kréta-korból.

Klein Baltazár már 1592. évben felismerte a kőszéntelepekben a famaradványokat, de a szerves szerkezetet csak száz évvel ezelőtt *Witham*, *Hutton W.* és *Link K. F.* mutatta ki 1831, 1833, illetve 1838-ban. *Link* német botanikus 1838-ban a felső sziléziai karbon-kőszénből készített olyan metszetet, amelyen mikroszkópium alatt szépen lehetett látni a *sejteket* és a *szöveteket*. (7. ábra) Későbbi vizsgálatokból kiderült, hogy ez a növényi szerkezet a *fosszilis faszénen*, a *fuziton* látszik a legszebben, olyanféleképpen, mint a betűk az elégetett papirosra, csak nem szabad sem a fuzitot, sem az elégetett papirost megérinteni, mert akkor porrá hull szét.



7. ábra. Növényi sejtek kőszénben.

Már szabad szemmel észrevehető, hogy a fosszilis szenek egy része *fényes*, más része *matt*. A fényes szenet, illetve szénrészét *claritnak* (*clarus* = tiszta, fényes), vagy miután üvegszerű *vitritnek* nevezik (*vitrum* = üveg). A vitrit fák és dudvanövények elszenesedéséből keletkezik. A *fénytelen* (a matt) szén darabos, azért *durit a neve* (*durus* = durva, darabos). A kemény duritnak mikroszkópium alatt jól felismerhető részei a virágatlan növények apró *spórái*, vagy a virágos növények *virágpora* (pollenje). Ezeknek az *olaj*-tartalma is megőrződött a duritban. A csíkos szénben, mint aminő a tatai, az esztergomvidéki, fényes vitritrétegek váltakoznak vékony durit-sávokkal.

A fosszilis szenek *Potonié* szerint *kausztobiolitok*, azaz *élőkből keletkezett éghető kövek* (kausztosz = éghető, biosz = élet, lithosz = kő). A fosszilis szenek helyét az élő növény és az élettelen kő: grafit, illetve ásvány: a gyémánt között, valamint vegyi alkatrészeik százalékos arányait és fűtőértéküket földtani koruk, illetve elszenesülésük sorrendjében a következő táblázat tünteti fel:

A szén neme	C	H	O	N	S	Hamu	Víz	Fűtő érték		Előfordu- lás
								Számított	Kísérleti	
Pontusi lignit	27·32	2·25	9·26	0·17	2·59	15·60	42·21	2231	2255	Gyöngyös
Közép miocén barnaszén	40·25	3·16	12·39	0·68	3·51	19·12	21·39	3708	3478	Sajó-vidék
Alsó miocén barnaszén	51·93	3·85	12·66	1·98	1·40	17·57	11·76	4855	4840	Salgótarján
Paleocén barnaszén	58·31	4·65	13·15	0·73	3·74	9·36	11·05	5600	5664	Tatabánya
Liaszkorú feketeszén	67·51	4·00	5·52	1·16	1·69	17·69	2·57	6429	6482	Pécs (Vasas)
Felsőkarbón kőszén	72·09	4·89	7·97	1·04	0·94	11·29	1·94	6944	7052	Karwin
Antracit	85·94	3·53	2·03	1·65	0·95	4·63	1·27	8041	—	Ruhr-medence
Gravit	91·48	—	—	—	0·04	6·58	1·45	—	—	Junguszka

Valószínű, hogy a fa után a fosszilis szenek közül a tőzeget, a *turfát* használta az ember a legrégebb időtől kezdve fűtésre, merthízen az helyenként a Föld felszínén látható. A római írók közül *Plinius* (Kr. sz. e. 79.) azt írta, hogy Germánia északnyugati partvidékén „földdel“ főztek és annak a tüzenél melegedtek. Kétségtelen tehát, hogy Németországban előbb használták a *faszenet*, mint a *fosszilis szenet*. Angliában már Kr. u 833-ban ismerték a kőszenet, de a fa és a faszén pótlására csak 1183-ban (Scheffield), 1240-ben (New Castle) kezdték bányászni.

Amikor Londonban a *serfőzők a drága fa helyett a kőszenet* kezdték használni, a város közönsége ez ellen nyomban tiltakozott s a királyhoz intézett feliratban azt kérte, hogy a fehérnemű tisztasága érdekében tiltsa el ennek a bűzös és piszkos anyagnak az eltüzelését, minthogy az a londoniakat megfulladással fenyegeti. II. *Edward* (1306—1327) el is rendelte a „kellemetlen és egészségtelen“ anyagnak a használatát. Később pénzbüntetéssel, a tűzhelyek lerombolásával, bojkottal igyekeztek a kőszéntüzelést megakadályozni.

A *kőszén használata* mindezek dacára nemesak Angliában, hanem más kultúrországban is *egyre jobban terjedt és az iparban nélkülözhetetlen lett, különösen 1825. év óta, amikor Angliában a stockton—darlingtoni vasútvonalon elindították az első gőzmozdonyt.*

A fosszilis szenet a gőzmozdonyok üzembehelyezésétől kezdve már nemesak fűtésre, főzésre használták, hanem a kazánokban is azzal forralták fel a vizet, hogy a *gőz feszítő erejét* gépek hajtására használhassák fel. A vasútak, a hajók gőzgépei-

nek a kazánjaiban a víz elgőzösítésére, majd a villamosáram fejlesztésére, sőt a vegyi iparban is egyre több fosszilis szén vettek igénybe és így a szén termelése: a *szénbányászat* is rohamosan fellendült és tökéletesedett.

Eleinte a külszínen fejthető fosszilis szén termelték. Hazánkban is így indult meg 1759-ben a termelés Sopron határában *Brennbergen*, oly helyen, ahol egy pásztor véletlenül széntelep fölött rakott tüzet, és ahol a tüztől a fosszilis szén kigyuladt. Innen ered az „*égő hegy*”: a *Brennberg* elnevezés is. Ugyancsak a külszínen kezdték termelni Székesfehérvár közelében *Várpalotán* is a lignitszerű barnaszén. Majd az aránylag vékony fedőréteget *kotrógéppel* (baggerrel) takarították el. *Tatabánya* is nagyrészt annak köszönheti páratlanul gyors felvirágozását, hogy egy helyen, a vasút közelében csak vékony réteg takarta a kitűnő minőségű szén és így ott rendkívül olcsón, *napszínti* fejtéssel termelhettek 1900—1907-ben 7.2 millió q. szén.

A természetes feltárásokban, pl. vízvájta völgyek oldalán a *szénkibúvások*, valamint a hegyek, a sasbércsek oldalain a pécsi, az esztergomvidéki, a salgótarján—nagybátonyi, a borsódi szénmedencében is a külszínről indult meg a szén fejtése. Olyan helyen, ahol a széntelep vastag takaró-réteg alatt fekszik, a széntelepeket *tárók* kihajtásával vagy *aknák* lemélyítésével igyekeznek felkutatni.

Több száz m. hosszú táró és különösen akna kivájása igen költséges, amiért is a kutatást inkább kézzel hajtott kanálszerű vagy dugóhúzószzerű *csigafúrókkal*, vagy különböző rendszerű gőz, vagy villamoshajtóerőre berendezett *gépfúrókkal* végzik.

A fúró után vas béléscövet engednek a fúrt lyukba, nehogy összeomoljon. Az átfúrt rétegek anyaga a kanálfúró üregébe, a csigafúró kanyarulataiba szorul és így kiemelhető.

A vésőszzerű, ütve, lüktetve, forogva működő *gépfúrók* közül pl. az Esztergomvidéki szénterületen a *Fauck* és a *Trauzl*-féle fúrógépeket használják. A fúróvéső acélrúdhoz van erősítve s kétkarú emelő: a „*himbá*” egyik végén lóg. A himbával megemelt s minden emeléskor kissé elfordított acélrúd rugalmasgát kihasználva, ütések mérnek a kőzetre és így azt a fúróvéső felaprítja. A felaprított kőzetet a fúrtlyukba préselt *öblítővíz* hozza fel. Az öblítővizet a hosszában átfúrt: csöves rudazaton nyomják be a fúrtlyuk talpáig, ahonnan a *felaprított kőzetrészeket* a rudazat és a béléscső között visszafelé, *kifelé áramló öblítővíz felhozza*.

Ez a „*jobb*” öblítés, teljesítmény szempontjából igen jó. A rudazat csövén nagy erővel beszorított öblítővíz ugyanis a felaprított kőzetet nyomban eltakarítja. Amde a különböző nagyságú és fajsúlyú kőzetrészek a béléscső és a rudazat között megcsökkentett erővel kiáramló vízben szemnagyság és fajsúly sze-

rint elkülönülnek. Az öblítővíz tehát ugyanazon réteg közetrészeckéi közül csak a kisebbeket, a könnyebbeket tudja a külszínre hozni és így azokból alig lehet az átfúrt kőzet eredeti ásványos összetételére és szerkezetére következtetni. A nagyobb, súlyosabb közetrészeckéket a megcsökkent erejű öblítővíz csak kevésbé tudja megemelni. Azok tehát visszaeshetnek s a következő réteg anyagához keveredhetnek.

A geológus igényeit jobban kielégíti a *fordított*: a „bal” öblítés, vagyis az olyan, amikor az öblítővizet a béléseső és a rudazat között szorítják be. Ekkor ugyanis az öblítővíz a *szűk* rudazatsövnön *erős sugárban* tör fel s így egyszerre ragadja magával a fúrtlyuk talpáról a felaprított kőzet apraját-nagyját, vagyis ily módon hű képet szerezhethünk az egymás után harántolt rétegek közeteiről és kövületeiről.

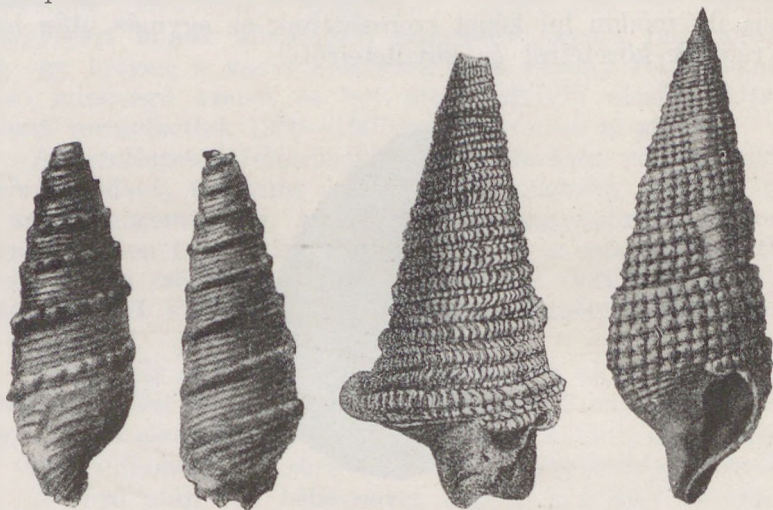


8. ábra. *Gryphaea arcuata* kagyló a mecseki liaszszén fedőjéből.

A geológus szempontjából a legjobb a *Craelius*-rendszerű fúrás, annál a csőalakú fúró alsó pereme, a fúrókorona kemény (gyémánt, karborundum) fogakkal van ellátva s minthogy forogva működik, gyűrű-alakú rést váj. A visszamaradó „fúró-magot” tehát időnként ki lehet emelni s az átfúrt kőzeteket s kövületeiket rétegről-rétegre meg lehet vizsgálni.

A mélyfúrás ugyancsak költséges, éppen ezért a kutató-fúrás helyének kitűzését *geológiai bejárásnak* kell megelőzni. A fúrás kitűzéséhez a *földtani alapot* a következő megfigyelések szolgáltathatják. A Föld üledékes rétegei eredetileg úgy következnek egymás fölött, mint a könyv lapjai egymás után. A rétegek sorrendjét a beléjük temetődött szerves maradványok: a *kövületek* úgy jelzik, mint a könyv lapjait a számok. A fosszilis széntelepek maguk is kiegészítő részei, tagjai egy-egy földtani rétegesoportnak, ezért beszélünk karbon-kori, liasz-kori stb. szénokről.

Olyan széntelepek felkutatásához, amelyek a külszínen nem láthatók természetes feltárásokban, a *fedőrétegek* nyújtják az első támpontot. Említettük, hogy a széntelepek legtöbbször édesvizi medencékben: lápokban, mocsaras területeken keletkeznek. Ha a víz erősen megnő, pl. oly módon, hogy a mocsár területére tengeri sós víz nyomul be: a növényzet elveszti gyökérlábai alól a talajt, az uszadékfa nem tud alámerülni s így a szénképződés megszűnik. Az összekeveredett édes és sós vízben — a brackvízben — sajátságos kagyló és csigafajok jelennek meg, amelyek alapján felismerhetjük a fedőrétegek földtani korát és így azt is, hogy az alattuk feltételezhető édesvizi üledékek között, minő korú széntelepeket remélhetünk.



9. ábra. *Cerithium hantkeni* (balról), *Cerithium (Potamides) margaritaceum* (középen), *Cerithium lignitarum* (*Potamides bidentatus*, jobbról).

Hazánkban pl. a Mecsekben a liaszkori feketeszén-telepek fedőjét osztrigaszerű *gryphaeákról* ismerhetjük meg. Ugyancsak *gryphaeák* jellemzik az ajkavidéki felső krétakorú széntelepek fedőrétegeit is. Amde más fajok. Amíg ugyanis a liaszkori széntelepek fedőrétegeiben a nagy *Gryphaea arcuata* (8. ábra.) jelenik meg tömegesen, az ajka-csingervölgyi felső krétakorú széntelepek fedőjében a kisebb, de szélesebb *Gryphaea vesicularis* található.

A Föld újkorában a harmadkorszakban képződött barnaszéntelepek fedőjében külön fajú *cerithiumok* segítik elő a fedőrétegek felismerését. Így a paleocén széntelep fedőjében a vonalkázott *Cerithium hantkeni*, a felső oligocénkorú széntelepek fedőjében a gyöngysorokkal díszített *Cerithium (Potamides) margaritaceum*, a közép miocénkorú barnaszéntelepek fedőjét pedig a megvastagodott ajkú és kétfogú *Cerithium lignitarum*, vagy *Potamides bidentatus* vezérkövületről ismerhetjük fel. (9. ábra.) A

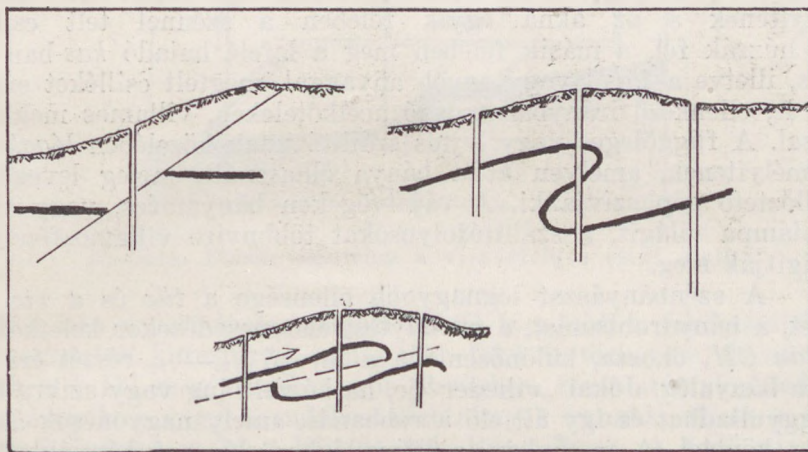
pliocénkori pontusi lignitek fedőjében igen gyakoriak a *Vivipara sadleri* nevű csigák. (10. ábra.)

Ha a tengeri sós víz jut túlsúlyra, a tengeri üledékekben megint más állatok, másfajú kagyló és csigafajok jelennek meg és így a kőületek és a rétegsor alapján azok között kell kikeresnünk a felszínen a viszonylag legközelebbi fedőréteget, hogy minél kisebb mélységben érhesse el a fúró a feltételezett széntelepet.



10. ábra. *Vivipara sadleri*.

A széntelepek a Föld szilárd kérgének kiegészítő rétegei és így ők is résztvesznek a kéregmozgásokban: táblákra töredeznak, egymástól elszakadnak, szintes helyzetükből kibillennek, elvetődnek, egymásra tolódnak. (11. ábra.) Az egymástól elszakadt, az



11. ábra. A széntelep elvetődése (balra, fent), gyűrődése (jobbra fent) és áttolódása (lent).

elvetődött széntáblák között a *vető közben* a fúrás nem talál szén, a pikkelyes törés következtében egymás fölé torlódtott széntáblákat meg úgy harántolhatja, mintha két széntelep feküdnék egymás alatt. *Redőkbe* gyúrt széntelepen a fúró úgy haladhat át, mintha ott három széntelep következne egymás alatt.

A sikerrel biztató szénkutató fúrás helyének a megjelölésére az itt érintett *öslénytani, rétegtani, szerkeztani* viszonyok alapos helyszíni vizsgálata nyújt módot.

A fúrásokkal felkutatott széntelepeket, ha azok legalább részben a völgy talpa fölött helyezkednek el, a hegy testében pincszerűen, szintesen kihajtott *tárával* nyitják föl, minthogy a kitermelt szenet vízszintes pályán a legkönnyebb kiszállítani. A szenet a tárából jobbra, balra ugyancsak szintesen kihajtott *folyosók* vájatvégeiből termelik ki, olymódon, hogy a szén talpán csákánnyal, vagy réselógéppel rést vágnak, magasabban meg fúróval, vésővel, vagy fúrógéppel lyukat fúrnak és repesztő anyaggal a szénpadot lerobbantják. A kitermelt szenet azután kiácsolt folyosókon, sínpáron négy keréken mozgó kis vagonokban: csillékben a szállító folyosóra, az alapközlére szállítják kézi erővel. A telt csillékből összeállított szerelvényt pedig lóval, vagy sűrített levegővel, vagy villamosárammal hajtott mozdonyokkal vontatják ki.

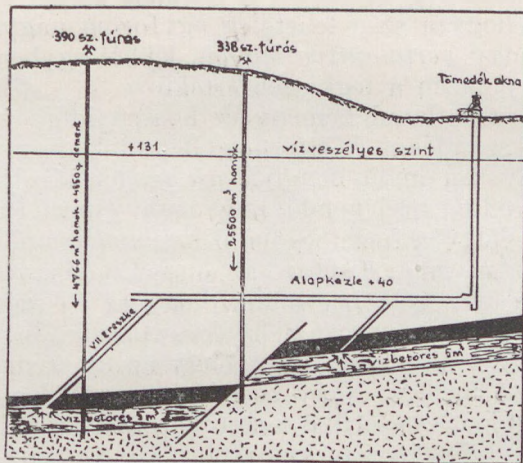
A nagy széntáblákat nem keskeny vájatvégen, hanem 50—100 m széles fronton egyszerre sok vájár fejtí s a szén villamosáramtól rázott vascsatornán: *rázócsúzdán* kerül a csillébe.

Ha a széntelep lejtős helyzetben folytatódik a völgy talpa alatt, lejtős aknával tárják fel s gépi erővel húzzák fel. Ha pedig a széntelep a völgy talpa alatt meredeken lejt, *függőleges aknát* mélyítenek s az akna egyik felében a szénrel telt csilléket húzzák fel, a másik felében meg a lefelé haladó *kas*-ban az üres, illetve a fával vagy egyéb anyaggal megtelt csilléket engedik le, ellenkező irányban mozgó acélköteleken, villamos meghajtással. A függőleges vagy lejtős szállítóaknak közelében *légaknát* is mélyítenek, amelyen át a bánya elhasznált, meleg levegőjét szellőztető gép szívja ki. A vájatvégeken bányamécs, vagy villmoslámpa világít, a szállítófolyosókat többnyire villamosfénnel világítják meg.

A szénbányászat legnagyobb ellensége a *tűz* és a *víz*. A tüzet, a bányarobbanást, a növénytest elszenesedésekor keletkezett *metán* CH_4 okozza, különösen, ha a levegő $\frac{1}{20}$ — $\frac{1}{10}$ részét éri el. Ez a bányalég, Jókai „viheder”-je, ha bármi láng vagy szikra éri, meggyulladhat és így áll elő a robbanás, amely nagyon sok áldozatot követel. A metánban, a bányalégben dús szénbányákban a robbanás elkerülése végett nem szabad cigarettára, pipára gyújtani, nyílt lángú bányamécs helyett csak villamos vagy biztonsági bányalámpával szabad világítani s a robbanó leget a vájatvégen biztonsági lámpával kell időnként megvizsgálni. A lebegő szénport pedig időnként vízpermetezéssel vagy lisztfinomságú kőporral kell ártalmatlanná tenni. Hazánkban főleg a mecseki feketeszen bányáknál van szükség mindezen elővigyázatosságra, minthogy ott viszonylag sok a metán és a robbanóképes finomszemű, bársonyos tapintású „lebegő” szénpor.

A *bányavíz* vagy a telep fekvőjéből, vagy a fedőjéből jön s elárasztással, kifulladásztással fenyegetheti a bányát. A *feküvíz* ellen úgy igyekeznek védekezni, hogy megállapítják a *veszélyes*

vízszintet, (12. ábra.) vagyis a tengerszinthez viszonyítva azt a magasságot, ameddig a bányavíz felemelkedhet és előntheti a bányára nyitott vágatait. Az esztergomvidéki medencében a veszélyes vízszint 131 m a tengerszint fölött. Ott tehát a fő szállítóvágatot: az alapfolyosót 131 m-nél kissé magasabb szinten kell kihajtani és a termelő bányavágatokat: az „ereszkéket” innen kell a széntelepbe lemélyíteni. A vízveszélyes szint alatt olyan helyeken, ahol a széntelep talpa közvetlenül mészkövön fekszik, vagy ahol vékony a szigetelő agyagréteg, vagy ahol a vágatvég vetőhasadékhöz ér, a nagy nyomás alatt álló fekvővíz betörhet a bányavágatokba, miért is a bányába szivattyúkat kell felszerelni, hogy a



12. ábra. Eocén széntelep a vízveszélyes szint alatt.

betört bányavizet kiemelhessék. Minél tágasabb a fekümmészkőben a megnyitott karsztüreg, annál több fekvővíz törhet be, de mindig csak a +131 m-nél alacsonyabb térségben. Ha a széntelep fedőjében homokos, vagy hasadékos kőzetrétegek vannak, akkor a *fedő vize* fullaszthatja ki a bányát (pl. Borsódban). A fedő víz nagyon megnehezíti az akna mélyítését. Néha a fedővizet mesterségesen kell *megfagyasztani*, hogy az aknát le lehessen mélyíteni.

A feltáró bányavágatok nagy része *meddőben* halad. Az onnan kivájt földet, úgy mint a szenet csillékben szállítják ki a *hányótérre*. Ugyanoda kerül a pala is.

Csak a vékony, 4 m-nél nem vastagabb széntelep lehet egy szeletben és tömedék nélkül lefejtani. A vastagabb széntelep alulról fölfelé több, 3-3 m vastag szeletben fejtik le oly módon, hogy az első, alsó szénszelet helyét, üregét *kitömedékelik*. A legjobb tömedéket a kvarchomok szolgáltatja. Tatabányán, az esztergomvidéki szénmedencében, ahol 3-30 m vastag széntelep fejtene, a szél által kirostált futóhomokot használják tömedékkül.

A futóhomokfalat erős vízsugárral omlasztják és a laza homokot vízáram segítségével folytatják be a tömedékaknákon át a bányavágatokba. Helyenként a homokkővet zúzzák fel, hogy tömedékanyagra lehessenek szert.

*

A bányából a lefejtett szén apraja-nagyja összekeverten, együtt kerül ki. Régebben az ilyen „*aknaszenet*“ hozták forgalomba. Újabban már a szén szemnagyság szerint osztályozzák, s *darabos*, (80 mm-nél nagyobb átmérővel) *kocka*, (80-40 mm) *dió*, (40-20 mm) *dara*, (20-10 mm) és *porszén* néven (10 mm-nél kisebb átmérővel) árusítják.

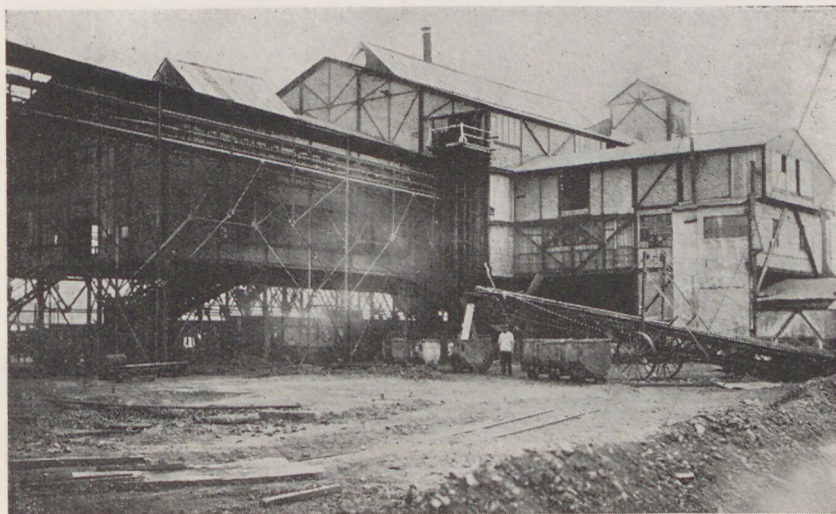
A nagyközönség általában a *darabos* szénét kedveli, ámde az a lényeges, hogy a szén lehetőleg egyforma nagyságú szemekből álljon és hogy *portalanítva* legyen. Ebből egyben az is következik, hogy a *porszén* a legkisebb értékű.

Az ideai szokatlanul kemény és hosszú időre terjedő tél bizonyára azt a szándékot érlelte meg bennünk, hogy a következő télre már a nyáron kellő mennyiségű szénét tároljunk a pincében. Azokat, akiknek elegendő nagyságú pinceterük van, megnyugtathatom, hogy a hazai egyenlő szemnagyságú és portalanított szén 1,5 m magasságban az öngyulladás veszélye nélkül tárolhatjuk, de arra kell ügyelnünk, hogy az új szén érkezésekor a régi, széttaposott porszenet előre kotortassuk és az új szénrel összekeverve, mielőbb elégezzük és hogy az új szénrakást ne érje a kazán sugárzó melege. Nagy bérházakban, ahol a pincében sok szén kell tárolni, célszerű a szénrakásokba vasesőveket szúrni be és azokat időnként megmarkolni: a vaseső felmelegedése ugyanis jelzi az esetleges öngyulladás veszélyét.

A nagyobb szénbányák a *porszenet* is igyekeznek értékesíteni, hiszen ily módon a többi szénféleséget is jutányosabban adhatják. A mi fosszilis szeneinknek több mint a fele apró szén: por és dara. Az *aprószén*et *tojás*, *kocka*, *tégla*, *golyóalakban* összesajtoltják és *brikett* néven hozzák forgalomba. A németországi apró barnaszén *kötőanyag* nélkül brikettezhető. A hazai aprószén 6-12 % külföldi *szurok* hozzáadásával és 100-200 atmoszféra nyomás alatt brikettezik. Mindez erősen növeli a hazai brikett árát és mellett a *szurok* *kormoz* is. Valószínű, hogy hazánkban is rá fognak majd térni a *szuroknélküli* brikettezésre. Ennek egyik-másik előfeltétele ugyanis hazánkban is megvan.

A fosszilis szén nyersanyagai: az elhalt növényi részek és az állati hullák több-kevesebb *iszappal* és *vízzel* együtt halmozódnak fel. Többé-kevésbé mindkettő gyengíti a fosszilis szén *fűtőértékét*, amit melegegységben: *kalóriában* szoktunk kifejezni. Kalória alatt azt a melegmennyiséget értjük, amely 1 kg víz hőmérsékletét 1°-al emeli. Ha tehát a fosszilis szén fűtőértéke 5000 kalória, akkor elméletileg 1 kg ilyen fűtőértékű szénrel 50 kg vizet forralhatunk fel.

A szénbányák arra törekszenek, hogy lehetőleg minél nagyobb fűtőértékű szenet hozhassanak forgalomba. Ezt úgy igyekeznek elérni, hogy *osztályozáskor: szeparáláskor*, (13. ábra.) a nagyobb szemű szén közül a palás darabokat kézzel kiválogatják. Az apró, vagy a felaprított szénből meg a *meddő* részeket a *fajsúlykülönbség* segítségével gépi berendezésekkel választják el. A fosszilis szenek fajsúlya 1.12—1.7, holott a meddő részeké 2.2-nél nagyobb. Ha tehát az apró, vagy a felaprított szenet víz vagy levegő segítségével *lüktetésszerű* mozgásban tartjuk, a tiszta szén legfelül, a meddő legalul és a palás szén középen helyezkedik el és így azok egymástól elválaszthatók. A *légszéreelésnek* az az elő-



13. ábra. Szénosztályozó Dorogon.

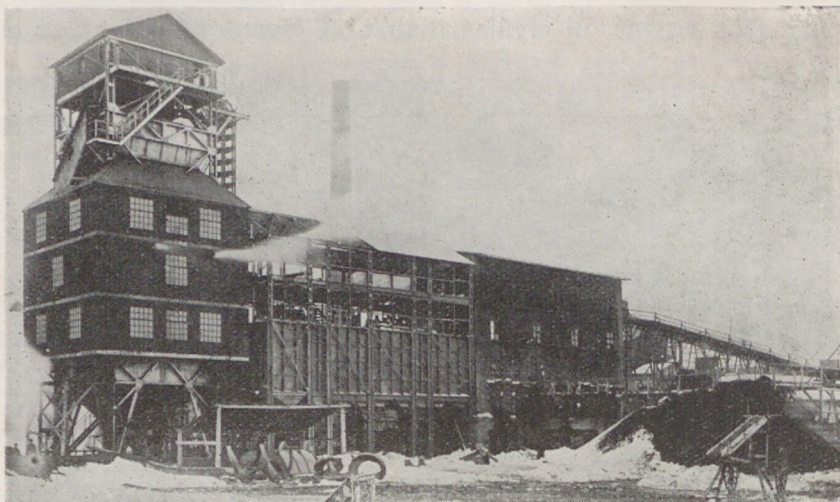
nye, hogy az apró szén száraz marad, holott a vízzel mosott szenet külön berendezéssel (vibrator) kell vízteleníteni.

A fosszilis szenek, különösen a gyengébb, vízben dús barnaszenek fűtőértékét lényegesen fokozhatjuk a bányanedvesség, a víz csökkentésével. Hazánkban *Várpalotán* vastartányokban (autoklávokban) 20 atmoszférás telített gőzzel *Fleissner* szerint víztelenítik: ahidrálják (14. ábra.) a szenet s ilymódon a nemesített várpalotai szén fűtőértéke 4200—4500 kalóriára növekszik. *Rózsaszentmártonban* a lignitet, amelynek pedig közel a fele része víz, a *György*-féle eljárással annyira kiszárítják, hogy a fűtőérték az átlagos 2100 kalóriáról 3300 kalóriára emelkedik. Sajnos csak az olyan szenek szárítása gazdaságos, amelyek szárítás közben nem hullanak szét porrá.

Fűtésekor a szabad levegőben a gyújtó lángja *közvetlenül* érintkezik a fosszilis szénnel. Ha azonban a fosszilis szenet re-

tortába szórjuk, vagyis a *szabad levegőtől elzárjuk* és úgy hevítjük, akkor a külső láng nem érintkezhetik közvetlenül a fosszilis szénnel és rendkívül értékes terményeket, úgymint *világítógázt*, *ammoniák-tartalmú bomlásvizet*, *kátrányt* és *kokszt* szolgáltat.

Nagyban ez a „száraz lepárlás“ a következő módon megy végbe. (15. ábra.) A kőszén a kemencébe adagolják és úgy hevítik, hogy a szabad levegő ne juthasson az izzó szénhez. A *kemencében* végbemenő bomlás gáznemű termékei lehűlés után részben légneműek, részben cseppfolyósak, részben szilárdak. A nagy hő-



14. ábra. Várpalotai ahidráló.

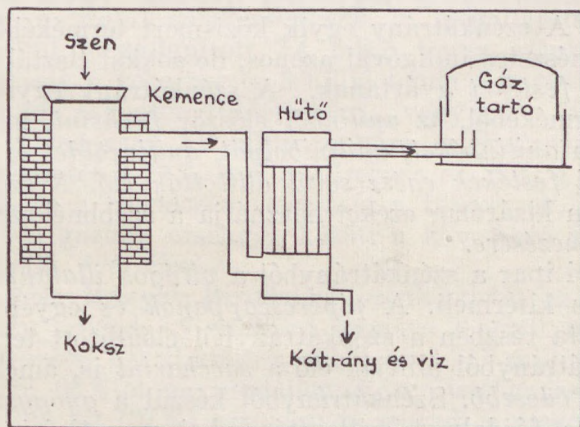
mérsékletű légnemű termék, esővezetéken át a *hűtőbe* kerül, ahol az ammoniák-tartalmú bomlásvíz és a kátrány lecsapódik, a világítógáz pedig a *gáztartóban* gyülemlik össze. A kemencéből az izzó szenet kiejtik, vízzel lehűtik és így kapják a *kokszt*. Aszerint, hogy a világítógázt vagy a kokszt tekintjük főterménynek, *gázgyárakat* és *kokszolókat* különböztetünk meg.

A *világítógázban* közvetve nemcsak a Nap melegét kapjuk (resó), hanem a fényét, a világosságát is. A világítógáz gyártásánál nemcsak egy hűtőberendezés van, mint a leegyszerűsített vázlaton, hanem a hűtők és olajmosók egész sora s ezek segítségével vonják ki a kőszén száraz lepárlásának egyik legfontosabb melléktermékét a benzinpótló olajat: a *benzolt*. Külön berendezéssel termelik ki a közismert *naftalint* és a *ciánt*.

A világítógáz gyártására a „kövér“ szeneket használják, vagyis az olyan fosszilis szenet, amely olajban, zsírban, viaszban, gyantában dús növényi és állati részekből keletkezett. A virág-talan spórás növények közül nagyon dúsak olajban, viaszban a *tengeri moszatok*. Egyes algákban 20—40% a zsír. Ezek zsírtar-

talmuknál fogva lebegnek a víz felszínén. A tenger felszínén a Nap sugaraitól átvilágított részben: a planktonban lebegő egyszerű állatokban is sok a zsírtartalom. Őket is a zsír lebegteteti a víz felszínén. A *Macrocystis flos aquae* nevű moszat vízmentesített anyagában 22% viasz és 9% olaj van.

A szárazföldi növények között is vannak olajban, zsírban dúsak. A virágtalan növényeknek a *spórái*, a virágos növényeknek a *virágpora* (pollenje) dús olajban. A korpafű spóráiban 50%-ig emelkedik a zsír. Az *erdei fenyők* virágporában 10.63% az olaj. A szél útján porzódó fenyők és barkások porzóiból virágzáskor nagymennyiségű virágpor hull ki s helyenként 1-2 cm vastag réteget alkot. A nép ilyenkor „*kéneső*”-ról beszél. Sok vi-



15. ábra. A szén száraz lepárlása.

rágos növénynek a magja, a gyümölcse tartalmaz sok olajat: *olajpálma, olajfa, repce, kender, len, tökmag, napraforgó* stb. Ezeknek a vadon élő ősei is dúsak voltak olajban. Más szárazföldi növények viszont *viaszban, gyantában* dúsak. A ma élők közül pl. a *viaszpálma* törzse 12 kg viaszt ad. A fenyők gyantában, a csonthár termésű gyümölcsfák (kökény, szilva, cseresznye, barack), a mézgaakác, mézgában dúsak.

Úgy volt ez régen is. A zsiradékban, olajban, viaszban, gyantában dús növényi és állati hullákból keletkeztek a „*kövér*” szenek, amelyeket már szabad szemmel is felismerhetünk *fénytelen, „matt”* színükről. Ilyen pl. a karbonkori kősenek közül az angliai moszatszén, a „*gyertyaszén*”, amely úgy ég, mint a gyertya (cannelszén, candel = gyertya), a skóciai moszatszén: a „*bogheadszén*”, amelyből már igen régen olajat pároltak le. Az arkansasi barnaszén $\frac{1}{3}$ — $\frac{1}{2}$ része spórákból lett s tonnánként 30 gallon (8.8%) olajat tartalmaz. Viaszban, gyantában dús szenek a németországi *piropisszitek*, amelyekből meg viaszt vonnak ki. Nálunk a Bakonyban a „*jásdít*” annyira dús gyantában, hogy már

gyufával lánggra lobbantható. A mi gyantában dús barnaszeneink még feldolgozásra várnak.

A Ruhr-medencében a gáz- és a kövérszenek a telep felső részében helyezkednek el, míg a telep alsó részében „sovány” szenek vannak. A sovány szenek *karbóniumban dúsak*, tehát nagyobb a fűtőértékük: tüzelésre alkalmasak, de viszont hidrogéniumban szegényebbek, vagyis világítógáz, kátránytermelésre kevésbé felelnek meg. A *kövér* szenek C-ben viszonylag szegényebbek, de *hidrogéniumban dúsak*: belőlük párolják le a világító gázt és a kátrányt.

A kövér szenek lepárlási termékei közül először a *kátrány*, majd a világháború után a *szénolaj* emelkedett nagy jelentőségre.

A *szénkátrány* a vegyészeti iparnak egyik legfontosabb alapanyaga. A szénkátrány egyik közismert termékéből, a *naftalinból* a természetes indigóval azonos, de sokkal tisztább és sokkal olcsóbb *kék festéket* gyártanak. A szénkátrány egyik színtelen, olajszerű termékéből, az *anilinból* először *fuchstint*, majd néhány évvel később *anilinkéket*, *anilinibolyát*, *anilinzöldet* és a *ragyogó színpompájú festékek egész sorát állították elő*. A szövőipar ma már csaknem kizárólag ezeket használja a szebbnél-szebb *selyem-szövetek színezésére*.

A vegyi ipar a szénkátrányból a *virágok illatanyagát*: az *illóolajokat* is kitermeli. A *pipereszappanok* és egyéb *illatszerek* kellemes illata részben a szénkátrányból előállított termékek szaga. A szénkátrányból állítják elő a *saccharint* is, amely a *cukornál 300-szor édesebb*. Szénkátrányból készül a *gyógyszerek* egész sora. Ilyen a fájdalomat csillapító *kokain*, *antipirin*, *fenacetin*, *aszpirin* és a rettenetes vérbetegséget gyógyító *Ehrlich-Hata-féle „606”*.

Tudjuk azonban, hogy az ember nemcsak gyógyít, hanem sebet is ejt. A pusztító világháború után azok az országok, amelyeknek nincsen elegendő nyers földi olajuk, nagy anyagi áldozattal igyekeztek megoldani a fosszilis szenekből előállítható *szénolaj- és szénbenzin-problémát*. Fischer kísérletileg megállapította, hogy a fosszilis szenek őskátránya és ősgáza 350—500° C. hőmérsékleten párolható le a legelőnyösebben. Minthogy a fosszilis szenekben a sok karbonium mellett kevés oxigénium és kevés hidrogénium is van, arra törekedtek, hogy az oxigéniumot eltávolítsák és a hidrogéniumot növeljék és így állíthassanak elő benzint. Bergius 1913-ban a karbonvegyület molekuláiba nagy nyomás és nagy hőmérséklet mellett kapcsolt hidrogéniumot és a szénből így *cseppfolyós terméket: olajat, benne benzint állított elő*. Az I. G. Farbenindustrie a szén „hidrogénezését” óriási anyagi áldozattal megoldotta és így azután Halle közelében évente sok százezer tonna *benzint* gyártanak részint barnaszénből, részint barnaszénkátrányból. Nyugat-Németországban és Angliában kőszénből gyártják a benzint.

Hazánkban *Varga József* műegyetemi tanár, jelenlegi iparügyi miniszter szabadalmainak felhasználásával *Péten* állítottak elő barnaszénolajból hidrogénezéssel *benzint*. A *Lispén*, illetve *Szentadorján* vidékén feltárt *földi olaj* és *földigáz* egyelőre háttérbe szorította nálunk a szénbenzin-gyártást.

*

A természet szervesetlen erőforrásai közül a felhasznált energiának több mint a felét a fosszilis szén szolgáltatja. Már a világháború kitörése előtt felmerült az az aggodalom, hogy az emberiség fő ásványi energiaforrása: a fosszilis szén kimerülőben van. Eppen ezért az 1913. évben az északamerikai kanadai Torontóban megtartott nemzetközi nagygyűlésen a legfontosabb tárgy a Föld szénkészletének a megállapítása volt. A szakértők által megállapított 7.4 billió tonna szénkészletből 4.4 billió tonna esik a kőszénre és 3 billió tonna a barnaszénre. Ha a barnaszenet is a kőszén fűtőértékére, vagyis kb. 7000 kalóriára számítjuk át, azt csak 1.3 billió tonnára értékelhetjük, vagyis a Föld szénkészletéből 77% esik a kőszénre és 23% a barnaszénre.

A kő- és a barnaszén eloszlását a földrészek, illetve egyes szénkészletben gazdag országok között a következő ábrák és táblák szemléltetik. (16. ábra.)

Az egész Magyar Birodalom szénkészletét az 1913. évben *Papp Károly* szerint 1.7 milliárd tonnára lehetett becsülni. Az 1920. évi *trianoni* békediktátum ebből az 1.717 millió métertonna szénkészletből 63%-ot az utódállamok területéhez esatolt és így csak 645 millió mt (37%) szénvagyon maradt a megcsónkított ország területén.

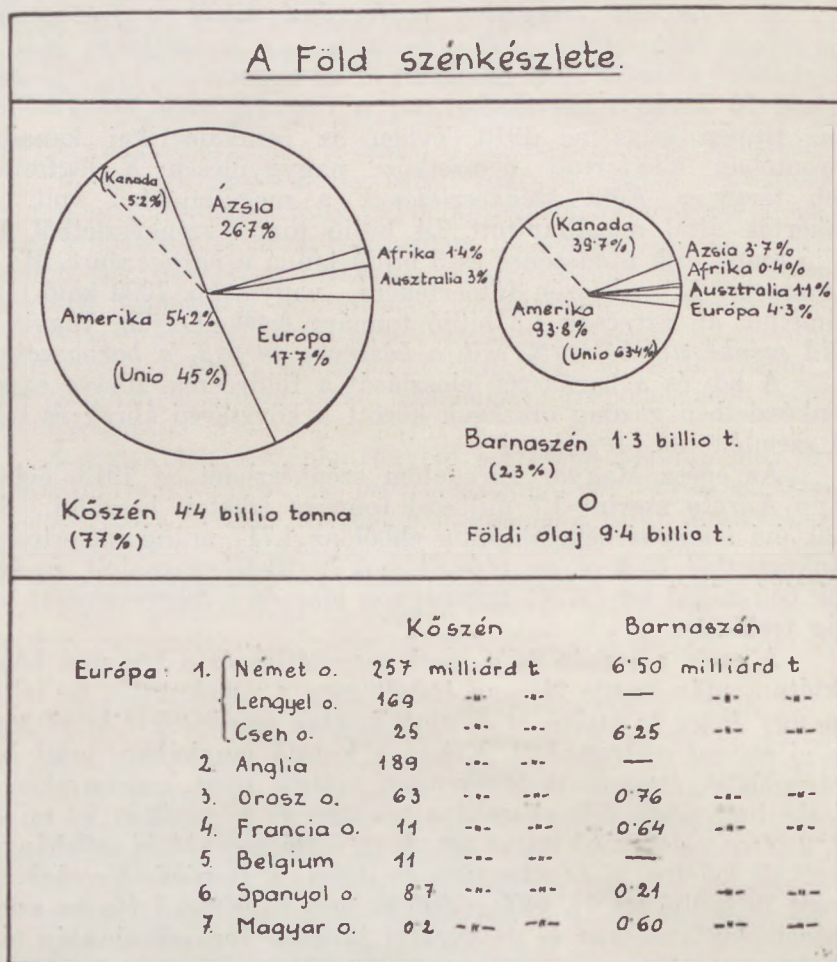
A cseh, a román és a szerb megszállás és a *trianoni* békediktátum után szinte lázasán indult meg a szénkutatás és feltárás, úgy hogy az utolsó 20 év alatt hazánk szénkészlete közel 1000 millió mt-val gyarapodott. Ebben a kutató munkában, mint bányageológus, magam is tevékenyen vettem részt, amennyiben 1. *Bicske* határában *Németegyháza* pusztán és környékén 70 millió mt, 2. *Zirc* vidékén 63 millió mt, 3. az *esztergomi* vidéki szénbányamezőktől keletre a *Ligethegyen* és délre a *Borókás-Kecskehegy* között 70 millió mt új, 4400—5600 kalória fűtőértékű fényes szénkineset szaktanácsaim és az általam javasolt fúrások alapján tártak fel.

Számításom szerint Magyarországon az 1841-1940 év között eltelt 100 év alatt 400 millió mt szenet termeltek ki. Az 1841. évben termelt 36.000 mt-val szemben az 1869. évben 1 millió mt, az 1896. évben, vagyis Magyarország ezeréves fennállása évében, 5 millió mt és a világháború kitörése előtt az 1913. évben csúcsteljesítményként 10 millió mt-ra emelkedett a széntermelésünk

Beecslésem szerint a megcsónkított Magyarország szénkészlete 3000 millió mt-ra tehető, ebből a jelenlegi viszonyok között 1400 millió mt tekinthető kitermelhetőnek. Ez a szénkészlet a kő-

vetkezőleg oszlik meg: 1. fekete szén 160 millió mt, 2. jó barna szén 782 millió mt, 3. gyengébb barna szén 283 millió mt és 4. lignit 180 millió mt.

A kitermelhetőnek vett szénkészlet, az utolsó tíz év fogyasztását tartva szem előtt, 76 évig fedezheti az ország szénszükségle-



16. ábra. A Föld szénkészlete.

tét. 76 év ugyan egy nemzet életében kis idő, de azért különösebb aggodalomra nincsen okunk, mert hiszen 1. a Zala vm-ben föltárt föld olaj és földgáz, 2. a Magyar Szent Korona országaihoz visz-szatért Kárpátalja nagyeesű folyóinak a vízi ereje: a „fehérszén“ és 3. a még felkutatható új szénkészletek nagyon sok emberöltőn át elláthatják nemzetünket a háztartásban, a vasúti forgalomban, a gyár és a vegyi iparban szükséges természeti erőforrásokkal.

FÜGGELÉK.

Dr. Vitális István, a m. kir. József-nádor műszaki és gazdaságtudományi egyetem soproni bánya-, kohó- és erdőmérnöki karának ny. r. tanára, a Magyarhoni Földtani Társulat fennállásának 90-ik évében, 1940. április 17-én tartott ülésén mutatta be fentebbi tanulmányát.

Ez alkalommal *Papp Károly*, a kir. magyar Pázmány Péter tudományegyetemen a földtan ny. r. tanára, mint a *Magyarhoni Földtani Társulathoz* ez idő szerint elnöke, meleg szavakkal köszöntötte Vitális Istvánt, úgy is mint egykoron, — 50 évvel ezelőtt, — a budapesti egyetemen tanuló társát, s úgy is mint a magyarországi széntelepek legkiválóbb ismerőjét. Tudvalevőleg régi hazánk köszénkészletét a világháború előtt számszerűleg először *Papp Károly*, akkoriban a m. k. földtani intézet osztálygeológusa becsülte fel, amely tanulmánya az északamerikai Kanada Toronto városában 1913-ban jelent meg. Ugyanis a XII. nemzetközi geológiai kongresszus, amely Torontóban ülésezett, a világ köszénkészletével foglalkozott és „*The coal resources of the World*” című 3 kötetes nagy munkában tette közzé a földkerekség összes államainak köszénkészletét. Régi hazánk köszénkészletének számszerű becslését ebben a gyűjteményes munkában *Papp Károly* francia nyelven közölte a III. kötet 961—1012. oldalain „*Les ressources houillères de la Hongrie*” címen, a 36-ik táblán régi hazánk széntelepeinek térképmellékletével.

Ugyanez a munka később, 1915-ben magyar nyelven is megjelent a m. kir. földművelésügyi minisztérium alá tartozó magyar királyi földtani intézet kiadásában, „*A magyar birodalom vasérc és köszénkészlete*” címen, amelynek II. része a magyar birodalom köszénkészletéről szól az 570—964 oldalakon, a 171—255 ábrákkal és térképmellékekkel illusztrálva.

Az ezóta eltelt 25 esztendő alatt, megcsontított hazánk fekete-, barnaszén és lignit telepeinek becslésével számos kiváló bányász, és geológus foglalkozott, s különösen Vitális István selmecbányai, majd soproni bányafőiskolai, végül egyetemi tanár tanulmányozta behatóan hazánk széntelepeit. Ugyanis *Vitális István*, mint a nagynevű *Böckh Hugó* tanár utóda, egész nemzedéket nevelt föl a magyar bányászok köréből a geológia szeretetében, s így hazánk minden bányájában volt tanítványa, akik szeretett tanáruk geológiai kutatásait mindenben támogatták. Ilymódon Vitális István hazánk összes széntelepeit saját vizsgálatai alapján tanulmányozhatta.

Vitális István számos munkája közül a legújabban megjelent három összefoglaló tanulmányát említjük, amelyek a következők:

1. *Magyarország szénvagyonai*. Megjelent a Magyar Tudományos Akadémia Matematikai és Természettudományi Értesítője 58. kötetének I. részében, a 130—161. oldalakon, 1939-ben, Budapesten.

2. *Magyarország széntermelése.* Ugyanezen Matematikai és Természettudományi Értesítő 58. kötetének II. részében, a 619–635. oldalakon, 1939-ben, Budapesten.



17. ábra. A Magyarhoni Földtani Társulat fennállásának 90 éves fordulóján, 1940. április 17-én *Papp Károly* elnök köszönti *Vitális István* előadót, aki Magyarország széntelegeit ismertette.

3. *Magyarország szénleőfordulásai*. A m. kir. József Nádor műszaki és gazdaságtudományi egyetem bánya-, kohó- és erdőmérnöki kara könyvkiadó alapjának kiadása. 1—407 oldalon, 88 ábrával, 13 táblával és 1 térképpel illusztrálva. Sopron, 1939.

Irodalmi munkásságán kívül, amint arra *Böhm Ferenc* min. tanácsos, a pénzügyminisztérium bányászati osztályának korán elhunyt vezetője nyilvánosan is reámutatott, *Vitális István* a gyakorlati életnek is nagy szolgálatot tett azzal, hogy több helyen, így pl. Németegyháza pusztán (Bicske határában), a zirevidéki, az esztergomvidéki medencében kitűnő minőségű, több, mint 200 millió tonna eocén-paleocén szenet kutatott fel és ezzel Hazánk szénkészletét nagy mértékben gazdagította.

Végezetül bemutatjuk itt a Magyarhoni Földtani Társulat 1940. április 17-i ülésen felvett fényképet, (17. ábra) amely a szénről tartott előadás folyamán a budapesti Pázmány Péter tudományegyetem ásványkőzettani intézetében készült, amikor Papp Károly elnök köszöntötte Vitális István előadót a szénről szóló nagy munkájának megjelenése alkalmából.

Geofizikai kutatások hazánkban.

Irta: *Göbel Ervin* dr.

1—4 ábrával.

A tágabb értelemben vett geofizika magába foglalja mindazokat a tudományokat, melyek fizikai törvények alapján igyekeznek megmagyarázni a Föld egyes jelenségeit. Ezek szerint ide tartoznak: a Föld belsejét, tömeg és hőeloszlást, vulkánosságot, földmágnességet, a Föld alakját, tengerek-, szárazföldek és ezek egymásra hatását kutató tudományok stb.

A világháborút követő két évtized ennek az általános tudománynak egy szűkebb értelemben vett ágát az u. n. gyakorlati geofizikát alakította ki. Ez főleg a föld alatti tömegeloszlást, azok összetételét és azokban esetleg előforduló hasznos anyagok jelenlétét igyekszik megállapítani a föld felett, valamilyen fizikai tulajdonság és hatás révén. Az ily feladatokat megvalósító M. Kir. Báró Eötvös Lóránd Geofizikai Intézet (Budapest, VIII. Eszterházy-u. 7.) a közelmúltban „*Jelentés*“-t adott ki. Ez nemcsak az elért eredményeket tárgyalja, hanem rövid és érthető felvilágosítást nyújt mind az érdeklődő nagyközönségnek, mind a geofizikai magyarázatokra sokszor rászoruló geológusnak is.

E munka négy nagy fejezetre oszlik, a négy fejezetet az alábbiakban vázlatosan ismertetem:

I. Előszó. A Geofizikai Intézet méréseiről eddig csak rövid jelentéseket adott be a felettes hatóságainak. *Dr Telegdi Roth Károly* iparügyi min. tanácsos úrnak határozatára adták ki a „Jelentés“-t, hogy az érdeklődők ebből kellő felvilágosítást nyerjenek.



1. ábra. Torziós inga, működésbe helyezése előtt.

II. Geofizikai kutatások Magyarországon. A régebbi geofizikai kutatások földi nehézségerő- és földmágneses erő-mérésekből állottak. Ezek azonban nem történtek rendszeresen. — Rendszeres nehézségerő méréseket 1884-től végzett Magyarországon a



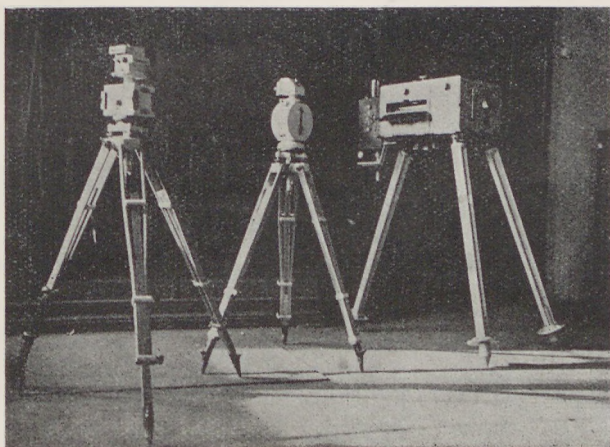
2. ábra. Földmágneses mérő műszerek, a vertikális intenzitás mérésére.

bécsi cs. és kir. Katonai Földrajzi Intézet. — Földmágnességi adatok már 1696-tól ismertek Magyarországon. *Báró Eötvös Lőránd* tudományos kutatásai egészen új lendületet adtak a geofi-

zikának. Kutatásai alapján jött rá, hogy a nehézségerő és földmágneses erő változásaiból következtethetünk a földalatti tömegeloszlásra és hasznos ásványi anyagokra. Ő vetette meg az alapját a gyakorlati irányú geofizikának. — A mérések először tudományos jellegűek. Dr. Böckh Hugó geológus ösztönzésére kezdik mind nagyobb mértékben a geológia segédtudományaként felhasználni.

III. A M. Kir. Bárá Eötvös Lóránd Geofizikai Intézet fejlődése 1936—38-ban.

A Geofizikai Intézet működését régebben kizárólag torziós ingamérések és földmágneses mérések képezték. Az 1936—38-évek lényeges kibővülését jelentették az intézet működésének új mérőműszerek beszerzése révén. (3. ábra)



3. ábra. A föld mágneses erőváltozásait regisztráló műszerek.

Az intézet a következő műszereket szerezte be: 2 reflexiós szeizmikus műszert, a földmágneses elemek időbeli változásának feljegyzésére: egy fotografikus regisztráló berendezést, egy vertikális és egy horizontális relatív mágneses variométert, a nehézségerő méréseinek előzetes tájékoztatására egy gravimétert, elektromos mérőműszert, a fúrólukban lévő rétegek elektromos ellenállásának és porozitásának mérésére szolgáló műszert.

IV. Külső felvételek 1936—38. években és azok eredményei.

Ma a következő módszereket használják fel a gyakorlati geofizikában Magyarországon:

Torziós ingaméréseket, melyekkel a nehézségi erő centiméterenkinti változását határozzák meg északi ill. keleti irányban. Ebből következtetnek a föld belsejében lévő tömegeloszlásra.

Graviméteres méréseket, melyekkel „g“-nek, a nehézségi erő gyorsulásának változását mérik két hely között. Ezzel a ne-

hézségi erőnek nagyjában való változását igyekeznek megállapítani torziós ingamérések megkezdése előtt.

Földmágneses méréseket, melyeknél a helyi földmágneses rendellenességekből határozzák meg a mágneses anyagok elhelyezkedését és esetlegesen a tömegét is.

Szeizmikus módszert, ahol a föld felszíne alatt pár méteres mélységben keltett mesterséges rezgések töréséből és visszaverődéséből következtethetünk az általaj szerkezeti viszonyaira.

Elektromos méréseket, melyeknél a talajba vezetett elektromos áramoknak földben való eloszlását és ezeknek a föld színén való hatásából igyekeznek következtetni a földalatti alakulatokra, főleg vasérccek előfordulására. (4. ábra)



4. ábra. Szeizmikus mérő műszer kocsi.

Fúróluk ellenállásának és porozításának mérést: E módszerrel a már meglevő fúrásokban a rétegek elektromos ellenállását, porozitását, a fúrólukban lévő hőmérsékletet és fúróvíz összetételét határozzák meg.

A „Jelentés”-ben ezenkívül számos kép, rajz és térkép van a műszerekről, a mérési módszerekről és a mérési eredményekről.

A m. kir. báró Eötvös Lóránd Geofizikai Intézet szíves volt átadni a „Jelentés” ábráinak egy részét, amiket itt közlök, s amely szívességeért itt is köszönetet mondok.

A föld és az élet története

a Természet Világa IV. kötete *Gaál István dr.* alkotása. Igazi alkotás, amennyiben eredeti, friss, mind végig lebilincselő módon lebbenti fel a fátylat a Föld csillagkorától napjainkig. Megelevenedik az olvasó előtt az őskor, az első élet kibontakozása, a geológiai időszámítás, az őstenger lényei, a tengerből kiemelkedett hegyek, az egykori jégárok, az ó-kor, az elszenesedés folyamata, a Föld ókorából visszamaradt kincsek, a Föld középkora és „kővé vált” élővilága, külön a „sárkányok”, a kőolaj és az alumínium előfordulása és kitermelése, az ősfajok kihalása, a Föld újkora, az uralomrajutott emlősök, a borostyánkő és érdekességei, az új kor hazánk földjén, a pikermi őstemető leletei, a legújabb jegeskor, az ember ősei és kortársai, összefoglalásként a világ-természet szemlélete. A tartalmat sokhelyen költői felfogás, művészi kivitel élénkíti. A szerző irányítása mellett *Börtsök László* sikerült rajzai és festményei keltenek külön feltűnést.

Szerkesztőség új címe:

Budapest, VIII., Múzeum körút 4. sz.

Telefon: 136—206.

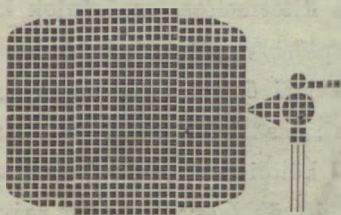
A Földtani Értesítő negyedévenként megjelenő népszerű folyóirat, melyet az előfizetők 2 P előfizetési díj ellenében kapnak meg.

Szerezzen új előfizetőket,

szaporítsuk a Földtani Értesítő barátainak számát!

Mátyás pince

Budapest, IV., Eskü-tér 7.



A főváros legnagyobb sörözője

Csak MOCZNIK

féle

mustárt, uborkát,
savanyúságot
vegyünk – együnk!

Gyár: Budapest, VIII., Alföldi-u. 10
Telefon: 130—886.

Épitkezésnél, tatarozásnál, át-
alakításnál kérjen ajánlatot

VÁGNER GYULA

ok, mérnök, építőmestertől

BUDAPEST, XII., CSENDŐR-U. 8.
Tel.: 3—53—769.

Kilián

Budapest, IV., Harisköz 2.
Telefon: 188—236.

Minden hazai és külföldi
természettudományi folyó-
írat, könyv, pontos beszer-
zési helye.

Lammel Kálmán

központi fűtés, szellőztetés, derítő-
telepek, gáz- és vízvezetékek, esator-
názás, egészségügyi berendezések
vállalata.

Telefon: 25—85—67.
Budapest, XI., Kende-utca 3.

MÉRNÖKÖK NYOMDÁJA

BUDAPEST, XI., Bertalan Lajos utca 15.
Telefon: 259-573.

Készült a könyvnyomtatás feltalálásának 500-ik esztendejében.
Mérnökök Nyomdája Budapest, XI., Bertalan Lajos-u. 15. Ny. sz.: 6450.
Felelős vez.: Belohorszky Lajos okl. gépészmérnök.



Elismervény

pengő

fillér, azaz

Értesítő-lap

P

f, azaz

Könyvelési szelvény

P

f-ről.

Nyitasson csekkszámát a m. kir. Postatakarékpénztárnál.
Mint a három részt olvashatón a befizetőnek kell kitöltenie.

összeget 16.081

számu

csekkszámára a mai napon befizették.

A csekkszámia tulajdonosának neve és lakhelye:

Magyarhoni Földtani Társulat,
B pest

A postaalalmazott aláírása:



M. KIR. POSTATAKARÉKPÉNZTÁR

Horizontal lines for handwritten entries.

f-ről.

P

16.081

sz. csekkszámára befizette:

sz. csekkszámára befizette:

16.081

Pénzt, időt és munkát takarít meg, ha csekkszámát nyit a m. kir. postatakarékpénztárnál!

A postatakarékpénz- tárl csekkiorgalom:

Biztonságos, mert a számlatulajdonos a pénzkezelés, számolás és pénzváltás kényelmetlenségeitől és veszélyeitől mentesül, és szükség esetén a teljesített ki- és átutalásokról 3 éven belül igazolást kaphat.

Könnyen hozzáférhető, mert az intézet közvetítő szervei a m. kir. postahivatalok és posta-ügynökségek az ország legkisebb helyén is fellelhetők.

Kényelmes és gyors, mert a számlatulajdonos pénzre felelt íróasztala mellől bármely időben — összegere való tekintet nélkül — a csekkürlap egyszerű kitöltésével rendelkezhet.

Olcsó, mert a számlatulajdonos a klíringforgalomban „utalékmén-tesen és befizetési díj felszámítása nélkül” egyenlítheti ki tartozásait. Mindenszámlatulajdonosnak érdeke tehát, hogy mindazoknak, akikkel üzleti összeköttetésben áll, legyen csekkiszámlája a postatakarékpénztárnál.

A befizető díjmentes magánközleményei:

Teljesen mindegy,

hogy Ön és tiszletelői hol laknak

Kassán

Sopronban

Ungvárott

Budapest

Nagykanizsán

Békéscsabán

Szegeден,

MERT HA MINDEGT FÉLNEK,
— az adósnak és a hitelezőnek —
van csekkiszámlája, akkor a tartozás
megfizetése csak
5 fillér kezelési díjba kerül