

*Skíves baráti udvözlettel*  
*Vadász*

M. KIR. FÖLDTANI INTÉZET GYAKORLATI, ALKALMI  
ÉS NÉPSZERŰ KIADVÁNYAI

---

VADÁSZ ELEMÉR:

# KÖSZÉNFÖLDTANI TANULMÁNYOK

---

PUBLICATIONES, POPULARES, PRACTICAE  
ET AD OCCASIONES SINGULAS INSTITUTI  
REGII HUNGARICI GEOLOGICI

ELEMÉR VADÁSZ:

KOHLENGEOLOGISCHE  
STUDIEN AUS UNGARN

---

BUDAPEST, 1940.

DUNÁNTÚL PÉCSI EGYETEMI KÖNYVKIADÓ ÉS NYOMDA R.-T. PÉCSETT

A KÖZLEMÉNY TARTALMÁÉRT ÉS FOGALMAZÁSÁÉRT  
A SZERZŐ FELELŐS.

---

Felelős kiadó: Lóczy Lóczy Lajos dr.

---

DUNÁNTÚL PÉCSI EGYETEMI KÖNYVKIADÓ ÉS NYOMDA R.-T. PÉCSEI.

A nyomdáért felelős: Wessely Károly igazgató.



### Célkitűzés.

A magyarországi kőszénbányászat közel másfélszázados időtartama alatt, kőszénelőfordulásaink földtani megismerésére bőséges alkalom nyílt. Bányászaink segítségével és közreműködésével, legjobb szakembereink behatóan foglalkoztak nemzetgazdaságunk alappillérijét tevő kőszénelőfordulásaink kérdéseivel s a tanulmányok kőszénterületeink földtani viszonyait többé-kevésbbé részletesen tisztázták. Ismerjük országunk kőszéntartalmú szintjeit, az egyes előfordulások rétegtani összetételét, települési viszonyait. Földtani és bányászati kutatások jórészt megállapították az egyes előfordulások elterjedését, a telepek kifejlődését s nagy vonásokban ismerjük kőszeneink vegyi alkatát is. Az eddigi tanulmányok értékes eredményeiben mindezideig nélkülöztük azonban kőszeneink kőzetalkati sajátságainak vizsgálatát, az összehasonlító szemlélet eredményeit, a származási vonatkozásokat s a kísérő kőzetekkel való kapcsolatokat. Látszólag össze nem tartozó, alábbi tanulmányaimat ezek a szempontok egységes egésszé fűzik össze.

Hosszabb gyakorlati tevékenység alatt, csaknem valamennyi hazai kőszénelőfordulást közvetlenül megismerhettem. Vizsgálataim közben, a pillanatnyi gyakorlati kérdések megoldásán felül, mindenkor olyan szemlélet volt előttem, mely kőszénfajtáinkat összehasonlító alapon, általános keretbe foglalja. Ennek elérésére különösen a kőszének kőzetalkati sajátságainak legújabb eljárások szerinti tanulmányozása és a kőszénkeletkezésnek származás-ősföldrajzi vizsgálata kínálkozott. Az utóbbiakban fölhasználhattam a meglevő földtani irodalmi adatokon kívül, saját megfigyeléseimet és a bányászati kutatások, mások részére nehezen hozzáférhető, általam földolgozott adatait is. Két évtized adatgyűjtésének általános eredményeit foglaltam itt össze, a viszonyok kényserítő hatása alatt, csökkentett tartalommal.

A szerteágazó kérdésösszlet minden részletét nem vonhattam tárgyalási körömbe. Céлом már csak az volt, hogy ezt az utóbbi

években nagyranőtt vizsgálati irányt, hazai köszénfajtáink példáján is bemutassam s a magyar irodalomba bevezetve, szakembereink figyelmét erre a nálunk még alig művelt vizsgálati irányra fölhívjam. Röviden összefoglaltam tehát a köszénközettani vizsgálatok eddigi eredményeit is, ami a gazdag külföldi irodalom mellett, talán fölöslegesnek látszik annál is inkább, mert a kézirat elkészülése óta néhány érdemes ismertetés nálunk is megjelent. (58.) Mégis, a tudományos központoktól távolabb állók részére annál is inkább kíváncsnak mutatkozott, mivel egyidejűleg kellő bírálat-tal átérlelt, sok megfontolással magyarított szakkifejezések megkísérlésére is alkalmat adott. Ezeket pedig legtöbbször a szakirodalmunk is sajnálatosan elhanyagolta.

Szerény töredékben maradt, kezdeményezést célzó munkám közreadásánál a köszönet szavával kell illetnem mindazokat, akik céлом elérésében hathatósan támogattak. Első helyen kell említenem bányavállalatainkat és azok megértő, mindenkori vezetőségét, amelyek minden hivatalos jellegtől mentes, bár a közérdeket szolgálni kívánó, magántermészetű munkámhoz, egykori körlevélben megjelölt alapelvek szerint, a szükséges vizsgálati anyagot és adatokat legmesszebb menő készséggel rendelkezésemre bocsátották. Ebben az örömdetes tényben, önzetlen munkám közérdekű szándékának elismerését látom. Külön is ki kell azonban emelnem VIZER VILMOS bányai főtanácsos urat, a Magyar Általános Köszénbánya R. T. műszaki vezérigazgatóját, aki nemcsak szaktudásának kimeríthetetlen tárházával állott mindenkor melletttem, hanem szerény munkám folyamán fölmerült nehézségek elhárításában is segédkezett. Az ő megértő közreműködése nélkül, munkám még ebben a fogyatékos alakjában sem láthatott volna napvilágot. Ugyancsak ő tette lehetővé, hogy a sokrétű vizsgálatok kivitelét a Széchenyi Tudományos Társaság is támogatta s különösen mikroszkópiai csiszolatképek elkészítését lehetővé tette.

Meg kell még említenem GEDEON TIHAMÉR baráti munkatársamat, aki a kérdések megvilágítására alkalmas vegyelemzéseket készítette és a köszönek megkülönböztetési adatait táblázatba foglalta.

A munka kiadását tíz év előtt, néhai BÖCKH HUGÓ, a m. k. földtani intézet akkori igazgatója kilátásba helyezte. A régóta készen álló kézirat, sok kihagyással és módosítással LÓCZY LAJOS egyetemi tanár úrnak, a m. k. földtani intézet jelenlegi igazgatójának jóvoltából kerülhetett sajtó alá.

## A kőszén és a magyar kőszénfajták.

A kőszén sokféle alakban és fajtában mutatkozó, átalakult, üledékes, éghető kőzet. Keletkezése az üledékképződés szabályait követi s egyéb tekintetben is ugyanolyan megítélés alá esik, mint bármely más kőzet. Jelentősége az emberi művelődésben és az ipar fejlődésében hamarabb következett be és gyorsabb iramú volt, mint sajátosságainak, tulajdonságainak tudományos megismerése. Ez okozta, hogy a napi élet külső szemléleten alapuló, gyakorlati megkülönböztetései nem mindig fedik a későbbi keletű tudományos megállapításokat és elhatárolásokat. Sokáig csak a kőszénfelhasználást megszabó fizikai és vegyi tulajdonságok voltak a vizsgálatok előterében. A kőzettani kőszénjellegek ismerete a legújabb időkig alig haladta meg a szabad szemmel láthatók kereteit. Ez annál érthetőbb, mert az üledékes kőzetek részletes kőzetvizsgálata általában is csak az újabb időben hódított tért. A kőszén ilyen irányú vizsgálata pedig még különleges eljárásokat is igényelt, amelyeket csak a mikroszkópi technika újabb haladása valósított meg. Az újabb vizsgálatok a korábbi gyakorlati megkülönböztetéseket oknyomozóan alátámasztják, azok esetleges hézagait kitöltik s az egyes kőszénfajták közötti kapcsolatok megállapítására törekednek. A kőszénfajták mai megkülönböztetésében tehát sokféle szempont válik érvényesíthetővé.

EHRENBERG tudvalevőleg az élőkből származó üledékes kőzeteket *biolith* néven foglalta össze. (1) Ezeknek túlnyomó része *nem éghető* (akaustobiolith), kisebb részük, köztük a kőszén *éghető* (kaustobiolith). A kőszén ugyanis túlnyomólag növényi anyagokból származó, bonyolult vegyi bomlás útján keletkezett szilárd üledékes kőzet. Ez az átalakulás a *kőszénülés* folyamata,<sup>1</sup> melyet földtanilag minden kőszénfajtára vonatkozóan lezártnak kell tekintenünk. Ilyen értelmezésben tehát a kőszén fogalom alá csak az előző földtani időszakokban keletkezett szénkőzetek tartoznak, míg a ma is keletkező tőzeg, még folyamatban levő kőszénüléssel, ebbe a keretbe nem foglalható. *Az így jellemezett éghető, túlnyomólag növényi anyagokból keletkezett, szilárd üledékes kőzetfajtákat, egyetemleges megjelöléssel kőszén gyűjtőnévvel illetjük.* Ezáltal ezt a kőzetté formálódott, kőszenesített anyagot szóban és

<sup>1</sup> VADÁSZ: Szén és petróleum múltja és jövője. Budapest, 1924. 41. old.



írásban is jól megkülönböztetjük a mesterségesen szénített, illetve megcszenesített faszéntől s az elemi széntől (C) is.<sup>1</sup>

Ez a módszertani elhatárolás többféle ellenvetésre adhat okot. A mai jelenségek ismeretén, a maiság elvén (aktualizmus) alapuló, modern földtan fejlődéstörténeti beállítása szerint a kőszén most is keletkező kőzet. Keletkezésben levő fajtája a tőzeg, mutatja az egykori keletkezést is megvilágító mai jelenségeket. Elhatárolásunk azonban kizárólag csak a tárgykör terjedelmére vonatkozik s éppoly kevésbé kívánja a fejlődésbeli azonosságot tagadni a tőzeg és kőszén között, mint ahogy az ősvilági állatvilág életét is, modern ősélettudományi alapon, csak a mai állatok életének ismeretével magyarázhatjuk. Az egykori állatok életének minden részletében ismert és mindenben még nem azonosítható volta indokoltá teszi azonban azok tárgyalásának az élőkől való különtartását. Hasonló beállítással, az „élő kőszénképződés” terméke, a tőzeg is elkülöníthető, a keletkezésében befejezett kőszéntől. A keletkezés azonossága, sok részletében még különben is ismeretlen vagy vitás. STADNIKOFF nagy nyomatékossággal mutatott rá, hogy a kőszének összetételének sokfélesége és azok változatos tulajdonságai csakis különböző őanyagokkal és különféle átalakulási körülményekkel magyarázható. Vannak sokkal egyszerűbb egykori üledékek is, melyeket nem tudunk megfelelő, ma is keletkező üledékekkel teljes mértékben azonosítani. Érthető, ha ez még nagyobb nehézségekbe ütközik a bonyolult összetételű és alkatú, sok tekintetben ismeretlen átalakulási folyamatból származó kőszén és a még keletkezőben levő tőzeg esetében. Ez a módszertani szétkülönítés azonban a keletkezési folyamat hasonlóságának vagy azonosságának lehetőségét semmiben sem érinti.

A kőszén gyűjtőnévvel összefoglalt éghető kőzetek osztályozása s az egyes fajták helyes megkülönböztetése, a kőszénvizsgálatok kezdete óta szélesen vitatott, nyugvóra még nem jutott kérdés. A látszatra sokszor annyira azonosnak s egyneműnek tetsző kőszénfajták ugyanis még egy-egy kőszénterületen belül is nagyon

<sup>1</sup> A kőszén megjelölést célszerűbbnek és kifejezőbbnek találom az irodalomban található fosszilis szén vagy a bányajogban használatos ásványszén megjelölésnél. A kőszén a kőzetjellegét is érzékelteti. Hasonló következtetésséggel kell használnunk a mész és mészkő megjelölést is, amit sajnálatos módon még a szakirodalom is elhanyagol. A természetben található kőzet a mészkő, a mész pedig az égetett anyag és annak származéka (mésztej, mészvíz, mészhabarcs).



változó jellegűek. Sokszor még ugyanazon a bányavidéken belül is nehézségekbe ütközik a telepazonosítás, nem is szólva a távolabbi kőszénvidékek vagy európai és amerikai kőszénfajták összehasonlításáról. Ilyen körülmények között egységesen alkalmazható s főleg minden sajátságra kiterjedő csoportosításról még nem beszélhetünk. Az eddigi sokféle beosztás, melyekről BODE nagyon jó kritikai összefoglalást adott (2), csak többé-kevésbbé sikerült kísérletnek tekinthető. Általános érvényűek annál kevésbbé lehetnek, mivel a kőszén egyik vagy másik sajátságát veszik rendszerezés alapjául, holott a kőzettani, keletkezési, fizikai és vegyi sajátságok együtteséből létesült szénközetekben e jellegek összességének bélyegei együttesen mind kifejezésre jutnak. A tökéletes rendszerezésnek tehát mindezt érvényesíteni kellene. A beosztási alap általánosításának nehézségeit növeli még az is, hogy az eddigi rendszerek a legutóbbi időkig túlnyomólag a fekete kőszénfajtákat tartották csak szem előtt s így már eleve sem lehettek alkalmazhatók a barnakőszénre is.

Magyar vonatkozásban a kőszénfajták rendszerezésének nehézsége részben egyszerűsödik, részben fokozódik. Ha nem nagyon változatosnak tűnő kőszénfajtáink rendszerezésénél a régebbi, egyszerű megkülönböztetésekkel beérjük, akkor a kőszén, barnaszén, lignit megnevezés néhány kiegészítő jelzővel kielégítheti igényeinket. Korszerűbb megítélés esetén azonban fokozódnak azok a nehézségek, melyek a külföldi kőszénfajták rendszerezésének hazai kőszeneinkre való alkalmazásánál elének merednek. További tárgyalásaink során kifejezett különbséget teszünk a kőszén *fajtái* (fekete-, barna-, fénylő-, fás stb.), *kőzetalkatrészei* (durit, vitrit, fuzit stb.), és összetételében résztvevő *anyagok* (C, O, H, gyanta stb.) között. Figyelmen kívül hagyjuk azonban itt ebből a szempontból a kereskedelmi megkülönböztetéseket (akna-, darabos-, dara, por stb.)

A kőszén fogalomnak ilyen gyűjtő értelemben való használata nem födi a szó eddigi tartalmát. A kőszénfajták magyar megnevezésében ugyanis LITSCHAUER (I. 309. old.) *fekete* vagy *kőszén* megjelölést használ (3) s általában így ment ez át a köztudatba is. A kőszén, barnaszén és lignit megjelölésekkel minden magyar szakmunkában találkozunk. E megkülönböztetések kezdetben éles határolás nélkül, csak kőzettani szempontokat érzékeltettek. Későbbi korkülönbség alapján vett földtani értelmezést nyertek s nálunk mindmáig ebben az alakban használatosak. PAPP K. a föld-

tani kor tekintetbevételével, a palaeozoós fajtákat kőszénnek, a mezozoósakat feketeszennek, a harmadidőszakbelieket barnaszénnek nevezi. (4) A lignit, a régebbi magyar szakmunkák helyes megállapítása szerint, csak a barnaszén egyik válfaja. A magyar kőszénfajták megkülönböztetésénél tehát csak a fekete és barnakőszén jöhet tekintetbe. Ezek megkülönböztetése földtani kor alapján azonban már meghaladott álláspont. A földtani kor csak egyik tényezője a kőszenesedésnek, melynek bonyolult lefolyását a többi tényezők kedvező összeműködése rövidebb idő alatt is előnyösen befolyásolhatja, gyorsíthatja vagy ellenkező esetben hátráltatja, illetve gátolja. Ilyen közismert befolyásoló tényezői a kőszenesedésnek, illetve a kőszénminőségnek a hőmérséklet és a nyomás. Mindkettő lehet helyileg ható (vulkáni láva érintkezés) vagy általánosságban érvényesülő (hegyképződéssel járó nyomás és hőfejlődés, fedő üledékek összetételének vastagsága), amelyeknek hatását PETRASCHÉK a handlovai, illetve a brennbergi és tatabányai fényes kőszének minőségében fölismeri véli. (5, 43). Említ még egy, közelebbről meg nem jelölt, hazai mélyfúrás pannóniai rétegeiből kikerült fényes szénmintát, melynek minőségjavulását a mélységnek, illetve a vastag fedőrétegeknek tulajdonítja. Hasonló okok befolyásolhatták a muraközi pannóniai barnakőszén szokatlan minőségét is. (56). Ilyen és hasonló geokémiai tényezők hatása alatt a földtanilag fiatalabb kőszénfajták feketekőszén jellegűek lesznek, mint Japán és Északamerika némely szénelőfordulása, másrészt pedig idősebb kőszénfajták, a moszkvai medence közismert karbon, vagy a Spitzbergen devonbeli kőszénelőfordulások példája szerint, határozottan barnakőszén jelleget mutatnak. Szabatos megjelölés céljából tehát a kőszének megkülönböztetésénél a *fekete-* és *barnakőszén* megjelölést használjuk. Az utóbbi, színárnyalati megkülönböztetés, már régen átment a közhasználatba, de helyes színárnyalati ellentéte nem lehet egyszerűen kőszén, hanem csak a *feketekőszén* megjelölés. Ez a kifejező megkülönböztetés megtalálható már régibb irodalmunkban,<sup>1</sup> később azonban feledésbe ment.

A kőszének fekete- és barnakőszén csoportjának elkülönítése és megkülönböztetése alapvető kérdése a kőszénvizsgálatnak. A különböző szénközetek egyazon életvegytani kőszenesedési folyamat termékei, melynek során még az esetleg eltérő növényi anya-

<sup>1</sup> REITZ: A magyarhoni barna-széntelepek fontossága ipari tekintetben. (Magyarhoni földtani társ. munkálatai III. 1867.)

gok is azonos átalakuláson mennek át. A kőszénfajták tehát ennek a folyamatnak különböző szakaszát képviselik s így egymással átmenetekkel összekötött típusok lehetnek. Ez a fölfogás támasztotta alá a kőszénfajták megkülönböztetésének földtani alapjait s kérdéssé egyszerűsítette le a földadatot. A fekete- és barnakőszén fajtákat összefüggő kőszenesedési folyamat fokozatai gyanánt tekintő fölfogás még további tisztázásra vár. Voltak olyan vizsgálatok, melyek a különböző földtani időszakokban élt növényi tenyészet őssanyagának különbözőségében keresték a fekete- és barnakőszén-eredet okát. DONATH föltevése szerint ugyanis a fekete kőszén lignin nélküli vagy legalább is ligninben szegény növényi anyagokból keletkezett, míg a barnakőszén fás anyagú növényekből. (6). Szerinte ez a különböző őssanyag eltérő életvegytani átalakulással lesz fekete, illetve barnakőszénné, a két kőszénfajta keletkezési kapcsolatba nem hozható egymással, tehát azok külön kőzetek gyanánt tekintendők. Ezt a fölfogást úgy a kőszén-előfordulások vizsgálatából folyó földtani megfontolások, mint különösen az újabb mikroszkópiai vizsgálatok végérvényesen megdöntötték, amennyiben a fás anyagok jelenlétét a fekete kőszénekben mikrokémiai reakciókkal kimutatták, mindenféle átalakulási átmenetekkel együtt.

Újabb kutatások a kőszénfajták két főcsoportját nem az őssanyag, hanem a kőszenesedés két élesen elütő folyamatával magyarázzák. Közöséges hőfoknál ugyanis, magas nyomás jelenléte nélkül, barnakőszén keletkezik, mely végső kialakulásában bármilyen hosszú további időtartam mellett sem lehet fekete kőszénné. Ezzel szemben a fekete kőszénképződés lényeges alapföltétele a magas hőmérséklet és nyomás, melynek jelenléte a barnakőszén állapotát is továbbfejleszti fényes barnakőszénné, gázdús vagy gázban szegény fekete kőszénné, végül esetleg antracitté is. Vagyis ez a fölfogás visszatér a kőszénfajták régebbi, keletkezésbeli összefüggését hirdető álláspontjához, azzal a különbséggel, hogy a kapcsolatok és az átalakulás összefüggését csak megfelelően megváltozott fiziko-kémiai tényezőkkel tartja lehetségesnek.

Bármilyen keletkezési lehetőségről legyen is szó, a fekete és barnakőszén két nagy csoportjába tartozó kőszénfajták átmenetekkel vannak összekötve. Ez nehezíti meg éles elhatárolásukat, illetőleg egyes átmeneti fajtáknak biztos megkülönböztetését. Fizikai és vegyi sajátságokban azonban lényeges különbségek vannak közöttük. A legtöbb barnakőszén cellulózetartalmú, erősebben



higroszkópos, mint a fekete kőszén. Száraz hevítésnél, alacsony hőmérsékű lepárlásnál, salétromsav kezeléssel, benzolkivonatban, alkáli oldatban eltérő magatartású. E bonyolultabb vizsgálati eljárást igényelő különbségek közül gyakorlatilag legkönnyebben alkalmazható a megkülönböztetésre a karc színe, a kálilúgos és a salétromsavas kivonat. E három ismertető bélyeg közül kettőnek pozitívus volta biztosan eldönti a feketekőszén vagy barnakőszén kérdését. A feketekőszén karcá ugyanis, porcellánlapon vizsgálva, mindig fekete vagy sötétszürke, a barnakőszéné barna vagy sárgásbarna. A feketekőszén alkáli főzete színtelen, a barnakőszéné sötét színű, salétromsav főzete pedig (ligninreakció) előbbinél színtelen, utóbbinál élénk vörös vagy vörösbarna színű.

E vizsgálatok egyszerű kivitele gyors és biztos jellegeket nyújt a fekete és barna kőszénfajták megkülönböztetésében. A karcvizsgálat, egyszerűen mázatlan porcellánlapon történik. A kálilúg-, illetve salétromsavfőzethez két-két gr. finoman porított kőszén használunk, melyet az egyik esetben 40 cm<sup>3</sup> normal kálilúgban vízfürdőben 15 percig melegítünk, az utóbbi esetben pedig 20 cm<sup>3</sup> 1.4 fajsúlyú 1:9 arányban hígított salétromsavban szintén vízfürdőben, ugyancsak 15 percig melegítünk. Az így nyert oldatokat megfelelően kolorimetráljuk és színüket az OSTWALD-féle színfokozaton megállapítjuk.<sup>1</sup> E gyakorlatilag könnyen elvégezhető eljárással a magyar kőszénfajtáknak nemcsak a fekete- és barnakőszén csoportba sorolása nyert új alapot, hanem az egyes

<sup>1</sup> Az így nyert főzetet leszűrve, két centiméteres folyadékvastagságban, fehér csempelapon visszavert fényben, Ostwald kis színmutatójának színeivel hasonlítottuk össze s a megfelelő színfokozat számát és betűjét megállapítottuk. Ha a kálilúgos főzet két centiméteres folyadékvastagsága túl sötét volt, akkor megfelelően hígítottuk, míg fénytátbocsájtóvá vált. A hígítás mértékét a színjelzés fölött számmal és szorzójellel (50 X) feltüntettük.

Az egyes oldószerekkel a kőszénből kioldható lignintartalom meghatározására, a legsötétebb főzeteket adó kőszénből újabb főzetet készítettünk, a maradékot forróvízzel alaposan kimostuk, kiszárítottuk és két napig levegőn tartva, visszamértük. Az oldatok mosóvíz nélküli, tiszta szűrletét ismert térfogatra, sorozatosan főlhígítva, színüket két centiméteres folyadékvastagság alapján, a fentebb említett módon megállapítottuk.

Mindezek természetesen nem önmagukban érvényes, hanem csak tájékoztató értékek, mivel a kőszénekben színtelenül oldódó ligninanyagok és egyéb színező vegyületek is vannak. Ezért a lignintartalom összehasonlító tájékoztató kiértékelésére kálilúgos piropissitfőzetet készítettünk. A piropissitből 92.5 % oldódott föl. A rózsaszentmártoni barnakőszén salétromos főzetében csak 31.5 % oldódott.



barnakőszénfajták gyors megkülönböztetése is lehetségessé vált. Ezért e megkülönböztető bélyegeket röviden *barnakőszén bélyegeknek* mondjuk.

Vizsgálataink kivitelének alábbi táblázatba foglalt eredménye szerint, a magyar kőszének közül egyedül a baranyai liász kőszén minősíthető fekete kőszénnek, míg az összes többi kőszénfajta kivétel nélkül barnakőszén. Liász kőszénünk karca fekete, kálilúg hatása negatívus (színtelen), salétromsav-főzete egészen világos szalmasárga. Vagyis a három jellemző barnakőszén bélyeg negatívus. Az ajkai, felsőkrétabeli kőszén azonban, melyet PAPP K. még földtani kora alapján feketeszennek minősített, sötétszürke karca mellett jellegzetesen pozitívus húmus- és ligninhatást mutat, tehát határozottan barnakőszén. Ezt egyébként egész külseje, közettani jellege, fizikai tulajdonsága és fűtőértéke is igazolja. Valamennyi többi magyar kőszénfajta már eddigi ismereteink szerint is barnakőszén. Végeredményben tehát a mai magyar határok között ismert összes kőszénfajták közül csak a baranyamegyei liász kőszén tartozik a feketekőszén csoportba, míg a többi mind barnakőszén. Föltűnő, hogy a *csákányházai* alsó-miocén kőszén a pécsvidéki liász fekete kőszénnel egyező alkáli és ligninreakciót mutat s a karca is sötétszürke. Ez a minőségjavulás a környező bazaltkitörések hőhatásának tulajdonítható. VITÁLIS I. szerint a megszállás alatt a csákányházai kőszén a fekete kőszének csoportjába sorolták.

A magyar kőszénfajták kálilúgos és salétromsavas vizsgálati adatainak táblázatában föltüntettük még GEDEON TIHAMÉR pH-reakcióra vonatkozó vizsgálati eredményeit is, melyeket Kühn-módszere szerint végzett. Ezekből kitűnik, hogy a kőszénminták legnagyobb része *savanyú* reakciót adott. A 6.5—7.5 pH értékek *semleges* reakciójú kőszének, az ezen felüliek pedig *lúgosak*. Az utóbbiak között látjuk a viski barnakőszén 8.0, illetve 7.8 értékkel. Ebben a középső miocénbeli barnakőszénben valamilyen erősen lúgos anyag (Ca, Na, K) jelenlétére kell következtetnünk. A közel-múltban vizsgált, inkább csak tudományos érdekességű *alsó-miocénbeli nyéresházai* barnakőszén 7.6 pH-értéket adott.

A feketekőszén és barnakőszén csoportba sorolt és a barnakőszén bélyegek alapján biztosan elhatárolt hazai kőszénfajták további szétkülönítése, illetve megkülönböztetése, a kőszénfajták osztályozására vonatkozó gazdag külföldi irodalom alapján nagyobb nehézségekbe ütközik. Hazai kőszénfajtáink ugyanis nem

Kiértékelési táblázat.

Pyropissit KOH-os főzete			Rózsaszentmártoni fás barna kőszén H <sub>2</sub> NO <sub>3</sub> -as főzete		
Hígítás aránya	Színe	Lignin- tart. %	Hígítás aránya	Színe	Lignin- tart. %
1 : 20	7—pn	4·60	0	7—pc	31·5
1 : 50	5—pe	1·84	2 : 1	7—pa	21·0
1 : 70	5—ne	1·31	1 : 1	6—pa	15·7
1 : 90	4—nc	1·02	1 : 1·5	5—pa	12·6
1 : 100	4—na	0·92	1 : 2	5—na	10·5
1 : 110	4—la	0·83	1 : 3	5—la	7·87
1 : 120	4—ia	0·76	1 : 4	4—pa	6·30
1 : 140	3—pa	0·65	1 : 5	4—na	5·25
1 : 160	3—na	0·57	1 : 6	4—la	4·50
1 : 180	3—la	0·51	1 : 7	3—pa	3·94
1 : 200	3—ia	0·46	1 : 8	3—na	3·50
1 : 250	3—ga	0·36	1 : 9·5	3—la	3·00
1 : 300	3—ea	0·30	1 : 11	3—ia	2·62
1 : 500	3—ea vil.	0·20	1 : 15	3—ga	2·00
1 : 800	2—ea	0·10	1 : 20	2—na	1·50
1 : 1000	2—ca	0·09	1 : 25	2—la	1·25
			1 : 35	2—ga	0·90
			1 : 70	2—ea	0·45
			1 : 100	1—ea	0·31
			1 : 200	1—ca	0·15
			1 : 500	—a	0·06

Magyar kőszénfajták kálilugos és salétromsavas vizsgálata,  
valamint pH-reakciós számának koloriméteres meghatározása  
GEDEON THAMÉR szerint.

Sorszám	Földtani kor	A vizsgált kőszénfajta származási helye	Kálilugos oldat		Salétromsavas oldat		pH-reakció-szám		Sorszám
			színe	lignin száza-léka	színe	lignin száza-léka	vizes oldat	KCL-oldat	
1.	L i á s z	Pécsbányatelep 4. telep	0X —a	0	1—ca	0'31	4'0	3'9	1.
2.		Mecsekszabolcs 4. telep	0X —a	0	1—ca	0'15	3'8	4'0	2.
3.		Mecsekszabolcs 22. tel.	0X —a	0	—a	0	3'9	4'0	3.
4.		Vasas 7. telep, fekvő-pad	0X 1—ca	0'05	2—ea	0'45	3'8	4'0	4.
5.		Komló	0X 2—ga	0'15	2—ea	0'45	3'9	3'9	5.
6.		Komló 10. telep, kokszosított	0X 1—ca	0'05	1—ea	0'31	4'4	4'4	6.
7.		Szászvár Szenthárom-ság-telep felső	0X 2—ca	0'09	1—ca	0'15	4'0	3'9	7.
8.		Nagymányok 10. telep	0X 2—ea	0'10	1—ca	0'15	4'0	3'9	8.
9.	K r é t a	Ajka 1. v. felső telep	40X 3—ia	18'40	3—ea	3'00	4'6	4'0	9.
10.		Ajka 2. telep	40X 3—na	22'80	2—ea	1'25	5'1	4'6	10.
11.		Ajka 3. fekvő- v. fő-telep	40X 3—ga	14'40	2—ea	1'25	4'7	4'5	11.
12.		Ajka légközle-telep	40X 3—la	20'40	2—pa	2'20	4'9	4'9	12.
13.		Ajka, kőszénzárvány	20X 3—la	10'20	4—na	5'25	4'1	4'0	13.
14.		Ajka, ősfaszén (fuzit)	20X 3—pc	13'40	3—ea	3'00	5'2	4'3	14.
15.	E o c é n	Tatabánya IX. akna, fénytelen	20X 3—na	11'40	3—pa	3'94	3'9	4'0	15.
16.		Tatabánya IX. akna, fényes	80X 3—la	40'80	1—ea	0'80	6'0	5'2	16.
17.		Tatabánya, IX. akna, zsírfényű	80X 3—na	45'60	1—ga	0'40	6'8	5'3	17.
18.		Oroszlány XV. sz. fú-rás	80X 4—na	73'60	3—pa	3'94	5'6	5'0	18.
19.		Tokod XI. sikló 2. sz.	20X 3—ia	9'20	2—pa	2'20	4'0	4'0	19.
20.		Tokod XI. sikló 4. sz.	20X 3—la	10'20	1—ia	0'50	5'8	4'6	20.
21.		Tokod XI. sikló 6. sz.	20X 3—ia	9'20	1—ia	0'50	7'0	6'6	21.
22.		Tokod XI. sikló 8. sz.	20X 3—la	10'20	1—na	1'20	4'4	3'9	22.
23.		Tokod XI. sikló 10. sz.	20X 3—na	11'40	1—la	0'80	4'8	3'9	23.
24.		Tokod XI. sikló 12. sz.	20X 3—ea	6'0	3—na	3'50	4'3	4'2	24.
25.		Dorog, főtelep alsó pad	20X 3—na	11'4	2—na	1'50	4'9	4'0	25.
26.		Dorog, főtelep	20X 4—pa	20'0	2—na	1'50	5'7	4'5	26.
27.		Pilisvörösvár 2. sz.	20X 3—ia	9'2	2—na	1'50	4'0	3'9	27.
28.		Pilisvörösvár 4. sz.	20X 3—ia	9'2	2—pa	2'20	4'3	4'4	28.
29.		Pilisvörösvár 6. sz.	20X 3—ia	9'2	3—pa	3'94	4'0	3'9	29.
30.		Mór II. telep	40X 4—na	36'8	3—na	3'50	4'9	4'9	30.
31.		Kisgyón	60X 4—pc	67'2	4—na	5'25	4'8	4'6	31.
32.	O l i g o c é n	Dorog, alsó pad	20X 5—pe	26'2	3—pa	3'94	4'6	4'5	32.
33.		Dorog, felső pad	20X 2—ga	2'8	2—ia	1'10	5'6	5'0	33.
34.		Szápár, 1909.	60X 5—nc	78'0	5—na	10'50	4'9	4'2	34.
35.		Szápár, 1928.	20X 4—la	16'6	5—na	10'50	4'0	3'9	35.
36.		Jásd, Szilvár malom	20X 3—la	10'2	5—pa	12'6	5'7	5'5	36.
37.		Pomáz, Kőhegy	20X 3—ia	9'2	5—la	7'87	4'0	4'0	37.
38.	M i o c é n	Brennberg, Hermes akna	20X 3—ga	7'2	3—pa	3'94	4'5	4'1	38.
39.		Rudolftelep, alsó pad, fuzitos	20X 3—na	11'4	6—pa	15'7	4'1	4'0	39.
40.		Rudolftelep, felső pad	20X 4—na	18'4	5—na	10'5	4'3	4'2	40.
41.		Sajószentpéter II. telep	20X 3—pa	13'0	4—pa	6'30	4'9	5'1	41.
42.		Sajókaza, alsó telep, felső pad	20X 5—nc	26'0	6—pa	15'7	4'2	4'0	42.
43.		Királd I. telep	20X 4—pc	22'4	5—pa	12'6	5'1	4'7	43.
44.		Királd III. telep	20X 5—pe	36'8	5—pa	12'6	4'4	4'5	44.
45.		Somsály, alsó telep	20X 5—pe	36'8	4—na	5'25	5'1	4'5	45.
46.		Somsály, felső telep	20X 5—nc	26'0	5—na	10'5	4'5	4'4	46.
47.		Salgóbanya, 2., 3. pad	20X 3—na	11'4	3—na	3'50	4'0	3'9	47.
48.		Mónosbél, alsó pad	30X 5—nc	39'0	6—pa	15'7	4'1	4'0	48.
49.		Kiskér, felső pad	20X 5—nc	26'0	5—pa	12'6	4'1	4'1	49.
50.		Várpalota, 1911.	30X 5—ec	34'5	6—pa	15'7	4'2	4'0	50.
51.		Csákányháza	0X 1—ca	0'05	1—ca	0'15	3'9	4'0	51.
52.		Handlova, 1909.	10X 2—ea	1'0	1—ia	0'50	4'8	4'3	52.
53.	Pannóniai	Gyöngyös, alsó pad	40X 3—pa	26'0	5—pa	12'6	4'9	5'0	53.
54.		Rózsaszentmárton, fás	10X 3—ia	4'6	7—pa	21'0	4'0	4'0	54.
55.		Rózsaszentmárton, ősfaszén	40X 3—na	22'8	5—pa	12'6	5'6	5'1	55.
56.	Pannóniai	Szuhogy	40X 3—pa	26'0	7—pc	31'5	4'0	3'9	56.
57.		Peklenica (Muraköz)	20X 4—nc	20'4	5—na	10'5	4'3	4'7	57.
58.		Schneidemühl, piro-pissit	50X 5—ne	92'0	3—pa	3'94	5'5	6'0	58.
59.		Bükkfaszén	0X 2—ca	0'09	1—ca	0'15			59.



nagyon változatosak s viszonylagos egyszerűségük a kőszenek osztályozásában alkalmazott bonyolult irányelvek szerint alig fajtázható. E sokféle irányelv közül a leginkább használatos égési hányados (tiszt szén és illó anyag viszonya), a víztartalom s a hőegység, nehezen vizsgálhatók azonos előfeltételek között. BODE részletesen reámutatott ezenkívül még arra is, hogy e tényezők a bennünket elsősorban érdeklő barnakőszén fajták megkülönböztetésénél egyáltalán nem is használhatók. (2) A magyar kőszénfajták megkülönböztetése tehát továbbra is csak az általános külső, fizikai tulajdonságok (szín, keménység, szövet) és a még részletes vizsgálatokra váró kőzetalkati sajátságok alapján történhetik.

Az egyes kőszénfajták megjelölésének következetes használata szempontjából reá kell mutatnunk bizonyos ellenmondásokra, melyek ebben a tekintetben hazai irodalmunkban s ennek nyomán a közhasználatban is mutatkoznak. Különösen vonatkozik ez a lignit megjelölésre, melynek legrégebb, NENDTVICH-nél olvasható megállapítása szerint „ásvány faszénnek nevezetnek a lignitek (fossiles Holz!).“ (8) Ásványfaszénnek mondja a lignitet később DÉRY is. (9). Ez a megjelölés annál kevésbé lehet helytálló, mert, mint alább látni fogjuk, a kőszenek alkati tulajdonságai között az ásványi faszén, vagy az azzal egyértelmű ősfaszén kifejezésünk (fuzit) egész más fogalmat jelöl. Helyesen értelmezte a lignit fogalmát LITSCHAUER könyve, mely szerint (3, 311. old.) „a lignit a barnaszénnek válfaja és szerkezetre és kinézésre a fához annyira hasonlít, hogy barnára pörkölt fának lehetne tartani.“ Hasonló értelemben használja ezt a fogalmat БӨКНН Н. Geológiája is: „Barnaszének egész sorozatot alkotnak. A lignit, hánceszzerű barnaszén, leveles barnaszén (dizodil), földes barnaszén, szurokszén.“ (236. old.)

A közhasználat és a gyakorlat azonban a lignit fogalmat kiterjesztett alakban, az antracit — feketeszen — barnaszén — lignit — tőzeg fejlődési sor egyik egyenértékű tagjának megjelölésére használja. Ez annál is inkább helytelen, mivel szükség esetén semmi olyan biztos ismertető bélyegünk nincs, mely a barnaszén és lignit között természetes megkülönböztetésül és elhatárolás alapjául fölhasználható. A lignit néven jelölt fás szövetű barnakőszén fajták megkülönböztetésére nálunk a földtani kort vették alapul s ez a helytelen megállapítás már érvényben levő rendeletekben is, sajnálatos módon szentesítést kapott. Amint azonban a barnakőszén nem szorítkozik csak az újabbkori földtani időszakokra, ha-



nem a moszkvai medence közismert példája szerint az ókori rétegekben is otthonos, ugyanúgy a lignit túlnyomólag a legfiatalabb földtani időszakok terméke ugyan, mégis lignites barnakőszén adódik korábbi időszakokban is. Ha tehát a lignites vagy fás szövettű kőszénfajtákat fogalom-kiterjesztéssel lignitnek jelölhetjük is, ezalatt csakis a barnakőszén egyik fajtáját, de nem azzal egyenértékű csoportot értünk.

A lignit megjelölés azonban szakirodalmi vonatkozásban is zavarokra adhat okot, mivel a különböző országokban más-más értelemben használatos. Eredetileg ugyanis nem a megfelelő kőszénfajtát, hanem csak bizonyos fajtákban található fás *alkatrészeket* értettek alatta. Ezeket újabban SEYLER és GOTHAN nyomán *xylit* névvel jelöljük. Az angol-amerikai irodalomban a „lignite” megjelölés magában foglalja a magyar barnakőszén egész csoportját. Mindeme zavarok végleges kiküszöbölése céljából, célszerű a lignit elnevezés teljes mellőzése, annál is inkább, mert alábbiak szerint a barnakőszén csoporton belül, a közettani kifejlődés tekintetbevételével, az eddig lignitnek nevezett barnakőszénfajták amúgyis kielégítően megkülönböztethetők.

Ilyen megfontolások alapján kőszénfajtáink összesége a feketekőszén és barnakőszén egyenértékű csoportjába besorolható. A magyar *feketekőszén* fajták meglehetősen egyveretűek. Közismert sajátosságuk a hegyképződéssel járó nyomásból eredő összetöredeztség s a porlódásig terjedő szétmorzsolódás. Jobbára fém- vagy zsírfényűek, egyneműek s könnyen szétmorzsolódók. Egyes telepek gyengén látszó, vékony fényes sávokat mutatnak. Helyenként a nyomás okozta palás szerkezet is fölismerhető rajtuk.

A magyar barnakőszén fajták megkülönböztetését még inkább csak a külső jellegek és szöveti szerkezet alapján végezhetjük. Külalakra fényes vagy fénylő, fénytelen vagy homályos, földes és fás jellegűek. A fényes fajták lehetnek tükrőfényesek, fém-, zsír-, vagy szurokfényűek. Ezek épúgy, mint a fás jellegű barnakőszén fajták, többnyire kemények, míg a földes fajták rendszerint lágyak. A kemény, fényes barnakőszén fajták törése többnyire egyenetlen, sokszor kagylós vagy szétmorzsolódó. A fénytelen fajták többnyire sík felülettel törnek. A lágy s különösen a földes barnakőszének egyenetlen törésűek, néha palásan szétesők.

Ezeknek a külső jellegeknek szem előtt tartásával a barnakőszén fajtákat BODE lágy és kemény barnakőszének csoportjába osztotta. A lágy barnakőszének közé sorolta a sárga vagy szürkés-

barna, földes külsejű, inkább elgörbülésre hajló, mint széttörő, bizonytalan rétegzésű, fás zárványokat (xylit) tartalmazó, *földes barnakőszeneket* és a barna, meglehetősen kemény, jól rétegzett sokszor palás, gyakran sok fát tartalmazó, *palás lágy kőszeneket*. Az amerikai irodalom valamennyit „lignites” néven említi. A kemény barnakőszenek csoportjában megkülönbözteti a barnásfekete vagy fekete, fénytelen, vékony fényes rétegekkel átszótt, kockás vagy palás törésű *fénytelen barnakőszenet* (amerikai „black lignites”) és a fekete, gyakran szurokszerű, kagylós törésű, fekete-kőszénszerű *fényes barnakőszenet*.

E megkülönböztetés alapján a magyarországi barnakőszénfajták túlnyomó része a kemény barnakőszenek közé tartozik. Eocén és oligocén kőszeneink, valamint a miocénbeli brennbergi kőszén, fényes kemény barnakőszenek. Az ajkai, móri és kisgyóni kőszenek inkább a fénytelen kemény barnakőszenek közé sorolhatók, ahova egyébként a borsodi és a nógrádi kőszenek legnagyobb része is tartozik. A várpalotai, egykori noszlopi, gyöngyösi és a felsőborsodi (Edelény, Abod, Szendrő, Szuhogy stb.) fajták palás lágy barnakőszenek, míg a hidasi földes lágy barnakőszén.

Mint alább látni fogjuk, e külső jellegekben észlelhető különbségeknek bizonyos mértékben belső alkati eltérések is megfelelnek, amelyek vegyi összetételben is megnyilvánulnak. Tisztán vegyi összetétel alapján történő elkülönítésük egyelőre még kivihetetlen, noha a barnakőszén-jellegek főtebbiekben érzékelhető árnyalataiból, a különböző fajták kétségtelenül különböző kőszenesedési fokozatára következtethetünk. A magyar kőszénfajták ilyen irányú vizsgálati eredményei az irodalomban nincsenek eléggé ismertetve, tehát STADNIKOFF származás-vegyi összetétel alapján adott „természetes” osztályozásának kereteibe nem illeszthetők. Amennyire eddig megítélhetjük, csak a húmuskőszenek B alosztályába sorolt barnakőszenek között a „svelkohle” és a „sovány barnakőszenek” közé valamennyi barnakőszén fajtánk besorolható.

### A kőszénfajták külső alakulása.

Minden kőszénfajta gyakorlati jelentősége előfordulási módjától, mennyiségétől és kifejlődésétől függ. Előfordulási formája tudvalevőleg a telep, mely különböző vastagságú és kiterjedésű lehet. Sokszor mutatkozik kisebb-nagyobb lencsékben, kiékelődő

vékony rétegekben, meddő kőzetek közé beágyazva. Ilyen betelepülések gyakoriak nálunk, különösen az oligocén rétegekben a Vérteshegység nyugati oldalán (Vértessomló), a Pilisben, a Dunazúg és a Gerecsehegység között, Piliscsaba, Mány körül, valamint Nógrád megyében is sok helyen (27). E helyi jellegű, kis körzetre kiterjedő előfordulások jellemzője a viszonylag jó minőségű, többnyire fényes barnakőszén. Ritkábban találhatók miocén rétegekben is a Bakonyban és Baranyában is. Ezek jobbára lágy, földes jellegűek vagy fénytelen, kemény, fás szövetűek. Külön megemlítést érdemelnek az ajkai barnakőszéntelep kíséretében levő, szürke agyagban mutatkozó, élesen körülhatárolt barnakőszénlencsék.

Művelésre érdemes kőszéntelepeink, egykori keletkezési körülményeik szerint, nagyon különböző kiterjedésűek. A hegyszerkezeti zavargásokkal erősen befolyásolt pécsvidéki feketekőszén kiterjedése Pécs-Mecsekszabolcs-Somogy-Vasas között, azonosítható telepekkel 15 km csapáshosszban nyomozható. A borsodi barnakőszénterület kelet-nyugati kiterjedése 30 km, egész területe 4—500 km<sup>2</sup>. A tatabányai medence mintegy 28 km<sup>2</sup>, míg a Vérteshegység nyugati előterében Mórtól északkeletre elterülő kőszénterület 64 km<sup>2</sup>. Természetesen e földtani értelemben vett kőszénterületeken belül, a telepek kifejlődése nem egyenletes, egynemű, hanem vastagságban és minőségben egyaránt nagyon változó.

A kőszéntelepek legtöbbször nem magányosan mutatkoznak, hanem több egymásra következő telepet formálnak, melyek különböző vastagságú ú. n. meddő kőzetekkel vannak egymástól elválasztva. Ha e közbetelepülések nagyobb vastagságúak, vagy a kőszén anyagától teljesen elütő kőzetekkel (agyag, márga, mészkő homokkő stb.) élesen elhatárolják a telepeket, akkor egymástól független telepekről beszélhetünk. Ilyenek a pécsvidéki, nógrádi vagy borsodi telepek. Az ilyen kőszéntelepek az azokat tartalmazó közbetelepült kőzetekkel együtt a *kőszénösszletet* szolgáltatják. Ezzel szemben vékonyabb közbetelepülésekkel, különösen pedig a kőszén anyagával összefüggő, átmeneti rétegekkel elválasztott teleprészeket *telepösszlet* néven kell megkülönböztetnünk. Ilyenek a tatabányai, dorog-tokodi, pilisvörösvári előfordulások, melyek helyenként 30 m vastagságot is meghaladnak. Az egyes kőszéntelepek, illetve teleprészletek vastagsága itt 4—5 m, a legvékonyabb néhány centiméter, míg a művelés alatt álló 0.5 m-nél csak kivételesen vékonyabb. A bányászatban ezeknek a telep-



összleteknek egyes részeit gyakorlatilag külön telepek gyanánt kezelik és meg is különböztetik.

Tudományos és gyakorlati szempontból egyaránt fontos a telepeket kísérő kőzetek pontos kőzettani vizsgálata és megismerése. Ezeknek ugyanis szerepük van a kőszenesedési folyamat lefolyásában s bizonyos mértékig a kőszén minőségének megtartásában is. Homokos kísérő kőzetek nem szigetelők, a kőszenesedés során kiszabaduló gázokat fölveszik, elvezetik vagy raktározzák. Ilyen kísérő kőzetekben a kőszén gáztartalma viszonylag kisebb lehet, mint az agyagos bezáró kőzetekben. Általában megállapítható volt az a tény is, hogy mészke kíséretében a kőszén kőntartalma nagyobb. Ilyeneknek ismerjük eocén előfordulásainkat. A kísérő homokos és agyagos kőzetek színe csaknem kizárólag szürke, az édesvízi márga vagy mészke sárgásbarna. Egyes esetekben a telep alatti kőzet utólagos kőzettéformálódás hatása alatt degradációs folyamatnak volt alávetve, melynek során egészen világosszürke vagy fehér színt öltött. Sokszor észlelhetők ilyenek a tatabányai s általában az eocén előfordulásainkban, különösen az édesvízi fekvőrétegösszletben.

Külön figyelmet érdemelnek a telepösszlet egyes szénpadjait elválasztó kőzetek. Legegyszerűbb esetben szürke agyag, édesvízi márga vagy mészke alakjában élesen elkülönülnek a telepektől. Sok esetben azonban a közbetelepült agyagos kőzet is szenes anyagú, gyakran palás szerkezetű is, s fokozatosan átmenetet ad a kőszéntelepbe. Ezek a *szenes agyagok* vagy *szenes palák* ötven százaléknál nagyobb kőszéntartalom esetén égő palákat szolgáltatnak. Kőszéntartalmuk lehet egyenletes eloszlású vagy külön rétegekben, sávokban elosztott, míg végül az ilyen éghető szenes pala a meddő kőzetrétegek kimaradásával tiszta kőszénbe megy át. Valamennyi kőszénfajtánk között találunk erre példákat. A rétegesen váltakozó eloszlású kőszén és agyag egyikének vagy másinak túlsúlya szerint beszélünk *szenes agyagról*, vagy megfelelő rétegzettség esetén *agyagpaláról*, illetve agyagos kőszénről. Palás kőszén alatt azonban mindenkor csak az idegen agyagos beagyazásoktól teljesen mentes, tiszta, de palás szerkezetű kőszén lehet értenünk. Helytelen tehát a pala megjelölésnek a közhasználatban elterjedt, meddő kőzetanyagra vonatkoztatása. Pala alatt csak kőzetszövetet értünk, a kőzet minősítése nélkül. Így a pala lehet különféle kőzetű, mint csillámpala, agyagpala, kovapala



stb. és palás mészkő, palás homokkő mintájára lehet palás a tiszta kőszén is.

### A kőszén mint kőzet.

A kőszének növényi eredetének ténye másfél évszázad előtt kezdett tért hódítani a tudományos megismerésben. Kezdetben lassan, majd fokozódó gyorsasággal követték egymást az erre vonatkozó vizsgálatok s fokról-fokra bővültek e szerves eredetű kőzetre vonatkozó ismeretek. A vizsgálati eredmények nagy mértékben javultak a módszerek és vizsgálati eszközök tökéletesedésével. Az első mikroszkópi vizsgálatok, egy évszázad előtt vékony csiszolatokban csak a növényi anyagokat mutatták ki. Ötven évvel később, különböző vegyszerekkel való kezeléssel, a finomabb növényyszöveti szerkezetet is fölismerték. A kőszének vegyi összetételének megismerése lassabban haladt. Ötven év előtt csak elemi szénből és ismeretlen szénvegyületekből állónak minősítették. SZABÓ J. is így jellemezte félévszázad előtt a kőszénket, első magyar földtani tankönyvében, és az „egyszerű kőzetek“ közé sorozta azokat. Ásványtana szerint a „Kőszén vegye C, mindig keverve részint illó, részint földes részekkel, mely utóbbiak a hamut képezik.“ „A kőszén egyszerű kőzetet képez.“

A legújabb időkben a kőszének vegyi vizsgálata nagy lendülettel haladt és új megismerésekre serkentette a kőszének keletkezését nyomonzó földtani tanulmányokat is. Új lökést kaptak a kőszének kőzetmikroszkópiai vizsgálatai is, melyeknek a mikroszkópi optika fejlődése, addig nem sejtett széles kilátásokat hozott. Az utolsó másfél évtized alatt e vizsgálatok kivitele odafejlődött, hogy aránylag egyszerű eljárással, felületcsiszolással, külön maratógaz vagy hatószerek nélkül, a kőszének finomabb alkati sajátosságai, szerkezeti képe, ércmikroszkóppal reáeső fényben, részleteiben is fölismerhető. E vizsgálatok fejlődéséről a külföldi irodalomban beható ismertetések találhatók. Legrészletesebben tárgyalja DUPARQUE, a kőszénközettani vizsgálatok egyik kiváló francia művelője és úttörője, nagy monográfiájában. (14) A németeknél ennek az új kőszénvizsgálati iránynak sok művelője van, akik közül főként STACH, R. POTONIE, BODE említhetők.

### Kőszénkőzettani vizsgálati módszerek.

A kőszének külső vizsgálata, szabad szemmel alig nyújt komolyabb tudományos megállapításra alkalmas eredményeket. Értethető, hogy ezen az alapon, a vizsgálatok hajnalán, még a növényi eredet is vitatható volt. Egyedül a mikroszkópi vizsgálat mutatott reá a kőszén szerkezeti finomságaira, különösen pedig a külső jellegeknek belső, szerkezeti kapcsolataira és okaira. A kőszénkőzettani mikroszkópi vizsgálatban használatos eljárások kivitele a mikroszkópi technika fejlődését követte s annak átvilágításos vagy reáeső fényt alkalmazó optikájához igazodik. Ezekhez csatlakoznak még esetről-esetre bizonyos különleges fizikai eljárások is.

Az *átvilágításos* vizsgálatok rendes mikroszkóppal végezhetők. Erre a célra a kőszénből, egyéb kőzetekhez hasonlóan, vékony csiszolatok készíthetők. Különleges vegyi hatásokkal lágyított s megfelelően előkészített, beágyazott kőszendarabokból, növényi metszetekhez hasonlóan, vékony mikroszkópiai metszetek is készíthetők. Ez a módszer a vizsgálatnak csak egészen kicsiny kőszénfelületeket szolgáltat és sok csiszolatra van szükség, hogy a többé-kevésbé erősen átalakult kőszénről megfelelő szerkezeti képet állíthassunk össze. Vékony csiszolatban, még a legtökéletesebb mikroszkópi optikával is csak kevés részlet ismerhető fel, legtöbb esetben tehát a csiszolatnak vagy metszeteknek, megfelelő erős hatószerekkel való további kezelése, étetése-maratása is szükséges. Ezekkel a hatószerekkel azonban a kőszénanyag kisebb-nagyobb része megsemmisül s az ellenállóbb alkatrészek (makrospórák, kutikula) csak ezen az áron válnak láthatókká. A vékony-csiszolatokon, megfelelő vegyszerekkel, különböző mikrokémiai vizsgálatok is végezhetők, melyek egyes növényi alkatrészek (lignin, hamutartalom) kimutatását célozzák.

A *ráeső-visszavert* fényben történő mikroszkópi vizsgálatok az ötvények, fémek, ércék vizsgálatában használt különleges mikroszkóppal történnek. Kezdetben az erre a célra csiszolt kőszénfelületet szintén marató-étető eljárásnak vetették alá, ami természetesen itt is egyes alkatrészek pusztulásával domborított ki más alkatrészeket. Másfél évtized előtt DUPARQUE és STACH (15) által sikeresen kezdeményezett egyszerű felületcsiszolás, minden további eljárás nélkül, ércmikroszkóppal, tökéletes szerkezeti képet szolgáltatott. Azóta a kőszénkőzettani mikroszkópiai vizsgálato-

kat ezzel a módszerrel végzik s ma már a STACH által bevezetett olajimmerziós nagyításokkal újabb és újabb részletképeket szolgáltatnak a kőszének szerkezetéből.

A kőszénfelület elkészítése lényegében szintén azonos egyéb kőzetek csiszolásával. Az eljárás *csiszolásból* és *fényesítésből* áll. STACH  $2 \times 2$  cm, DUPARQUE 7—10 cm hosszú és 6—8 cm széles, tehát 40—80 cm<sup>2</sup> területű kőszéndarabok csiszolását tartja célszerűnek. A nagyobb darabok nemcsak a csiszolást könnyítik meg, hanem a kőszén alkatelemeinek fölismerésén kívül, azok elrendeződését, összefüggését, egymáshoz viszonyát és mennyiségi eloszlását is szemléltetőbbé teszik. A kőszénből durvább csiszolással először sík lapot készítünk, amit finomabb csiszolóporral teljesen símára csiszolunk, majd bőrrel bevont fémkorongon, egészen finom alumíniumoxiddal fényesítünk. A fényesítés a kőszén alkatrészeinek finom árnyalatokban mutatkozó keménységkülönbségeit kifejezésre juttatja. Egyes részeket kidomborít, másokat elmélyít, azaz mikroszkópi értelemben *domborfelületet* létesít. Innen ennek az eljárásnak *kőszénrelief* vagy *domborfelület* neve. Természetes, hogy a domborfelület elkészítésének sikere, egyéb előkészítő eljárásokhoz hasonlóan, nagy mértékben függ a kézi ügyességtől, gyakorlattól és nem utolsósorban a felszereléstől is. A kivitelben legfőljebb csak az előkészítő csiszolás bízható másra, a fényezést azonban annál is inkább személyesen kell végeznünk, mert a művelet közben is mikroszkópi ellenőrzésre van szükség és a fényesítés mértékét is magunknak kell megállapítani. Az eljárás kivitele nagy tisztaságot is igényel, nehogy a mikroszkópi képet szennyeződések zavarják.

Kőszénközettani ismereteink legnagyobb része kizárólag a mikroszkópiai vizsgálatokból, különösen a domborfelületi képekből adódik. Ezeken kívül rendszeresen történtek vizsgálatok vékony csiszolatokon, sarkított fénnel s különleges esetekben röntgen-sugarakkal is.

### A kőszénmikroszkópiai vizsgálatok történeti vázlata.

A kőszének mikroszkópiai vizsgálatának fejlődését DUPARQUE nagy monográfiája (14) részletesen ismertette 716 munkát felölelő irodalomjegyzékkel. STACH irodalomösszeállításában (17) 916 munka szerepel. Ebből a hatalmas irodalomból a kőszénközettani



vizsgálatok fejlődésmenetének néhány főbb eseményét említjük meg.

Több mint egy évszázad előtt, 1830-ban LINDLEY készített már kőszénből átlátszó lemezeket, melyek nagyítóval és mikroszkóppal vizsgálhatók voltak. Ezekből biztosan megállapította a kőszén *szerves* természetét. Későbbi kutatók, hasonló módon egymásután fölismerték a kőszénben a fás szövetet s GOEPPERT a növényi hamuval egyező hamuszerkezetet is. DAUBRÉE 1850-ben kimutatta a harmadidőszaki „lignitekben” a fasejteket és a gyantatölteléket. Ugyanekkor SCHRÖTTER vegyszerekkel, éteres és kálilúgos kivonatolással is kísérletezett. SCHULZE, a róla elnevezett salétromsav és káliumklorátos oldattal tette láthatóvá a kőszén növényi részeit. Ezt a SCHULZE-féle oldatot mai napig is használják és 1913-ban WINTER, az első felületcsiszolat készítésénél is alkalmazta (18). Egyremásra jelentek meg ősnövénytani tanulmányok a kőszének növényi alkatrészeiről s GÜMBEL a Schulze-féle oldattal kezelt kőszénnek vizsgálata alapján a kőszénben alaktalan, szerkezetnélküli „carbo humint” és abban beágyazott növényi részeket különböztetett meg. Vizsgálták már a fényes és fénytelen kőszénrészek növényi alkatának különbségeit is. Így DUPARQUE különös nyomatékkal hangsúlyozza, hogy FAYOL 1887-ben első ízben jellemezte a kőszén szerkezetileg megkülönböztethető, fényes, fénytelen, leveles és rostos (fuzit) fajtáit.

Mindezek a tanulmányok a vizsgálati módok és eszközök kezdetlegessége miatt alig haladták meg a kézi nagyítóval tehető észleléseket. A kőszénmikroszkópiában új csapásokat jelentenek RENAULT és BERTRAND vizsgálatai vékony csiszolatokon, melyek már használható mikrofotográfiákkal is rögzítve vannak. Utánuk különösen angol és amerikai szerzők egészen napjainkig tartó, sokféle bonyolult eljárással, vegyi hatásokkal előkészített vékony csiszolatokban és metszetekben vizsgálták a kőszének különböző fajtáit. WINTER 1913-ban alkalmazta először az ércmikroszkópot a kőszének Schulze-oldattal kezelt felületcsiszolatának vizsgálatában s ezzel a kőszénmikroszkópiai vizsgálatok addig nem tapasztalt gyors lendületet vettek. Angol és amerikai szerzők vizsgálatai egyremásra megállapították a különböző kőszénben az alkatrészeket, amelyeket különböző nevekkal jelöltek meg. A sokféle elnevezésben rendet teremtett 1919-ben STOPES tanul-

mánya, mely négy alapalkatrészt nevezett meg a kőszének összetételében s ezzel lényegében igazolta FAYOL korábbi megjelöléseit. Ezek az 1924-ig terjedő vizsgálatok csaknem kizárólag fekete kőszénfajtákra vonatkoznak s ezek között is a paleozoós bitumenes fajták voltak túlsúlyban. Reámutattak spórás és spóra nélküli, vagy spórákban szegény kőszénfajtákra s megállapították, hogy *a kőszén nem egynemű kőzet, hanem rétegekben elrendeződött négy alkatrészből áll, melyek közül az alaktalan, szerkezet nélküli anyag sokszor túlsúlyban van.*

DUPARQUE 1923—24-ben, majd vele közel egyidőben, 1925-ben STACH, új vizsgálati módot közölt (15), mely minden további vegyi beavatkozás nélkül, egyszerű felületcsiszolással, kellő optikai berendezéssel, addig nem tapasztalt eredményeket szolgáltatott. Az ilyen módon gyorsabban végezhető vizsgálatok fölszaporodott megállapításai szerint a kőszénben általában nagyon ritkák ugyan az ősnövénytani meghatározásra alkalmas növényi maradványok, mégis a domborfelületeken észlelhető sajátságok számos olyan jelenségre világítanak rá, amelyek a kőszén tulajdonságainak, finomabb szerkezetének és keletkezésének tisztázása mellett gyakorlati megfontolásokra is alkalmas. Kitűnt egyebek között az is, hogy a kőszén régebbi fölfogásokkal szemben, törmelékből, önálló növényi szervekből (pollen, spórák) vagy egyes, ellenállóbb szövettöredékekből áll. A fölismerhető növényi részek között a kőszénben csak néhány növényi szövet ismétlődik. Sokszor kizárólag csak egy szövet mutatkozik, különösen a levélkútikula vagy a kutinos spóraburok. Általában csak az ellenállóbb, fás, kutinos vagy gyantás anyagok tartották meg jellemző szerkezetüket. Megjelenési módjuk, eloszlásuk, gyakoriságuk a kőszénalkatrészek megkülönböztető bélyegeit szolgáltatják.

### Kőszénalkatrészek.

Már a legrégebb vizsgálatokból kitűnt, hogy a kőszén nem egynemű kőzet. Egyszerű szemlélet is meggyőz erről, mert sokszor a kőszén szabad szemmel is észlelhető, leggyakrabban fényes és fénytelen sávokból álló, rétegzettséget mutat. A mikroszkópi vizsgálatok szerint a fényes és fénytelen kőszénrészek szerkezeti képből is eltérők, tehát alkati sajátságok, azaz többé-kevésbé

jól megkülönböztethető kőszénalkatrészek. Ezek, valamint a különböző kőszénfajtákban fölismeret egyéb alkatrészek, idővel külön megjelölést kaptak. A sokféle elnevezés zavarokat is okozott, melyeknek megszüntetése az irodalomban elfogadott szabályok szem előtt tartásával egységes nomenklaturát kíván.

A fényes, fénytelen és rostos kőszénmegjelölések minden nyelvben polgárjogot nyertek. DUPARQUE nyomatékkaal hangsúlyozta, hogy ezek a makroszkópi alapon álló megjelölések már 1887-ben FAYOL-nál megtalálhatók részletes jellemzés keretében. Használatosak voltak azonban ezek ilyen értelemben a német irodalomban is. STOPES 1919-ben ezekre a kőszénalkatrészekre egyszerűbb műszavakat javasolt, melyeket azóta a kőszénvizsgálatok minden terén igazoltak s bizonyos módosításokkal általánosan elfogadtak. A fényes *szén vitrain*, a fénytelen *durain*, a rostos pedig *fusain* megjelölést kapott. Ezekhez sorolta még STOPES negyedikül a vitrain és durain között álló *clarain* átmeneti alkatrészt. Ez a négyrétű kőszénalkatrészmegjelölés az angol és francia irodalomban lényegében ebben az alakban és értelemben használatos. A német kőszénközöttani vizsgálatok során azonban bizonyos módosítások és észszerű egyszerűsítések alakultak ki. Ezek elsősorban az alkatrészek nevének a közettanban általánosan használt *-it* végzettel való megváltoztatásában és a clarit alkatrész önállóságának föltagadásában nyilvánultak. Ilyenformán a kőszénfajták, illetve alkatrészek megjelölése háromrétűvé vált. A makroszkópos megjelölésben változatlanul megmaradt a fényes, *fénytelen* és *rostos* kőszénfajták megkülönböztetése, amelyek mikroszkópiiai egyenértékét a *vitrit*, *durit* és *fuzit* alkatrésznevek szolgáltatják. A magyar megjelölésben a célszerűbb német nomenklaturának megfelelő makroszkópikus és mikroszkópikus szembeállítást alkalmazzuk s annak következetes gyakorlását szükségesnek tartjuk: A makroszkópikus megjelölésben ezenfelül a fényes és fénytelen kőszénfajták réteges váltakozásából álló „Streifenkohle” (houilles rayées) a magyarban ugyanilyen kifejező *sávós szén* névvel említhető. Ezekhez az alkatrészekhez járul minden esetben több-kevesebb hamuanyag, mely a kőszénképző növényekből elsődleges eredésű vagy másodlagos ásványos kiválásokból és üledékanyagokból adódik. Ezek az ásványos anyagok a tiszta kőszénben alárendelt mennyiségűek ugyan, közettani megítélésben azonban a szerves eredésű alkatrészek mellett számításba jönnek.



## A kőszenek szerves alkatrészei.

1. *Vitrit* — *fényes kőszén*. Egynemű, üvegfényű, rideg, törékeny, kagylós törésű anyag. Fajsúlya 1.260—1.394. Keménysége 3. Nyomásra és melegítésre másként viselkedik, mint a durit. Gyulladás foka nagyobb a duriténál, tehát sok vitritből álló szénpor nehezebben gyullad, mint a duritos por. A kőszéntelep összetételében 1—20 mm átlagos vastagságú sávokban, rétegekben jelentkezik. Ridegsége miatt repedések járják át, melyek mikroszkópi képből is mutatkoznak. Néha repedéstkitöltő teléralakban is észlelhető.

Szabad szemmel egyneműnek mutatózó jellege ellenére, az egészen szerkezetnélküli vitrit aránylag ritka. Megfelelő eljárásokkal, különösen pedig domborfelületcsiszolással, különböző növényi szövetek is fölismerhetők benne a kőszenesedés fokától és a növényi részek megtartásától függő alakban és mennyiségben. Ezek fölismerése a csiszolással létesített metszettől is függ s ennek megfelelően más-más formákat mutatnak. Leggyakrabban fa-, peridermszövetek és parasejtek. A harmadidőszaki erdős lápokban keletkezett barnakőszén anyagában a fás alkatrészek uralkodók. A barnakőszénvitritben a *Sequoia*- és *Taxodium*-félék szövetei különösen gyakoriak, gyantatesteket tartalmazó gyantajáratokkal. Fapusztító gombák fonálmetszetei és sklerotiumok leggyakrabban a faeredésű vitritben találhatók. Többnyire csoportos-telepesen jelentkező kitínes anyaguk a magyar barnakőszén fajtákban is kimutatható. Biztos fölismerésük sokszor csak erős nagyítással, olajimmerzióval lehetséges s enélkül esetleg gyantatestekül minősíthetők. Figyelemreméltó, hogy a legtisztább növényi anyagú vitrit viszonylag kevés hamualkatrészt tartalmaz, amely a növényi hamuból ered. Repedésekkel sűrűn átjárt szövete miatt azonban a repedések utólagos kitöltéséből idegen hamuanyag is gyakrabban található benne, mint a duritban.

Szerkezeti kifejlődés szerint, kőzettani alapon a vitrit három fajtáját szokás megkülönböztetni. A növényi szöveteket tartalmazó *szerkezetes vitrit* (*provitrit*) a benne fölismerhető sejtszövetek fajtája szerint külön is megjelölhető. A teljesen *szerkezet nélküli euvitrit* aránylag nagyon ritka, inkább csak elméleti jelentőségű, mivel megfelelő megvilágítás és kellő nagyítás mellett növényi szövetrészek csaknem mindig fölismerhetők. Igen finom növényi törmelék vitritté alakult részecskéiből álló szerke-

zetnek felel meg a *törmelékes vitrit*, mely miocén kemény barnakőszeneinkben is mutatkozik. Kisebb jelentőségűek a vitritanyagban előforduló állati eredetű, vitritté alakult anyagok: koprolitok, halpikkelyek, kitines rovarmaradványok.

A vitritben fölismerhető szöveti részek megtartási állapotában a szénülési folyamat minden árnyalata megtalálható a friss állapotú szöveti szerkezettől a barnakőszének xylitjén át a szénülés legmagasabb fokát mutató anthracit-vitritig, melynek szöveti szerkezetét csak különleges eljárásokkal lehet láthatóvá tenni.

Gyakorlati tekintetben a vitrit gyantatartalma egyes kőszénfajtákban előnyösen értékesíthető. Valamennyi alkatrész közül legjobban kokszolható s a koks minősége a vitrit anyagának kőszenedési foka szerint alakul. A kőszének kokszolhatósága a vitrit-durit-fuzit alkatrészek egymáshoz arányától függ. A vitrit fűtőértéke valamivel kisebb a duriténál, kevesebb hamuja könnyebben olvad, mint a durité.

2. *Durit — fénytelen kőszén.* Fénytelen vagy kevésbé zsírfényű, tömött kőszénalkatrész. Fajsúlya az idegen hamualkatrészek mennyisége szerint 1.210—1.680 között változik. Törése egyenetlen, ritkábban kagylós. Keményebb a vitritnél. Gyulékonyabb, mint a vitrit vagy a fuzit, ezért a porszenben sok durit jelenléte előnyös. Széles rétegekben vagy fészkekben mutatkozik, leggyakrabban azonban vitrittel váltakozó 3 cm-ig terjedő sávokat alkot. Tiszta duritból álló kőszénfajta a „gyertyaszén” (cannel) vagy opakdurit. Finom vitrit-erekkel átszőtt alakja a vitritből a duritba fokozatos átmenetet ad. Hamumennyisége változó, az idegen ásványos anyagok mennyisége szerint. Az utóbbiak növekedésével a durit szenes palába megy át.

Míg a vitrit többé-kevésbbé egynemű kőzettani alkatot mutat, a fuzit pedig szerkezetében leghatározottabb, addig a durit igen változatos és változó alkatelemekből áll. Legjellegzetesebb elemei a spórák és pollenek, melyek sokszor anyagának felét teszik, továbbá a levélkutikulák és a viasztartalmú részek. Gyéribben algák és sklerotiumok is mutatkoznak benne. Több-kevesebb húmosos, opakanyagba átmenő alapanyag, agyagos és piritalkatrészek finom rétegzettségű elrendeződésében szolgáltatják a durit szöveti alkatelemeit. Összetétele szerint három főbb fajtáját lehet megkülönböztetni, különösen a benne mutatkozó vitrites részek mennyisége szerint. Az opakdurit a tulajdonképeni legtisztább durit, legkevesebb (0—10%) vitrites részt tartalmaz s egyneműnek látszó

opak-alapanyagában spórák vannak gyéren beágyazva. Az *eudurit* szintén túlnyomó opakanyag mellett 11—50% vitrites alkatrészt tartalmaz. A *humodurit* átmeneti anyag a vitritbe, melyből 51—95% található benne, szemcsékben, hosszúkás finom rostokban vagy sávokban. A vitritsávok 25 mikron nagyság alatt már beleolvadnak a duritanyagba. A hűmusz elemeket a vitrit szolgáltatja. A durit az anyagában levő növényi elemek szerint *rostos*, *szemcsés* vagy *kutikulás* szövetű lehet. Természetes, hogy a duritelelemek sokféleségében a szénülési fokozatok is változatosan érvényesülnek.

A durit gyakorlati jelentősége is sokféleségének megfelelően alakul. Szöveti szerkezete jó gázvezetővé teszi. Kokszolhatósága is különböző, fűtőértéke nagyobb a vitriténél. Viszonylag sok idegen ásványos eredésű anyaga nagyobb hamutartalmat ad, mely salakosodásra is hajlamos lehet.

3. *Fuzit — rostos kőszén (ősfaszén).* Ez a fekete, selymfényű, szálas-rostos szövetű alkatrész legkönnyebben fölismerhető s legjobban körülhatárolható kőszénalkatrész. Könnyű, likacsos, törékeny-porló anyag. Megtalálható minden kőszénfajtában, sőt a tőzegben is, lencsék, fészkek, darabkák, morzsák vagy vékony csíkok alakjában.

Találóan jellemzi SZABÓ J. ásványtana „termés faszén” néven: „rostos, egészen faszén-szövetű, amely csekély mennyiségben minden korszakbeli kőszénképletben elő szokott fordulni. Lágy, az ujjakat éppen úgy, mint a faszén bepiszkítja. Néha poralakú.” Sokszor átmenetet mutat xylitbe és faszövetű vitritbe, melyek félig égett fadarabokból keletkeztek. Mikroszkópi képe jellegzetes faszövetet mutat, gyakori gyantakitöltésekkel. Néha szöveti sejtjei ásványos vagy szerves anyagokkal vannak kitöltve s összetartóbb, ellenállóbb szövetet formálnak. Ezeket *kemény fuzit* néven szokás megkülönböztetni a porlékony, üres sejtekből álló *lág fuzit*-tal szemben.

A *fuzit* keletkezését egykori erdőégésre vezetik vissza. Előfordulási módja, elszórtan mutatkozó, kisebb-nagyobb darabokkal, valószínűsíti ezt a fölfogást. A szöveti sejtek eltorzult alakja, különösen azonban a benne észlelhető gyantatestek jelenléte égéssel nehezen magyarázható, illetőleg képzelhető.

A *fuzit* porlékony volta miatt az aprószénbe kerül. Nem kokszolható, lepárlásra, hidrogénezésre valamennyi kőszénalkatrésszel szemben legkevésbé alkalmas. Gyulékonyága csekély s csak



pirittartalmával növekedik. Gyulladásí foka a vitriténél valamivel nagyobb. Bányatűzre, szénporrobbanásra és sújtólégveszélyre likacsos szerkezete ellenére, sem ad különösebb alkalmat. Brikettelésnél nem hátrányos, ellenben nagyobb mennyiségű jelenléte a szénporban csak különleges tüzeléssel értékesíthető. Fűtőértéke hamutartalma szerint alakul, tehát a kemény fuzit a legkevesbbé jó tüzelőanyag.

### A kőszén ásványos alkatrészei.

A kőszén üledékes természetéből következik, hogy víz vagy szél útján ásványos üledékanyagok is keverődhetnek bele, melyek többé-kevésbbé finom eloszlásban hozzájárulnak a kőszén anyagához s annak hamutartalmát szolgáltatják. Ezek az elsődleges eredésű törmelékes üledékanyagok túlnyomólag agyag, ritkábban finom homok alakjában mutatkoznak. Vannak ezenkívül bizonyos ásványos kiválások, melyek részben a kőszénképződéssel egyidejűleg, részben a kőzettéformálódás (diagenezis) során vagy utólagos elváltozásokkal kapcsolatban keletkeztek a kőszénben. Az egyidejű ásványok sorában leggyakoribb a mészkiválás (kalcit), a pirit és a markazit, ritkábban a sziderit és a dolomit. Az utólagos ásványok között is leggyakoribb a kalcit és a pirit, azonkívül a kvarc (kovasav), sziderit és gipsz is. Keletkezésük legtöbbször megjelenési módjukból és alakjukból megítélhető. Az egyidejű ásványkiválások többnyire szemcsékben, finom kristályokban, gumókban vagy lencsékben, helyenként csoportosan, szabálytalan eloszlásban jelentkeznek. Az utólagos kiválások leginkább a kőszén repedéseit, kőzetréseit töltik ki, vagy az utólagos kilúgozások helyeit foglalják el idegen ásványi anyagokkal.

Ezek a hamuképző ásványos anyagok a kőszének járolékos alkatrészei gyanánt tekinthetők, míg a szerves eredetűek annak lényeges alkatrészeit szolgáltatják.

### Égőpala.

A kőszénalkatrészek ismertetésénél meg kell emlékeznünk még azokról az átmeneti kőzetekről, melyek a kőszén kíséretében több-kevesebb ásványos alkatrész hozzájárulásával kapcsolatot

teremenek a kőszén és a meddő kőzetek között. Ezeknek vizsgálata a kőszénképződés keletkezési körülményeinek tisztázásánál is fontos. A kőszénalkatrészek mindhárom fajtája megtalálható bennük s ezeknek kellő mennyisége teszi ezeket a kőzeteket égővé, illetve éghetővé. Az ásványos anyagok és a kőszénalkatrészek váltakozásából adódik a réteges-palás szerkezet. Megkülönböztetésük és a kőszén felé való elhatárolásuk, kizárólag gyakorlati alapon, a kőszénalkatrészek mennyisége, illetve az ásványi anyagokból származó hamutartalom alapján történik. A kőszén elhatárolásának határértékét az égőpala felé, általában 30% hamutartalomban szokták megadni. Az égőpalához sorolt, keletkezés szerint még kőszénfajtáknak vehető kőzetek hamutartalma 30–50% között változik. Ennél nagyobb hamutartalommal a szenes pala már az ásványos üledékanyag túlsúlyával, átmenet a meddő kísérőkőzetbe.

Az égőpala és a szenes pala szöveti szerkezete, keletkezéséhez mérten, réteges, palás-sávós. Ásványos üledékanyaga homokkő vagy agyag, amelyek a fajták közelebbi megkülönböztetésében ugyanúgy megemlítendőek, mint a kőszénalkatrészek megfelelő fajtája. Ezek az ásványos anyagok csak vízben való leülepedés útján keverődnek bele s ennek megfelelőleg, a szénképződés kezdetén vagy annak végén jelentkeznek a kőszénképződés víz alá került medencéjében. Minden esetben a kőszénképződés megszakítását jelentik.

### A kőszén kőzettani helye.

A tökéletesített vizsgálati módszerekkel kiszélesített ismereteink szerint kétségtelen, hogy a kőszén nem minősíthető többé egynemű, egyszerű kőzetnek. Annál nehezebb azonban ennek a különleges kőzetnek helyét a kőzetrendszerben kijelölni. FRÉMY szerint a kőszén szerkezetnélküli (alaktalan) anyag, amelyben a fölismerhető növényrészek, egyéb kőzetekben levő kövületekhez hasonló módon mutatkoznak. Lényegében hasonló fölfogást vall DUPARQUE is, aki szerint a kőszén anyagának túlnyomó része alaktalan, szerkezetnélküli, hűmuszos-kolloidos üledék, amelyben mint alapanyagban a fölismerhető, növényi szerkezetet mutató „alakos részek” foglalnak helyet. E fölfogás alapján a kőszén vegyileg átalakult breccsás üledékes kőzetnek minősíthető s leginkább olyan kvarcithoz hasonlítható, melynek tömött, kovasavas

alapanyagában, hasonló anyagú, kisebb kvarcsemek mutatkoznak.

Hasonló módon jellemzi STADNIKOFF a tőzeget is, mint keletkezésében levő kőszén. Szerinte a tőzeg bitumenek, huminsavak és azok sóinak, valamint a levegőtől elzárt szerves anyagok különböző egyéb termékeinek konglomerátuma, még el nem bomlott növényi alkatrészekkel (levelek, ágak, gyökerek).

Ez a beállítás a kőszénmikroszkópiai részletes vizsgálatok eddigi eredményei szerint módosul. STACH legújabb meghatározása szerint a kőszén három bonyolult összetételű, szerves alkatrészből álló kőzet, mint a gránit. Ebben a megvilágításban a durit-vitrit-fuzit alkatrészek, a kőszénben észlelhető alakjukban, egyenértékűnek vehetők a gránit ásványos alkatrészeivel. Ez pedig annyit jelent, hogy az eredeti szerves növényi anyagoknak a vitrit-durit-fuzit állapotig vezető egész átalakulási folyamatát, beleértve a kőszénedést is, egyszerűen a kőzettéformálódás (diagenézis) fogalomkörébe utaljuk. A diagenézis folyamata kezdődik a növényi fölhalmozódás tőzegesedésével, tehát a láptenyészet életében, még a kőszénképződés folyamán. Lefolyása nemcsak vegyi átalakulást okoz, hanem a laza kötésű növényi anyagok tömörítését, szöveti megváltozását is eredményezi.

*A kőszén tehát ilyen értelemben, túlnyomólag szerves (biogen) eredetű összetett kőzet, alárendelt mennyiségű járulékos ásványi (minerogen) eredésű alkatrésszel.*

SZÁDECZKY-KARDOSS E. legutóbb megjelent dolgozatában ezzel szemben, inkább az előbbi felfogás felé hajlik (58). Szerinte a kőszén három alkatrésze nem felel meg az ásvány fogalmának, mivel azok nem egyneműek, hanem a vitrit, durit és fuzit inkább kőzeteknek tekinthetők, melyek több egynemű, ásványjellegű alkatrészből tevődnek össze. Így tehát a kőszén inkább kőzet-breccsának volna tekinthető. Bármelyik felfogást tekintjük, a kőszén mindenképpen különálló helyet foglal el a kőzetrendszerben.

### A magyar kőszénfajták külső alkata.

A magyar kőszénfajták kőzettani jellegei nem változatosak. Eddigi leírásaink azonban még ezeket is mostohán kezelték. Egy-egy összehasonlító szemléletük föltűnő sajátosságokat is észrevehetővé tesz rajtuk, kőszénmikroszkópiai vizsgálatuk pedig még kü-



lönösen sok új jelleget rejteget. A harmadidőszak egymásra következő minden szintjében jelentkező barnakőszénfajtáink mikroszkópi képében, a megtartástól függő ősnövénytani bélyegek, esetleg kormegállapításra is alkalmasak lehetnek. Ezeknek a kérdéseknek kivizsgálása még a jövő feladata. Eddigi mikroszkópiai képeink még a kőszénfajtáink közötti különbségek vagy megkülönböztető bélyegek kijelölésére sem elegendők.

Kőszénfajtáink külső sajátságaiiban a szín, fény, keménység, törés és szöveti alkat egyszerű rátekintéssel is szembeötlő. A magyar kőszének színe a sötétbarnától a mélyfeketéig változó árnyalatokban mutatkozik fényes és fénytelen alakban egyaránt. Legvilágosabbak a xylites, fás szövetű barnakőszénfajták (Gyöngyös), melyekben helyenként világos barnasárga sávok is mutatkoznak. Legfeketébbek a liász fekete kőszének és a fényes barna kőszének. Valamennyi kőszénfajtánk keménysége 3 körül van, a liász kőszének valamivel ez alatt, ami inkább hegyszerkezeti összemorzsolódottságukból, mint eredeti sajátságukból adódik.

Erdemesnek tartom itt megemlíteni azoknak a fáradságos, különleges keménységi vizsgálatoknak eredményeit, melyeket kéresemre BALYI KÁROLY tanár úr végzett az általa szerkesztett ingás keménységmérővel. Az egyes kőszénfajták darabjait megcsiszolva, 15—20 lengéssorozat megfigyelése alapján rendelkezésemre bocsátott vizsgálati eredményei, az általa megállapított 20-as (I.) és 45-ös (II.) értékek szerint táblázatba foglalva, az alábbi sorrendet szolgáltatták:

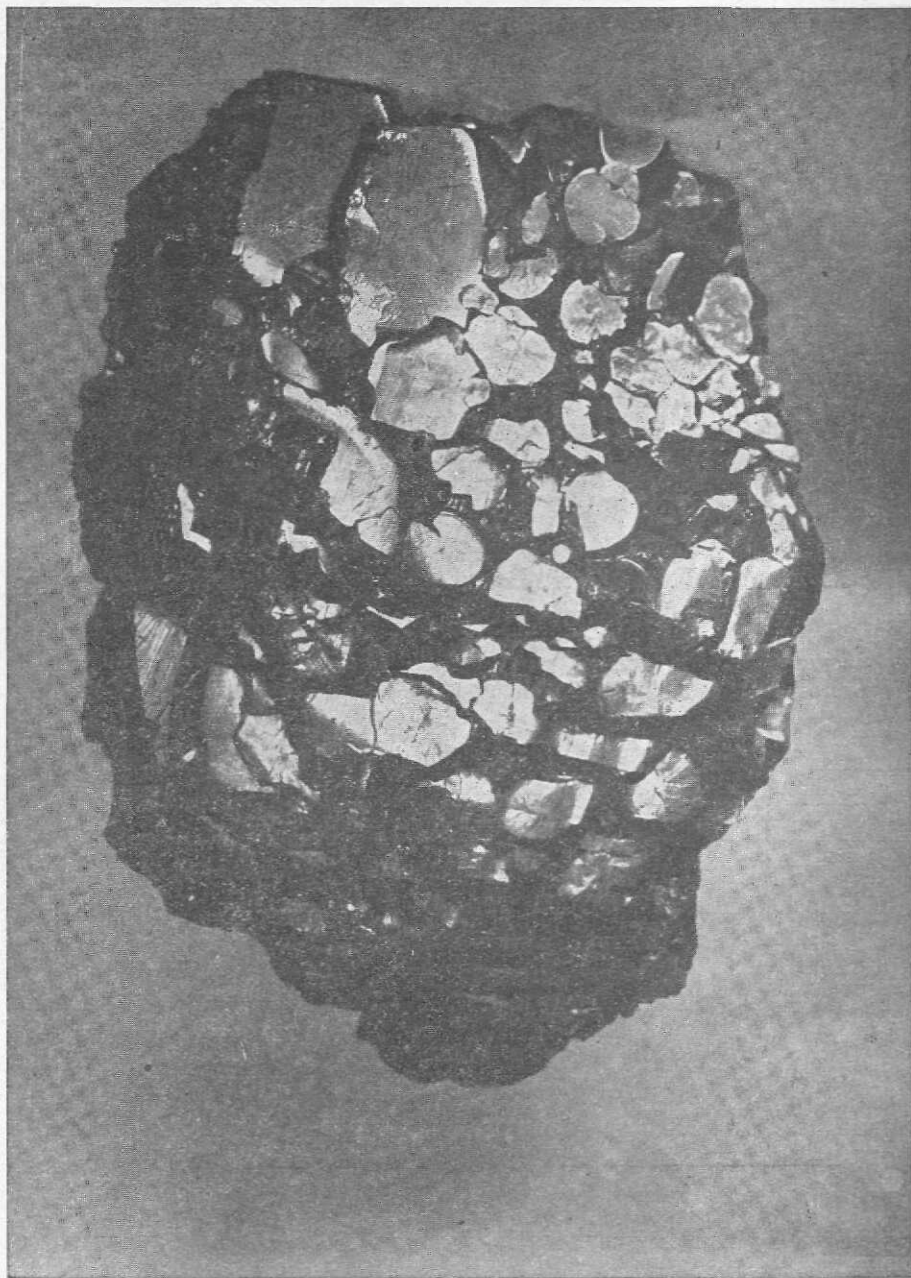
Keménységi sorrendszám:		Kőszénfajta:	
I.	II.		
1.	1.	Komló, 10. sz. telep	Liász.
11.	10.	Pécsbányatelep, 4. sz.	"
10.	11.	Vasas, gömbszén	"
12.	13.	Vasas, gömbkőszén	"
27.	27.	Szászvár, koksosított kőszén	"
19.	19.	Ajka, barnakőszén	Kréta.
2.	2.	Oroszlány	Eocén.
6.	5.	Tatabánya	"
9.	7.	Dudar	"
8.	8.	Mór	"
17.	17.	Pilisvörösvár	"
21.	20.	Dorog, főtelep	"
20.	21.	Tokod, középső pad	"

Keménységi sorrendszám:		Kőszénfajta:	
I.	II.		
9.	9.	Szápár	Oligocén.
23.	23.	Dorog	"
3.	3.	Salgóbánya, alsó pad	Miocén.
4.	4.	Bánszállás, alsó pad	"
5.	6.	Várpalota	"
13.	12.	Királd	"
14.	14.	Brennberg	"
15.	15.	Sajószentpéter	"
18.	18.	Rudolftelep, felső pad	"
22.	22.	Kiskér	"
24.	24.	Rudolftelep, alsó pad	"
25.	25.	Salgóbánya, felső pad	"
26.	26.	Bánszállás, felső pad	"
16.	16.	Gyöngyös	Pannóniai.

Ebből a keménységi sorrendből, melyet a kőszénfajták földtani kora szerint állítottunk össze, kitűnik, hogy a két kísérlet-sorozat alapján megállapított keménységi sorrend nem minden esetben azonos. Ennek oka, BALYI szerint, az anyag kompressziós tulajdonságaiban kereshető. Kétségtelen, hogy a szöveti szerkezet befolyásolja a kísérletek eredményeit, de az eltérések különösen feltűnők lehetnek, ha az ingalengés síkja a rétegzettséggel egybeesik, arra harántirányú vagy azt ferdén keresztezi. A két kísérlet-sorozat keménységi sorrendje lényegében azonos a liász fekete kőszeneknél s a miocén barnakőszén fajtáknál. A legnagyobb eltérések mutatkoznak az eocén barnakőszén fajtáknál. A viszonylagos keménységi sorrend azonban semmiféle szabályosságot vagy általános következtetést nem tesz lehetővé. Ez egyébként egyezik azzal a földtani ténnyel, hogy a keménység csak külső kőzet-sajátsága egy-egy kőszénfajtának, nem ad azonban földtani bélyeget azok megkülönböztetésében.

Kőszénfajtáink leggyakrabban egyenetlen törésűek, egyes fénylő barnakőszénünk (Tatabánya, Brennberg) kagylós törést is mutat. Borsodi és salgótarjáni kemény barnakőszénünk, kőzet-rések mentén gyakran parallelepipedonos formákban, sík lapok szerint törnek.

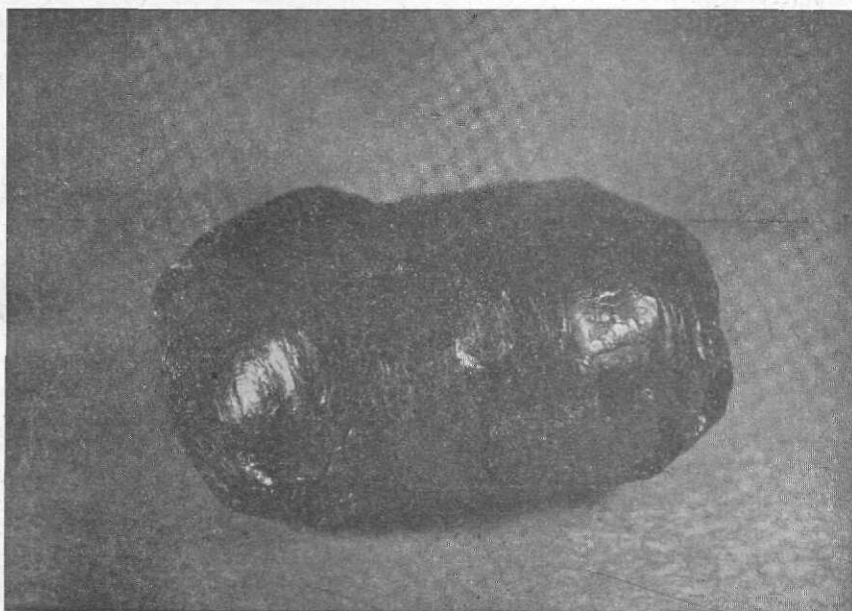
Egyik ritkább, szerkezeti külső sajátság a *pikkelyszemesség* (Augenkohle, cassures oillés et ocellés), melynek szép példáját mutatja egy VIZER VILMOS bányaigazgató úr által gyűjtött brennbergi kőszénminta. (1. ábra.) A rideg, tömött, egynemű fénylő kőszénben, 5–15 mm átmérőjű, jellegzetes kör- és kerülékalakú



1. ábra. Pikkelyszemes barnakőszén, Brennberg.  
Augenkohle aus d. Braunkohle v. Brennberg.



vagy többé-kevésbbé lekerekített, szabálytalan sokszögű, élénken tükröző felületek mutatkoznak, körkörös és sugaras hálózattal. Keresztmetszetben parallel síkokban jelzett, lépcsőzetesen kiemelkedő felületeket formálnak. Amennyire megállapítható, hegy-szerkezetileg erősen érintett részekben mutatkoznak, közetrésekkel sűrűn átjárt kőszénrészekben. Keletkezésük tehát különlegesen tömött szöveti szerkezet mellett nyomásra, préselődésre előálló törési, illetve elválási formák gyanánt tekinthető. Ilyen pikkelyszemes szerkezetű a tatabányai VIII. és IX. akna fekvőteleprésze, az alább ismertetett aluminiumhidrát ásványos kiválások („hu-



2. ábra. Gömbkőszén. Vasas.  $\frac{2}{3}$  nagyságban.  
Kugelkohle v. Vasas. (2/3 Grösse).

szárzsinór“) mentén. Itt a 2—6 mm átmérőjű, sűrű pikkelyszemek a rétegzettségre harántos közetrések mentén vannak. Sugaras szerkezetűek, peremi részükön jobban bemélyedők. Gyakran vékony mészhártya bevonattal kitöltöttek. Mintha keletkezésük az egykori kocsonyás kőszénanyagban végbement vegyi hatásokkal volna itt kapcsolatos!

A sajószentpéteri barnaszénből közetrésmenti elválási lapon „esőcsöppjellegű“ apró bemélyedések kerültek ki, melyek esetleg egykori gázbuboréktól eredhetnek.

Nem kevésbé vitatott közetszerkezeti sajátosság a liász fekete kőszénünkben, különösen Vasason gyakori gömbkőszén (Kugelhohle). Ezek dió-gyermekfej nagyság között változó, gömbhéjas elválású, gömb- vagy tojásdadalakú, fényes felületű elkülönülések. (2. ábra.) Helyenként a kőszéntömegetől élesen elválnak, más-kor csak félig kialakultak s egyik oldalon a kőszénnel szorosan összefüggnek. Összetételük az alábbi elemzések szerint, a megfelelő bezáró teleprész kőszénével egyezik. Fínomabb szerkezetük is az anyakőszén mikroszkópi képét mutatja. STACH szerint szerkezet nélküli vitrit, piritszemekkel, kovasavas (?) erekkel és gipszkivirágzással.

Vasasi gömbkőszén elemzések:

	1.	2.	3.	4.
	NENDTVICH		FINÁLY	Felsőgallai laboratórium
C	86.72%	85.90	85.88	75.86
H (H <sub>2</sub> )	5.09	5.06	5.04	3.57
O	8.19	1.67	1.91	
N	—	1.74	1.77	3.58 / O + N
S	0.76	0.63	0.82	5.22
Nedvesség	1.67	0.85	0.87	0.96
Hamu	12.05	4.15	3.71	10.81
Fajsúly	1.399	—	—	—
Meghat. fűtőérték	—	8168 kal.	8263 kal.	7166.4 kal.
Számított fűtőérték	—	8206 kal.	8185 kal.	7174.2 kal.

Teljesség kedvéért, összehasonlításként álljanak itt a vasasi kőszén és az ugyanonnan származó gömbkőszén elégetéséből származó hamu elemzési adatai is GEDEON T. meghatározása szerint:

	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	TiO <sub>2</sub>	CaO	MgO	$\frac{K_2O}{Na_2O}$	SO <sub>3</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
14. telep, alsó									
kőszénpad	32.16	26.70	11.20	0.30	11.46	2.14	2.05	15.86	0.14
gömbkőszén	47.80	38.78	10.42	0.40	1.15	0.15	0.96	0.10	0.56

POTONÉ és GOTHAN a gömbkőszéneket egykori tőzeggörgetegeknek tartja (20). Ilyenféle görgeteket ismerünk mai sikérparti finomszemű üledékekben. A közelmúltban ismertettük a tata-bányai kőszénképződés medencéjéből is. A vasasi gömbkőszénnek azonban inkább a hegyképződéssel járó nyomás útján keletkeztek, mint ahogy azokat PETRASCHEK és STUTZER is leírták. (21). FINÁLY a fentebbi elemzésekkel kapcsolatban említi, hogy a vasasi gömbkőszén „ha kis mértékben is, de határozottan jobb szén-

nek látszik, mint a környező takaró" (22). A fentebbi négy gömbkőszén összetétele egyes alkatrészekben nagyobb ingadozást mutat, mint amilyen a gömbkőszén és az anyakőszén összetételében van. FINÁLY elemzéseiben föltűnően kevés a hamutartalom s ennek megfelelően különösen magas a fűtőérték. Ezzel a látszólagos minőségkülönbséggel támogatja a görgeteg-keletkezés melletti állásfoglalását. Ilyen árnyalati minőség-különbségek azonban egyazon telep különböző részeiből vett minták összetételében is kimutathatók, tehát korántsem bizonyító értékűek. Hasonlóan téves a szerkezeti nyomással járó magyarázat ellen fölhozott érve is, mely szerint „seholsem találtak félig kialakult gömböket“. Ilyenek ugyanis gyakran észlelhetők a sarkokon és éleken többé-kevésbbé letompított kockáktól a tökéletes gömb-, illetve tojásdadalakig. Többnyire a hegyszerkezettel legerősebben érintett teleprészekben, egymást keresztező hasadékok és közetrések mentén keletkeznek, tehát keletkezésüket leginkább tektonikai okoknak tulajdoníthatjuk. Bizonyos mértékben a nyomásra vall a vasasi gömbkőszének tömöttebb volta s ezzel kapcsolatos nagyobb fajsúlya is, mely a vasasi rendes kőszénél 1.298.

A magyar kőszénfajták külső jellegeinek ismertetésénél számtanunk kell az ásványos eredésű alkatrészeket, melyek általában károsan befolyásolják a kőszén értékét. A kőszénteleppel egyidejűleg keletkeztek azok a finom agyag- és homokalkatrészek, melyek az egykori tőzegláp kőszénképző növényi anyagába víz és szél útján keverődtek bele és sokszor abban túlsúlyra jutva, a kőszéntelep elmeddülésére vezetnek. Ebben az esetben a kőszéntelep fokozatosan megy át az égőpalába vagy szenes agyagpalába s végül esetleg a meddő, tiszta agyagos közetbe is. Ez a közetsajátság különösen harmadidőszaki kőszén-előfordulásainkban gyakori.

Kevésbbé általános, de annál szembeötlőbb egyidejű, elsődleges közettani jelenség a kovásodás. Eddigi ismereteink szerint csaknem jellemző módon jelentkezik a borsodi szénmedencében, különösen a II. telepben. Élesen körülírt, kisebb-nagyobb rögök, fészkek, lencsék, ritkábban kiékelődő rétegek alakjában mutatkoznak a széntelepben kovasavval átitatott, nem éghető, kőszén-anyagtól mentes meddő részek. Anyaguk túlnyomólag fás szerkezetre vall, sokszor gyantanyomokkal is. (3. ábra.) Csiszolatban, jól megtartott túlevelű szövetet mutat. A kőszéneseedett teleprészbe fokozatos átmenetet adnak s így e kovasavval átitatott részek



egyidejűsége a kőszénképződéssel kétségtelen. Kovásodásuk egykori kolloidos kicsapódásnak tulajdonítható. Kovasavas hévforrások működéséről azonban, melynek lehetőségére a borsodi munkában reámutattunk, nem lehet szó. Hasonló kovásodások vannak a németországi barnakőszénelőfordulásokban is, amelyek azonban kisebb méretűek és jobbára kovásodott tőzegszövetet mutatnak (60).



3. ábra. Kovásodott (fehéren visszaverődő részek), erősen gyantás, túlelvélű fa harántsiszolata, tracheidákkal és pontokkal, harántos bélsugarakkal. (STACH) 200X. Sajószentpéter.

Verkieseltes, stark verharztes Holz im Radialschliff. Tracheiden mit Hoftüpfeln, quer durchlaufender Markstrahl. Miozän Braunkohle v. Sajószentpéter.

Elsődleges ásványos kiválásnak tekintendő a legtöbb kőszénünkben otthonos pirit is, mely még a kovásodott részeknek is állandó kísérője. Bizonyos mértékig a pirittel kapcsolatosak az alább behatóbban ismertetett tatabányai aluminiumhidrátos ásványkiválások (hidrargillit, alumohidrocalcit) is („huszárszinór“).

Utólagos ásványos alkatrészek közül külsőleg is gyakran szembeötlő a repedéseket kitöltő kalcit, a vékony bevonatokban, hajszáltrepedésekben megjelenő gipsz (Tatabánya, Tokod, Somos-



4. ábra. Sáros barnakőszén, Salgóbánya.  
Untermiozäne Streifenkohle, Salgóbánya.

kő). A kísérőkőzetekben a tokodi szénbányából ismertetett tschermigit, továbbá Tatabányán az epsomit. (X. sz. akna). A kalcit kilúgozás útján folytonosan keletkezik a kísérőkőzetekből, a gipsz a piritbomlás terméke. Ugyancsak a pirit szolgáltatja a rothadó anyagok jelenléte esetén az ammoniumtimsó (tschermigit) szulfát-tartalmát is. Az epsomit Tatabányán, a X. sz. aknában, a dolomit és a fekvő összlet pirites agyagrétegének határán fehér, hosszú selymes szálakban keletkezik.

Már a kőszénfajták megkülönböztetésénél említettük, hogy az egyes kőszénalkatrészek helyenként sávós szerkezetben is mutatkoznak. Ilyenek találhatók a liász kőszének között, még feltűnőbb alakban a salgótarjáni telepekben. Gyengébb mértékben jelentkeznek a borsodi kemény barnakőszének között is. Fénylő kőszénjellegűek a tatabányai, dorogi, brennbergi és egyes salgótarjánvidéki barnakőszének. A többi kőszénfajtákban általában a fénytelen alkatelemek vannak túlsúlyban, azokon belül legfőkébb vonalas csíkokban csillannak ki egyes fényes kőszénalkatrészek. (Nógrádi-borsodi kemény barnakőszének.) (4. ábra.)

A fényes és fénytelen kőszénalkatrészek összetételében mutatkozó eltérést sóshartyáni sávós barnakőszén elkülönített alkatelemeinek alábbi elemzési adatai mutatják:

	fényes alkatrész %	fénytelen alkatrész %	fénytelen fás (xylit) %
C	59.91	52.03	33.86
H <sub>2</sub>	3.15	3.18	1.73
éghető kén	2.62	3.70	17.53
nedvesség	14.50	11.72	9.70
hamu	4.68	15.06	26.54
O + N	15.14	14.31	10.64
fűtőérték	5200 kal.	4637 kal.	3231.4 kal

A főkülönbség a hamutartalomban van, mely a fénytelen alkatrész összetevőiből, illetve az abban levő járulékos ásványos részekből, nagyobb mennyiség jelenléte mellett bizonyít. A fás rész nagy kénartalma, a benne levő sok pirittól származik, mely részben, mint a növényi szöveteket kitöltő kövesítő anyag is szerepel. Egyéb ásványos alkatrészekkel együtt a pirit nagy hamutartalmat is szolgáltat.

Valamivel ritkábbak s szembeötlő voltak ellenére is rendszeren elkerülik a figyelmet a rostos kőszénalkatrészek (ősfaszén). Pedig



kevés figyelemmel is könnyen felismerhetők s kisebb-nagyobb mennyiségben valamennyi kőszénfajtában megtalálhatók. Magyar vonatkozású irodalomban STUR említi az ősfaszén jelenlétét a zalamegyei Budafa pusztá határában egykoron föltárt pannóniai barnakőszénből (23). Sokszor észleltem azonban számos más zalai, hasonló barnaszénelőfordulásban is (Bocska, Nemesvita). Gyakori a mátraalji fás barnakőszénben (Rózsaszentmárton, Nagyréde, Gyöngyös), a várpalotai, sajószentpéteri, disznóshorváti, sajókazai és kurittyáni telepeken, a szápári barnakőszénben, sőt a vasasi és mecsekszabolcsi liász kőszénben is. Legszembeötlőbb mennyiségben és alakban jelentkezik az ajkai krétakorú barnakőszénben, amelyről már SZABÓ J. írja a következőket: „Feltűnő e szénen először a rostos szénrészlegek, melyek mint darab kioltott faparázs néznek ki, de aminők néhány harmadkori szénünkben is ismeretesek.” Az ajkai fekvőtelepben vékonyabb sávokat és elkülöníthető darabokban nagyobb lencsék is formál. Növénymikroszkópi vizsgálatával HOLLENDONNER F. foglalkozott, s coniferafélének állapította meg. (*Taxodium?*). Sajnos a közelebbi meghatározásban korai halála megakadályozta. Egykori szóbeli közlése szerint szövettani vizsgálata az évszakváltozásra valló, szövetfejlődési szünetelés nyomait nem találta, csak a szubtrópusi növényekre jellemző pihenési szakaszok mutatkoztak. Vegyi alkata a jellegzetes faszénösszetételt mutatja: C: 74.43%, H<sub>2</sub>: 3.72%, S: 0.13%, nedvesség: 5.11%, hamu: 1.39%, O + N: 15.22%. Fűtőértéke: 6529 kalória. Külleme és csekély hamutartalma alapján a lágy fuzitok közé sorolható.

Mindezek eléggé bizonyítják a rostos kőszénrészeknek a magyar kőszénfajtákban megállapítható makroszkópikus gyakoriságát. A felsoroltakon kívül bizonyára még számos más előfordulás kőszénfajtaiban is észlelhetők.

### Kőszénfajtáink mikroszkópiai közetsajátságairól.

Barnakőszénekre vonatkozó mikroszkópiai vizsgálatok még csak szórványosan voltak, mikor ilyen irányú tanulmány szükségességének gondolata felmerült bennem, s annak megvalósítására a hazai kőszénfajták rendszeres begyűjtéséhez kezdtem. A vizsgálat kivitelére azonban itthon nem volt mód, miért is külföldi szakemberek közreműködésére kényszerültem. DUPARQUE vállalko-

zott a föladatra, akinek anyagomat 1929-ben, kellő magyarázattal és telepszelvényekkel elküldtem. Sajnos, ismételt ígérete ellenére, e vizsgálatokból semmisem lett. Ezért 1933-ban összeállított sorozatomból 62 kiválasztott típusmintán, STACH végzett felületmikroszkópiai vizsgálatokat, melyeknek eredményéről részben saját közleményeiben, részben a költségemre készített fényképfelvételekhez fűzött magyarázatokban számolt be. Ezek és saját kezdeti mikroszkópiai vizsgálataim, valamint az irodalomban gyéren található, magyar anyagokra vonatkozó utalások, szolgáltatják az itt következő közetsajátságok forrásait. A közelmúltban az ajkai barnakőszenet EDELSTEIN vizsgálta mikroszkópiailag vékony csiszolatokban (24). Legújabbán pedig SZÁDECZKY-KARDOSS E. magyar vonatkozásokkal és gyakorlati megvilágítással, kitűnő áttekintést adott a kőszenek közettani vizsgálatáról és a kőszenek jellemző alkatrészeiről. (58). Már a külső jellegek ismertetéséből láttuk, hogy a fényes, fénytelen és rostos alkatrészek fölismerhetők a magyar kőszénfajtákban is. Ennek megfelelően ezek mikroszkópi képe is megtalálható. Ugyancsak jól fölismerhetők az ásványos, járulékos alkatrészek is. Az eddigi mikroszkópiai adatok még nem elégségesek ugyan a magyar kőszénfajták összes jellegeinek megállapítására, némely általános bélyegek azonban már eddig is rögzíthetők. Az alábbiakban a vizsgálatoknak ilyen vonatkozásait foglaljuk röviden össze, különböző kőszénfajtáinkon tett észlelések alapján.

### Vitrit.

Valamennyi vizsgált kőszénfajtában túlsúlyban van a vitrites alkatrész, ami barnakőszeneink esetében mindig *fás részekből való keletkezettiségre mutat. Liász fekete kőszeneinkben a vitrit csaknem teljesen egynemű, szerkezet nélküli (euvitrit) s csaknem minden esetben ásványi anyagokkal szennyezett. A fás szöveti szerkezet utolsó nyomai mutatkoztak a nagymányoki V. telep fedőréssében. Ugyanitt bizonytalan, színtelen nagy gyantatestek is észlelhetők voltak.*

A külsőleg is gyakran szembeötlő fuzitrészek mikroszkópi képen is láthatók voltak a pécsi Gyula-akna I. telepének fekvőpadjából, a mecsekszabolcsi XXXIII. telep fedőpadjából, a komlói X. telepből, a nagymányoki V. telep fedőjéből vizsgált mintákban. A fölismerhető szerves nyomok közül említést érde-

melnek a nagymányoki V. telep fuzitjában levő rovarkoprolitok, melyek a pécsi Gyula-akna I. telepének fekvőpadjából vett mintában világos, tojásdadalakú, apró szemcsék fölhalmozódásában észlelhetők. (5. ábra.) Az ásványos szennyeződések a liász vitritjében agyagos részekkel, igen sok, szemcsékben és hajszálrepedések kitöltéseiben jelentkező pirittel, gipsztűkkel és gipszbevonatokkal, ritkábban (Nagymányok V.) szferosziderit-lencsékkel vannak képviselve. Említést érdemel, hogy egyes kőszénminták a hegyszerkezeti hatásokat mikroszkópban is érzékeltetik, teljesen szétmorzolt vitrit alakjában (Széchenyi-akna, VI. telep fekvőpad, Thom-



5. ábra. Rovarkoprolitok (fehér, ovális foltok) egynemű, tisztátalan vitritben, fuzitos részekkel.

(STACH) 200×. Pécs, Gyula akna, I. telep.

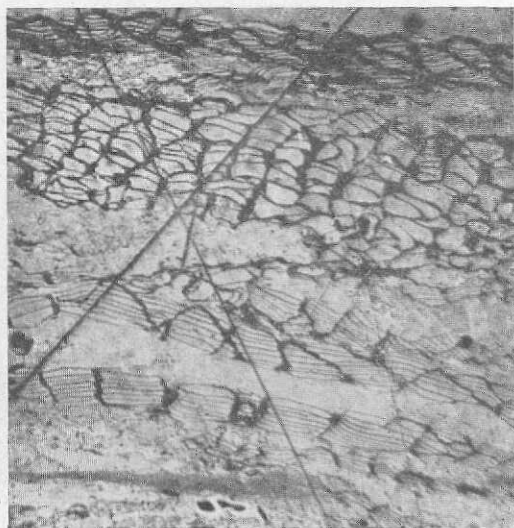
Anhäufung vitritischer Insektenkoprolithen. Liaskohle v. Pécs.

men-akna VII. sz. fekvőpad). Ezekben egyszersmind az említett ásványos kitöltések is fokozottabb mértékben észlelhetők. Említettük már, hogy a rendes kőszénnel teljesen egyező a vasasi gömbkőszén mikroszkópi képe is, szerkezetnélküli vitrit, sok pirittel, gipszkivirágzással és finom kovasavkeverékkel.

*Barnakőszeneink* fás eredésű vitritje a kőszénülés alacsonyabb mértékéhez képest, minden esetben többé-kevésbé jól fölismerhető szöveti részeket és növényi alakokat mutat, (provitrit). Kőzetmikroszkópi képen idősebb és fiatalabb barnakőszénfajtáink között csak megtartásbeli különbségek vannak. Alkati eltérések



nem észlelhetők, sőt még a megállapítható ősnövényi alakok is azonosnak tűnnek. A fölismerhető szerkezeti elemek között első helyen szerepelnek a *faszövetek*, melyek a vizsgált miocén kőszénfajtákban határozottan fenyőfélékre (conifera) vallanak. (Várpalota, Sajókaza, Rudolftelep, Sajószentpéter). HOLLENDONNER a kőszegi pannóniai korú barnakőszén xylites részeiben Északamerika déli államaiban élő „virginiai mocsártípus” (*Taxodium distichum*) faszövetét ismerte fel. (25). Ugyanezt a fajt állapította meg HARASZTY is a gyöngyösi és rózsaszentmártoni pannóniai korú xylitek anyagában. Ezt a fajt említi STAUB a zsilvölgyi oligocén



6. ábra. Paraszövet a vitritben. (STACH) 200×.  
Tatabánya, IX. akna, fedőteleprész.  
Korkgewebe im Vitrit. Tatabánya.

Norából és ugyanezt írják le a németországi barnakőszénből is. Főntebb említettük, hogy HOLLENDONNER befejezetlen vizsgálatai az ajkai ősfaszén anyagában is a *Taxodium*-félék valamelyik alakját gyanították.

A jól fölismerhető növényi szövetek közül a vitritben STACH felületképein gyakori a *paraszövet* eocén és miocén barnakőszeneiben is. (Tatabánya, Oroszlány, Salgóbánya, Somsályfő, Királd, Sajószentpéter). Még gyakrabban tűnnek szembe s a főntebbi fenyőfélék jelenlétét így is bizonyítják a *gyantajáratok* és *gyantatestek*. (16. ábra.) Ezek külsőleg is megállapíthatók az ajkai, szá-

pári és kisebb mértékben a sajószentpéteri barnakőszénfajtákban, azonban felületképen mutatkoznak még ezenkívül a hidasi, várpalotai, somsályfői, sajókazai miocén, a dorogi oligocén- és eocén, valamint az oroszlányi és kisgyóni eocén barnakőszénekben is.

Hasonlóan jellemző alakos elemei a barnakőszénvitritnek a különböző *sklerotiumok*. (18—28. ábra.) Ezek STACH szerint fapusztító nyálkagombák (*Hymenomycetes*, STACH, *Myxomycetes*, JURASKY) kemény, kitines anyagú sejtszövetei, melyek többnyire csoportosan, gyakran telepes fölhalmozódásban mutatkoznak. Fe-



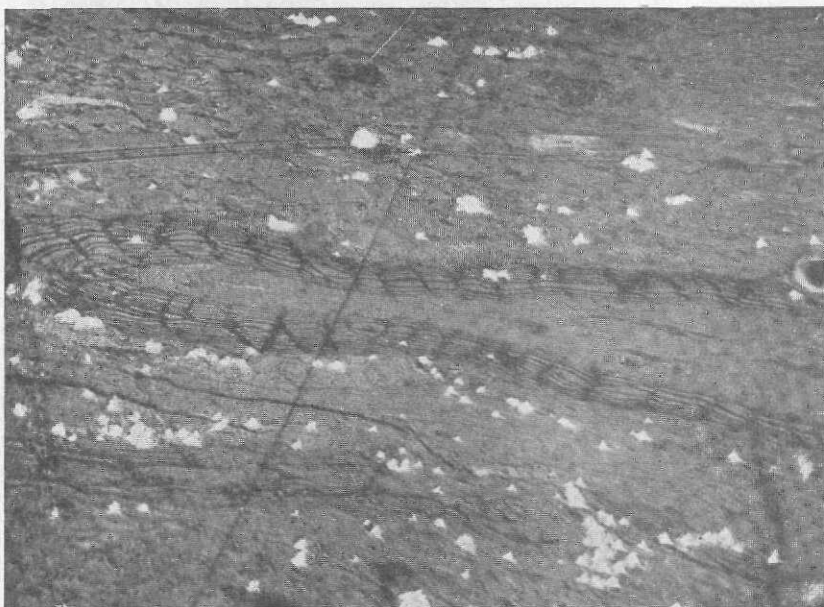
7. ábra. Parasejtszövet gyantatartalmú sejtekkel. (STACH) 200×. Eocén barnakőszén. Oroszlány.

Gewebe mit Korkzellen und harzerfüllten Zellen. Eozän Braunkohle. Oroszlány.

lületcsiszolatban sokféle alakban észlelhetők, egyszerű, kezdeti állapotától magasabb növényi szövetekre emlékeztető bonyolultabb formákig. Ilyen típusokat írt le STACH a tatabányai, dorogi, pilisvörösvári eocén, a hidasi, brennbergi, salgóbányai, monosbéli, királdi és sajószentpéteri miocén barnakőszénből. Az észlelt formák azonban karkülönbségre való tekintet nélkül ismétlődnek. Így egyik *Sclerotium brandonianus* néven leírt alak, úgy a tatabányai, mint a brennbergi, királdi és monosbéli barnakőszénben

megtalálható. (25—27. ábra.) Ugyanígy megtalálhatók a *teleuto-sporák* is, a tatabányai, oroszlányi, salgóbányai, királdi, monos-béli barnakőszénvitritben. (29—35. ábra.) Ezeken kívül még egyéb gombaspórák is észlelhetők. (36. ábra.)

A vitritben látható alakos szerves zárványok közül néha fa-pusztító rovarok járatai és vitritesedett koprolitjai is felismerhe-tők. (Sajószentpéter, Peklenica). Vitritbe ágyazott fuzitlencsék vannak az ajkai barnakőszénben, melyben fuzitmorzsák külön is láthatók és szabad szemmel is észlelhetők. Apró fuzitmorzsák a hidasi barnakőszénben is mutatkoznak.



8. ábra. Szárrészlet paraszövetburka. (STACH) 200 $\times$ . Miocén barnakőszén alsó telep, Somsályfő.

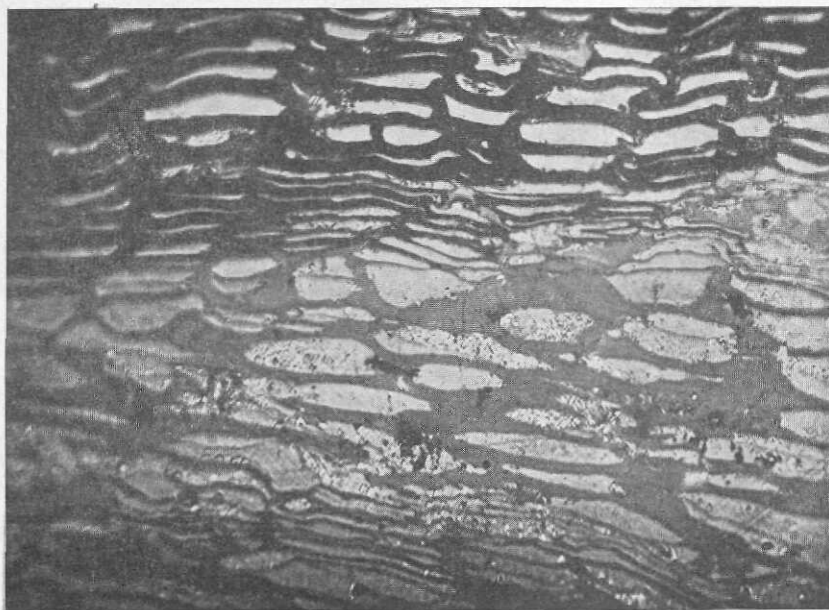
Korkmantel eines Stämmchens. Miozän Braunkohle v. Somsályfő.

A külső jellegekben észlelhető *ásványi* alkatrészek a mikro-szkópi felületképben még szembeötlőbben jelentkeznek. A vitritben elszórtan minden barnakőszénfajtában megtalálható a pirit. (36—38. ábra.) Némely esetben apró szemcsékből összeálló pirit-testeket formál. (Pusztavámi égőpala.) Egyik tokodi kőszénmin-tában bitumentestekhez tapadva mutatkozik. Piritszemek sokszor mikrokristályos csoportozatban találhatók az egyébként teljesen



egynemű szerkezet nélküli vitritben is. (Tatabánya.) Gipsz és kalcit ugyancsak gyakoriak (Pilisvörösvár) s a vitrites részeket sokszor szennyezik agyagos alkatrészek, melyek helyenként a sklerotiumokat is kitöltik. STACH az ajkai kőszénben hatszögös kristályokat is említ, melyeket kaolinnak minősít. Fínom kovasavas kitöltéseket említ a kisgyóni és dorogi kőszénben, az utóbbiban alaktalan módon. A kovasavra vonatkozó észlelése azonban még megerősítésre vár.

A járulékos alkatrészek között említést érdemel, hogy STACH a hidasi kőszénmintában bryozoa-töredékek finom, hálós metsze-



9. ábra. Húmuszanyaggal (világos) kitöltött parasejtszövet és parenchyma. (STACH) Sajószentpéter, 1000 $\times$ .

Korkzellgewebe und Parenchym mit heller Humussubstanz ausgefüllt. Sajószentpéter.

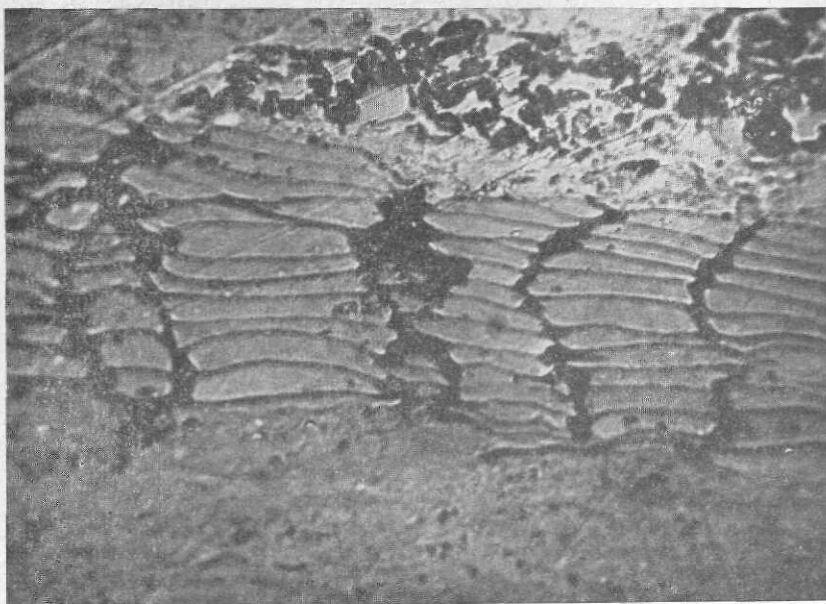
tét észlelte. Ez az érdekes megfigyelés a hidasi kőszénképződés területének ismert gyakori térszíningadozása és fáciesváltozása mellett bizonyít. Az egymásrakövetkező tengeri, felsősvízi és édesvízi rétegek ismételt váltakozása mellett a kőszénképző láptőzegbe könnyen bemosódhattak a laza tengeri rétegek kövületei, melyek idegen zárványai a hidasi barnakőszénnek.

Erdekes törmelékes, helyenként csaknem breccsás, repedésekkel átjárt vitritet mutat a tatabányai VI. akna 2. számú égőpala-

rétege. Szétszórt vitritmorzsák túlsúlyra jutott hamuképző, ásványos részekbe szórtan láthatók a pusztavámi égőpalában. (III. sz. fúrás.) Vitrites törmelékből áll STACH szerint még a monosbéli barnakőszén alapanyaga is. (17. Fig. 69.) Ennek a törmelékes szerkezetnek keletkezési okai vannak, nem tévesztendő tehát össze az utólagos összetöredezettséggel, ami a pécsvidéki liász fekete-kőszén vitritjében mutatkozik.

### Durit.

Eddigi vizsgálataink szerint a magyar kőszénfajták duritos alkatrészeinek mikroszkópos képe kevesebb említésre méltó jel-



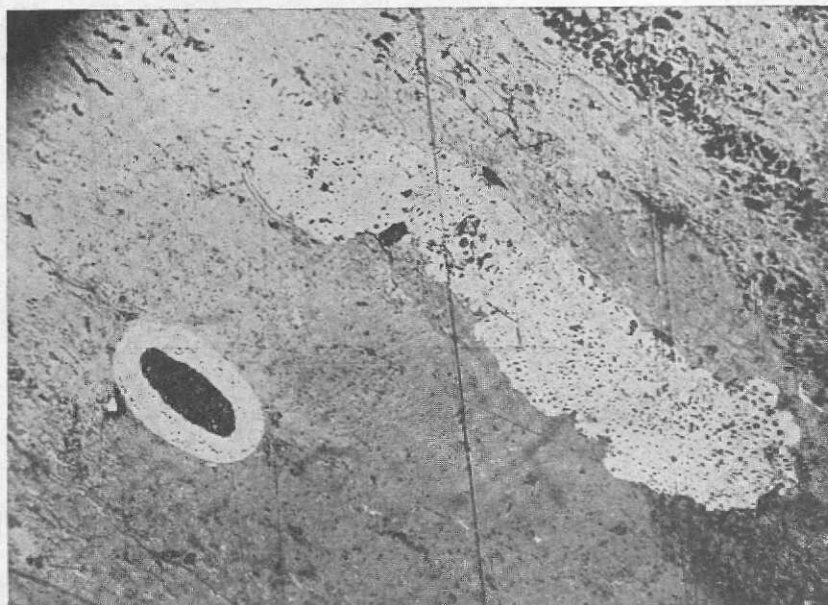
10. ábra. Parasejtszövet a peklenicai pannóniai barnakőszénben.

(STACH) 1000 $\times$ .

Korkzellgewebe aus Peklenica.

leget szolgáltatott, mint a vitrit. Ennek oka éppen kőszeneink fás anyagában s annak vitritesedésében keresendő. Határozottan sávos jellegű a dorogi oligocén barnakőszén, melynek fénytelen, duritos részeiben, nagy bitumentestek alakjában, kutikulás nyomok mutatkoznak, sok gyantabetelepüléssel. Pirittartalmú duritszalagok szövik át a tatabányai VI. akna égőpala rétegét. Valószínű-

leg duritos alkatrészre mutatnak a tatabányai IX. akna középső telepének bitumenhártyái, melyek pollenszemekre vonatkoztathatók. A dorogi barnakőszénből STACH pirittel hintett, jól réteg-zett duritot ábrázol. (17. Fig. 22.) Hasonló jelenséget sejtet a várpalotai barnakőszén egyik felületcsiszolata is. Itt említjük meg, hogy KIRCHHEIMER az ettesi Amália-akna fényes barnakőszénben észlelt pollenszemeket, (27.) POTONIÉ és GELLETICH pedig a dorogi eocén barnakőszénből a zárwatermők csoportjába tartozó spórákat írtak le. (27a.) (35. ábra).



11. ábra. Vitrit hosszúkás és kerek sclerotiumokkal. (STACH) 200 $\times$ .  
Tatabánya.

Kuchenförmiges Sclerotium, Tatabánya. Eozün.

### Fuzit.

Már a kőzetalkati külső jellegek során reámutattunk a rostos kőszén vagy ősfaszén gyakoriságára a magyar kőszénfajtákban. A vitrit ismertetésében pedig láttuk, hogy a fuzit mikroszkópi szerkezetben leginkább vitrithez van kötve, annak anyagában zárványként jelentkeznek. Jellemző, ívalakú sejtekből felépített szöveti szerkezete legszebben mutatkozik az ajkai barnakőszén



felületcsiszolataiban. Mint említettük, ebben a kőszénfajtában különben is nagyon gyakoriak az ősfaszénrészek. Megtalálhatók azonban a nagymányoki, mecsekszabolcsi, komlói liász fekete-kőszén mikroszkópi képében is. Külső megfigyelés alapján, főttebbi felsorolásunk szerint, több helyről említettük, mint amennyi az eddigi mikroszkópi vizsgálatokból mutatkozott. Említettük, hogy HOLLENDONNER félbemaradt anatómiai vizsgálatai az ajkai fuzitban Taxodium-fajta növény jelenlétét sejtetik.



12. ábra. Fás vitrit apró kerek gombaspórákkal és teleutospórákkal.  
(STACH 200X. Oroszlány.

Holzvitrit mit kleinen runden Pilzsporen und Teleutosporen. Eozän, Oroszlány.

### Természetes koks.

A mecseki liász kőszénösszletet tudvalevőleg Vasason, Komlón és különösen a magyaregregy-nagymányoki, északi vonulatrészben trachidolerittelérek törték át. Ezek Vasason, Komlón és Szászváron egyes teleprészekben, részlegesen koksosították a telepek érintkező részét. Teljesség okáért ilyen természetes kokszot is mikroszkópi vizsgálat alá vettünk, s STACH szerint ez a likacsos, salakos anyag csiszolatban vitritküllemű, szerves, szerkezet nélküli képet mutat. (39. ábra.)

### Ásványos alkatrészek.

A főntebb járulékos alkatrészeknek nevezett, általánosan ismertetett, ásványos anyagok közül, a magyar kőszénfajtákban leggyakoribb a kalcit és különösen a pirit. Említettük ezeknek a mikroszkópi képen, a szerves alkatelemekkel kapcsolatos megjelenését. Az ásványos alkatrészek jelenléte tudvalevőleg a kőszén fűtőértékét lényegesen befolyásolja. Elégetés után a hamuban maradnak vissza, amelynek szerkezete, minősége, összetétele és



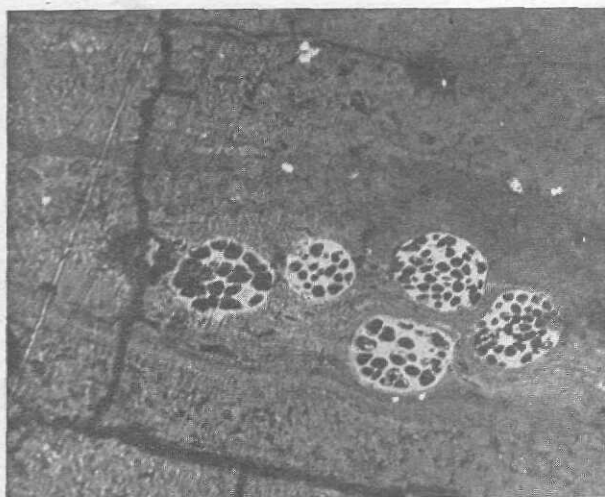
13. ábra. Vitrit eredeti fás szerkezettel, teleutospórákkal és apró fehér foliként látszó piritszemcsékkal. (STACH) 200X. Mónosbél.  
Teleutosporen im Vitrit. Miozän, Monosbél.

menyisége tehát reávilágít a kőszén keletkezésére is. A hamuvizsgálat így sokrétű gyakorlati megállapításokra vezet.

A csatolt elemzési adatokból kitűnik, hogy a magyar kőszénfajták hamujának összetétele még ugyanazokban a kőszénfajtákban is tág határok között változik. Ennek ellenére, nagy általánosságban két főtípus ismerhető föl bennük. Ezek egyike kovasavban és timföldben gazdag, másika kovasavban szegényebb s inkább mészből dús piritesszerű összetételt mutat. A k o v a s a v a s vagy kaolinosa-gyagos hamutípusok kovasavtartalma 30

—50% között mozog, 20—40% között változó timföldtartalom mellett, míg a mészanyag 10% alatt marad. GRITNER szerint az Al-tartalmú kőszenek nem salakosodnak (Ajka). Szerinte a salakosodás inkább a vastartalommal függ össze, aminek példáját a sajókazinci barnakőszénben látja. Ennek hamuja azonban a 43. és 44. sz. elemzés szerint, nem annyira a vastartalommal, mint inkább a kovasav és az aluminium mennyiségével tűnik ki. Ezért általában a kovasavas hamufajták hajlamosabbak a salakosodásra.

Ebben hamutípusban látjuk elsősorban a liász fekete kőse-



14. ábra. Xylovitritsávok *Sclerotites brandonianus*-al.  
(STACH) 200 $\times$ . Sajószentpéter.

Xylovitritstreifen mit *Sclerotites brandonianus*. Miozén, Sajószentpéter.

neinket, továbbá miocén barnakőszeneink legnagyobb részét s a dorogi oligocén telepet.

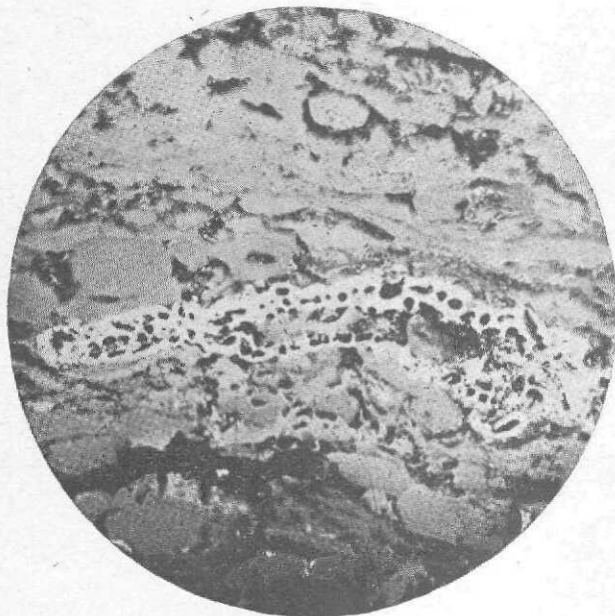
A kaolinos-meszes hamufajtákban a mésztartalom mindig 10% fölött van s timföldtartalmuk a kovasavas hamufajtákénak alsó határán alul marad. Ezzel kapcsolatban azonban föltűnően nagy  $\text{SO}_3$ -tartalom mutatkozik, mely 40%-ot is kitesz. Meszes hamufajták típusául eocén barnakőszeneink tekinthetők s ezek között is különösen Tatabánya. A dorogi eocén barnakőszén hamujában inkább csak  $\text{SO}_3$ -tartalom mutatkozik, viszonylag alacsony mésztartalommal. Meszes hamufajta a többi miocén fajtától eltérőleg a várpalotai barnakőszén is. Ennek különleges okára, valamint a két hamufajta ásványos alkatrészekről függő, keletkezés-



beli különbségeire a továbbiakban még visszatérünk. A nagy mésztartalmú hamut szolgáltató kőszénfajták nem salakosodnak, amire már GRITTNER is reámutatott a tatabányai barnakőszénnel kapcsolatban. (28.)

Külön is említést érdemel, hogy a kisgyóni barnakőszén hamujában GEDEON T. 0.017%  $\text{Cr}_2\text{O}_3$  és 0.088%  $\text{V}_2\text{O}_5$ -ot is kimutatótt.

A hazai kőszének hamujának szerkezetével MÓRY foglalkozott behatóbban. (29.) A hamuban megkülönbözteti az ősnövények



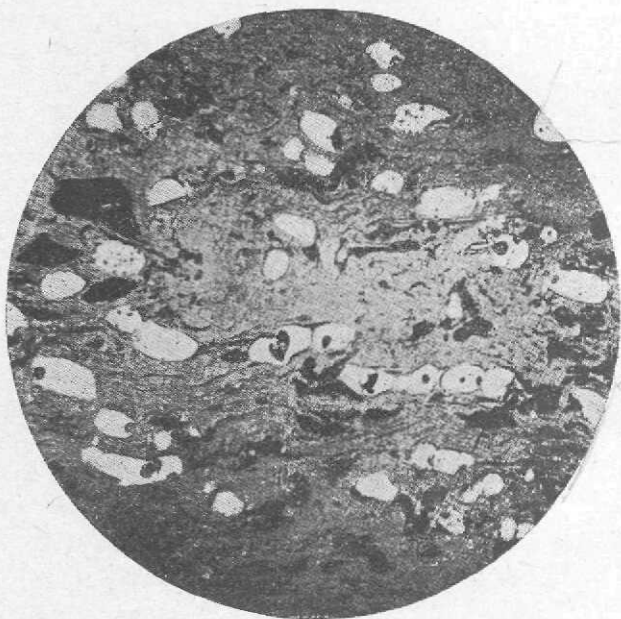
15. ábra. Törmelékes vitrit. Mönosbél. (STACH) 1000 $\times$ .

Vitritischer Detritus in untermiozäner Hartbraunkohle. Monosbél.

anyagában levő, szervesetlen részekből származó, *elsődleges*, a kőszénülési folyamat közben kicsapódott *másodlagos*, a kőszén képződési időszak tartama alatt keletkezett kőzetüledék *harmadlagos* és a kőszénülés folyamata alatt létrejött pirit *negyedleges* hamu alkotó anyagait. A negyedik helyen említett pirit azonban lényegében azonos a másodlagos keletkezésű ásványi részekkel s így azoktól nem különíthető el. MÓRY vizsgálatai szerint mindezek a hamuanyagok a tokodi és kisterennei kőszén mikroszkópi képében összefüggő sávokban rendeződtek, míg a pécsi kőszénben a rétegzettség mentén elszórt, egyes csomókban mutatkoznak.

## Összefoglalás.

A kőszenek kőzetalkati vizsgálata, melynek a helytelenül értelmezett gyakorlati megítélésekben sokáig meglehetősen elhanyagolt és elnagyolt szerepe volt, sok esetben nagyon fontos minőségi és keletkezési kérdéseket világít meg. A kőszén mikroszkópiai jellegei pedig nagyon jól alátámasztják és megerősítik kőszénfajtáink földtani viszonyaira vonatkozó megállapításainkat. Általános következtetésektől még távol vagyunk. Az eddigi vizsgálá-

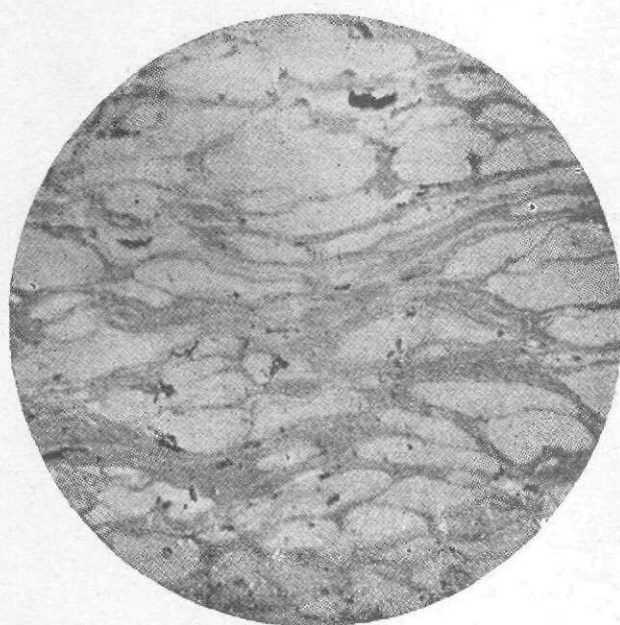


16. ábra. Hólyagos gyantatestek a szápári kemény barnakőszén vitrites részében. (STACH) 200X.

Harzkörper im Vitrit der oberoligozänen Hartbraunkohle von Szápár.

latokból azonban kitűnik, hogy kőszénfajtáink kőzetmikroszkópi szerkezete általában a földtani korról kapcsolatos kőszénülési fokot mutatja. A liász fekete-kőszénfajták teljesen szerkezetnélküliek, egyneműek, alig észlelhető alakos részekkel. Ezzel szemben összes barnakőszénfajtáink többé-kevésbé jól megismerhető növényi alkatrészeket mutatnak. Természetes, hogy az ellenállóbb növényi szövetek vagy alkatelemek gyakoribbak. Ilyenek a sokszor még kövesítő ásványos anyaggal (kovasav) külön is megvédett fa-

szövet, az ellenálló gyanta, a kitines sklerotiumok, spórák, pollenek, valamint a már megszenesedett állapotban, kőszenesedésben többé részt nem vett ősfaszén (fuzit). Figyelemreméltó, hogy a csákányházai alsó-miocén barnakőszén, mely külsőben csaknem szurokszénjellegű, korban idősebb kőszénfajtákra emlékeztető, föltűnően szerkezetnélküli, vitritképet mutat. Ennek a viszonylag jobb minőségű barnakőszénnek karca is fekete, előrehaladottabb kőszenesedési foka valószínűleg a környező bazaltkitörések hőhatásainak tulajdonítható.



17. ábra. A királdi kemény barnakőszén vitritszövetű részlete. (STACH) 200X.

Vitritgefüge der untermiozänen Hartbraunkohle von Királd.

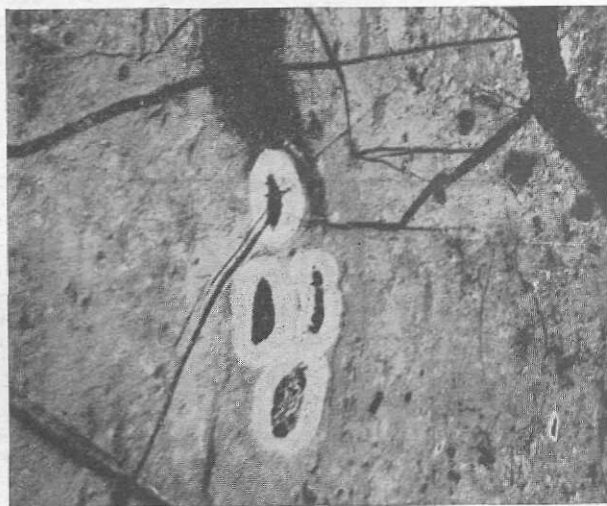
### A kőszénösszletek és a kísérő kőzetek kapcsolata.

Kőszénfajtáink szerkezeti külső jellegeinek, valamint a telepek kifejlődésének ismertetésénél említettünk egyes, a kőszénösszletbe tartozó kőzetekben észlelhető jelenségeket. Külön figyelembe kell vennünk még a kőszéntelepek és a kőszénösszlet fekvő, valamint fedőrétegeinek kifejlődési módja között fennálló összefüggéseket. Ilyenek csak hézagtalan, folytonos üledéksorban,



egymásrakövetkező rétegösszletek esetében lehetségesek s elsődleges vagy utólagos hatásokban nyilvánulhatnak. A kísérő kőzetek kifejlődése szabja meg elsősorban a kőszénösszlet tengermenti vagy édesvízi jellegét. A fekvőösszlet üledékei, mint a kőszénképződés medencéjének kezdeti üledékei, bizonyos mértékben befolyásolhatták a reájuk következő láposodás lehetőségét, ami a későbbi kőszénképződés mértékét elsődlegesen megszabta.

PETRASCHEK szabályként állapította meg, hogy mészkőből álló alaphegység, illetve medencealjzat esetén, a közvetlenül vagy



18. ábra Négy nagy sclerotium vitritben. (STACH) 200×  
Tatabánya.

Grosse Sclerotien im Vitrit. Eozän. Tatabánya.

csak vékony fekvőösszlet közbeiktatásával települt kőszéntelepek nagy kén tartalmúak. Ilyennek minősíti hazai eocén barnakőszeneinket is. Ezeknél azonban legtöbb esetben sem a mészkőaljzat, még kevésbé a különösebben nagy kén tartalom, nem igazolható. Liász feketekőszeneink, valamint mészkőelőfordulásoktól távol eső pannóniai vagy miocén barnakőszeneink legalább is ugyanolyan mértékben kén tartalmúak, holott kísérő kőzeteik is többé-kevésbé mészkőmentesek. A kén tartalom egy része, tudvalevőleg a piritből ered, a piritképződés pedig minden szerves rothadásbomlás kísérő jelensége, amelyben a mészkőnek semmi szerepe nincs. A kőszénben levő kötött kén bonyolult vegyi alkatának a mészkőhöz való viszonya még tisztázatlan. Ugyancsak tisztá-

zásra vár még, hogy a meszes hamufajták nagyobb kéntartalmából mennyi esik a piritből származó kénre s a kötött kénre. Megállapítást igényel továbbá még az is, hogy a kötött kén és a mészkörnyezet között van-e valamilyen kapcsolat.

A hamuösszetétel alapján sokkal inkább lehet kapcsolat kőszénelőfordulásaink és egykori medencekörnyezetük kőzetanyaga között. A fekvőkőzetekkel való összeköttetést szemléltetik azok a kőszenes rétegek, melyek sokszor a növényi anyagok fölszaporodásával a meddő kőzetekből a tiszta kőszéntelepbe vezető foko-

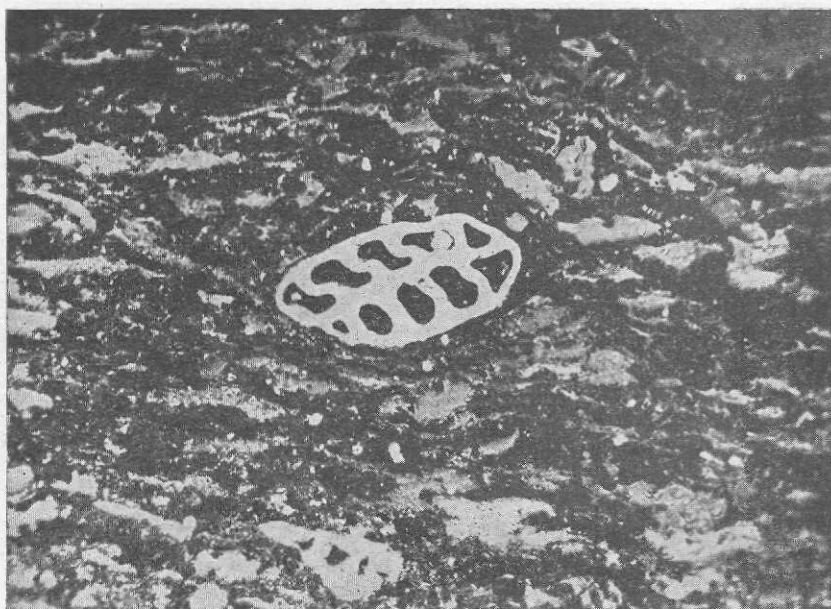


19. ábra. Sclerotiumok a tatabányai vitritben. (STACH) 200X.

Sclerotien im Vitrit v. TATABÁNYA.

zatos átmeneteket jelentik. Ettől eltekintve azonban a tiszta kőszénanyagnak a hamu összetételében kimutatható ásványos alkatrészei is érzékeltetnek bizonyos kapcsolatot a fekvőkőzetekkel, bár a hamu összetétele általában nemcsak a különböző telepekben, hanem ugyanannak a telepnek különböző részeiben is tág határok között változik. A növényi őssanyag eredeti ásványos alkatrészei, melyek LESSING szerint (30) leginkább a vitritben vannak megtartva, hazai kőszeneinkben, ebben a tekintetben számításán kívül maradnak s csakis a kőszén összes hamujának összetételét tarthatjuk szem előtt.

A hamuelemzési adatokból származtatható ásványi anyagok közül a kaolin, kvarc, pirit, limonit, gipsz, mészpát és magnézium-karbonát jöhetnek tekintetbe. Ezek közül az amerikai szerzők a kaolint, piritet és kalcitot, a kőszénképződés után keletkezett, utólagos ásványoknak tekintik. Hazai kőszénelőfordulásaink környezetéből és az ásványos anyagok megjelenési módjából arra következtethetünk, hogy a kaolin, legalább is nagyobb részében elsődlegesen jutott a kőszénképződés medencéjébe, agyag alakjában. Erre mutat a 19. sz. elemzésben látható tatabányai égőpala



20. ábra. Sclerotium a vitritben. (STACH) 1000 $\times$ . Tatabánya, IX. akna, fekvőteleprész.

Sclerotien im Vitrit v. Tatabánya.

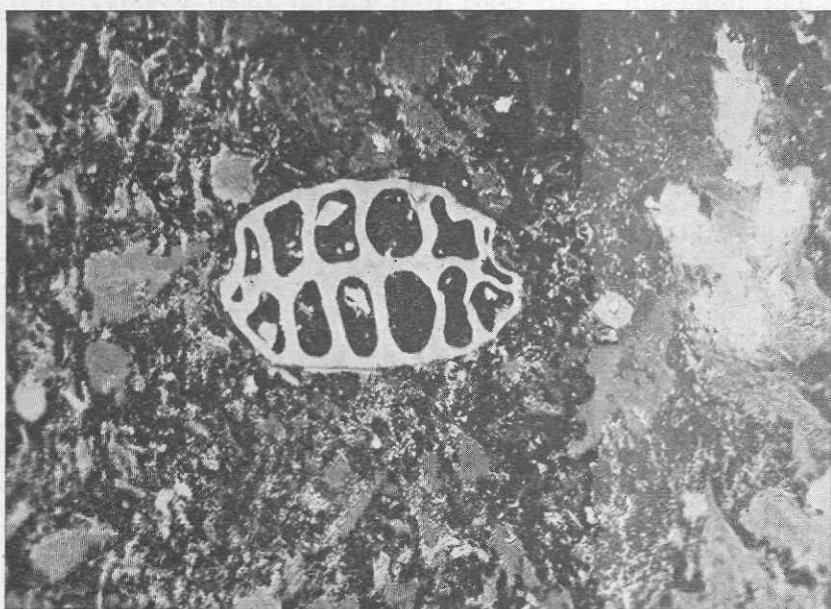
96.10% kaolintartalma, mely ennek a meddő agyagpalához átmenetet adó anyagnak nagymennyiségű üledékanyagtartalmára mutat. A mészpát, pirit, limonit, gipsz jobbára másodlagosan keletkeztek a kőszénképződés után. A kvarc fölös mennyiségét ugyancsak a környezetből származó egyidejű üledékanyagnak tarthatjuk.

Ezeknek az ásványos anyagoknak táblázatunkban föltüntetett értékeit, amerikai szerzők mintájára, a hamuelemzési adatokból számítottuk ki. A kaolintartalmat az  $\text{Al}_2\text{O}_3$  vagy a  $\text{SiO}_2$



menntiségéből számíttjuk. Minthogy a kaolinban az  $\text{Al}_2\text{O}_3$  és  $\text{SiO}_2$  aránya közelítőleg 1 : 1, azért a kaolinmenntiséget mindig a kisebb menntiségértékű alkatrészből számíttottuk. Ezután megállapíttottuk az  $\text{Al}_2\text{O}_3$ — $\text{SiO}_2$  egyenértékét, amit az összes kovasavból levonva, a szabad kovasav, azaz kvarc menntiségét kapjuk. Ha az  $\text{Al}_2\text{O}_3$  volt nagyobb menntiségben, akkor a kaolintartalmat a kovasavból számíttottuk, majd az azzal egyenértékű  $\text{Al}_2\text{O}_3$  levonásával, fölöslegben levő timföldet kapunk.

Az ásványos alkatrészek másik csoportja az  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{CaO}$  és  $\text{SO}_3$  adataiból számítható. Vezérelvül vettük itt, hogy a kőszén-



21. ábra. Sclerotium a fás vitritsávokban. (STACH)  
1000 $\times$ . Tatabánya, IX. akna, fekvőteleprész.  
Sclerotie aus d. cozenen Liegendflöz v. Tatabánya.

képződés redukáló környezetben történik, tehát a kéntartalomból elsősorban piritet, a fölös kénből gipszet, a maradék mészből pedig méspátot határoztunk meg. Minthogy a piritképződésnél a  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  :  $\text{SO}_3$  aránya 1 : 1, itt is a kisebb százalékértékben levő alkatrészből számíttottuk a pirittartalmat. Ha a vasoxid kevesebb a kéntrioxidnál, akkor az összes vasoxidot piritre számíttjuk, majd a vasoxiddal egyenértékű  $\text{SO}_3$  menntiséget az összes kéntrioxidból levonva, a fölös  $\text{SO}_3$ -ot gipszre számíttottuk át. Egyidejűleg

kiszámítottuk a  $\text{SO}_3$ -al egyenértékű  $\text{CaO}$ -t is, melyet az összes  $\text{CaO}$ -ból levonva, a fölösleget  $\text{CaCO}_3$ -ra számítottuk át. Ha a  $\text{SO}_3$  kevesebb volt a vasoxidnál, akkor az összes  $\text{SO}_3$ -at piritre számítottuk át, amivel egyenértékű vasoxidot az összes  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ -ból levontuk s a fölös vasoxidot limonitra ( $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ ) számítottuk át. Ebben az esetben az összes  $\text{CaO}$ -t mészpátra ( $\text{CaCO}_3$ ) számítottuk át.<sup>1</sup>

Az egy százalék alatti  $\text{SO}_3$  és  $\text{CaO}$  értékeket nem vettük számításba.

A hamualkatrészekből ilyen módon kiértékelt ásványos anyagoknak táblázatunkban összesített adatai nagy vonalakban igazolják kőszénfajtáink föntebbi hamutípusait. A kaolin minden kőszénfajtánkban megtalálható, de a föntebb megállapított kova-

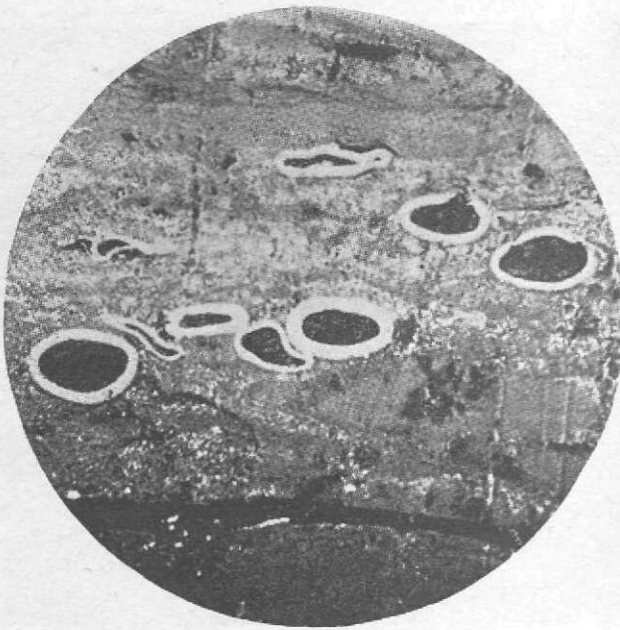
<sup>1</sup> A számításban használt szorzószámok és logaritmusai a következők:

Számítandó adatok:	Elemzési érték:	Szorzószám	Logaritmus
Kaolin: $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	$\text{Al}_2\text{O}_3$	2,53	0,4051
	$\text{SiO}_2$	2,15	0,3324
Kaolinban egyenérték kötött $\text{Al}_2\text{O}_3$	$\text{SiO}_2$	0,8486	0,9287—1
Kaolinban kötött $\text{SiO}_2$	$\text{Al}_2\text{O}_3$	1,1784	0,0713
Pirit: $\text{FeS}_2$	$\text{Fe}_2\text{O}_3$	1,503	0,1768
	$\text{SO}_3$	0,7492	0,8746—1
Gipsz: $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	$\text{CaO}$	3,071	0,4872
	$\text{SO}_2$	2,15	0,3325
Mészkő: $\text{CaCO}_3$	$\text{CaO}$	1,785	0,2515
$\text{SO}_3$ (egyenérték számítás)	$\text{Fe}_2\text{O}_3$	1,0027	0,0012
	$\text{CaO}$	1,70	0,2306
Vasoxid: $\text{Fe}_2\text{O}_3$	$\text{SO}_3$	0,9973	0,9988—1
	$\text{FeS}_2$	0,6657	0,8233—1
Limonit: $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$	$\text{Fe}_2\text{O}_3$	1,338	0,1265
$\text{CaO}$ (egyenérték számítás)	$\text{SO}_3$	0,7003	0,8453—1
	$\text{CaCO}_3$	0,5604	0,7485—1
$\text{MgCO}_3$	$\text{MgO}$	2,092	0,3205

V. ö. THIESSEN, BALL and GROTI: Coal ash and coal mineral matter. (Ind. Eng.—Chem. 28. 1936.) WINTER: Neuere Untersuchungen über die mineralischen Bestandteile und die Aschenzusammensetzung d. Steinkohle. (Glückauf 72. 1936.)

savas-kaolinos hamufajtákban általában nagyobb mennyiségben mutatkozik. Különösen szembeötlő ezekben a szabad kovasav, azaz a kvarc jelenléte s a mészpát viszonylag kisebb mennyisége vagy hiánya. Az idetartozó liász feketekőszének adják ennek a hamufajtának típusát. Ezeknek kísérőkőzetei földpátos (arkózás) homokkövek s egykori medencekörzetükben a mészkövek hiányoznak. A fölös kovasav jelenlétét a partszgélyt alkotó gránit-törmelék és homokkő kvarchomokjának tulajdoníthatjuk.

Hasonlóan kovasavas fajta a dorogi oligocén barnakőszén és



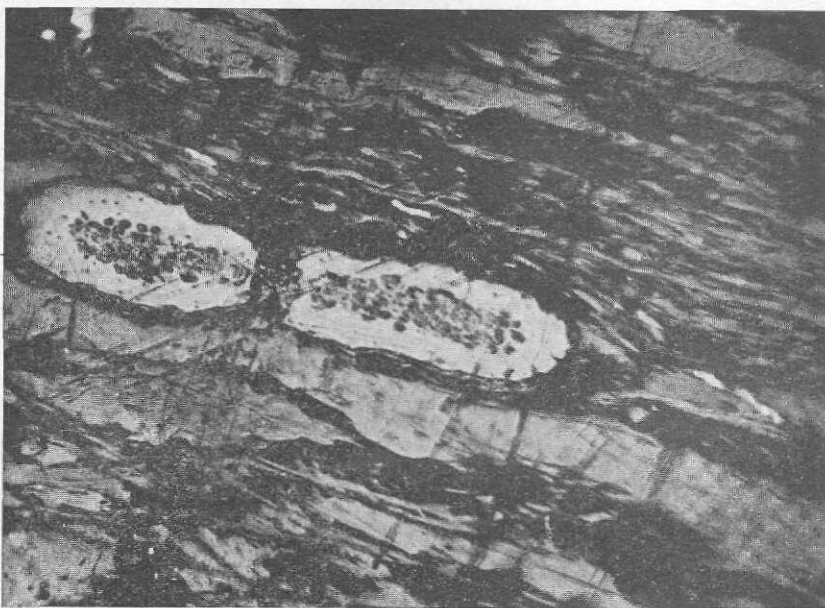
22. ábra. *Sclerotites cavatoglobosus* STACH, a dorogi eocén barnakőszénből. (STACH) 1000X.  
Eozäne Hartbraunkohle von Dorog.

a miocén barnakőszének hamuja is. A dorogi oligocén barnakőszén nagy kaolin- és szabad kavasvartartalma a kísérő kőzetek homokos jellegének tudható be. A nógrádi miocén előfordulásokban az egykori mészkőkörnyezet teljesen hiányzik s a nagy kvarctartalom a megelőző oligocén homokos-agyagos üledékekből, részben talán még a távolabbi körzetben levő kristályos alaphegység kőzeteiből származtatható. Az ebbe a csoportba tartozó ajkai barnakőszén,



mész- és dolomitkörnyezete mellett is föltűnően kaolinos, ami talán a fekvőjében levő bauxitkörnyezetnek tulajdonítható. Hamujában nagy gipsztartalma azonban utólagos keletkezés.

A meszes hamufajták közé soroltuk eocén barnakőszénfajtáinkat. Mint látjuk, ezeknél megfelelő mennyiségű kaolinhoz viszonylag nagyobb mészpát és gipsz, továbbá pirit járul. A borsodi kőszénmedence körzetének mészkőösszletei is érvényesítették hatásaikat, mert ezekben a miocén barnakőszénekben is sok utólagos gipsztartalom és mészpát van. Különösen szembeötlő a várpalotai előfordulás meszes ásványtartalma, amit éppúgy, mint a tatabá-



25. ábra. Sávós, tisztátalan (égőpalás) vitrit gombasclerotiumokkal.  
(STACH) 200X. Salgóbanya.

Pilzsclerotien aus der Mioäkohle v. Salgóbanya

nyait, a nagy kiterjedésű triász dolomit- és mészkőközvet hatásának tulajdoníthatunk.

A hamuösszetételnek, illetve a kőszénfajták ásványtartalmának ilyen földtani megvilágítása csak bizonyos keletkezési viszonyokra világíthat rá nagy általánosságban. Az ásványos tartalom azonban, mint láttuk, egészen független a földtani kortól s inkább a helyi viszonyokra mutat. Részleteiben még sok megoldatlan kérdés van itt, mert mint a táblázatunkból kitűnik, a pan-

nóniai barnakőszénfajták főként meszes-kaolinos hamujellegűek, holott a gyöngyösi előfordulás mészkőmentes körzetben van. Ilyen eltérések mutatkoznak még eocén barnakőszeneink hamuösszetételében is, aminek magyarázata a hamualkatrészek többrétű eredetében, esetleg az ásványos alkatrészek meghatározásának bizonytalanságában kereshető.

A kőzetösszletek egymáshoz viszonyának általános jellegei során külön figyelmet érdemel, hogy a kőszéntelepek a fekvő felé sokszor egyenetlen síkkal, illetve rétegfelülettel határolódnak, azaz a fekvőtérszín egyenetlenségeit töltik ki. Ezzel szemben, min-



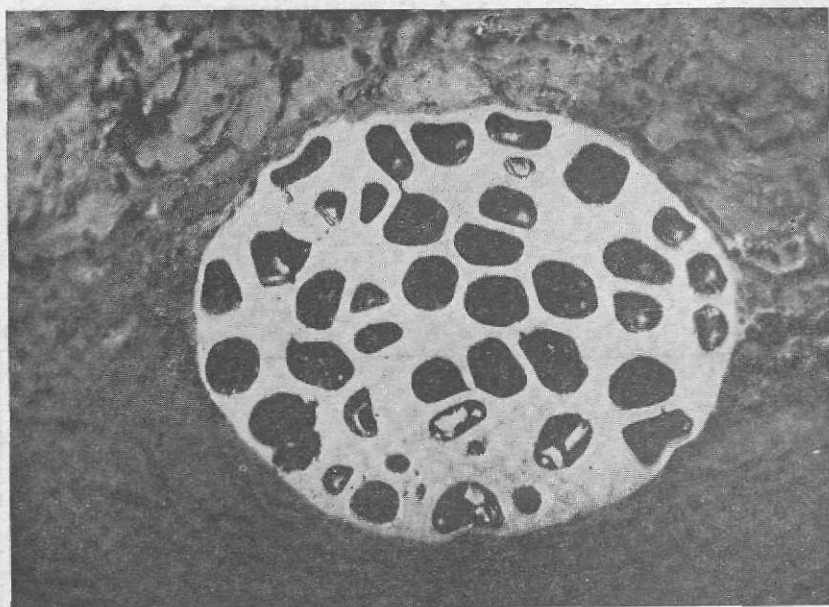
24. ábra. Fás vitrit, *Sclerotites brandonianus* és apró kerek gombaspórák. (STACH) 200 $\times$ . Királd.

Xylovitrit mit *Sclerotites brandonianus* und kleinen runden Pilzsporen. Miozän. Királd.

den kőszéntelep eredeti települési alakja, a fedőrétegek felé, mindig egyenetlen, sík felszínnel határolódik, ami kifejezetten üledékjelleg. Utólagos hatások a kőszénképződést követő letarolási időszakok alatt ezt az egyenetlen telepfelszínt kikezdhetik s körülménységgel reákövetkező fedőrétegek a kőszéntelepen eltérő településben mutatkoznak.

Sok esetben a kőszéntelepek átalakítóan hatnak a fekvőkőzetekre. Legismertebb ezek közül a fekvőkőzetekben, különösen az

agyagokban mutatkozó degradációs jelenség, mely már legtöbbször a kőszénképződés folyamán bekövetkezett lápjelenség. Külsőleg elszíntelenedésben nyilvánul, ezért van az, hogy a kőszéntelepek fekvőkőzetei legtöbbször világos színűek, sok esetben egészen fehérek. Ez a degradációs jelenség nagyfokú piritképződéssel kapcsolatos. Ilyeneket találunk különösen az ajkai kréta- és a Vérteshegység eocén barnakőszénelőfordulásaiban, feltűnő módon leginkább ott, ahol bauxiteredésű agyagos üledékek vannak. (31.) Az ilyen jelenségek, valamint más környező kőzetek anyagának



25. ábra. *Sclerotites brandonianus* (STACH) 1000X. Sajószentpéter.

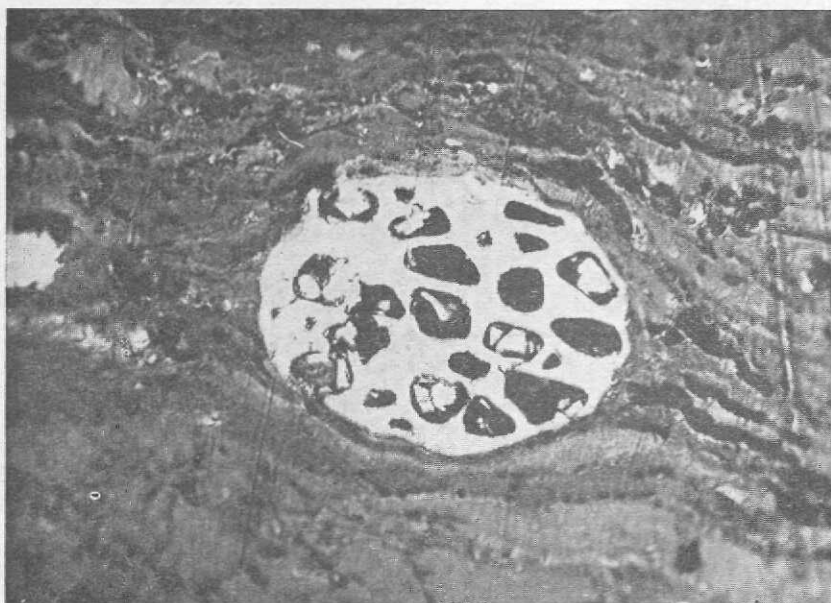
kimutatható maradványai különösen jellegzetes ismertető bélyegek a fekvőkőzetek megkülönböztetésében. Említést érdemelnek még eocén kőszénelőfordulásaink fekvőösszletében gyakori, apró vaskarbonátos, különösen pedig 1–4 mm átmérőjű gömbhéjas szerkezetű limonit ooidok, melyek az édesvízi állóvíz vegyi kicsapódásai gyanánt tekintendők.

Általánosságban megállapíthatjuk azt is, hogy egyetlen kőszénelőfordulásunk fekvőkőzetei között sem találunk olyan kőzetanyagot, mely a növényi tenyészet egykori talajául volna minő-



síthető. Ez a megállapítás a kőszénképződés földtani előfeltételeinek és ősföldrajzi viszonyainak vizsgálatában különösen fontos.

Ezzel a megállapítással látszólag ellentétben van VITÁLIS I. megállapítása, mely szerint a sajóvölgyi kőszénelőfordulásban „helyenként a fák gyökerei is láthatók a széntelep talpán: gyökérszint”. Ugyanezt említi a lajtaujfalui lefejtett bányamezőkben is, ahol „gyökeres fatörzseket találtak, egyenes állásban, ami az *autochton* szénképződés mellett szól. Gyökérszint is látható.” (57) Fatörzsek jelenlétét említi SCHMIDT S. is a dorogi paleocén kőszénösszletből. (41) Ezek a jelenségek azonban, melyek a kőszén ő-



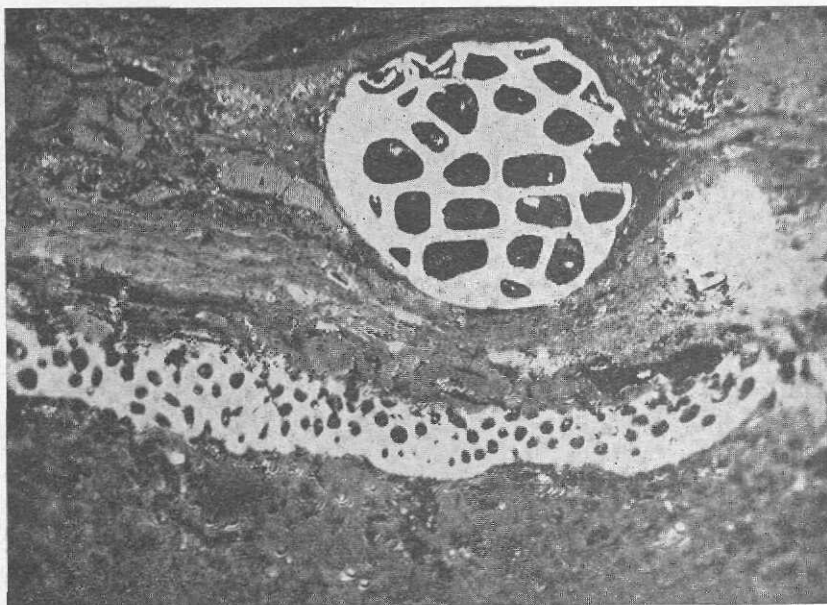
26. ábra. Sclerotium (*Sclerotites brandonianus*). (STACH) 1000X.  
Sajószentpéter.

*Sclerotites Brandonianus* aus d. Miozänkohle v. Sajószentpéter.

anyagát tevő növények helybenélt voltát bizonyítják, nem zárják ki azt, hogy a kőszén fekvőközete nem felel meg egyszersmind azok tenyésztalajának. Mai ismereteink szerint, a telepek helyben keletkezett volta mellett is lehetséges a növényi anyagoknak bizonyos mértékű szállítottsága, összehalmozottsága, ami a kőzettani szerkezetből is kitűnik.

A fedőrétegeknek közvetlen kapcsolata, illetve elsődleges hatása a kőszéntelepekre nehezebben igazolható. Homokos fedőréte-

gek a kőszénülési folyamat során keletkezett gázokat elvezetik, s így bizonyos mértékig a kőszénképződés kimenetelét minőségileg befolyásolhatják. PETRASCHEK reámutatott a fedőrétegösszlet vastagsága szerint alakuló földhőmérséklet és a kőszén minősége között bizonyos összefüggésekre. Erre vonatkozó adatai között említi, hogy a brennbergi miocén fénylő barnakőszén 1000 m legnagyobb fedőrétegvastagsággal járó  $42^{\circ}\text{C}$  hőmérséklet mellett 42% illó alkatrészt, míg 1200 m legnagyobb fedőrétegvastagságnak megfelelő  $50^{\circ}\text{C}$  hőmérséklet mellett a tatabányai eocén fénylő



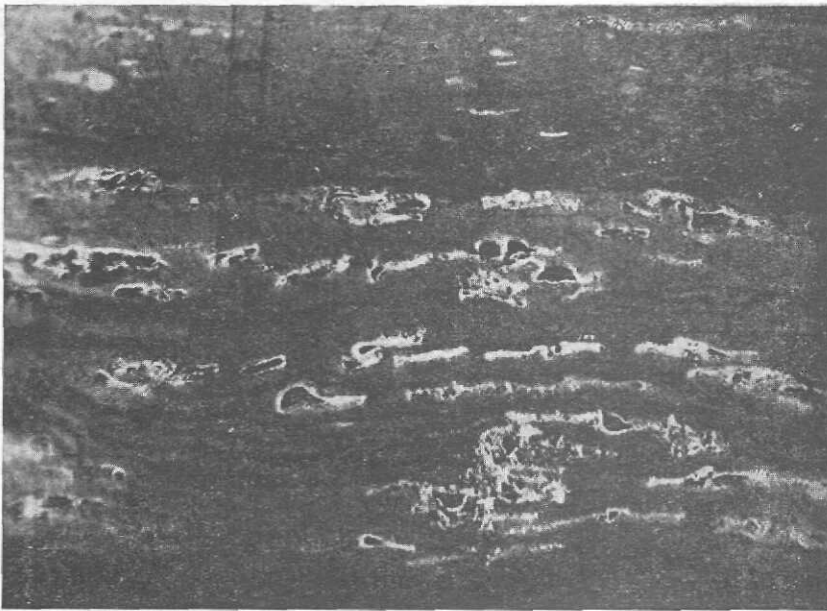
27. ábra. Különböző sclerotiumok. A kerek *Scl. brandonianus*. (STACH) 1000 $\times$ . Sajószentpéter.

Verschiedenartige Sclerotien. Miozän. Sajószentpéter.

barnakőszén 53% illó alkatrészt mutat. Szerinte a mélység felé a kőszén soványabb, illó anyagokban szegényebb. Ez a csökkenés Brennbergben 100 m-ként 1.7%-ra rúg.

A fedőrétegeknek a kőszénösszlethez való viszonyában érdekes tapasztalati következtetésre jutott VITÁLIS I. a nógrádi szénterületen. (32) Szerinte a slírral fődött területrészeken a kőszénösszlet kutatása nemcsak a mélység miatt gazdaságtalan, hanem itt a kőszénösszlet kifejlődése is gyengébb, a telep vékonyabb. Vagyis itt, szerinte a fedőrétegek kifejlődésénél, illetve különösen

a slír jelenlétéből következtetni lehet a kőszénösszlet kifejlődésére. Ennek magyarázatára azt hozza föl, hogy a slírral födött terület-részek süllyedésre hajlamosabb medencerészletek, ahol a süllyedés mértéke már a kőszénképződés során is más volt, mint a többi részeken s ez a kőszénképződés előfeltételeit is másként szabta meg. Ezt az érdekes elgondolást VITÁLIS eddigi adatai még kellően nem támogatják. A slírral födött mai területrészek süllyedése a kőszénképződés során valóban lehetett eltérő iramú, mégis slírral födött voltak megítélésében nem lehet figyelmen kívül hagynunk az utólagos hegyszerkezeti változásokból folyó térszínalakulást.



28. ábra. Kezdődő sclerotiumképződés sávos, fás szövetű vitritben. (STACH)  
1000X. Sajószentpéter.

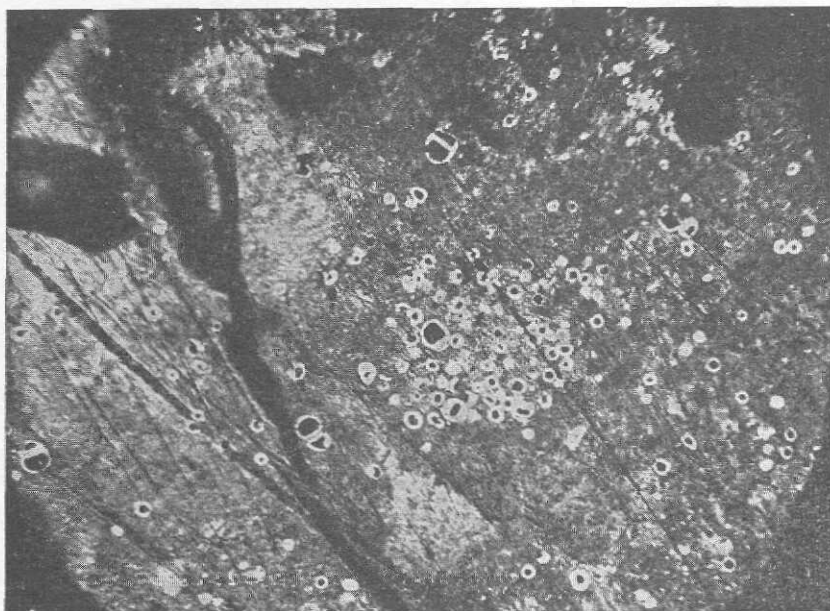
Beginnende Sclerotienbildung. Miozän, Sajószentpéter.

A slírtől mentes nógrádi medencerészletek gyakorlatilag számottevő telepösszletei a kőszénképződés kedvezőbb föltételeit, a tartós tőzeglápot rögzítő állandó medenceszintet mutatják. A slír hiánya itt nem föltétlenül jelenti ezeknek a medencerészleteknek későbbi, üledékektől mentes voltát. A medencemélyülés itt is bekövetkezhetett és a fedőrétegek sorában a slír is leülepedhetett. Utólagos hegyszerkezeti változások, rögökre tagolódás során, ezek a részletek történetesen magasabbra emelkedhettek s a slír, sok-



szor a pectenés homokkőösszlettel együtt, lepusztult róluk. A slíres részek viszont mélyebbre süllyedtek, s a térszínformálódás során az erózióbázis hatáskörén kívül estek. Ettől eltekintve külön vizsgálatra vár még, hogy a mostani slír alatti gyöngébb telep-részek nem lehetnek-e medenceperemi kivékonyodások is.

A kísérő kőzeteknek a kőszéntepekre gyakorolt elsődleges hatásán kívül, gyakoriak s közvetlenebbül kimutathatók az utólagos vagy másodlagos hatások. Ezek leginkább a fedőösszletből kiindulva befolyásolják a kőszéntepeket. Homokos fedőrétegeken átszivárgó vizek a telepen kioldódásokat, kilúgozásokat okoz-



29. ábra. Favitrit teleutospórákkal és kerek apró gombaspórákkal. (STACH)  
200X. Oroszlány.

Holzvitrit mit Teleutosporen und kleinen runden Pilzsporen, Eozäne Braunkohle. Oroszlány.

hatnak. Fiatalabb barnakőszénelőfordulásainkban ennek sok példáját találjuk. Még gyakoribbak a fedőkőzetek repedésein, kőzet-réseken keresztül a kőszéntelekbe került idegen ásványos szennye-ződések, repedéskitöltések alakjában (gipsz, kaleit, pirit). Ezek-ről már a kőzetalkati sajátságok között megemlékeztünk. Idesorol-hatók végül a kőszéntepeket utólag ért vulkános kitörések ha-tásai, melyek némely esetben nemesítőleg hatnak a kőszén minő-ségére (Csákányháza, Herencsény, Nyitrabánya). Más esetekben

a kitörésbeli kőzetek egész teleprészeket kokszosítanak, ásványos anyagokkal szennyeznek (Vasas, Komló, Szászvár, Karacs). Az ásványos alkatrészek megváltozására mutat ebben az esetben a hamuössztételek táblázatában fölsorolt szászvári természetes koks (12. sz. elemzés), mely a trachidolerit-telérekkel átjárt kőszén eredetileg kovasavas hamujával szemben, csaknem harmadára csökkent kovasavat tartalmaz s mintegy megnégyszereződött mésztartalmával, meszes jellegű lett.

### A magyar kőszénelőfordulások földtani bélyegei.

Kőszénelőfordulásaink földtani korát, rétegtani és ősföldrajzi viszonyait, főbb vonásokban már régen ismerjük. Ezekre itt rész-



50. ábra. Fás vitrit (Xylovitrit) teleutospórákkal.  
(STACH) 200X. Királd, I. telep.

Xylovitrit mit eingelagerten Teleutosporen. Királd.

letesebben nem térünk ki s csakis olyan földtani megállapításokra szorítkozunk, melyek a legújabb vizsgálati adatok alapján kőszeneink keletkezésének eddig kevésbé tárgyalt jelenségeit szemlélítik. E vizsgálatokban szem előtt tartjuk a kőszénképződés területének hegyszerkezeti adottságait, a medenceképződés előfeltételeit, a fekvőrétegek kifejlődését, a szénösszlet összetételét és a környezethez, illetve a kísérő rétegekhez való viszonyát. Egy korábbi összefoglalásban általánosságban reámutattam már a magyar kőszénképződési időszakoknak a hegyképződéssel való kapcsolatára (31) s vázoltam kőszénelőfordulásaink fajtáit is. Ezúttal csak

azokra a megállapításokra szorítkozunk, amelyek ezeknek az összefoglalásoknak újabb vagy részletesebb megvilágítására alkalmasak.

A kőszénösszletek kifejlődése, keletkezési módja és a kísérő kőzetekhez való viszonya szerint már NAUMANN óta szokásban van a *tengermenti* (paralikus) és *édesvizi* (limnikus) kőszéntelepek megkülönböztetése. Az előbbieket a tenger közelében keletkeztek, ahol a kőszénképződés medencéje a tengerrel közvetlen kapcsolatban volt, s időközönként a tenger hullámai árasztották el a közbetelepült tengeri szervezetek maradványait tartalmazó rétegek bizonyysága szerint. Az édesvizi kőszéntelepek, a tengertől távolabb,



51. ábra. Teleutospóra a fás vitritben.  
(STACH) 1000X. Királd.  
Teleutospore, Miozän Királd.

a szárazföld belsejében kialakult medencék, tengeri üledékek nélkül. A kőszéntelep STUTZER szerint (21) többnyire szárazföldi képződés, azaz szerves szárazföldi üledék s csak a kísérő kőzetek lehetnek vízi üledékek. Ezzel szemben a legújabb kőszénközöttani vizsgálatok a kőszén olyan rétegzettségét mutatják, amely a kőszénképző növényi anyagoknak vízben való elrendeződésére mutat. PETRASCHEK a kőszéntelepeknek a medencealjzathoz, illetve a kísérő kőzetekhez való viszonya alapján megkülönböztette az eltérő (diszkordáns) településű *alapterlepet* s a rétegsorba azonos módon (konkordánsan) beletelepült *közti telepeket*. Mint alább látni fogjuk a megkülönböztetésnek megfelelő típusok fölismerhetők a magyar kőszénelőfordulások között is.

A kőszéntelepek településben és kifejlődésben különböző fajtáinak keletkezési előfeltételeit az egyes területek eltérő hegy-



szerkezeti adottságai szabták meg. STILLE ezek alapján megkülönböztette a gyűrődéses területekhez kötött régebbi kőszénképződést, (34), melyet tetemes vastagságú szénösszletben elosztott, sok vékonyabb telep jellemez s a fiatalabb kőszéntípust, mely viszonylag vékonyabb rétegösszletben, kevés, többnyire nagy vastagságú telepből áll. Az előbbiek voltaképpen a tengermenti közti telepek, az utóbbiak inkább az édesvizi alaptelepek típusának felelnek meg. Minthogy ezeknek a kőszéntípusoknak keletkezése nem annyira a földtani kor, mint inkább az előfordulás területének hegyszerkezeti viszonyait magyarázza, azért legújában HUMMEL az előbbit



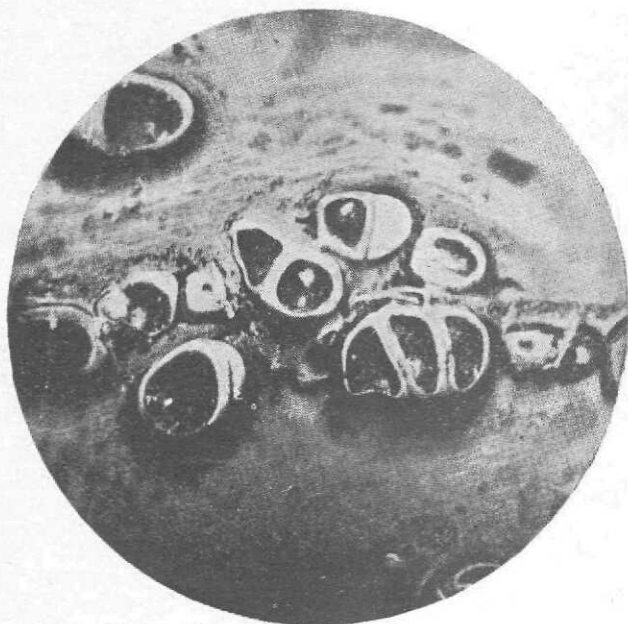
32. ábra. Hajlott és eltört sejtfalú teleutospórák  
Királdról. (STACH) 1000 $\times$ .

Teleutosporen mit verbogenen und zerbrochenen Kammerwände Királd.

gyűrvtidéki (Faltenland), az utóbbit rögvidéki típusnak (Schollenland) nevezte. (35) A jól megkülönböztetethető teleptípusok között átmenetek is mutatkoznak, melyeket HUMMEL vékony telepes rögvidéki típushoz nevez. Ezeknek a vékony telepekkel váltakozó, a gyűrvtidéki típus szénösszletének vastagságát el nem érő összlete, a germánjellegű hegyképződéssel jellemezett területekhez van kötve. Ezek a területek pedig tudvalevőleg STILLE

értelmezésében átmeneti szerkezetű típusok a gyűrt és táblásrögös területek között.

Ilyen beállítás szerint a magyar kőszénelőfordulások kivétel nélkül a rögvidéki telep típusának kifejlődését példázzák. Ennek főtypusával, a szászországi kifejlődéssel teljesen azonos, magyar kőszénelőfordulás nincs. Bizonyos mértékig megközelítik ezt a kifejlődést a tatabányai és esztergomvidéki eocén előfordulások, melyeket annak idején édesvizi alaptelepnek minősítettünk. (31) Telepvastagságuk nem közelíti meg a hatalmas német teleptípusokat s a közbeiktatott édesvizi és félsós vizi meddő rétegek is



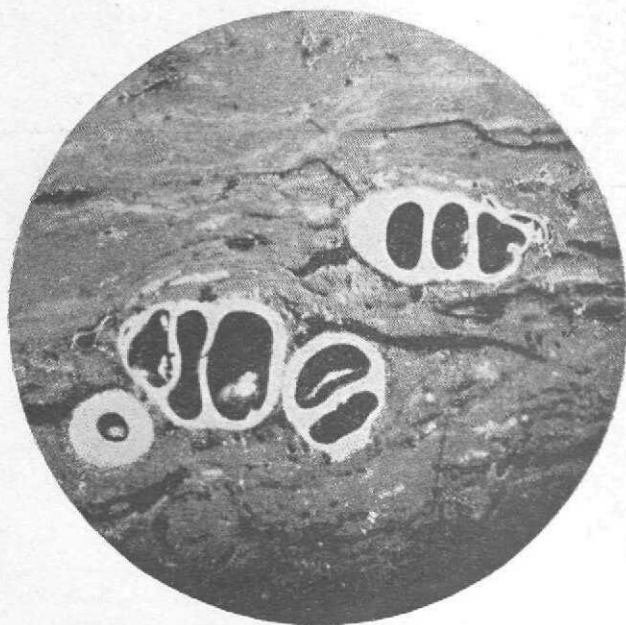
55. ábra. Teleutospórák a királdi barnakőszénből.  
(STACH) 1000X.

Teleutosporen aus untermiozänen Hartbraunkohle von Királd.

nyugtalanabb medencealjzatra és egyenetlenebb süllyedésre mutatnak. Pécsvidéki liász-, nógrádi- és borsodi alsó-miocénbeli, valamint az ajkai kréta kőszénösszlet kifejlődése a rögvidéki vékony telepes típust képviseli. Ezek közül a pécsvidéki liász feketekőszén területének germán jellegű hegyszerkezetét a közelmúltban részletesebben ismertettem. (38) Ugyanilyen megítélés alá eshetik az ajkai terület is. A nógrád-borsodi miocén medence szerkezeti meg-

ítélése ilyen értelemben még vizsgálatra vár. Gyenge redőzések nyomai már itt is kimutathatók voltak s a kőszénképződéssel egyidejű, kisebb boltozatokban nyilvánuló fenékmozgások is vannak (Királd), anélkül, hogy azok a gyűrődés fogalmi körébe volnának sorolhatók.

Ennek a teleptípus-megállapításnak igazolására rövid áttekintésben összefoglaljuk a magyar kőszénelőfordulások főbb szénkőzettani és szénföldtani jellegeit. Minden esetben egységes elbírálásban, azonos módon vesszük szemügyre a fekvőösszletet, a kőszénösszletet és azok egymáshozí viszonyát. Ahol a kőszénkép-



34. ábra. Teleutospórák a mónosbéli barnakőszénből.  
(STACH) 1000 $\times$ .

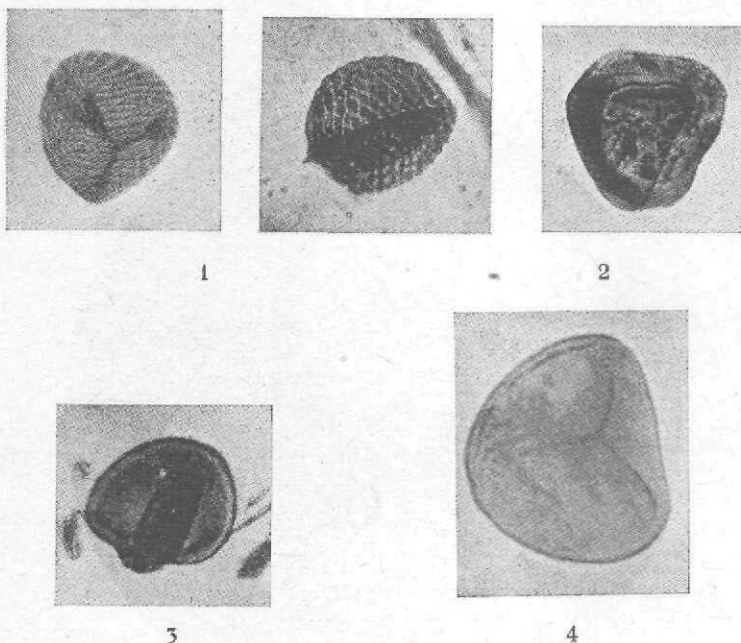
Teleutosporen aus untermiozänen Hartbraunkohle von Monosbél.

ződés vagy kőszénösszlet megvilágítása tekintetében kívánatos, a fedőrétegek kifejlődésére is figyelemmel vagyunk.

A magyarországi kőszénképződési időszakok s különösen az érdemleges kőszénelőfordulások, a hazai föld hegyszerkezetileg mozgékonyabb részein mutatkoznak. A liász kezdetére és a kréta felső részére eső mezozoós előfordulások a Mecsekhegységben, illetve a Déli Bakonyban, az alaphegységhez tartoznak, melynek



részleteiben nehezebben nyomozható mozgásrendszerében, a kőszénképződés szerkezeti előfeltételei és árnyalatai is kevésbé kifejezettek. A harmadidőszak egymásrakövetkező szakaszaiban, az eocén alján és a miocén elején, de az oligocénban és a pannóniai emeletben is található kőszénelőfordulások, olyan kifejezett medenceüledékek, melyeknek az alaphegységhez, az egykori partvonalhoz való viszonya és helyzete többé-kevésbé jól fölismerhető.



35. ábra. Spórák a dorogi eocén barnakőszénből.

R. POTONIÉ és GELLETICH nyomán. 27a

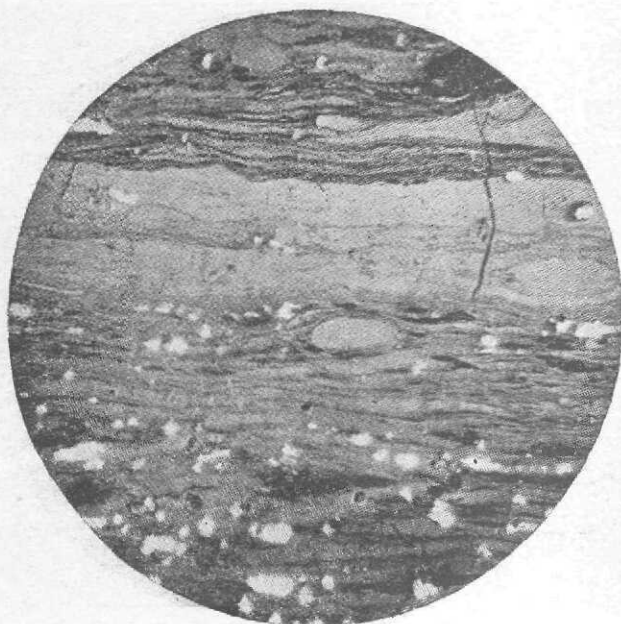
Sporen aus dem eozänen Braunkohle von Dorog.

1. *Cicatricosi-sporites dorogensis*. 2. *Zonales-sporites macrospectosus*. 3-4. *Punctati-sporites* cf. *neddeni*

### A liász kőszénképződés.

A Baranyai Szigethegységre szorítkozó nagykiterjedésű kőszénképződés jelenségei és mozzanatai még részletesebb vizsgálatra várnak. Az eddigi, különböző szerzőktől származó részletmegfigyelésekből csak nagyon vázlatos kép rajzolható a kőszénképződés medencéjéről. A hegység bonyolult szerkezete a kőszénelőfordulás egykori kiterjedésének megállapítását is megnehezíti.

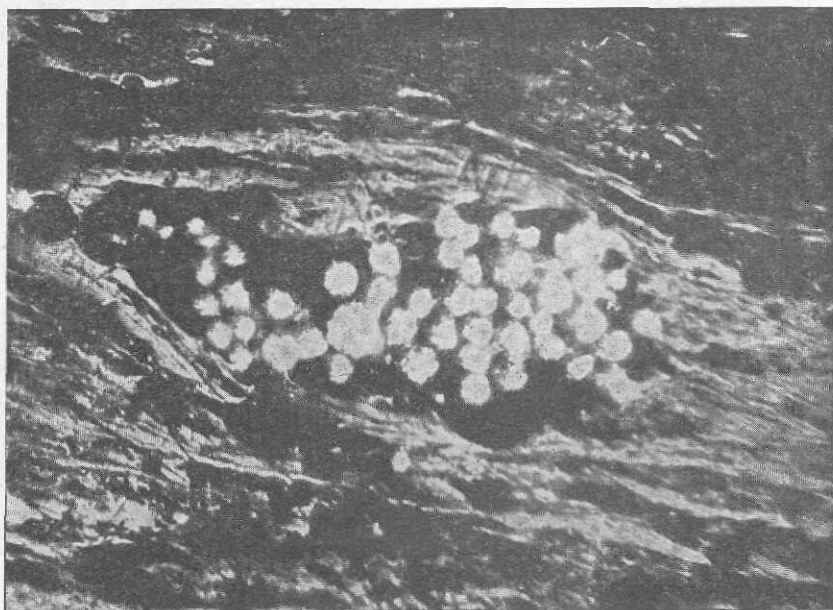
Valószínű, hogy a pécsvidéki déli kőszénvonulat és az északi, magyaregregy—nagymányoki vonulat összefüggő, egységes, tengermenti lápvidék volt, melyet délen, keleten és valószínűleg északon is, a kiemelkedő gránitszárazulat határolt. Ez az elhatároltság a mezozoikum további szakaszain is fennállott s megszabta a hegység mai szerkezeti formáit is. A kőszénvonulatok mostani szétkülönülései, a hegység megismételt hegyképző mozgásainak tulajdoníthatók.



36. ábra. Pirit (fehér foltok) a dorogi eocén barnakőszén duritos részében. (STACH) 200×.  
Schwefelkies im eozänen Hartbraunkohle von Dorog.

A pécsvidéki liász kőszénképződés 800—900 m vastag kőzetösszletében JICINSKY 175, öt centiméternél vastagabb telepet említ. (36) A kőszéntelepek különböző távolságban vannak egymástól. Kísérő kőzeteik durva arkózás homokkő, finomszemű palás homokkő és fekete szenes agyagpala. A meddő kőzetekkel változó kőszéntelepek állandóan, szakaszosan süllyedő medencére vallanak. A süllyedés szüneteiben létesült láptenyészetből keletkeztek a kőszéntelepek. A lápmedence térszíni viszonyairól észleléseink nincsenek. A kőszéntelepek kiterjedésben nem egyenle-

tes vastagságúak s a vastagságváltozások nemcsak a hegyszerkezeti mozgásokból erednek, hanem keletkezésbeli különbözőségekre, a növényi fölhalmozódás változásaira mutatnak. Vastagabb telepek helyenként meddő kőzetbeágyazásokkal, több teleprészre különülnek, a vékonyabbak pedig kiékelődnek. Különös figyelmet érdemelnek a KLEIDORFER által részletesen ismertetett egyes telepekben gyakori homokkő- és agyagpalalencsék. (37) Ezekben helyenként szferoszideritek is nagy mennyiségben észlelhetők.



37. ábra. Piritooidok sávos, tisztátalan vitrites részben. (STACH) 200X.  
Salgóháza, alsó pad.

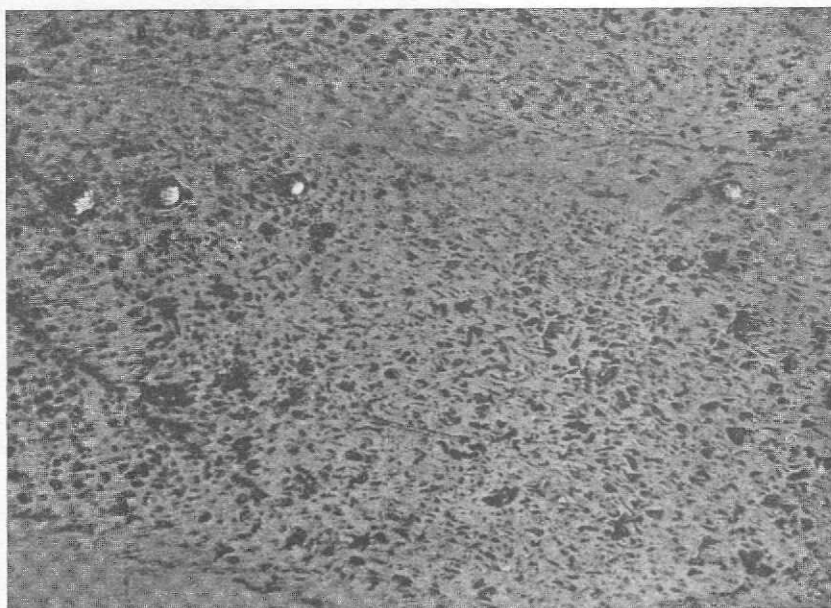
Pyritkugeln im vitritischen Kohle v. Salgóháza.

Legnagyobb vastagságuk pörköletlenül 48, pörköltve 49%. Általában nem vastagok, 1–30 cm között változók. Ezek a szferoszideritek sokkal gyakoribbak a kísérő agyagpalában, ahol sokszor nagyobb kiterjedésűek is. Tisztább alakban vagy homokosabb állapotban észlelhetők, mindenkor sok pirittel.

A liász kőszén kőzettani alkata zsír- vagy fémfényű, többnyire egynemű, alárendelt mértékben fényes szénnel, vékonyan sávozott. Szövetalkati sajátosságai közül említendők a mecsek-szabolcsi és vasasi teleprészekben szabad szemmel is látható ősfaszén részek (fuzit), valamint különösen a kérdéses származású,



leginkább hegyszerkezeti okoknak tulajdonítható gömbkőszenek. Az utóbbiak leggyakoribbak a vasasi bányakerületben, elvéve észlelték az északi vonulatban is. A kőszén mikroszkópiai vizsgálatában reámutattunk a szerkezetnélküli vitrit túlnyomó szerepére. A telepek fekvőrésze, mikroszkópiailag is kimutatható agyagos szennyeződést, sok piritet és gipszkiválást tartalmaz. Említettük az ősfaszén mikroszkópi jelenlétét is, valamint az abban észlelt kopogó bogár (*Anobium punctatum*) nyomokat is. (5. ábra.)



38. ábra. Fuzitos rész tisztátalan vitritben, szórványos pirit szemekkel.  
(STACH) Pécs, Gyula akna, 1. telep, feküpad, 200X.

Im Vitrit eingelagerten Fusit mit Bogenstruktur und Pyritkörner. Liaskohle, Pécs.

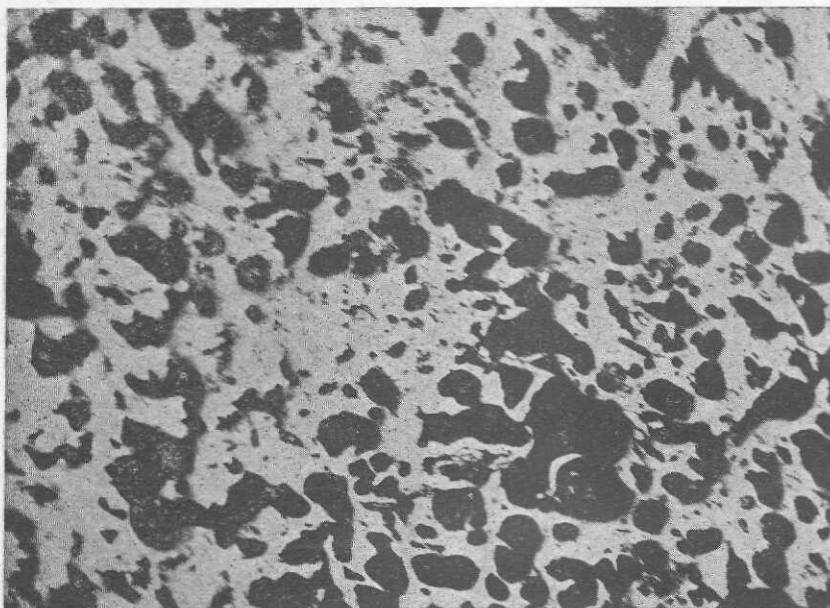
A liász kőszénösszlet kísérő kőzetei legnagyobbbrészt durvább-fínomabb szemű homokkövek és homokos agyagpalák. A homokkövek is kaolinosak, timföldtartalmúak. KLEIDORFER szerint a

homokkő	81.25 %	SiO <sub>2</sub> ,	14.5 %	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ,	3.5 %	CaO,	0.25 %	MgO
az agyagpala	{ 38.21 %		30.18 %		1.25 %		0.35 %	
	{ 45.17 %		25.67 %		8.0 %		1.0 %	

elemzési adatokat szolgáltatott. Az agyagpala tehát félannyi kovasav mellett, főként a pirittartalmában tér el a homokkőtől. A pirittartalom ugyanis 16.97, illetve 12.16%. A kaolinos-timföldtarta-

lom minden esetben a közeli gránit alaphegység málladáka, a homokkövek törmelékanyagával együtt.

Más helyen részletesebben ismertettük, hogy a liász kőszén-összlet. kőzetei, a fekvő felé, éles határ nélkül, fokozatosan fejlődnek ki a hasonló kifejlődésű, meddő, telepmentes rhäti homokkőösszletből, melyben a liász határ felé szenes növényi részek vannak. (38) A fedőrétegek felé, a kőszénnyomok kimaradásával fokozatosan kevesbbedő homokos kőzetek és növekedő mésztar-



39. ábra. A szászvári természetes kőszén mikroszkópi szerkezete. (STACH) 200X.  
Gefügebild von liassischen Naturkoks aus Szászvár.

talom szolgáltatja az elhatárolás kőzettani alapjait. A kísérő kőzetek részletesen ismert tengeri faunájából a liász kőszénképződés tengermenti jellege biztosan fölismerhető. Ezek szerint a liász kőszénképződés vékony telepes átmenet, a gyűrtyvidéki és a rögvidéki típus között. Mint láttuk, megfelel ennek a hegység germán-jellegű szerkezete is.

A liász kőszénképződés itt említett, általános képét, különösen a megismétlődő, szakaszos süllyedésekkel, KLEIDORFER is helyesen rögzítette. Szerinte „a széntelepek az inundatio időleges szüneteinek határkövei”. „A fekveteket egymástól elválasztó kőzetüledékek pedig az általános inundatio termékeit jelentik.” (25.

oldal). A liász kőszénképződés tehát kiterjedt tengermenti lápvidék általános kereteibe pontosan beilleszthető. Nem tudjuk közelebbről rögzíteni a partvonalakat, bár azok közelsége a kőszéntelepeken kívül, a kísérő kőzetek kifejlődéséből is megállapítható. A lápmedence egyes részeinek vízzel borított voltára s ásványos kőzetüledékre mutatnak a telepekben észlelhető meddő kőzetbeágyazások. Ezek közelebbi elosztottsága és elrendeződése azonban további aprólékos vizsgálatokra vár. Külön vizsgálatot igényel még a kőszéntelepek anyagát tevő növényi tenyészet eredete is. A kőszénképződés helyben élt növényi származása kétségtelen ugyan, mégis tisztázásra vár az a kérdés, hogy csak a lápmedencében élt mocsári tenyészet vagy a környező szárazföld növényvilága is hozzájárult-e a kőszéntelepek anyagához. Az utóbbi, valószínű esetben, számolnunk kell ugyanis, némi összehordottság szükségességével is, anélkül, hogy a kőszénképződés a másutt élt növényi eredet fogalmkörébe esnék. Mindenesetre föltűnő, hogy a növényi élet helyére utaló nyomok sem a növényi maradványok fölismerhető gyökérrészleteiben, sem azok egykori felszint jelentő talajában nem maradtak reánk.

### Kréta- és kőszénképződés.

A kréta- és kőszénképződés csak a Bakonyban mutatkozik s gyakorlatilag érdemleges kőszénelőfordulást egyedül Ajka—Cséktető—Padrag határában eredményezett. Nyomokban, ugyanekben a szintben, de csak a jelenséget rögzítő szén agyag alakjában, Sümegen és Ugod határában is mutatkozik.

Az ajkai felső kréta- és kőszénösszlet sok vékonyabb-vastagabb telep- és kőzetbeiktatott agyag- és márgarétegekből álló 15—20 m vastag rétegsorozat. Kifejlődés szerint édesvízi alaptelepösszlet, azaz rögvidéki vékony telepes típus. A hetvenes évektől kezdve föltárt és fúrásokkal fölkutatott előfordulás kiterjedése jól körülhatárolt. A rendelkezésre álló adatok szerint ez az előfordulás morfológiailag is medencealakulat, melyben a kőszénképződés minden oldalról medenceperemi kiékelődést mutat. A medenceközep felé a teleptartalom növekedik. Az alsó telep az egész medencében állandó kifejlődésű, míg a felsőbb telepek a peremek felé hiányoznak.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Részletes leírását ROZLOZNIK e munka szerkesztése közben megjelent



Az ajkai kőszén, mint láttuk, jellegzetes barnakőszén. Kőzetalkati sajátságai között a fás jelleg uralkodik. Nagyon gyakoriak benne az ősfaszén alkatrészek, melyek helyenként nagyobb lencsékben is mutatkoznak. Jellegzetes sajátsága az ajkai barnakőszénnek a nagy gyantatartalom. Mindezek elsősorban a kőszén növényi anyagával kapcsolatosak. A növényi részek megtartási módja, a kőszénülés mértéke, a sűrűn ismétlődő telepek, az ajkai medence gyorsan változó vízszintjére mutatnak. A telepek között levő, édesvizi csigákkal teli agyagos, márgás üledékek, sőt egyes teleprészekben is észlelhető csigák jelenléte, a kőszénképződés helyét lefűződött, zárt, sikér tengeröböl (aestuarium) gyanánt jelölik meg. Ez a viszonylag kicsiny terjedelmű, sekély medence a legkisebb mozgásokra is gyors fenékingadozással reagált. Ismétlődő üledékképződése mindvégig tavi-mocsári jellegű maradt. Ennek következménye a telepek és a kísérő kőzetek viszonylag nagy pirit- (markazit) tartalma is. Jellemző, hogy a kőszénösszlet fekvője világosszürke pirites mészmárga 80% mészkarbonáttal, 10% kovasavval és 5.82% timföldtartalommal. Az utóbbi alkatrészek bauxiteredésű degradált agyagra mutathatnak. Hasonló kőzetanyagok a kőszénösszlet meddő kőzetei között is vannak. A II. telepet kísérő édesvizi mészkő finomszemű, lazakötésű tavi kréta, 93.51% mészkarbonáttal s 0.14% vasoxiddal. Ezek a meddő üledékek is csendesvizű eredet mellett tanuskodnak.

### Eocén kőszénképződés.

A Magyar Középhegység a krétavégi hegyképző folyamatok során szárazulattá alakult. A kialakult szárazulat egyes részei tartósan megszilárdultak és szárazföld alakjában állandósultak. Egyes mozgékonyabb területszakaszok azonban ismételten és fokozatosan a harmadidőszaki tenger alá merültek. A tenger előrenyomulása, ma már részleteiben is eléggé kinyomozott, édesvizi, felsősvizi és tengeri üledékképződés szabályos egymásutánjával történt. A kőszénképződés az eocénban a medencealakulás kezdeti

„A csingervölgyi bányászat múltja, jelene és jövője” c. munkájában közli. (M. k. Földtani Int. Évi jelentése az 1953—55. évekről, III. köt.)

szakaszát kíséri. A kőszénelőfordulások eddig megállapított kiterjedése szerint a legjelentékenyebb eocén barnakőszénképződés az alaphegységvonulatok külső oldalán mutatkoznak. Így a Vértes-hegység északnyugati és északi oldalán a Mórtól—Tatabányaig terjedő terület, továbbá az esztergomvidéki kőszénterület s a Bakony északi szélén levő zirc-csernyevidéki előfordulás. A hegység belsőjében vagy a nagy magyar medence felé eső belső oldalon, viszonylag kisebb kiterjedésű, körülhatároltabb kőszénelőfordulások vannak. (Németegyháza, Pilisvörösvár, Budapest—Kósd, Úrkút). Ennek az ellentétnek nyilvánvalóan hegyszerkezeti okai vannak, amennyiben a külső oldalak ingadozóbb aljzata, nyitabb terjeszkedési lehetőséget adott az eocén tenger előnyomulásának, másrészt tágabb kereteket szolgáltatott a lassú térhódítás láposodásának. Ezzel szemben a belső oldal kisebb terjedelmű, többé-kevésbé zárt medencéiben a láptenyészet kedvezőtlenebb lehetett s így a kőszénképződés tartamban, méretben és kiterjedésben korlátozottabb maradt.

Az eocén kőszénképződés általánosságban azonos módon nyilvánult, aminek oka az eocéneleji medenceképződés lassú elöntésében kereshető. A kezdeti szakasz édesvizi jellegét HANTKEN óta tisztázottnak tudjuk. (44) A kőszéntelepeket létesítő kőszénképződési szakaszok mindenütt határozottan édesvizi jellegűek. A meddő közbetelepülésekkel váltakozó, megismétlődő kőszénképződéssel jellemezett kőszénösszlet, a maga egészében változó kifejlődést mutat. Ezzel szemben a legalsó kőszéntelep és szenesedési nyomok alatt települő, ugyancsak édesvizi fekvőösszlet kőzetjellege valamennyi medencerészben, lényegében azonos.

A kőszénösszlet fogalma alatt a meddő közbetelepüléseket és az egész telepösszletet értjük, a paleocén kifejlődésben mindig jelenlévő félsósvízű közvetlen fedőrétegektől a telepek vagy szenes anyagok legalsó határáig. Ebben az elhatárolásban a kőszénösszlet jól elkülönülő önálló tag az eocén üledékek sorozatában. HANTKEN alapvető tanulmánya szerint (39) az esztergomi barnakőszénterületen a kőszénösszlet túlnyomólag édesvizi rétegekből áll s „csak helyenként vannak féligsósvízi rétegek is kifejlődve“. A legújabb leírások is külön hangsúlyozzák, az ódorogi bányák területén a szénképződményben található 9.48 m vastag égyesvizi közbetelepülést. „A terület általános lassú süllyedését tehát időnként hirtelenebb zökkenések váltották fel, s egyik ilyen na-

gyobb zökkenésnél a tenger sós vize a medencék mélyebb részeibe behatolva elegyes vizi rétegek képződésére nyújtott alkalmat.“ (39/a) A tatabányai medencében ROZLOZSNIK a kőszénösszlet fekvőösszletét édesvizi rétegeknek minősíti, a telepösszlet kifejlődésénél azonban a közbetelepült meddő rétegek faunájának fél-sósvizi voltát állapította meg. (40)

Az esztergomvidéki és tatabányai kőszénösszlet kifejlődésének egyik szembeötlő különbsége, hogy az előbbi túlnyomóan édesvizi, míg az utóbbi fél-sósvizű, sőt sok tengeri vonatkozást is mutat. Ebben a tekintetben a pilisvörösvári-nagykovácsi medence is az esztergomvidékivel egyezik, míg a Vérteshegység nyugati előterében, Mórig megállapított kőszénösszlet, a tatabányaival azonos fél-sósvizi közbetelepüléseket tartalmaz. A telepek között észlelhető, többnyire sötétszürke, vagy fekete molluszkás agyagrétegek faunája a telepek közvetlen fedőjében mutatkozó s HANTKEN nyomán *Cerithium hantkeni*-tartalmú fél-sósvizi szint gyanánt megkülönböztetett rétegek faunájával egyezik. E rétegekből HANTKEN említett már gyéren előforduló foraminiferákat is (39), amelyek valóban sok esetben észlelhetők s közöttük miliolinák, cristelláriák, truncatulinák ismerhetők fel leggyakrabban. Gyakran mutatkoznak azonban apró nummulinák is (*N. subplanulata*), nemcsak a fúrési anyagokban, hanem a bányaművelésből kikerült telepközi meddő beágyazásokban is. A nummulinák tiszta tengeri életmódja nyilvánvalóvá teszi, hogy a kőszénképződés területe közvetlen kapcsolatban állott az eocén nyílt tengerrel, amely időszakonként elárasztotta és iszapos anyaggal fődte be a növényi fölhalmozódást. Kétségtelen tehát, hogy a tatabányai és az ahhoz csatlakozó nyugati területen a kőszénképződés édesvizi medencéjében az előrenyomuló eocén tenger fél-sósvizű lagunákat, öblöket formált. A telepek anyaga sem kizárólag helybenélt lápnövényekből alakult, hanem a partmenti szárazulaton élt növények törmelékének fölhalmozódásából keletkezett, amelynek leülepedését megszakította az időközönként beáramló tenger fél-sósvizű faunájú agyagrétegeket szolgáltató iszapáradata. Erre mutat a kőszénösszlet kifejlődése s különösen a fél-sósvizű meddő beágyazásoknak nyugat felé általában fokozódó száma és nagyobb vastagsága. A kőszénösszlet teleptartalma 180 fúrásban megállapított kifejlődés adata alapján 46%.

Tatabányán, a fekvőhatártól kezdődő és fölfelé a *Cerithium hantkeni*-tartalmú fél-sósvizű molluszkás rétegekkel határolt, 2—

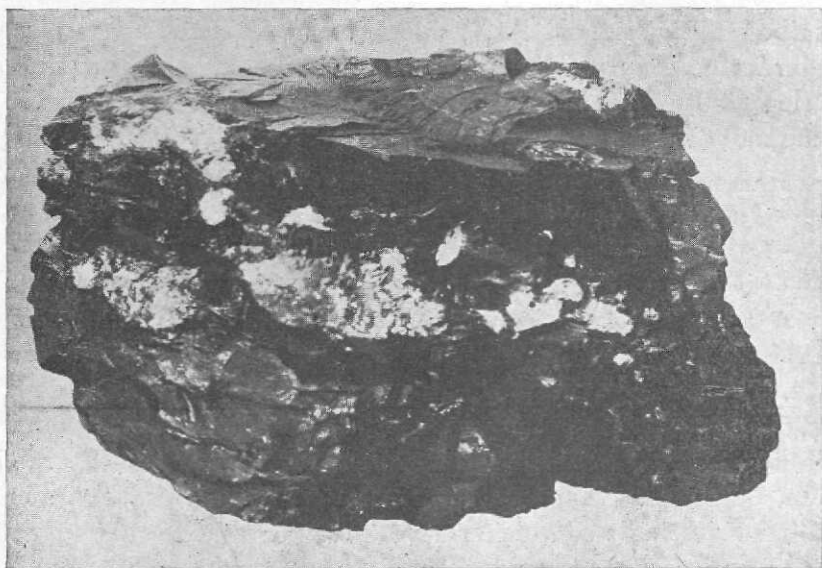


50 m között változó vastagságú kőszénösszletben gyakoriak a félígsósvízű molluszkás agyagrétegek. Ezek a kőszénképződés teljes szünetelését jelentik, a medenceláp süllyedési szakaszával; előrenyomuló tengerelőntéssel és a partszegélyi övet jellemző, változó sótartalmat tűrő faunával. E teljesen meddő közti rétegeken kívül vannak azonban a kőszéntelepekig vezető különböző fokú átmeneti rétegek is: kőszenes agyagpalák, kőszénsávos agyagpalák, agyagos kőszénpalák, amelyek kisebbmértvű süllyedési szakaszt jelentenek és határozottan édesvízi jellegűek. Vannak végül a meddő beágyazások között, kifejezetten édesvízi márga és mészkőrétegek is. Ilyenek különösen a tatabányai medence déli és délnyugati részében, a VIII., IX., X., és XII. és a síkvölgyi aknamező föltárásaiban mutatkoznak. A XII. aknamező területén a telepösszlet alsó részében, a fekvőtelepben mutatkozik édesvízi mészkő s a főtelep fölött is, ahol édesvízi csigákat tartalmaz s fölfelé félígsósvízű molluszkás rétegbe megy át. A síkvölgyi akna sárgásbarna édesvízi mészkőve 97%  $\text{CaO}_3$ -tartalom mellett 1%  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  és 1.32%  $\text{MgO}$ -tartalmat mutatott. A VI. akna egyik bitumenes mészkőrétege 56.2% izzítási veszteség mellett 40.2%  $\text{CaO}$ -t tartalmazott.

A tatabányai édesvízi közbetelepülések közül külön figyelmet érdemelnek a bányászatban „huszárzsínór” néven ismert, a telepösszlet meghatározott szintjében észlelhető beágyazások, illetve összefüggő rétegbetelepülések. Ezek két vagy három szintben elszórtan a barnakőszénbe ágyazott, sárgásfehér, szabálytalan, leginkább lencsealakú kőzetzárványok, melyek néhány millimétertől több centiméterig változó nagyságban, a rétegzettség követő sorokban rendeződtek el. Anyaguk néha lágy, fehér vagy sárgás, egynemű, néha pirittel, illetve markazittal átítatott, esetleg kalcittal keményített. Gyakran halványsárga gömbsugarasrostos kristálysövetű ooidokból, piritoidokból és a közöket kitöltő fehér vagy sárgás, alakatlan anyagból áll. Egyes esetekben világosbarna, tömött, keményebb lencséket is formál. A rétegzettség mentén elszórtan jelentkező darabokat, helyenként vékonyabb, összefüggő, sötétszürke édesvízi agyagmárga vagy agyagpala is kíséri. Ez azonban hosszabb-rövidebb szakasz után kiemelődik s távolabb ismét megjelenik.

A „huszárzsínór” beágyazások ebben a kifejlődésben ezidő szerint a VIII., IX., X., XI. és XIV. aknák bányamezőiben ismertek, tehát a medence keleti és déli részére szorítkoznak. Megje-

lenési módjuk, illetve helyzetük egy-egy telepszelvényben állandó s gyakorlatilag is szintjelző. Előfordulásuk a fekvőteleprészhez kapcsolódik s ennek fokozatos föltárása és fejtése során vált ismeretessé. A IX. aknában két huszárszinórt ismernek. A felső, 20—40 cm függőleges távolságban elosztott, két-három szabálytalan sorban mutatkozó ásványos kiválásokkal, az elsőrendű kőszénminőség alsó határát jelöli. Alatta 0.6—1.0 m távolságban, fényes csíkokat mutató, 4500—4800 kalóriás kőszén határán, az alsó huszárszinór következik, amely alatt rendszerint még 2—2.5 m vastagságban fejthető palás kőszén és égőpala van. Ezután szenes agyagpala és a fekvőagyag következik.



40. ábra. Meszes, lágy aluminiumhidrátos kiválások a tatabányai kőszén-összlet fekvőtelep részében.

Kalkige Tonerdehydrat-Ausscheidungen im eozänen Liegendflöze von Tatabánya.

A X. akna mélyszinti fejtéseiben három huszárszinór ismeretes. A legfelső, 1. sz. huszárszinór fölött mintegy 1.5 m távolságban, összefüggő, kemény 3—5 cm vastag, finom bitumenes crekkel átszőtt, szürkéssárga, apró pikkelyekből összetett réteg mutatkozik. A felső huszárszinór meglehetősen elszórt szemcsékben, egy vonalban vagy néhol egymás alatti sorokban észlelhető. Egyes szemcsék között helyenként vékony, néhány milliméteres, meg-megszakadó sötétszürke mészmárgaréteg is beiktatódik. Alatta mintegy 0.8—0.9 m távolságban van a második, majd további

1.8 m távolságban a harmadik huszárzsinór, mely egyszersmind a 4600—4800 kalóriás kőszénhatárt jelenti. Ezalatt mintegy 1.5 m vastagságban 4000—4200 kalóriás kőszén, majd további 3 m égpala következik. Az utóbbiakból a fejthető mennyiség a fekvő-mészkő közelségétől, illetőleg a védő fekvőösszlet vastagságától függ. Gyakorlati tekintetben tehát a huszárzsinóros szintek vezető vonalat szolgáltatnak.

A huszárzsinórok ilyen kifejlődése a IX. és X. aknában, a kőszénösszlet fekvőtagozatában szintálló. Hasonló helyzetű és anyagú beágyazások vannak azonban a VI. aknában is. Ezek itt a X. akna huszárzsinórai fölött látható réteg anyagához hasonló, finom, kőszénanyaggal átszőtt, pontozott, pikkelyes szövettű, összefüggő rétegbetelepiülések alakjában észlelhetők. Fölöttük itt 10 cm vastag, kemény, bitumennel átítatott, édesvizi mészkő van (3. sz. elemzés), mely alatt 1.5 m távolságban 4 cm vastag felső (4. sz. elemzés), további, 0.5 m távolságban pedig 1 cm vastag alsó (5. sz. elemzés) réteg észlelhető. Ezeket itt is huszárzsinórnak nevezik s bár a föntebbiektől eltérnek, kőzetanyaguk összefüggő, tömöttebb, folytonos megjelenési módjában, telepösszletbeli helyzetük a X. akna első és második huszárzsinójával azonosítható. Nem lehetetlen, hogy ezekkel össze is fűgnek s a medence belseje felé az összefüggéstelen zárvány beágyazások ilyen egynemű rétegbe mennek át.

E különleges kőzetzárványok és rétegek anyaga GEDEON T. elemzése szerint a következő összetételt mutatják:

	1.	2.	3.	4.	5.
	X. akna huszár- zsinór	X. akna huszár- zsinór fölötti anyag			
	%	%	%	%	%
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	28.25	45.60	0.50	40.50	40.60
SiO <sub>2</sub>	0.10	19.85	0.10	21.90	21.00
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	52.0	0.50	0.20	0.40	1.55
TiO <sub>2</sub>	—	0.50	—	0.60	1.25
CaO	8.60	4.25	40.20	2.70	1.50
Számított kén	26.29	—	—	—	—
Izzítási veszteség	—	29.75	56.20	34.20	34.0

A X. akna huszárzsinór zárványainak összetétele a felsőgallai laboratóriumban készült részletesebb elemzés szerint 36.52% markazit, 8.06% szénanyag és 55.42% kőzetanyag. A kőzetanyag a következő alkatrészekből áll:

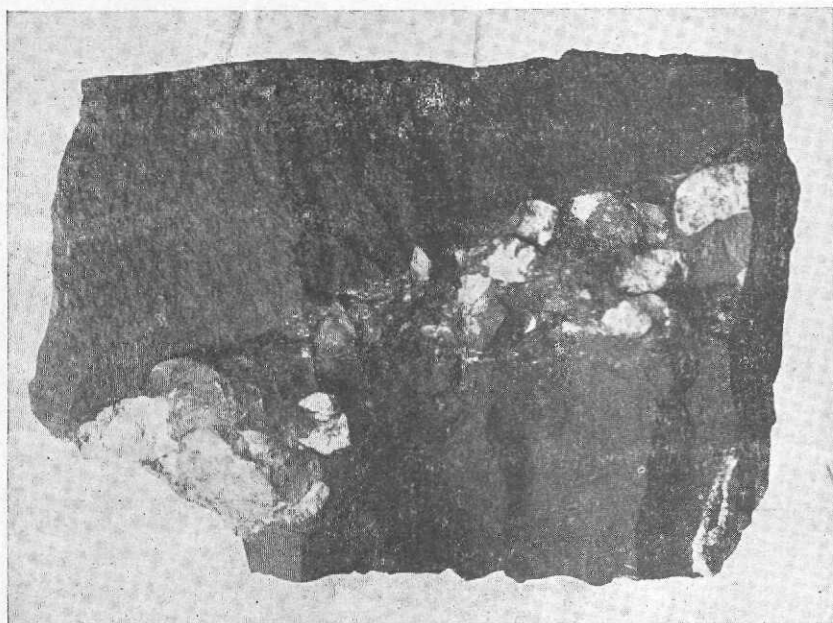


	Kőzetanyag 100 %-ra átszámítva	
tapadó nedvesség	1.04	1.88
izzítási veszteség	6.07	10.95
SiO <sub>2</sub>	0.12	0.22
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1.60	2.89
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	34.78	62.75
CaO	8.15	14.71
MgO	1.06	1.91
SO <sub>3</sub>	1.93	3.48
Egyéb	0.67	1.21
	55.42	100.00

A huszárszinórok különleges kifejlődése, főként kristályos anyaga arra mutat, hogy a medenceláp vizéből kicsapódott aluminiumhidrátos vegyi üledékek. Keletkezésük az egykori tőzeglápban a kőszénanyag keletkezésével, tehát a szénülési folyamattal, egyidejű, a pirittel kapcsolatos és a piritbomlásból származó szulfátos-savas oldatokkal magyarázható. A tiszta aluminiumhidrát (hidrargillit) mellett meszes aluminiumhidrát-anyaguk FÖLDVÁRI ALADÁR előzetes mikroszkópi vizsgálatai szerint, a közelmúltban alumohidrokalcit néven leírt új ásvánnyal azonos lehet. Részletes leírásukkal külön tanulmányban foglalkozunk. Itt csak a kőszénképződés medencéjében végbement különleges vegyi bomlás és átalakulás újszerű jelenségét kívánjuk hangsúlyozni, aminek során édesvizi mészkő, dolomitos mészkő és a mésztartalmú aluminiumhidrát változó összetételű ásványától a tiszta aluminiumhidrátig (hidrargillit), az átmenetek egész sorát jelentő ásványkiválás történt. A X. aknából bauxit-, sőt hidrargillit-anyagok jelenlétét más alakban, a szénösszetek fekvőrétegeiből is már régebben ismertettük. (31a).

A tőzeglápba kerülő idegen kőzetzárványok általában eléggé közönségesek. Megemlíthetjük, hogy a huszárszinórok kifejlődésére emlékeztető másféle kőzetzárványok is kikerültek a X. akna fekvőösszetetének szenes agyagpalájából. Ezek anyaga többé-kevésbé koptatott, szögletes mészkőtörmelék, mely durva breccsát formálva tűnik föl az agyagpalában. A rendelkezésre álló kőzetmintában látható mészkődarabok leginkább triászkorú dachsteini mészkőre vallanak, de ikrás szövetűek, ami ebben a mészkőben csak ritkán észlelhető. Ezek a mészkőzárványok nem üledék-kiválások, hanem szintén az üledékmedencébe behordott s az alapanyagtól élesen elkülönült idegen kőzettörmelék gyanánt tekintendők. (41. ábra.)

Az idegen kőzetzárványok előfordulása a kőszénképződésben nem rendkívüli jelenség. Hasonló jelenségek a mai tőzeglápokban is vannak, a tőzegben található különböző tőzeggörgetegek és kavicsok alakjában, melyek a tőzegképződéssel egyidejűek. Ilyen egyidejű kőzetgörgetegek a tatabányai szénösszletben is voltak, a XII. akna fekvőtelepének felső határán, a félsósvízű molluszkás szenes agyag alján. Ezeknek keletkezése az előrenyomuló tenger hullámainak partszegélyi játékának következménye.



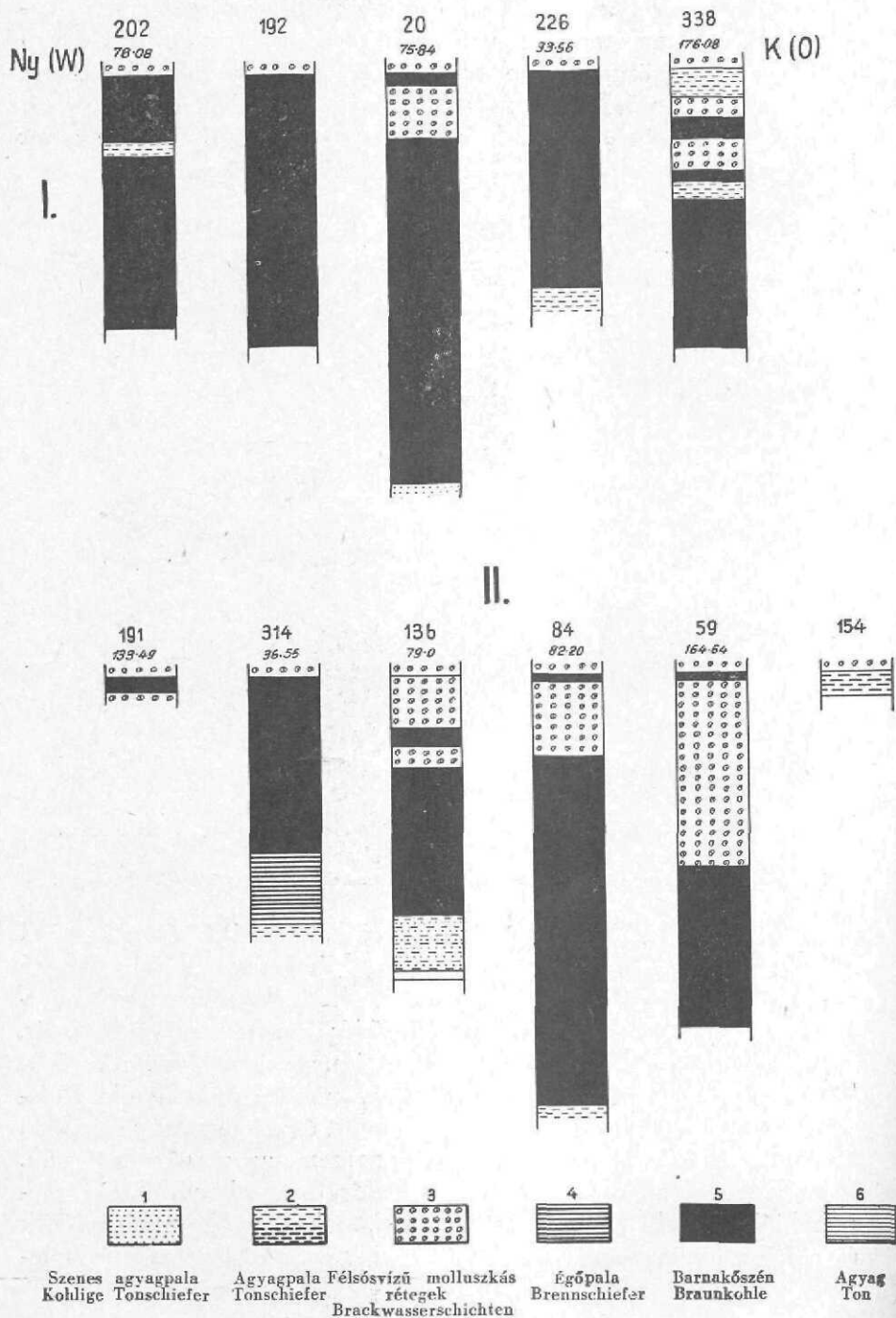
41. ábra. Mészkőtörmelék a fekvő rétegösszlet szenes agyagpalájában  
Tatabánya, X. akna.

Kalksteintrümmer im kohligen Tonschiefer der Liegendschichten, Tatabánya, X. Schacht.

A tatabányai telepösszlet változó vastagságú és síkervízű keletkezésének megfelelő, vízszintes kiterjedésben is változó anyagú közbetelepülései, a kőszéntelepek változó vastagsága és eloszlása, jól rögzítik a kőszénképződés mozgalmas szakaszait. A kőszénelőfordulás keretei, az eddigi nagyszámú fúrások és a bányaművelések adatai nyomán pontosan körvonalazhatók. Keleten, északon és délen a triászkorú dolomit és dachsteini mészkővel határolt, egykori természetes medenceperem, azaz partvonal van. E medenceperemen a szénösszlet fokozatosan elmeddül, s a telepek kiékelődnek. Helyenként a meddő fekvőösszlet is kiékelődik és a kőszéntelep közvetlenül az alaphegység triász tagjaira tele-

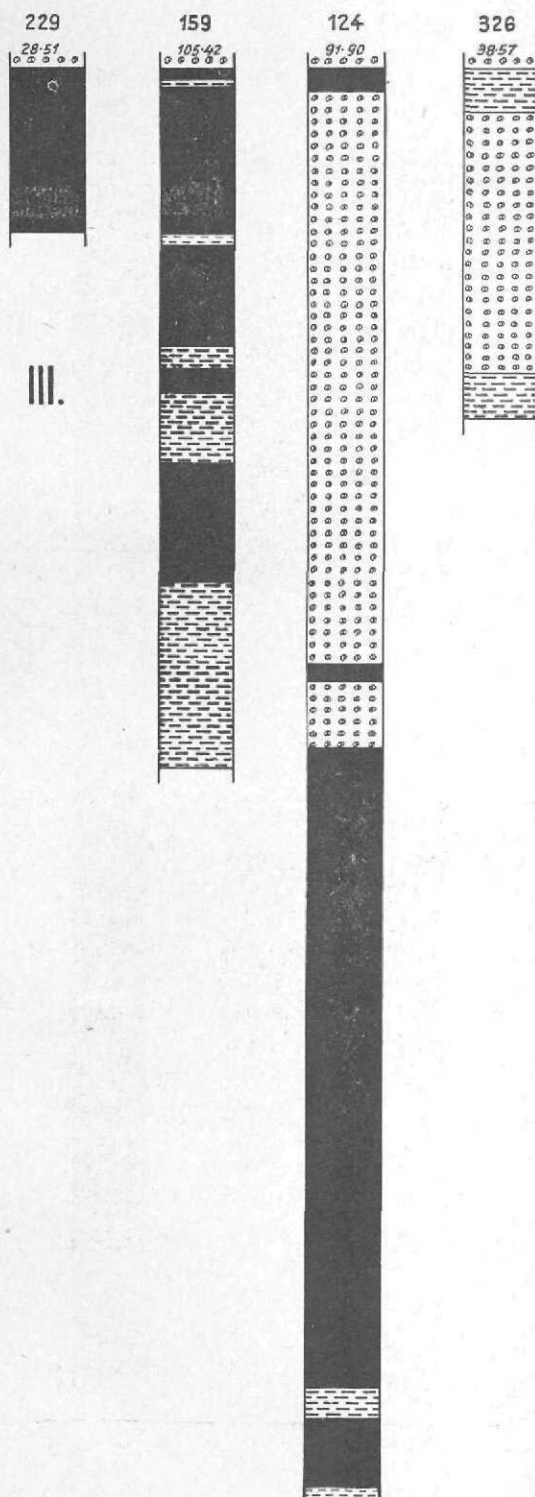
## I—VI.

42—46. ábra. Telepszelvények a tatabányai medence különböző részéből.  
Flözprofile aus verschiedenen Teile des Kohlenbeckens von Tatabánya.

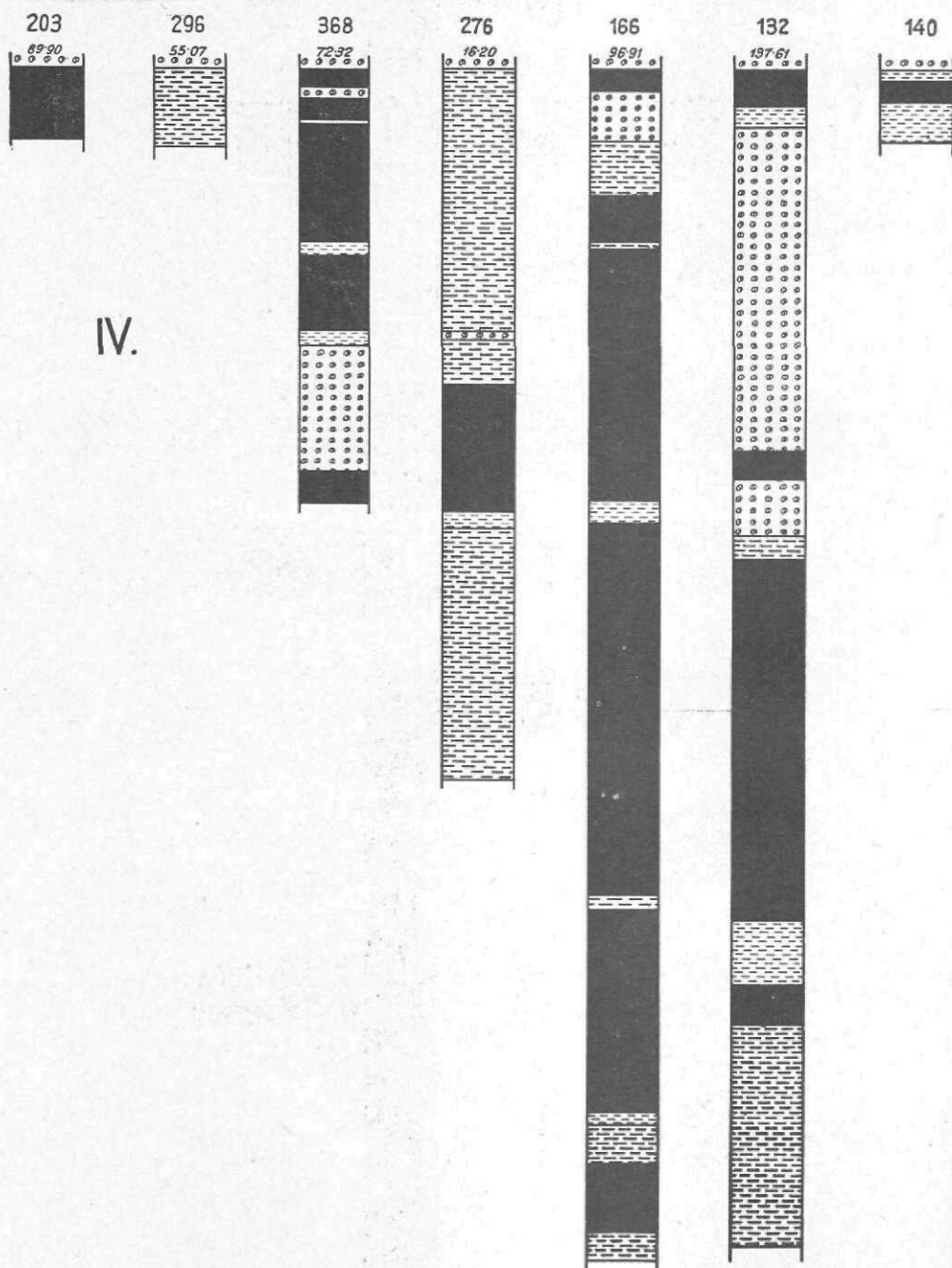




43. ábra.

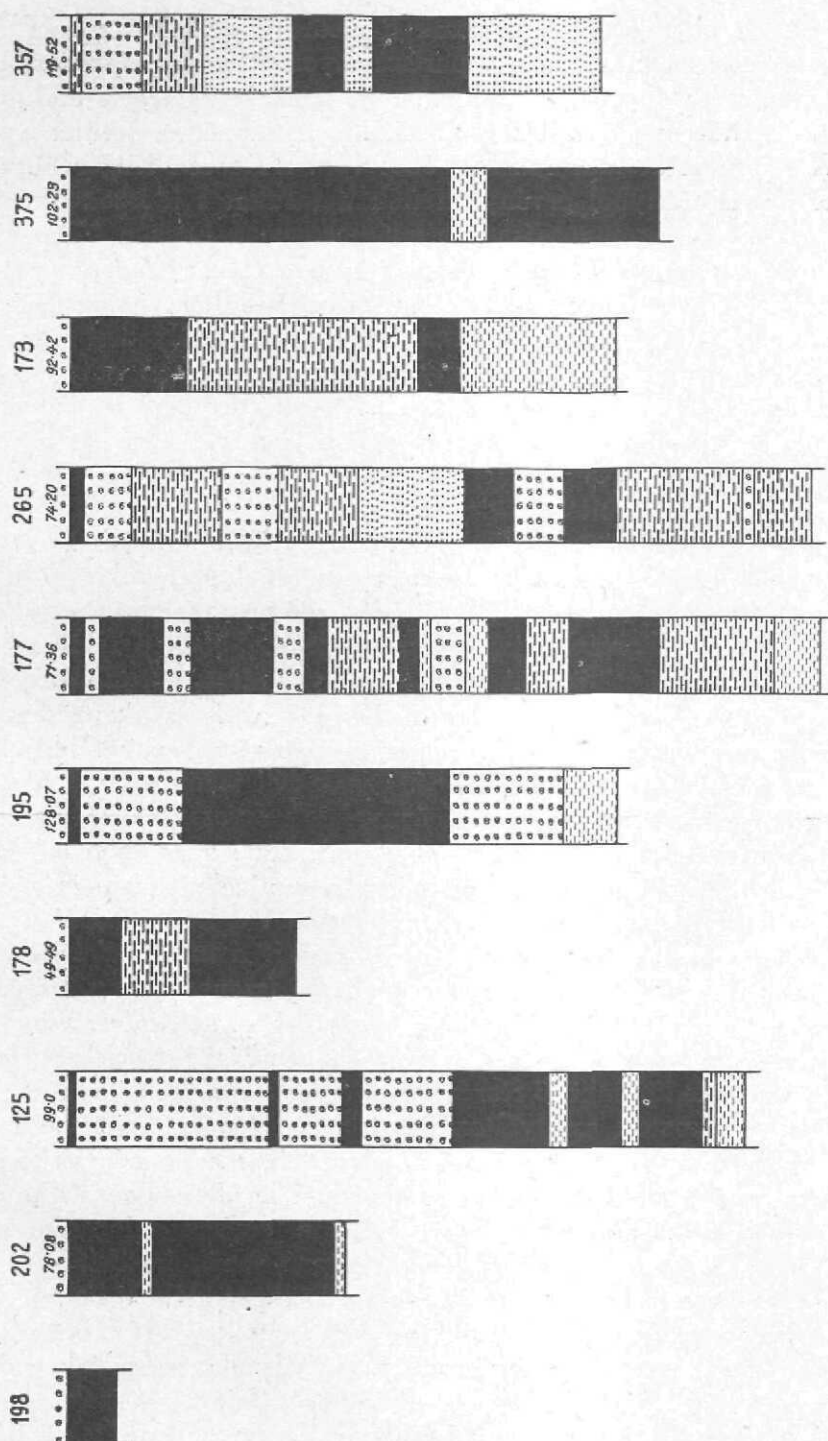


44. ábra.



45. ábra.

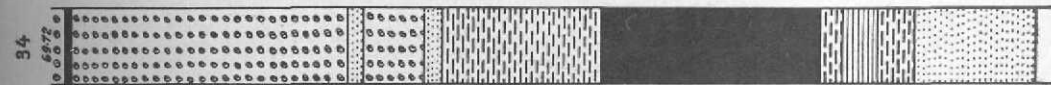
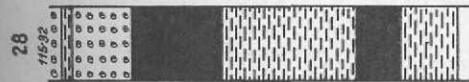
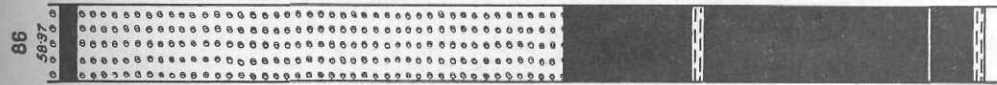
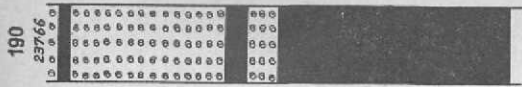
V.-





pül. Ez a jelenség mutatkozik a medence délkeleti részén, a X. akna területén. Az itteni partszegélyen törmelékképződés, parti hullámverés nyomai is észlelhetők, triász görgetegek alakjában.

A három oldalról zárt eocén kőszénképződési terület nyugat felé nyitott aestuariumszerű öböl volt. Az eocén tenger hullámai ebből az irányból érvényesítették hatásukat s időszakonként elárasztották az elmocsarasodott lápmedencét. Ezek a félígsósvízű, meddő közbetelepülésekkel jelölt szakaszok, mindenkor a medencefenék szakaszos süllyedése során létesültek. A kőszénösszlet változó kifejlődése arra mutat, hogy ezek a süllyedési szakaszok a tatabányai-környei, eddig 30 km<sup>2</sup> kiterjedésben megállapított, nyugat felé még elhatárolatlan kőszénelőfordulási területen, helyenként különböző időben és más-más mértékben nyilvánultak meg. A kőszéntelepek megjelenése a kőszénképződésre legkedvezőbb medenceszintet, a láptérszin-helyzetet jelenti. A kiemelkedő részeket kőszén- és üledékhiány, a mélyebbre süllyedt részeket a meddő közetrétegek mutatják. Az utóbbiakon belül a süllyedés mérvét a meddő kőzetek kifejlődési módja, kőzetminősége, édesvízi vagy félígsósvízi jellege szabja meg. Ebben a tekintetben a tatabányai kőszénösszlet kifejlődését vizsgálva, azt találjuk, hogy a medence keleti részén a kőszénképződés a kőszénképződési időszak alsó szakaszára esik, míg a nyugati részeken inkább a felső szakaszban vált kifejezettebbé. Észak-déli irányban a telepelésből következő keletkezési árnyalatok egészen szabálytalan ingadozásokat mutatnak. (42—46. ábra). Ezen az alapon a kőszénösszlet kifejlődésének változásaiból megrajzolhattuk a tatabányai medence fenékszintváltozásainak görbét a kőszénképződés időszaka alatt. *A kőszénképződés időszakát a meddő fekvőrétegek fölött jelentkező első szenes nyomoktól* (szenes anyag, félígsósvízű meddő réteg vagy kőszéntelep) *számítjuk és a fedőben mindenütt jelentkező, legfelső félígsósvízű molluszkás rétegekkel zárjuk.* A medence különböző részén, a föltárások és a fúrási adatok alapján szerkesztett szintváltozási görbék a fenéktérszin változásait a kőszénképző medenceláp legkedvezőbb, rendes szintjére vonatkoztatva tüntetik föl, a kőszénképződés kezdeti (alsó) és befejező (felső) szakaszán. (47. ábra). Ezek a görbék világosan szemléltetik a tatabányai medence változó fenéktérszinét s egyben érthetővé teszik a nyugatról előretörő tenger időközi beáramlását. A medenceláp egyenlőtlenül süllyedő-emelkedő térszínén a kőszénképző növényi fölhalmozódás szabálytalan eloszlásban és kiterjedésben mutatkozott a különböző fejlődési szakaszokban. A tenger előretörése pedig ugyancsak egyenlőtlenül eloszlott la-



VI.

É (N)

gunamélyedésekben jelentkezett. Ezek a térszíni viszonyok magyarázzák egyszersmind az édesvizi kőszéntelepek és félsósvízű közbetelepülések időbeli egymásmellettiségét is.

A medencetérszín változásai kisebb-nagyobb süllyedésekben és kiemelkedésekben mutatkoznak. Ezek azonban nem voltak az egész medencére egyenletesen kiterjedők, hanem a kőszénösszlet kifejlődéséből következő módon, a medence más-más részein különböző időben és mértékben nyilvánultak. Világos bizonyítéka ez annak, hogy a tatabányai kőszénképződés mozgékony tőzeglápterülete helyenként tartósan víz alá került, gazdag puhatestű állatvilág népesítette be és agyagos-homokos iszapüledék fődte be a tőzegesedett növényi fölhalmozódást. Ugyanekkor a kőszénképződés területének más részei, a növényi fölhalmozódás és tőzegesedés legkedvezőbb térszínén, legföljebb csak a talajvíz szintjén állottak. A kőszénképződésnek ezt a legkedvezőbb medencetérszínét a kőszénösszletben a tiszta kőszéntelepek mutatják. A szint állandóságát vagy tartamát a telepek vastagsága mutatja. A szénösszletben a kőszéntelepek közé települt égőpala, meddő szenes agyagpala, molluszkás agyagos részek mutatják a medencetérszín süllyedő vagy kiemelkedő irányzatát a különböző helyeken.

A tatabányai medence kőszénösszletének nagyszámú szelvényei jól szemléltetik ezeket az ingadozásokat, melyeknek minden mozzanatát csak filmszerűen lehetne megeleveníteni. Ebből a mozgalmas képből a mellékelt görbékkel csak a kőszénképződés kezdeti és végső szakaszának medencetérszínét rögzítettük. Kitűnik ezekből, hogy az északi medenceperem mentén legállandóbb volt a fenéktérszín. Dél felé haladva, a medence északi harmadán már harántirányban (kelet-nyugat) is éles ellentét van a medence kezdeti és végső szakaszának térszínében. Föltűnő a keleti részen észlelhető kezdeti kőszénképződés, melyet végső szakaszon süllyedés vált föl a kőszénképződés ingadozásával. A legutóbbi időben fúrással megállapított nyugati terület-részen a kezdeti kőszénképződés medenceszintjét az időszak második felében tartós üledékképződéssel jellemezett állandó süllyedés váltotta föl. A medence déli része is hasonló irányzatú, csak más mértékben és a medenceközépen a kiemelkedés a kőszénképződés kedvező szintjét is elérte. Figyelemreméltó itt még a triász alaphegységnek a medencébe belenyúló meddő gátja. A fúrási adatok szerint ez a triászgát szigetként állott ki az egykori medencéből, mert csak a fiatalabb eocéntagok borítják, a kőszénösszlet nyomai nélkül. Az utóbbinak utólagos lepusztultságára, mely



egyébként a Vérteshegység körül sok helyen kimutatható, itt nem gondolhatunk.

A medence hosszanti szelvényei még szembeötlőbben mutatják az északi medenceperem nyugodtabb viselkedését, az északi harmadon és a déli harmadon mutatkozó erőteljesebb fenékváltozásokkal szemben (5—6. rajz). A déli medenceperem törésvonal mentén lezökkent alaphegység-részletei meredekebb partszegélyekkel, mozgékonyabb medencealjazatot szolgáltatottak.

A tatabányai eocén barnakőszénterület részleteiben is nyomozható fejlődéstörténete nyugaton, a föltárások gyűrülésével csak nagyobb vonásokban vázolható. A kőszénelőfordulás elhatárolatlan nyugati része még kutatás alatt áll. Itt a tatabányai mozzanatok annyiban módosulnak, hogy a kőszénösszlet meddő rétegei túlsúlyban vannak s a teleptartalom csökken. Ez valószínűleg a medence itteni részének nyílttengeri kapcsolatával függ össze. Délnyugati irányban, a vértessomlói, sarkantyúszerűen előreugró alaphegység-részleten túl, a Vérteshegység nyugati előterében, Oroszlány—Bokod—Pusztavám—Mór határában, 16 km hosszúságú, 4 km széles övben ismerjük az eocén kőszénkifejlődést. Ezen a mintegy 64 km<sup>2</sup> területen, a kőszénképződés, a tatabányaival egyező módon, édesvizi és félig sósvízű rétegek kíséretében történt. A telepösszlet kifejlődésben és korban a tatabányaival azonos, méretben azonban csökkentebb. Ez az eltérés, valamint a kőszén minőségének a tatabányáinál gyöngébb volta valószínűleg az eocén lápmedence tengermenti helyzetének más térszíni viszonyaival, esetleg a nyugat felé nyíltabb medencealakulattal magyarázható.

A Vérteshegység belső oldalán, Tatabányától délkeletre, egyelőre még csak fúrásokkal megállapított nagynémetegyházi eocén kőszénterület medencealakulata, hasonmása a tatabányáinak. Délen és keleten megállapított medenceperem határolja, északon és nyugat felé még nyílt s a most megindult mélyfúrásokkal elhatárolásra vár. Ebben az irányban az oligocéneleji letarolás szerepével is számolnunk kell. Az eddig megállapított kőszénterület 8 km<sup>2</sup>. A kőszénösszlet kifejlődése a rendelkezésünkre álló fúrási naplók adatai szerint, több, nagyobb függőleges távolságban eloszlott, különböző vastagságú telepet mutat. A meddő közti rétegek, a fúrási napló szerint édesvizi mészkő, agyag és márga. Félig sósvízű molluszkás közti rétegekről a fúrási napló nem tesz említést. Ezek szerint a nagynémetegyházi, azonos idejű kőszénösszlet kifejlődése elűt a tatabányaitól, tehát az itteni kőszénképződés menete más volt, mint Tatabányán. Föltűnő elérés még az is, hogy

a nagynémetegyházi fúrások adatai szerint a szénösszlet alatt a triász dolomitig, legtöbbször nagyon vékony édesvizi fekvőrétegek vannak. Mindezekre vonatkozólag részletesebb vizsgálati adatok a további kutató fúrások újabb eredményeitől várhatók.

Az esztergomvidéki eocén kőszénelőfordulás területén, a kőszénképződést bevezető édesvizi fekvőrétegek kisebb vastagságúak. A telepkifejlődés egységesebb, kevésbé megosztott, mint Tatabányán, voltaképpen egyetlen vastag alaptelep, melyben vékony, meddő közti rétegek vannak. Az utóbbiak, eddigi megfigyeléseink szerint, bitumenes édesvizi mészkőből, márgából, szenes agyagból, szenes homokkőből és szénsávos agyagpalából állanak. Valamennyi, a kőszénteleppel együtt, kifejezetten édesvizi keletkezésű. Helybenélt növényi tenyészetét igazolják a SCHMIDT S. által említett, sokszor 1—1'2 m átmérőjű fatörzsek, melyeken szerte az évgyűrűk is láthatók. (41). Ez a megfigyelés egyébként egyedülálló az eocén kőszéntelepben. A felsősvizű molluszkás rétegek a kőszénösszlet felső, zárótagja gyanánt mutatkoznak. Közti rétegekben általában gyérebben található. Ez a kifejlődés a kőszénképződés medencelápjának kisebb mérvű fenékingadozásaira mutat, úgyhogy a kőszénképződés időszakában mutatkozó süllyedések tartósabb vízzel borítottságot nem okoztak. A dorogi föltárásokban a kőszénösszlet fedőrésében sajátságos, ikrás szövetűnek látszó, bitumenes édesvizi mészkő 62.50%  $\text{CaCO}_3$  mellett 33.90% C-tartalmat mutatott.

Az esztergomvidéki barnakőszénterület egykori természetes kőszénképződési határait a későbbi földtani változások és főként az oligocéneleji lepusztítás miatt, nem tudjuk megállapítani. A bányászati föltárásokból nyert eddigi megismerések arra mutatnak, hogy az eocén lápmedencében gyakoriak voltak a medencéből kiemelkedő mészkőrögök, melyek most meddő részeket jelentenek a kőszénelőforduláson belül. Ezek magyarázzák egyszersmind a telep egyenlőtlenségeit és helyenként kiékelődő voltát is.

Az esztergomvidéki területen az eocén felsőbb tagozatában (auversium-bartonium) is volt kőszénképződés. Ez azonban nem volt általános, a medence egészében egyenletes kiterjedésű telepet szolgáltatott. A medence feltöltődése helyenként olyan méreteket öltött, hogy a szorosabb értelemben vett partszegélyi övben mocsárlápok keletkeztek. A lagúnákkal tagolt térszín megghiúsította a kőszénképződés egyenletes kiterjedését és néhol féligszű vizű kíséző üledékekkel igazolja a keletkezési viszonyokat. Ez a felsőbb-eocénbeli kőszénképződés Esztergom vidékén kívül kimutatható Pilisvörösváron is, ahol KOVÁTS SÁNDOR szerint egészen

édessvízi jellegű, a fedőjében félígsósvízi rétegekkel. (42). VITÁLIS ISTVÁN a nagynémetegyházi előfordulásban is megállapította. (43). Korábbi megállapításaink szerint ez a kőszénképződés anorogén időszakra esik, a feltöltődés nyomán bekövetkezett regresszióval kapcsolatos. Ezekről különböznek a Vérteshegységben Gánt és Csákberény körül észlelhető, gyakorlatilag értéktelen, paralikus-közi telepeknek tekinthető, tengeri rétegek közé iktatott barnakőszéntelepek.

A pilisvörösvári kőszénelőfordulás kifejlődése az esztergomvidékivel egyezik. Alaptelep, édessvízi mészkő-közbetelepülésekkel. Hasonló kifejlődésű a nagykovácsi kőszénelőfordulás is, mely zárt medencében keletkezett. Mai kiterjedésében mindakettő az egykori kőszénképződés területének az oligocén lepusztításból megmaradt részlete.

Az esztergomvidéki, pilisvörösvár—nagykovácsi előfordulások fajtájához tartozik a kőszén eocén barnakőszénelőfordulás is. Ez is kifejezetten édessvízi keletkezésű, félígsósvízű zárórétegekkel. Édessvízi alaptelep-jellege az eocénkezdeti kőszénképződésre vall, faunája szerint azonban magasabb szintbe soroltuk „fornai telep” gyanánt. Medenceperemi helyzete kétségtelen, talán ezzel magyarázható a kőszénösszlet s különösen a telep csekélyebb vastagsága is. Kiterjedését a medence belseje felé, valószínűleg az oligocéneleji lepusztítás határoolja. A budapesti városligeti fúrásban észlelt jelenléte azonban a medence partszegélyén túl is, messzeterjedő szenesedési folyamatra vall.

Hasonló helyzetű a bakonyi eocén barnakőszén előfordulás is, Zirc—Csernye között. Ez is édessvízi alaptelep, a mórvidékivel egyező kifejlődésben, félígsósvízű zárótaggal és közbetelepült félígsósvízi rétegekkel. Erre mutat a kisgyóni bányászatban föltárt telepösszlet, valamint a VITÁLIS I. által legújabbban közölt fúrási szelvények is. (57). Valószínű, hogy a kőszénképződés ezen a részen is medenceperemi szakaszokon történt, de a Bakony nagyobb része az eocénban gyorsabb iramú süllyedés során került víz alá és így nem adhatott alkalmat tartós elmocsarasodásra. A belső Bakony eocén tengeri rétegeinek alján ugyanis, csak a transzgresziót mutató durva törmelék (alapkonglomerátum) mutatkozik, helyenként édessvízi meddő homok- és agyagrétegekkel, a kőszénesezés gyér nyomaival. A Déli Bakonyban kifejezettebb kőszénképződési nyomok vannak, néhol kisebb kiterjedésű, kiemelkedő kőszénteleppel (Úrkút), félígsósvízű molluszkás zárórétegekkel. Padrag—Halimba—Nyirád—Sümeg, egykor összefüggő eocénterületén, a bauxit szolgáltatja az eocéneleji medencealjzatot, amelyen



édesvizi finomszemű agyagrétegek keletkeztek, szerves bomlásra mutató dús piritképződés kíséretében. Ebben az édesvizi tenger-részben tőzegedésre nem kerülhetett sor s főként csak sapropel-jellegű iszapképződés történt.

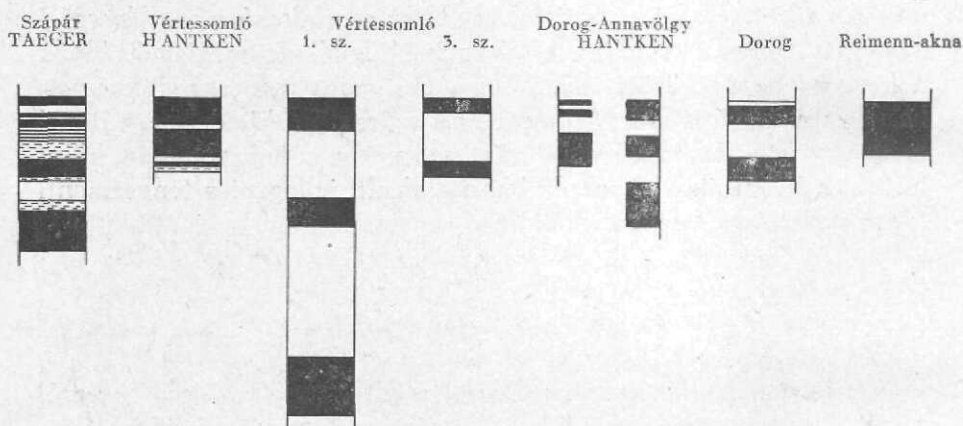
Kőszénképződés tekintetében ugyanilyen meddő képet mutat az eocén medence bükkhegységi partszegélye is, ahol a tenger gyors térhódításának nyomát szintén alapkonglomerátum jelöli.

Mindezekből kitűnik, hogy az eocén kőszénképződés az egyes előfordulások egymástól elkülönített volta mellett is meglehetősen egyveretű volt. A mindenütt édesvízű kőszénképződésnek legtöbb helyen a medencerész süllyedésével járó felsősvízű üledékképződés vet véget. A tatabányai és az ahhoz csatlakozó vérteshegységi medencerészekben azonban a felsősvízű üledékek megismétlődnek a kőszéntelepek között, tehát itt a süllyedés nemcsak fokozatos, hanem ingadozó is volt. A tenger és a szárazföld küzdelme, változó eredménnyel, tartósabb volt mint másutt s ennek nyomán, mint láttuk, a kőszénösszlet tagoltabban alakult, jellegzetes tengermenti (paralikus) telepkepződést mutat.

### Oligocén kőszénképződés.

A középső oligocén (rupélium) a Magyar Középhegységtől a nógrád—gömöri hegyvidéken át a Sajó völgyig terjedően, általánosan követhető, süllyedéssel járó fejlődési szakaszt vezet be. Szárazföldi üledékeiben helyenként a megelőző kiemelkedés nyomán támadt denudációs anyagok között a bauxit, a mészkő, a kőszén és az eocénüledékek törmeléke is fölismerhető. A lepusztítás eredménye gyanánt az oligocén rétegösszlet sok helyen közvetlenül az idősebb eocéntagokra, helyenként a bauxitra (Nagynémetegyház, Pilisvörösvár, Nagykovácsi), sőt az alaphegységre is települt. Az utóbbi esetben azonban legtöbbször addig még kiemelkedett területek kerültek tenger alá. A Bakony déli része továbbra is szárazulat maradt és az oligocén tenger nem érte el a Baranyai Szigethegységet sem, mely már a barrémiumtól kezdve szárazulat. Az oligocéneleji lényeges térszíni változásokra vallanak az oligocén durva üledékei: homokkövek, konglomerátumok s különösen az utóbbiak durva kvarckavicsai, melyek a még akkor fönnállott kristályos alaphegység anyagából származtak. A folyamatosan mélyülő medencében, a kattiumban helyi térszíni ingadozásra mutatnak azok a kőszenesedési nyomok, melyek rétegtanilag végignyomozhatók a Bakony északi peremétől (Szápár) a Vérteshen

(Vértessomló), Esztergom vidékén (Dorog, Tokod) Nógrádmegyéig. Ez a kőszenesedési szakasz nem orogén kiemelkedés, hanem a tartósan mélyülő medence süllyedési iramában beállott lassúdás vagy szünetelés nyomán, a medence föltöltődése következtében, helyenként jelentkező láposodásból ered. A föltöltődés egyenetlenségeiből következik a kőszenesedés egyenetlensége, helyileg változó és művelésre ritkán érdemes jellege, amire VITÁLIS ISTVÁN is rámutatott (32). Fedőjükben a folytatódó fejlődési szakasz további tengeri üledékei következnek, tehát ezek az oligocén barnakőszén előfordulások néhol édesvizi, másutt paralikus közti telepeknek felelnek meg.



48. ábra. Az oligocén kőszénösszlet dunántúli kifejlődése.  
Braunkohlenflöz-Ausbildung in Transdanubien.

Az oligocén barnakőszénképződés összefüggéstelen, kisebb körzetekre szorítkozó telepeket eredményezett. Ezeknek szűkebb értelemben vett rétegtani helyzete sem egyezik, bár a kattiumba tartoznak, annak különböző részében jelentkeznek, tehát nem szintállók. (48. ábra). Dunántúl, az egykori szápári és vértessomló, valamint a mostani dorogi bányaművelések föltárásai szerint, az oligocén telepösszlet édesvizi keletkezésű. A szápári telepösszlet fekvőjében HANTKEN a rupéliumba tartozó foraminiferás tengeri agyagot állapított meg, mely TAEGER szerint az alsó telepészlet fekvőjében van. (45). A telepösszlet vastagsága 4–7.5 m között változik, a telepek kifejlődésbeli változásait föntebbi telepészlevények szemléltetik. HANTKEN szerint a közti rétegek édesvizi növénylenyomatokat és chara-terméseket tartalmazó anyagok. Fedőjükben a mediterrán kavics és konglomerátum települ. A szápári felső telepészletek barnakőszene fás szerkezetű, a fekvőtelepészletek-

ben kemény, fénytelen, fekete színű, ritkán gyengén fénylő. Törése leveles-szálkás, ritkábban, a fénylő részekben, kagylós. A fás szerkezetű fedőtelep, helyenként az alsóbb teleprészek is, gyantában dúsak. A gyanta vékony barnásvörös zsinórokban, néha, 10—30 cm nagyságú fészkekben mutatkozik a barnakőszénben, nem tisztán, hanem csak a kőszén átítató alakban. TILES JÁNOS reámutatott arra, hogy hasonló gyantás kőszén volt a régebbi mogyóros-szarkási oligocén telepekben is, jóval kevesebb gyantatartalommal. (46). VITÁLIS ISTVÁN a szápári oligocén előfordulást lokális kifejlődésű, medenceszéli, deltajellegű allochton széntelepnek tartja. (47).

A jelenleg művelés alatt álló egyetlen oligocén barnakőszén-előfordulás, a dorogi bányaterületen, ugyancsak édesvízi kifejlődésű. Két, illetve három padra osztott teleprészeit édesvízi márga vagy mészkő választja el. Rétegtani helye az eddigi vizsgálatok szerint a kattium alján jelölhető ki (39, 39/a) legújabban vitássá vált. (54). Fekvőjében partszegélyi üledékek, fedőjében édesvízi, majd félsósvízi molluszkás rétegek vannak. A telep művelésre érdemes kifejlődésben csak kisebb körzetekben, medencerészletekben, kiékelődő módon mutatkozik.

A Vérteshegység belső oldalán levő medencékben is megtalálhatók az oligocén helyi kőszénképződés nyomai. Legismertebb ezek közül a pomázi kőszénlencse, félsósvízű rétegek kíséretében. Mutakoztak azonban a Mátyás és Alcsút körüli mélyfúrásokban is, ugyancsak *P. margaritaceum*-tartalmú rétegösszletben.

Ezek az előfordulások átvezetnek a dunabalparti terület-részekre, a nógrádi oligocénvidékre, ahol hasonló rétegtani helyzetben, az alsó kattiumban, gyakori szenesedési nyomok vannak. Gyakorlatilag számottevő teleprészek sehol nem mutatkoznak s eddigi ismereteink alapján, a rétegösszlet kifejlődése szerint nem is várhatók. Keletkezésük partszegélyi övben összerosott növényi anyagokra, tehát allochton szenesedésre mutat, vagyis a dunántúli édesvízi közti telepekkel szemben, tengeri rétegek közé beágyazott lencsákat vagy kiékelődő rétegeket képviselnek. A dunántúli édesvízi összletek azonban, a szünetelő medencesüllyedés közben föltöltődött partszegélyi övben, helyenként megtelepült láptenyészetre is mutatnak.

### Miocén kőszénképződés.

A Nógrád—Heves—Borsod megyékre kiterjedő miocéneleji kőszénképződés kiterjedésben felülmúlja a megelőző időszakok



kőszénképződéseit. Az idetartozó kőszénterületek helyi különbségeik mellett is egységes kifejlődést mutatnak. A nógrádvidéki kőszénösszlet két vagy három, egymáshoz közelebb eső telepe édesvizi és féligsós vizű közbetelepülésekkel, tengermenti vegyes kifejlődésre mutat. A borsodi kifejlődés, távolabb eső telepekkel, sűrűn megismétlődő partszegélyi meddő rétegekkel, a tiszta tengermenti kifejlődést példázza. A miocéneleji kőszénképződés a tengermenti közti telepeket mutatja, bár a szénösszlet nem azonosítható ezeknek a STILLE-nél körvonalazott gyűrtyvidéki kifejlődésével. A kifejlődésbeli eltéréseket a borsodi barnakőszénmedencére vonatkozó munkám telepszelvényei szemléltetik. Ilyenféle különbségeket érzékeltet VITÁLIS ISTVÁN is, amennyiben szerinte az alsó miocén barnakőszének a nyugati részeken kiterjedt mocsarakban és lápokban, keleten tengeri lagúnákban keletkeztek. Reámutatott egyútszersmind arra is, hogy a telepek kifejlődésbeli eltérése szerint az édesvizi, féligsós vizű és sós vizű üledékek váltakozása a kiterjedt medencében nem mindenütt nyilvánult meg egyformán és egyazon időben. Ennek okát a miocéneleji kőszénképződés idejében már földarabolódott és így önálló részekre tagolt medencében látja.

A nógrád—borsodi kifejlődésbeli különbségek az eocén kőszénképződés tatabánya—esztergomvidéki eltéréseire emlékeztetnek. A közti rétegekkel jellemezett medencesüllyedés a nógrádi részekben lassúbb és rövidebb tartamú, a borsodi medencében gyorsabb iramú s így tartósabb meddő szakaszt eredményezett. A telepeket létesítő kőszénképződés kiterjedt lápmedencéjében nemcsak vastagságban, hanem különböző helyeken különböző mértékben közbevegyült ásványos részekből eredő elmeddülésekben is nagy változatosság mutatkozik. A telep-elmeddülés szeszélyesen változó voltát az egykori sajóköndői bányában föltárt IV. (Adriányi) telep munkahelyeinek szelvényei jól érzékeltetik.

Nagyon föltűnő telep-elmeddülés a sajóvölgyi II. telepben gyakori elkovásodás. Ennek keletkezését a kőszénüléssel egyidősnek, sőt bizonyos mértékig azt megelőzőnek tartjuk. A kovásodást okozó vegybomlás már az egykori tőzeglápban ment végbe, mivel a kőszénesezési folyamat a kovásodott részeket nem érinti s a kovás részek, kovásodott fatörzs alakjában, élesen elkülönülnek a telep kőszénült részétől. A kovásodott részekben belül a kevésbbé kovás részek utólag kőszéneseztek is.

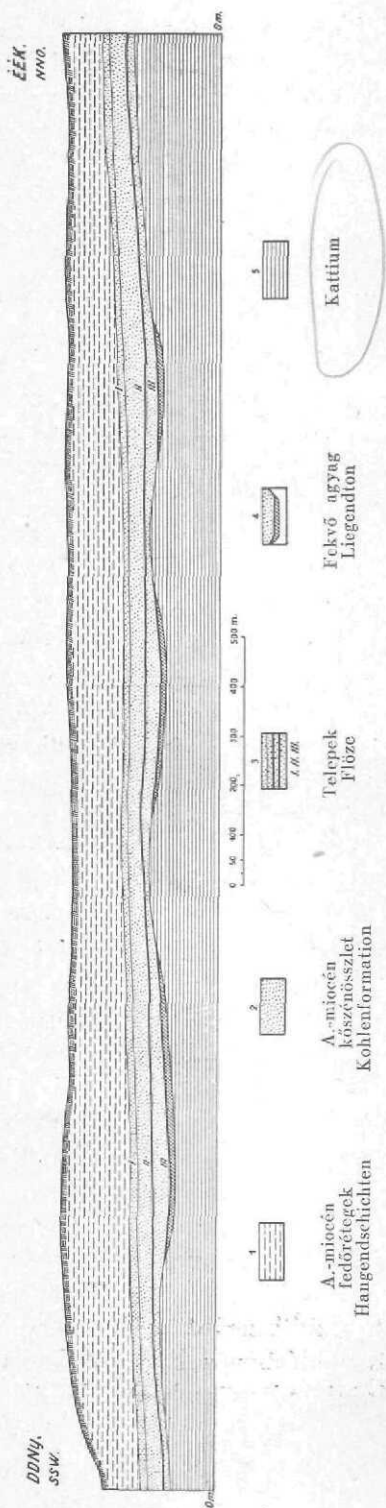
A miocéneleji kőszénképződés tehát a szakaszosan süllyedő medencében megismétlődött láptenyészetből létesült. A medenceképződés szerkezetével, illetve a mozgás mechanizmusával függ össze a kőszénképződés területi eloszlása. Bizonyos mértékig része

lehet benne az oligocénvégi regresszióval bekövetkezett szárazulat térszínformálódásnak is. A miocéneleji kőszénképződés kezdeti, szárazföldi és édesvizi üledékei eróziós diszkordanciában vannak az oligocén fekvőrétegekkel. Különösen szembeötlik ez az alsó telep hézagos kifejlődésében Királdon, ahol az alsó telep a glaukonitos fekvőösszlet mélyedéseibe települt s annak kiemelkedetebb részein hiányzik. (49. ábra). A következő telepek már egyenletesen fejlődtek ki, mivel ezalatt a medence süllyedése már üledékekkel kitöltötte az oligocén térszín egyenlőtlenségeit. NOSZKY JENŐ szóbeli közlése szerint a nógrádi részek bányaműveléseiben is vannak hasonló jelenségek.

A miocéneleji kőszénképződés Dunántúl hiányzik. Itt csak később indult meg a medenceképződés, gyorsabb iramú tengerelőntéssel, láposodás nélkül. A középső miocénben csak egyes helyekre szorítkozó érdemleges kőszénképződés volt, amely mindeütt kiékelődő édesvizi közti telepeket szolgáltatott. Ezek közé tartoznak Várpalota, Herend, Noszlop, Hidas és Brennberg barnakőszénelőfordulásai. Az egykori herendi külfejtés olyan kifejlődésű szénösszletet mutatott, melyben az agyagos alkatrészek meghaladták a növényi alkatrészeket, nemcsak váltakozó rétegeik összegében, hanem a lágyműanyag barnakőszéntelepnek minősített rétegek összetételében is. Herenden és Hidason bőségesen észlelhetők a telepben mocsárvízi puhatestűek is. Ehhez hasonló jelenséget említettünk az ajkai barnakőszénben is.

### Kőszénképződés a pannóniai emeletben.

A magyar medencét elborító édesvizi pannóniai beltenger belső szigethegységekkel tagolt dunántúli, valamint a Mátra, Bükk és a Tokaji hegyek medenceperemi öbleiben, a mélységi viszonyok sok helyen lehetővé tették kisebb-nagyobb mértékben a láposodást. Ezért a pannóniai emelet rétegei között gyakoriak a többnyire földes, alárendeltebben fás jellegű telepek, melyek legtöbbször kisebb kiterjedésűek és kiékelődők. Érdemlegesebb méreteket öltenek a Mátra és Bükk déli peremén, ahol egyenlőtlen függélyes távolságokban megismétlődő telepeik, a medenceperem ingadozó fenéktérszínét jelölik. Ezeknek a telepeknek nagyobb mérvű bányászati feltárása a jövőben sok keletkezésbeli részletismeretre nyújt alkalmat. Ezidő szerint csak nagy általánosságban ismert kifejlődésük kiterjedésben sok változást és megszakítottságot mutat. A pannóniai rétegösszleten belül különböző szintekben



49. ábra. A királdi alsó miocén kőszénösszlet egyenlőtlen települése, denudált oligocén térszínen.  
Ungleichförmige Lagerung der untermiozänen Kohlenformation auf denudierten Oligozänschichten, in Királd.



jelentkeznek, Felsőborsodban és a Bükkhegység déli előterében az alsó pannóniai, a Mátraalján és Dunántúl a felső pannóniai szintekben (48, 49). Ez már magában véve is megghiúsítja keletkezésbeli egységes áttekintésüket.

### Összefoglalás.

A harmadidőszaki kőszénképződési szakaszok elrendeződése a Magyar Középhegység Bükkhegységig terjedő csapásvonalát követi. Ennek a Nagy Magyar Alföld süllyedékét szegélyező tengelynek északi, külső oldala, a megismétlődő süllyedésekkel szemben hajlékonyabbnak s így ingadozóbbnak mutatkozik. A déli oldalon a süllyedés viszonylag gyorsabb iramú, hirtelenebbül bekövetkező, amit bizonyos mértékben a kristályos tömeg közellétében megtorlódott hegységrészek szilárdságával magyarázhatunk. Ezen a merevebb déli, belső oldalon a süllyedés törések mentén, hirtelen zökkenésekkel következett be s a tenger gyorsabb térhódításával járt. Mint láttuk, így mutatkozik az eocén medenceképződés és erre vall az oligocén északi, túlnyomóan édesvizi és szárazföldi kifejlődése is, a déli, tengeri kifejlődéssel szemben. Ilyenféle ellentét nyilvánul meg a miocéneleji nógrádi és borsodi kifejlődés között is.

Az egymásra következő földtani időszakokban a kőszénképződés területi megjelenése lényeges eltolódásokat mutat. Az eocénben csak Dunántúlra szorítkozik, a miocéneleji kőszénképződés azonban csak a Nagy Alföld medencéjének északi peremét tevő öblökben jelentkezik. Mintha a Cserháttól délnyugatra és a dunántúli részeken, az oligocénvégi szárazulat csak később, a burdigaliumban, sőt a helvetiumban került volna ismét tenger alá. Ezek a kifejlődésbeli ellentétek a pannóniai emelet egyveretűen édesvizi kifejlődésű rétegeiben megszűnnek s itt már a szárazulatok közeit kitöltő beltenger parti és medencebelseji helyzete szolgáltat kifejlődésbeli árnyalatokat, mint azt legutóbb SÜMEGHY kimutatta (50).

### A Vérteshegység mezozoikuma az eocén medence alján.

A dunántúli kutató mélyfúrások és mesterséges föltárások betekintést nyújtanak a harmadkorú rétegek és az ezekkel földött mezozoós üledékek kifejlődésébe. Az alaphegységig hatoló fúrásokból sok helyen olyan üledékeket ismerhettünk meg, melyek a

fölszínen nem észlelhetők és amelyek új megvilágításba helyezik a Vérteshegység földtani fölépítését. E kutatások hozzáférhetetlen adattárából a részletek ismerete nélkül is adódnak a tudomány és a gyakorlat számára hasznosítható általános megállapítások, melyeknek közlése a közérdek nézőpontjából is kívánatos. Ezek az adatok részben az alaphegység fölépítésének kifejlődését világítják meg, részben az cocén és oligocén kifejlődésének rétegtani viszonyait szemléltetik.

### Triász.

A Vérteshegység alaphegysége tudvalevőleg a raibli, a nóri és rhäti emeletbeli dolomitból és mészkőből épült, amelyhez az északnyugati oldalon kisebb liász és alsó krétabeli foltok csatlakoznak. (1). A hegység északi előterében levő tatabányai medencében az cocén barnakőszénösszlet a triászra települt. A bányaszatban általában csak mészkő néven említett triász medencealjzatban, a tatabányai IX. és X. akna fekvővágataiban dolomit is észlelhető, mely a medence déli és délkeleti részén mélyített fúrásokban is jelentkezett. A medence északi és délnyugati részében, a síkvölgyi körzetben a triászt a dachsteini mészkő képviseli, helyenként kissé dolomitos alakban. Ez a kifejlődés egyébként csatlakozik a külszínen kibukkanó triásztagokhoz, melyek északon és nyugaton dachsteini mészkővel, délkelet felé túlnyomólag a nóri dolomittal vannak képviselve. Ebben az irányban, Nagynémetegyháza, Csabdi, Mátyás, Bicske és Alcsút határában lemélyített fúrásokban is mindenütt a dolomit szolgáltatja a medencealjzatot.

Nagyobb földtani jelentősége van a Vérteshegység déli előterében, Csákvártól dél-délkeletre lemélyített fúrásnak, mely 370 m-ig pannóniai rétegekben, majd 447 m-ig foraminiferás homokos agyagos középső miocénben (helvetium) haladt s végül 447—472 m mélységig az alsó triászbéli seisi rétegek jellegzetes vörös homokos agyagpaláit és apró kavicsos agyagos homokkővét érte el. Ezek a rétegek tudvalevőleg csak a Balaton mentén vannak felszínen. Északkelet felé a triász legmélyebb tagjai az iszkaszentgyörgyi campili rétegek, melyeknek alján az iszkahegyi szőlőkben a vörös seisi homokkő is látszik. (2. 61. old. 43. ábra). A csákvári 394. sz. fúrásban észlelt seisi vörös agyagpalák a Magyar Középhegység csapásiránya mentén, az iszkaszentgyörgyi összlet fekvőjébe esnek és a Vérteshegység triász sorozatának a bakonyi összlettel azonos voltát igazolják. Erre mutat még a Fehérvárcsurgón mélyített fúrás pannóniai rétegösszletében a homokos rétegek

kőzetanyaga, mely csaknem kizárólag werfeni és permi homokból származik. Az alsó werfeni rétegek megállapított itteni jelenléte valószínűsíti tehát délebbre a permi vörös homokkő jelenlétét is. Ez utóbbi itt közvetlenül a Velencei hegység gránit és kristályos palából álló vonulatára települhet, a balatonvidékiekkel azonos módon. Lovasberényben pedig a 736 m mélységig mélyített 411. sz. fúrás, 670 m mélységben érte el a paleozos kvarcit, agyagpala és talkpalából álló alaphegységet.

### Liász.

A júrarétegek a Vérteshegységben csak néhány kisebb rögben vannak felszínen Vértessomló és Mór közelében. E felszíni előfordulástól DK-re, a Várgesztestől nyugatra eső 288. és 291. sz. fúrásban az oligocén rétegek közvetlen aljzatát vörös liázmészakő szolgáltatta. Előbbiben 42, utóbbi fúrásban pedig 78 m mélységben mutatkozott. Még érdekesebb módon jelentkezett a liász a tatabányai medence nyugati részén, a síkvölgyi körzetben, ahol a 433. sz. fúrás 235—243 m mélység között kréta rétegeket, majd 270 m-ig liász vörös agyagos mészkövet s ezek alatt a világosszürke triász mészkövet harántolta. Ez az utóbbi liász-krétaelőfordulás a medenceüledékek alatt, a tatái Kálváriadomb vagy a szomódi határban felszínre bukkanó különálló rögökhöz hasonlóan jelentkezik, a mindenütt általánosan észlelhető triász alapkőzetek fölött. Kifejlődése szerint is az alsó-liász legmélyebb tagozatát képviseli. A tatabányai XII. akna körzetében voltak magasabb júrarétegekre valló tűzkőnyomok is.

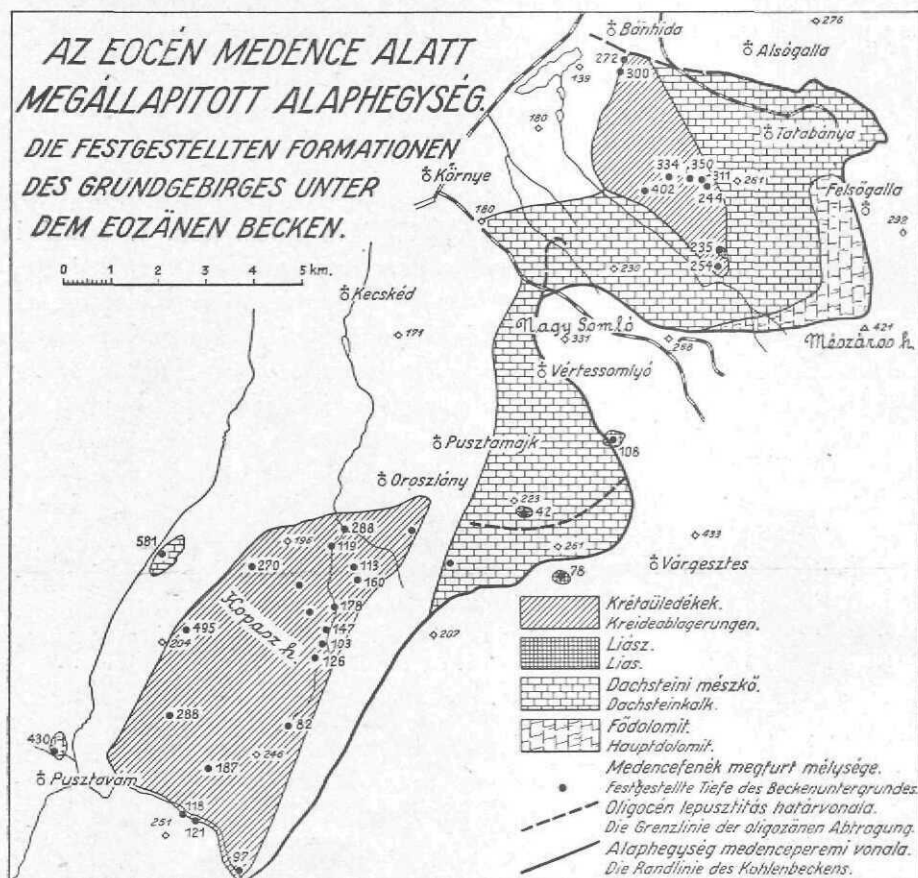
Tokodon, a bányaművelés egyik meddő vágatában szintén észlelték az alsó-liász mészkövet, melyből egy nagyobb aegoceratida-töredék is előkerült. Ez a liászlelet a dorogi Kőszikla liász kifejlődésére mutat.

### Krétavonulat.

A krétaüledékek külszíni előfordulása csak a Vérteshegység délnyugati szélén, a Csókahegyre és egy Vértessomlótól délre eső kis kibukkanásra korlátozódik. Előbbi a jellegzetes requeniás mészkő, utóbbi foraminiferás márgás mészkő. TAEGER szerint a barremium-aptium képviselői. Ez a kormegállapítás még felülvizsgálatot kíván.



Mór-mellett, mintegy 30 év előtti, Árki pusztától délre és a Sikáros nevű részen lemélyített fúrásokban, a fúrási följegyzések szerint, az eocén szárazföldi összlet alatt megfúrt szürke kemény mészmárga, erre vonatkozó újabb tapasztalataink alapján krétakorú képződésnek minősíthető. Újabb időben ugyanis a Vértes-hegység északnyugati előterében végzett sorozatos fúrások leg-



50. ábra.

nagyobb része, a harmadkori üledékek teljes átharántolásával az alaphegységig haladt és mindenütt a krétaüledékek jelenlétét állapította meg. Ilyenformán a krétaüledékek, Mór és Vértesomló között, széles összefüggő sávot formálnak. Kifejlődésükben mindenütt foraminiferás agyag és agyagmárga, közbetelepült palás homokkővel, szürke mészmárga, helyenként glaukonitos alakban, majd szürke vagy sárgás mészkő vesz részt, helyenként orbitoli-

nákkal. A fúrási anyagokban észlelt kövületek közül megemlíthetünk milliolinákat, ostrea- és exogyra nyomokat, és különböző orbitolinákat.

Nagy valószínűséggel állíthatjuk, hogy ebben a Vérteshegység nyugati előterében megállapított széles krétavonulatban, a bakonyi krétasorozatnak legutóbb ifj. NOSZKY J. által ismertetett rétegsorozatából a felső aptium-albium emelet rétegeinek mását, tehát az orbitolinás mészkő, a glaukonitos és a turriliteszes márga képviselőit kell látnunk. (50). A felszíni requieniás mészkő még teljesebbé teszi a bakonyi rétegsorral való azonosságot. Legújában ifj. NOSZKY J., a móri kőszénösszlet fekvőrétegeinek tarka agyagjaiban a zirci algás-ostreás aptiumi rétegek mását látja.

E mélyben megállapított krétavonulattól elkülönülten, jelentkeztek krétarétegek a tatabányai medence fúrásaiban is. A 433. sz. síkvölgyi fúrásban észlelt világosszürke, palás agyagmárgával váltakozó szürke szaruköves mészkő leginkább emlékeztet a bakonyi alsó kréta, Lókút környékén mutatkozó rétegeire. Ennek az előfordulásnak jelentőségét növeli az a körülmény, hogy a rétegek fölött helyetfoglaló bauxit hiányzik a Vérteshegység nyugati előterében, a föntebb említett aptium-albium bauxitfedő rétegekkel együtt. A letarolt bauxitanyag nyomai azonban a paleocén fekvőösszletben a tatabányai medencében is kimutathatók. Tovább északra, a 366. sz. fúrásban az eocén fekvőrétegösszlet alatt 244 m mélységben érték el a krétarétegeket, finomszemű meszes homokkővel váltakozó agyagrétegek alakjában. Ugyanitt, a 465. sz. fúrás 334—357 m mélységben ért hasonló krétarétegeket az eocén alatt. Ezek a Vérteshegység nyugati előterében, különösen a bokodi fúrásokban észlelt krétarétegek kifejlődésével azonosak s helyzetük szerint itt a triásképződmények szegélyét alkotják.

Ilyenformán az eocén medence alján, a krétakorú rétegek a tatabányai medence nyugati részén megállapíthatók, s délkelet felé a medencébe is erősen beszögellnek. A környebányai fúrások szerint a Vértessomló felé előreugró triász mészkő a krétarétegek folytonosságát megszakítja és a Vérteshegység északnyugati előterében, Oroszlánytól kezdve ismét összefüggően találjuk azokat a medence alján, egészen Morig. Nyugat felé, az Általér völgyében lemélyített fúrásokban ismét a triász mészkő és dolomit mutatkozott. Nem lehetetlen, hogy a mintegy 3—4 km széles kréta vonulatot nyugaton ismét triász szegélyezi s így a krétaüledékek árkos beszakadást formálnak a két triászvonulat között.

### Az eocéneleji meddő fekvőösszlet.

Az eocén kőszénképződést megelőző medenceüledékek, az első kőszenes nyomok megjelenéséig, jól megkülönböztethető, jellegzetes kifejlődésben észlelhetők. E fekvőösszlet néven megkülönböztetett rétegekhez, földtani értelemben a kőszenes rétegek alatt észlelhető mindazokat a rétegeket soroljuk, melyekben még semmiféle kőszenes anyag, tehát még kőszenes agyag vagy agyagpala sincsen. Közelebbi vizsgálatuk csak az újabbi időben vált lehetővé, mivel a régebbi bányászati föltárások ezekbe a rétegekbe nem hatoltak be s a mélyfúrások is legtöbbször beérték a kőszénösszlet áthárntolásával. Újabb időben a fúrások, lehetőség szerint, a medencefenékgig, tehát a mezozoós alaphegységig hatolnak, vagyis a telepösszlet alatti rétegeket is egész vastagságukban föltárják és vizsgálhatóvá teszik.

A tatabányai bányászatban és az ahhoz csatlakozó számos mélyfúrásban, továbbá a dorog-tokodi területen megismert fekvőösszlet vizsgálati tényei ezeknek a rétegeknek határozott édesvízi jellegét mutatják. Összetételükben általában szürke, zsíros fényű képlékeny agyag, vagy kemény, egyenetlen törésű, zsíros fényű agyag, helyenként agyagmárga észlelhető. Gyakran találhatók vöröstarka és zöldes árnyalatban is. Sok helyen, Dorog—Tokod bányavidékén és a tatabányai medence délkeleti részében, bauxit-ra emlékeztető vörös agyag is mutatkozott, melynek nagy kova-savtartalma azonban a bauxitjellegét kizárja s agyagra vall. Ezek mindegyikében finom eloszlású kvarchomok is észlelhető. Vannak azonban határozottan homokos jellegű üledékek is, még pedig helyenként laza agyagos finom homok és kvarchomokkő alakjában. Ezek különösen a tatabányai medence nyugati részében és a Vérteshegység északnyugati oldalában, Oroszlánytól Mórig terjedő fúrásokban mutatkoztak. A tatabányai medence nyugati, nyiltabb részében, több fúrásban durva kvarckavics is volt. A medence legnagyobb részében jellegzetes zsíros tapintatú, kemény, egyenetlen törésű agyagok mellett mészmárga, a medence délkeleti és nyugati részén, a síkvölgyi körzetben pedig különféle összetételű édesvízi mészkövek (kalciolit) is vannak. Az utóbbiaknak alábbi elemzési adatai, valamint tömött szövete bakteriogén kicsapódásra mutatnak.

	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	SiO <sub>2</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	CO <sub>2</sub> számított CaCO <sub>3</sub>	
435. sz. fúrás	1.50	2.45	2.50	50.40	42.26	89.50
470. sz. fúrás	2.00	0.54	1.60	51.10	44.10	91.20
521. sz. fúrás	1.20	3.20	2.70	47.50	44.46	84.80



A fekvőösszlethez sorolt rétegekben általában szerves maradvány nincs. Gyéren jelentkező kőszenesedett növényi részeken kívül, a síkvölgyi édesvízi mészkő és mészmárga *chara*-terméseket tartalmazott. Sokkal gyakoribbak azonban az ásványos kiválások, főként pirit és markazit, továbbá mák- és sörétnagyságú limonitgömbök vagy borsók. A sokszor fényes külsejű limonitborsók az alábbi elemzések szerint agyagos jellegűek.

	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	SiO <sub>2</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	TiO <sub>2</sub>	MnO <sub>2</sub>	H <sub>2</sub> O
Oroszlány X. fúrás	14.45	16.00	55.80	0.15	0.25	13.35
Bánhida 405. „	8.96	9.70	65.84	0.20	0.10	15.20
Dorog fekvővágat	14.22	10.50	62.08	0.30	—	15.10
Síkvölgyi 435. „	14.20	17.80	58.16	0.45	—	9.59

Helyenként az apró ooidok összecementeződve, valóságos oolitos kőzetet formálnak.

A limonitos részeken kívül vannak legújabb fölismeréseink szerint igazi t a v i é r c e k (siderolit) is. Egyik régebbi fúrásból szürke agyagba ágyazott, apró világos sárgásbarna, gyöngyfényű ooidok alakjában jelentkeztek (1. sz. elemzés). Újabban több fúrásban, finomszemcsés, világosszürke tömött, egynemű rétegek alakjában, különböző sziderit és ankerit jelenlétét mutatuk ki. Ezek összetétele GEDEON T. szerint a következő:

	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	SiO <sub>2</sub>	FeO	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	TiO <sub>2</sub>	CaO	MgO	CO <sub>2</sub>	H <sub>2</sub> O
1. Ooidok	—	1.30	45.05	2.25	—	16.01	—	35.39	—
2. 521. sz. fúrás	9.10	18.90	40.40	—	—	5.60	—	26.42	—
3. 521. sz. „	10.50	12.90	28.60	—	0.50	17.15	—	31.40	—
4. 521. sz. „	10.50	34.20	29.25	—	0.80	4.52	—	20.88	—
5. 470. sz. „	10.50	21.10	6.50	0.50	0.50	20.50	8.70	29.28	1.72

	1.	2.	3.	4.	5
Számított CaCO <sub>3</sub>	27.20	10.10	30.60	8.12	36.23
„ MgCO <sub>3</sub>	—	—	—	—	18.19
„ FeCO <sub>3</sub>	72.65	65.10	46.12	47.17	10.16
„ kaolin	—	25.02	—	—	—

A 2. sz. elemzés meszes vaspátkőzetét FÖLDVÁRI ALADÁR mikroszkópos mikrokémiai vizsgálat alá is vette. A vaspát és a mészpát egymásbafolyó, elhatárolatlan alakban mutatkozik, míg a kvarc homokszemek alakjában volt kimutatható. Ez a szerkezet a sekélyvízű édesvízi medencében történt vegyi kicsapódásra mutat. Erre mutat az 5. sz. elemzés anyagának ankerit jellege is melyben magnéziumkarbonát is található. A sekélyvíz fölmelegedése tette lehetővé a vaspátos ooidok keletkezését is. Ennek a csendesvízű medencének zavartalan iszapjában végbement cserebomlásból

származik a fekvőrétegben mindenütt gyakori pirit és a limonit is, melyek sokszor a medencealjzatot alkotó triász mészkövet vagy dolomitot is sűrűn behintik vagy bekérgezik.

A medenceképződés lassúságára, illetve a víz csöndes terhódítására mutat az a tény, hogy a három oldalról partokkal szegélyezett tatabányai medencében kevés helyen lehet durva, partszegélyi, erősebb hullámverésre valló üledékanyagot észlelni. A X. akna partszegélyi medenceszéli részén vannak ilyen jelenségek. Föltűnő azonban a medence nyugati, még elhatárolatlan részében észlelhető durva kvarckavics, homokkő és kvarchomok jelenléte. Ezek nem származhatnak a legközelebbi szárazföldet szolgáltató mezozoós alaphegységből, melynek rétegsorában ilyen kőzetanyag nincsen. A délkeletre eső kristályos alaphegység kőzettörmelékéül sem tekinthetők, mivel ez csak a közbeeső mezozoós vonulaton keresztül juthatott volna területünkre, ami aligha történhetett volna mészkő- és dolomittörmelék hozzákeverődése nélkül. Már pedig a fekvőösszlet durva kőzettörmelékében az utóbbiaknak semmi nyoma sincs. Arra kell következtetnünk tehát, hogy ezek a kvarckavicsok északnyugat felől, a Kisalföld távolabbi, akkor még felszínen levő s jobbra csak a legfiatalabb földtani időszakban lesüllyedt kristályos hegység-részletéből származhatnak.

Eocénelőtti kőzetanyagból származnak azok a bauxiteredésű anyagok, melyeket a fekvőösszletben kimutathattunk. Eddigi fölismerésünk szerint ugyanis a dunántúli bauxit keletkezési idejét az alsó-krétában állapíthattuk meg (31a). A bauxitból származó anyagok jelenléte tehát az eocén medenceüledékek alján, érthető. Ezek a kőzetanyagok azonban többé-kevésbé átalakult, földolgozott alakban találhatók, vagyis kifejezetten eocénkezdeti üledékek. Szembeötlőbb alakban mutatkoztak ilyenek a tatabányai medence délkeleti részén a X. akna medenceperemi részén. Itt 3—4 mm átmérőjű, világosszürke ooidokkal teli (2. sz. elemzés) sötétszürke, egynemű tömött anyag (1. sz. elemzés) volt észlelhető. A IX. aknából is kemény ooidos bauxitjellegű anyag (3. sz. elemzés) került ki a fekvőösszletből. Ezeknek az anyagoknak degradációs jellegét elsősorban a színváltozás mutatja, ami mellett a pirit is jelentkezik. Különösen föltűnik, hogy az ooidok 2. sz. elemzése hidrargillit-jellegű anyagra mutat, holott a Vértesben levő bauxitelőfordulásokból ezt nem ismerjük. Hidrargillit-anyagú zárványok különleges keletkezését kimutattuk, azonban a kőszénösszletben is, a kőszénben levő, főntebb ismertetett „huszárzsinór”-

alakjában. Ooid-alakú kifejlődése a fekvő anyagösszletben, szintén vegyi kicsapódásra mutat.

	1. sz.	2. sz.	3. sz.
$\text{Al}_2\text{O}_3$	54.46	58.05	43.02
$\text{SiO}_2$	21.68	3.06	7.32
$\text{Fe}_2\text{O}_3$	5.20	4.05	10.50
$\text{TiO}_2$	1.85	2.40	2.60
$\text{H}_2\text{O}$	36.70	33.22	37.00
S	3.15	2.05	1.05

Bauxitjellegű anyagok mutatkoztak a pilisvörösvári fekvőösszletben is.

Az eocén fekvőösszlet meglehetősen egyveretű alakban jelentkezik a Vértesben, Mór-Pusztavám-Oroszlány között, Tatabányán és az esztergomvidéki előfordulásokban, valamint a pilisvörösvár-nagykovácsi medencékben. Ez az egyveretűség kétségtelenül elsősorban az azonos keletkezési viszonyokból következik, de hozzájárulhat ezeknek a rétegeknek egyidejűsége is. Hasonló kifejlődésű fekvőrétegeket ismerünk azonban a kódsi előfordulásban is, amelyet faunisztikai alapon magasabb szintbe soroltunk. Ennek az egyetemlegesen megnyilvánult ösföldrajzi mozzanatnak figyelembevételével, a kódsi előfordulásnak az eocén alájára helyezését is meg kell fontolni. Az eocén közepén vannak ugyan parteltolódások és medenceváltozások, az ezek nyomán létesült üledékek azonban más kifejlődésűek s a kíséretükben lévő kőszénképződés („fornai vagy sztriatás-telep”) is különbözik a kódsi előfordulástól.

A fekvőösszlet vastagsága az eddigi adatok szerint, a tatabányai medencében 0–40 m között változik, átlagban 10–25 m. Egyes helyeken, leginkább a medenceperem közelében, a kőszénösszlet közvetlenül az alaphegységre települ, közbeiktatott édesvízi fekvőrétegek nélkül. Ezt találjuk az esztergomvidéki előfordulásban is. A Vérteshegység nyugati előterében, Oroszlány és Mór között, a fúrásokban 5–30 m vastag fekvőrétegösszlet mutatkozott.

A fekvőösszletnek nagy gyakorlati jelentőséget tulajdonítanak a karsztvízbetöréssel szemben. Ezt az általánosságban agyagnak minősített összletet ugyanis szigetelő, vízzáró rétegnek minősítik, mely a vízbetörés veszélyét csökkenti. Ez nagy általánosságban is csak abban az esetben található, ha csakugyan megfelelő vastagságú rétegösszlet van a víztartó mészkő vagy dolomit és a kőszénösszlet vagy a fejtésre kerülő telep között. Itt azonban a biztonság nem annyira e rétegek vízzáró voltában, mint inkább csak a vastagságból eredő térbeli távolságban van. A rétegek



vizetzáró voltáról ugyanis általában nem lehet szó, mert mint láttuk, homok, kavics és homokkő is szerepel a rétegek között, sőt az agyag is gyakran eléggé homokos. Ezek a rétegek tehát önmagukban is többé-kevésbé vízvezetők, nem is szólva a mindenütt megtalálható repedésekről, kőzetrésekről.

### **Az oligocén kifejlődése a Vérteshegység és Gerecsehegység mélyfúrásai alapján.**

TAEGER H. a Vérteshegység északnyugati peremén, Mórtól északkeletre, egyetlen kis felszíni foltban, kimutatta az oligocén foraminiferás agyag jelenlétét. A móri kőszénbányászat területén telegdi ROTH K. szintén ismertette ezeknek jelenlétét, közvetlenül a kőszénösszlet fedőjében. (53). Szerinte „a foraminiferás agyagmárga az oligocén tenger ingressziójának bazális képződményeként rakódott le“, míg az oligocén előtti lepusztítás következtében „az oligocén tarka agyag, kövület nélküli homokkő, oligocén szénképződmény“ hiányzik a móri bányászat területén. Ez a megállapítás magában foglalja azt a föltevést, hogy a Vérteshegységnek ezen a részén a foraminiferás tengeri rétegek, az esztergomvidéki viszonyokhoz hasonlóan, az oligocénnek magasabb tagját szolgáltatják, holott TAEGER szerint ezek az alsóbb szintbe tartoznak. Újabb vizsgálataink szerint mindkét megállapítás módosításra szorul. A Mór körül észlelt foraminiferás agyagrétegek, valószínűleg az eocénba tartoznak s az oligocén szárazföldi-édesvízi rétegek megtalálhatók a móri bányakörzet fúrásaiban is.

A Pusztavám-Pusztánána és Oroszlány között lemélyített fúrások kivétel nélkül az oligocén rétegekben indultak, de azok között foraminiferás tengeri rétegeknek semmi nyoma nem volt. A mindenütt teljes egészében átharántolt oligocén rétegösszlet változó vastagságú rétegsorában kizárólag szárazföldi vagy édesvízi szürke, zöld és vöröstarka agyag, valamint biotitos agyagos homokkő, közbetelepült apró kavicsokkal vagy konglomerátummal volt észlelhető. Helyenként több szintben jelentkező 0.05—0.2 m vastag kőszéntelepek és kőszénzinórok, valamint héjtöredékek és nagymenyiségben jelentkező chara-termések tanuskodnak e rétegek édesvízi jellege mellett. Sok esetben gyéren mutatkoztak ugyan foraminiferák is, ezek azonban nemcsak kopottságuk miatt, hanem a nagyon gyakran észlelhető kopott nummulinákkal, eocén és idősebb kőzettörmelékekkel együtt, bemosottnak minősíthetők.



51. ábra. *Unio inaequiradiatus* Gümb. Felső oligocén édesvízi rétegekből.  
Oroszlány (Komárom m.)  
Aus dem oberoligozänen Süßwasserschichten. Oroszlány.

Ezek a jelenségek mutatják egyszersmind a megelőző oligocén lepusztítást is.

Ezeket, a felszínen csak gyér föltárásokban mutatkozó rétegeket, legutóbb az oroszlanói aknamélyítésben föltárták. Egyik apró kvarckavicsos konglomerátumban gyakoriak a koptatott nummulinák és édesvízi kagylók, melyek közül jó megtartású *Unio inaequiradiatus* GÜMB. példányai voltak fölismerhetők. (51. ábra). A Vérteshegység nyugati oldalában, Mórtól Környéig terjedő területen, TAAGER is leírta ezeket az édesvízi rétegeket, főként HANTKEN adatai alapján. Említ azonban tengeri rétegeket is, melyeket közethasonlóság alapján azonosított a *Pectunculus obovatus*-tartalmú rétegekkel. Kövületeket seholsem talált bennük, tehát tapasztalataink szerint ezek szintén az édesvízi csoportba tartozhatnak. Felsősvízű kifejlődésre mutatnak HANTKEN adatai, melyek szerint a vértessomlói kőszén fedőjében *Cerithium margaritaceum* volt fölismerhető. Ugyanezt említik a tatabányai bányászat kezdeti idejében végzett első vértessomlói fúrások adatai is. Azóta azonban sem a külszínen, sem a lemélyített számos fúrás, általam vizsgált anyagában, felsősvízű molluszkákat seholsem találtam. A szerves nyomok kivétel nélkül édesvíziek voltak. Valószínű, hogy ezek a cerithiumos rétegek szórványosan mutatkozó lencsealakú betelepülések a szárazföldi-édesvízi rétegösszletben.

Az édesvízi és szárazföldi oligocén rétegek a szóbanlevő területen a legkülönbözőbb rétegeken települnek. Az eocén rétegsor különböző tagjai, néha maga a paleocén kőszéntelep, sok esetben közvetlenül az alaphegység itteni krétaüledékei vannak alattuk. Az idősebb rétegek törmeléke sokszor feltűnő mértékben ismerhető fel anyagukban, és oligocén-koruk fölismerése, különösen a bemosott nummulinák könnyen megtévesztő jelenléte esetén, kellő gyakorlatot és óvatosságot igényel. A fekvőrétegek határos részének földolgozottsága ugyanis gyakran kőzetátmenetnek látszik a korban össze nem tartozó rétegek között. Mindezek a fúrási adatokból származó tények az oligocén lepusztítás nagy kiterjedését mutatják, az alaphegység szélétől távolabb eső területrészekben is.

A foraminiferás agyag föltűnő hiánya arra mutathat, hogy a Vérteshegységben ezek a tengeri rétegek esetleg az édesvízi összlet alatt foglalhattak helyet. Rétegtani helyzetük, így a Bakony északi szélén észlelhető viszonyokkal (Szápár) egyeznék. Ebben az esetben a foraminiferás agyag az édesvízi-szárazföldi oligocén összlet leülepedése előtt, az alatta lévő üledékek nagy részével együtt, teljesen lepusztult volna. A lepusztítás ideje, ennek megfelelőleg, az oligocén közepére esnék. Ez a lehetőség azonban



ellenmondásban áll a Magyar Középhegység oligocénbeli fejlődés-történetével. Ugyanis itt az oligocén középső szakaszán beállott általános transzgressziós jelenséggel kell számolnunk, melynek során létrejött üledékképződés, az oligocén végéig megszakítás nélküli, folytonos volt. A lepusztítási időszak tehát csak az oligocén elején lehetett, amikor még a foraminiferás rétegek nem is keletkezhettek. Minthogy azonban tovább keletre, az egész tatabányai medencében sem találunk az oligocén összletben foraminiferás rétegeket, inkább lehetséges, hogy a Vérteshegység északi és északnyugati előterében ilyenek nem is voltak s az egész oligocénösszlet csak az említett édesvízi és szárazföldi kifejlődésben keletkezett.

Az oligocén édesvízi kifejlődését mutatták a Vérteshegység belsejében, Várgesztes és Kőhányás pusztja közelében lemélyített fúrások is. Az utóbbi helyen 50 m vastag, barnakőszénnyomokat tartalmazó oligocén édesvízi rétegek alján, édesvízi mészkő is mutatkozott pizolitokkal.

A Gerecsehegységben, a tatabányai medencétől keletre, már felsősvízű-tengeri rétegösszletet is találunk. *Potamides margaritaceum*-mal. Ezek a külszínen észlelhetők, de a héregi mélyfúrásban is megvoltak. A tarjáni és vértestolnai fúrásokban azonban megint csak kövületek nélkül, szenes nyomokat tartalmazó édesvízi rétegek voltak. Délnyugat felé, a mányi medence-rész fúrásaiban a szenes rétegek kíséretében cythereás-potamides-tartalmú rétegek voltak észlelhetők. Délebbre, még nyitabb tengerre valló üledékek jelentkeznek.

Kelet felé, az esztergomvidéki területen, az oligocén tengeri jellege kifejezettebb. A kőszéntartalmú édesvízi rétegek, az oligocén rétegösszlet alsó tagozatában, élesen elhatárolódnak a fölöttük következő foraminiferás tengeri rétegektől. A szomori fúrások gyér foraminiferás rétegeket találtak. Ugyanezeket mutatta a csévi fúrás is a felsőbb rétegekben, míg a mélyebb rétegek meddők voltak. A kesztölci fúrás 329 m-ig terjedő oligocén rétegsora mindvégig tartalmazott több-kevesebb foraminiferát, tehát tengeri jellege kétségtelen. Mintha itt átmenet volna a Budai Hegyek oligocénje felé, a tagozat középső részében jelentkező foraminiferás kifejlődésben. A pilisvörösvári fúrások csak édesvízi oligocént mutatnak, de foraminiferás tengeri rétegekhez való viszonyukat nem érzékeltetik. ROZLOZSNIK itt, a solymári akna szelvényében, az oligocéneleji letarolásra következő üledékeket foraminiferás tengeri kifejlődésűeknek említi. (59).

Az oligocén kifejlődése, illetve az oligocén tenger elterjedése, ezen a viszonylag nem nagy területen belül is lényeges változásokat, illetve ingadozásokat mutat. A szigetként kiálló mezozoós alaphegység keleti és délkeleti előtere egészen a nyílt tenger hatása alá került, az északi oldal azonban dacolt a tengerrel és ingadozó partvonala csak édesvízi medencerészletet formált.

HORUSITZKY F. a közelmúltban megfontolásra érdemes, egy-séges megvilágításba helyezte az oligocén változatos üledékképződési szakaszait. (54). Oligocén üledékeinket egységes transzgresz-sziós sorozatnak tekinti, mely a középső oligocéntól (rupélium) kezdve fokozatosan mélyülő, majd az időszak végén föltöltődött medencében, regressziós jellegű üledékeket szolgáltatott. Ez a be-állítás tökéletesen talál a nógrád-gömör-sajóvölgyi viszonyokra. Az üledékképződési folyamat a Magyar Középhegységen belül is hasonló keretekben történt, de az itt vázolt kifejlődésbeli árnya-latok korbelti azonosítását nem könnyíti meg a „stampien“ meg-jelölés, ámbár annak igazolását HORUSITZKY F. az esztergom-vidéki és budapestvidéki kifejlődéssel is megkísérelte. Fönn-tartás nélkül elfogadhatjuk, hogy az esztergomvidéki kettős tagozatú, alján édesvízi és félsósvízű, felső részében sekélyten-geri foraminiferás rétegösszlet, szerinte az egész „stampient“ kép-viseli, vagyis a kőszénösszlet itt nem lehet felső oligocénbeli (kat-tiumi). Nyílt kérdés marad azonban, hogy a fokozatosan mélyülő medence üledékképződési folyamata miért végződik itt a vi-szonylag mélyebb üledékkal, mely fölött, a reakövetkező mio-cén regresszió felé, minden átmeneti jelenség hiányzik. HORU-SITZKY F. szerint itt a regressziós tagok hiányoztak, vagy már elpusztultak. Tisztázásra vár még az a kérdés is, hogy a budavidéki, nagy vastagságú tengeri foraminiferás rétegösszlet egymagában képviselheti-e az egész „stampient“, mert hiszen ezek fölött a rétegek fölött, sok helyen egyéb oligocén-jellegű üledék-nincs.

Fokozódnak ezek a nehézségek, ha a bányászati kutatások nyomán föntebb vázolt vérteshegységi szárazföldi és édesvízi oligocén-kifejlődés „stampien“-beli helyét keressük, azaz ezeket a rétegeket a Középhegység egyéb részeiből ismert oligocén réte-gekkel párhuzamba állítani akarjuk. Kétségtelen, hogy a Vérteshegység említett, törmelékes alaprétegekkel kezdődő rétegössz-lete a transzgreszió kezdeti szakaszát, az alsó „stampient“ kép-viseli. Az idősebb rétegeken szög- és eróziós diszkordanciával tele-pült helyzete és kifejlődése szerint, ez a rétegösszlet az esztergom-

vidéki alsó tagozattal azonosnak tekinthető. Hiányzik azonban fölötté az esztergomvidéki tengeri foraminiferás tagozat, s ez a hiány nem magyarázható utólagos lepusztítással, hanem csak az egykori üledékképződés hiányát jelentheti. Ennek magyarázatára többféle eshetőség kínálkozik. Egyik esetben a Vérteshegység szárazföldi-édesvizi rétegösszletében az egész esztergomvidéki rétegösszletnek, részben heteropikus kifejlődését látnánk, vagyis az egész „stampien” (rupélium és kattium) képviselőjének tekinthetnénk. Ellene szól ennek a szárazföldi-édesvizi rétegösszletnek eddig ismert 300 méteres legnagyobb vastagsága. Másik, a rétegtani kormegállapítás szerint valószínűbb eshetőség volna, ha ezekben az édesvizi rétegekben csak a „stampien” befejező, „regressziós” szakaszának üledékeit látnánk, bár mint említettük, ezeknek transzgressziós jellege kétségtelen. Vagyis ezek a rétegek így csak a kattiumi emeletet képviselik, az esztergomvidéki foraminiferás összlet heteropikus kifejlődése alakjában, tehát azzal egykorúak. Minthogy a Vérteshegységben ez a „regressziós” sorozat követlenül transzgredál az idősebb üledékekre vagy az alaphegységre, tehát az oligocén tenger csak az időszak felső szakaszán érte el ezt a területrészt, ahol szárazföldi-édesvizi üledékeket szolgáltatott, közbeiktatott félsósvízű rétegekkel.

A Vérteshegység említett rétegei felső oligocénnál (kattium) idősebbek nem lehetnek. Ugyanide tartozik a szápári kőszén-előfordulás is, melynek rétegeiből az *Anthracotherium valdense-szaparensse* került ki, amit ÉHÍK a miocén legelejére helyez. (55). Ugyanennek az alaknak jobb felső zápfoga van a Nemzeti Múzeum föld- és őslénytárában az egykori vértessomlói bányából, ami valószínűleg azonos a HANTKEN által ugyaninnen a „széntelep közötti homokos padokban” említett *Anthracotherium magnum*-mal. A szápári édesvizi összlet alatt azonban HANTKEN és TAEGER szerint a foraminiferás tengeri rétegek is megvannak, tehát az oligocén kifejlődése itt is fordítottja az esztergomvidékinek.

A Vérteshegységben az oligocén tenger jelentékenyebb terhódítás nélkül tűnt el s a miocént itt legnagyobbbrészt szintén csak szárazföldi üledékek képviselik. Az utóbbiak eddig csak kevés helyen vannak biztosan kimutatva, így Környe és Bodajk körül. (SÜMEGHY.) Fölismerésüket különösen nehézé teszi, hogy az oligocénnal egyező kifejlődésűek s még a reájuk következő pannóniai üledékek is azonos kifejlődésben mutatkoznak.



## Inhaltsübersicht.

Vorliegendes Werk befaßt sich mit allgemeinen wissenschaftlichen Erkenntnissen, welche auf langjährigen Beobachtungen einer berggeologischen Tätigkeit fußen und sich auf die Resultate der praktischen Erforschung der verschiedenen Kohlenreviere Ungarns stützen. Der größere Teil des Werkes beschäftigt sich mit den allgemeinen kohlenpetrographischen und kohlengeologischen Eigenschaften der ungarischen Kohlensorten. Die Entstehungsbedingungen und die aus den bergbaulichen Kohlenschürfungen hervorgehenden urlandschaftlichen Resultate werden eingehend behandelt.

Unter den ungarischen Kohlen ist nur die Liaskohle der Umgebung von Pécs eine eigentliche Steinkohle, während alle übrigen Kohlenvorkommen der Kreide-, Eozän-, Oligozän-, Unter- und Obermiozänperioden zu den Braunkohlen zu rechnen sind. Die letzteren sind größtenteils Hartbraunkohlen, teilweise Glanzkohlen, teilweise Mattbraunkohlen. Streifenkohlen kommen nur ganz untergeordnet vor.

Nach Erörterung der allgemeinen kohlenpetrographischen und mikroskopischen Erkenntnisse folgt die Behandlung einiger mikroskopischen Eigenschaften ungarischer Kohlen. Letztere stützt sich hauptsächlich auf die teilweise schon publizierten, teilweise aber eigens zu diesem Zweck aufgenommenen mikroskopischen Photographien STACH's. Fast in allen Kohlensorten ist der Fusit häufig, welcher besonders in der Braunkohle von Ajka in auffallender Form auftritt.

Bei der Beschreibung der Kohlenkomplexe und der Nebengesteine werden aus der chemischen Zusammensetzung der ungarischen Kohlenaschen Schlußfolgerungen auf die einstigen Gesteine der Umgebungen gezogen. Die Asche der Kohlenvorkommen der Kalkgebiete ist mehr kalkhaltig, wogegen für die Asche der im Bereiche des kristallinen-sandigen Grundgebirges entstandenen Kohlen eine mehr kieselsäurehaltige, kaolinische Zusammensetzung bezeichnend ist. (S. die tabellarische Übersicht der chemischen Zusammensetzung der Aschen auf Seite. 58.)

Die an der Basis der eozänen Kohlenbecken festgestellte Entwicklung des Grundgebirges wird bei der Beschreibung der Urlandschaft und der Kohlenbildung auf einer Kartenskizze (Fig. 50.) veranschaulicht. Beachtenswert ist — gegenüber der oberflächlichen Trias-Sedimente — das Auftreten des Lias und noch mehr

die große Ausdehnung der Kreideablagerungen. Letztere sind durch Mergel und Orbitolinenkalke des Aptien-Cenoman vom Bakonyer Typus vertreten. Die Entwicklung der verschieden-alterigen Kohlenvorkommen wird aus dem Gesichtspunkte der Sedimentbildung in Zusammenhang mit den tektonischen Verhältnissen eingehender erörtert. Die einzelnen Phasen der eoziänen Kohlenbildung, wie auch die Begleitsedimente der Kohlenablagerungen werden mit dem Entwicklungsgang des Beckens von Tatabánya anschaulich verglichen. Die wiederholte Abwechslung von Süß- und Brackwasserablagerungen weist auf die einstige Niveauschwankung der Beckensohle hin, deren wechselvolles Bild durch die auf Grund der Flözprofile Nr. I—VI angefertigten Graphikone gezeigt wird. Im Liegendkomplex, welcher aus Süßwasserablagerungen besteht, sind dolomitische, ankeritisch-sideritische und Süßwasserkalkablagerungen vertreten. Diese treten auch in Form von Ooiden auf. Außer dem im Lagerkomplex vorkommenden, sterilen Süßwasserton-schiefer sind auch Molluskenführende Brackwasserablagerungen häufig. Im westlichen Teil des Kohlenbeckens von Tatabánya sind auch Süßwasserkalk-Zwischenlagerungen anzutreffen. Unter den fremden Gesteinseinschlüssen fällt besonders der Hydrargillit und Aluminiumkalkhydrat-Ausscheidungen auf, welcher im Liegendflöz von Tatabánya in einem ständigen Niveau anzutreffen ist. (Siehe Analyse auf Seite 83.)

Im letzten Kapitel wird die Ausbildung der oligozänen Süßwassertypen im Bereiche der Vértes- und Gerecse-Gebirge bis Tatabánya behandelt. Die Ablagerungen des Chattien, d. i. jener großen Denudationsperiode, welche am Ende des Eozän und am Anfang des Oligozän nachzuweisen ist, transgredieren stets mit Süßwassermollusken (*Unio*, *Planorbis*, *Brotia* etc.)-führenden Schichten auf die verschiedenen Glieder der älteren Bildungen.

## IRODALOM.

Ez a fölsorolás sem magyar vonatkozásban, még kevésbbé a kőszénföldtan hatalmas külföldi irodalma tekintetében, teljességre nem törekszik. Még a fölhasznált munkákat sem soroltam mind fel.

### I. A szövegben hivatkozott munkák:

1. EHRENBERG: Mikrogeologie. Berlin 1854—76.
2. BODE: Die Klassifikation der festen Brennstoffe auf petrographischer und chemischer Grundlage. (Zeitschr. f. Berg-, Hütten- u. Salinenwesen. 1932.)
3. LITSCHAUER: Bányaműveléstan. I. Selmechánya 1890.
4. PAPP K.: A magyar birodalom vasérc- és kőszénkészlete. Budapest 1916.
5. PETRASCHKE: Kohlengeologie d. österreichischen Teilstaaten. (Berg- u. Hüttenmännischer Jahrbuch Bd. 69/70. Leoben 1921—22.)
6. DONATH: Zur Begrenzung d. Begriffe Steinkohle, Braunkohle und Torf. (Braunkohle Bd. 25. 1926.)
7. DONATH—LISSNER: Kohle und Erdöl. Stuttgart, 1920.
8. NENDTICH: Magyarország legjelesebb kőszéntelepei vegytani és műipari tekintetben. Pesten, 1851.
9. DÉRY: A magyar szénbányászat ismertetése az 1900. évi párisi kiállítás alkalmából. Budapest, 1900.
10. BÖCKH IL.: Geológia. Selmechánya, 1905.
11. GOTHAN: Die Begrenzung der Begriffe Steinkohle, Braunkohle und Torf. (Braunkohle, 1926.)
12. SZABÓ J.: Geológia. Budapest, 1883.
13. SZABÓ J.: Ásványtan, 4. kiadás. Budapest, 1893.
14. DUPARQUE: Structure microscopique des charbons du bassin houiller du Nord et du Pas de Calais. (Mém. soc. géol. du Nord. T. XI. Lille, 1933.)
15. STACH: Der Kohlenreliefschliff, ein neues Hilfsmittel f. die angewandte Kohlenpetrographie. Berlin, 1927.
16. STACH: Kohlenpetrographisches Praktikum. Berlin, 1928.
17. STACH: Lehrbuch d. Kohlenpetrographie. Berlin, 1935.
18. WINTER: Die mikroskopische Untersuchung der Kohle im auffallenden Licht. (Glückauf, 1913.)
19. STOPES: On the four visible ingredients in banded bituminous coal. (Proc. roy. soc. vol. 90. 1919.)
20. POTONIE H.: Die Entstehung d. Steinkohle und der Kaustobiolithe überhaupt. Berlin, 1920.
21. STUTZER: Allgemeine Kohlengeologie. Berlin, 1923.
22. FINÁLY: Adatok a Pécs környéki gömbszenek ismeretéhez. (Földtani Köz-  
löny, LIX. 1930.)



23. STUR: Die Braunkohlen-Vorkommnisse im Gebiete der Herrschaft Budafa in Ungarn. (Jahrb. d. k. k. geol. R. A. Wien XIX. 1869.)
24. EDELSTEIN: Az ajkai szén szénközettani vizsgálata. (Földtani Közlöny LXVII. 1937.)
25. HOLLENDONNER: A Kőszeg-pogányvölgyi lignit mikroszkópos vizsgálata. (Math. és Term. Értesítő XLVIII; 1931.)
26. HARASZTY: A gyöngyösi és rózsaszentmártoni lignitek mikroszkópos vizsgálata. (Botanikai Közlemények, XXX. 1935.)
27. KIRCHHEIMER: Braunkohlenforschung und Pollenanalytik. (Braunkohle. Jg. 29. 1930.)
- 27a. POTONÉ—GELLETICH: Über Pterydophyta-Sporen einer eozänen Braunkohle aus Dorog in Ungarn. (Sitzungsber. Ver. d. Ges. naturf. Freunde, Berlin. Jg. 1932. 1933.)
28. GRITNER: Szénelemzések. Budapest.
29. MÖRY: A szénhamu szerkezete. (Szénkísérleti Közlemények II. füzet, Budapest, 1928.)
30. LESSING: Die Mineralbestandteile der Steinkohle. (Zeitschr. d. Oberschl. Berg.- u. Hüttenm.-Ver. 1928.)
31. VADÁSZ: Szénképződés, hegyképződés és bauxitkeletkezés Magyarországon. (Bány. és Koh. Lapok, 1930.)
- 31a. VADÁSZ: A dunántúli bauxitképződés és mangánkeletkezés földtani kora. (Bány. és Koh. Lapok, 1935.)
32. VITÁLIS I.: A Salgótarján—egereschei szénmedence, tekintettel az alsó miocén szén és a „schlier“ földtani viszonyára. (Math. és természettud. Értesítő, LII. 1935.)
33. NEUMANN: Lehrbuch d. Geognosie. Leipzig, 1854.
34. STILLE: Kohlenbildung als tektonisches Problem. (Braunkohle XXIV. 1926.)
35. HUMMEL: Tektonisch bedingte Braunkohlentypen Deutschlands. (Zeitschr. f. pr. Geologie. 44. Jg. 1936.)
36. JICINSKY: Die Pécsér Steinkohlenbergwerke. 1852—1931. Pécs.
37. KLEIDORFER—LITSCHAUER: Pécs vidéke ásványszénen tartalmazó Lias-hegysége. Selmebánya, 1898.
38. VADÁSZ: Mecsekhegység. Budapest, 1935.
39. HANTKEN: Az esztergomi barnaszénterület földtani viszonyai. (M. k. földt. int. évk. I. 1871.)
- 39a. ROZLOZNIK—SCHRÉTER—RÓTH: Az esztergomvidéki szénterület bányaföldtani viszonyai. Budapest, 1922.
40. ROZLOZNIK: Tatabánya. (Führer zu d. Studienreisen d. Pal. Gesellschaft. Budapest, 1928.)
41. SCHMIDT S.: Az esztergomi szénmedence bányászatának ismertetése. Esztergom, 1932.
42. KOVÁTS: Hozzászólás dr. Vadász Elemér: A „fornai széntelep“ kérdése c. cikkéhez. (Bány. és Koh. Lapok LXXXII. 1939.)
43. PETRASCHKE: Beziehungen zwischen Eigenschaften d. Kohle u. ihrer geologischen Geschichte. (Entstehung, Veredelung u. Verwertung d. Kohle. Berlin, 1930.)
44. HANTKEN: Magyarország széntelepei és szénbányászata. Budapest, 1878.
45. TAAGER: Geologie d. nördlichen Bakony. (Geologica Hungarica, VI. 1936.)
46. TILES J.: A szápári szénbányászat. (Bány. és Koh. Lapok LXVII. 1934.)
47. VITÁLIS I.: Szén és szénolajproblémák. (Bány. és Koh. Lapok LXII. 1929.)

48. SCHRÉTER: A Bükk-hegység délkeleti oldalának földtani viszonyai. (M. k. földt. int. évi jel. 1935—35.-ről.)
49. VIGH: A Mátra déli aljának földtani viszonyai a Zagyva és Baktai Hidegvölgy között. (M. k. földt. int. évi jel. 1935—35.)
50. SÜMEGHY: A Győri-medence, a Dunántúl és az Alföld pannóniai üledékeinek összefoglaló ismertetése. (M. k. földt. int. évkönyve XXXII. k. 1939.)
51. TAEGER: A Vérteshegység földtani viszonyai. (M. k. földtani int. évk. XVII. 1909.)
52. NOSZKY J. IFJ.: Adatok az északi Bakony krétaképződményeinek ismeretéhez. (Földtani Közlöny LXIV; 1934.)
53. telegdi ROTH K.: Infraoligocén denudáció nyomai a dunántúli középhegység északnyugati peremén. (Földtani Közlöny LVII. 1927.)
54. HORUSITZKY F.: A Budapestkörnyéki Dunabalszeli dombvidék földtani képződményei. (M. k. földt. int. évi jel. 1933.)
55. ÉHIK: A szápári Antracotherium. (Állattani Közlemények, XXIV. 1927.)
56. VADÁSZ: Szénbányászat a Muraközben. (Bány. és Koh. Lapok, LXVI. 1933.)
57. VITÁLIS I.: Magyarország szénelőfordulásai. Sopron, 1939.
58. SZÁDECZKY—KARDOSS: A szénkőzet a bányászat szolgálatában. (Bány. és Koh. Lapok, LXXIII. 1940.)
59. ROZLOZSNIK: A Buda-Kovácsi-i hegység óharmadkorú rétegei. (M. k. földt. int. évi jelentése 1925—28.)
60. GOTHAN—BENNHOLD: Über die Verkieselungszentren in der Märkischen Braunkohle. (Braunkohle, 1929.)

## II. Kőszénkőzettani ismereteket magyarul ismertető munkák, valamint magyar kőszénekre vonatkozó adatokat tartalmazó munkák.

- EDELSTEIN: Az ajkai szén kőszénkőzettani vizsgálata. (Földtani Közlöny, LXVII. 1937.)
- KIRCHHEIMER: Braunkohlenforschung und Pollenanalytik. (Braunkohle. Jg. 29. 1930.)
- POTONIÉ R.—GELLEICH: Über Pteridophyta-Sporen einer eozänen Braunkohle aus Dorog in Ungarn. (Sitzungsver. d. Ges. naturf. Freunde Berlin. Jg. 1932. Berlin, 1933.)
- SCHRÉTER: A borsod-hevesi szén és lignitterületek bányaföldtani leírása. Budapest, 1929.
- ★ STACH: Sklerotien in der Kohle. (Glückauf. 1934.)
- ★ STACH: Lehrbuch der Kohlenpetrographie. (Berlin, 1935.)
- VENDL M.: Kőzet-, szén- és ércmeghatározó módszerek. Sopron, 1935.
- VADÁSZ: Szemelvények a „fekete gyémánt” őstörténetéből. (Szabad Egyetem, II. 1925.)
- VADÁSZ: A borsodi szénmedence bányaföldtani viszonyai. Bp. 1929.
- VADÁSZ: Mecsekhegység. Budapest, 1933.
- VADÁSZ: A kőszén igazi arca. (Búvár, 1935.)
- VADÁSZ: Jelentés a magyar kőszénfajták összehasonlító földtani vizsgálatáról. (Széchenyi Tudományos Társaság működéséről szóló jelentés. Budapest, 1937.)

STUTZER—JURASKY—DUPARQUE—LANGE—BEUTHEN: Fusit. (Schriften a. d. Geb. d. Brennstoffgeologie. Stuttgart, 1929.)

A 4., 5., 14., 16., 17., 20., 21. sz. alatt említettéken kívül,  
összefoglaló, általános munkák:

GOTHAN: Kohle. Stuttgart, 1937.

JURASKY: Deutschlands Braunkohlen und ihre Entstehung. Berlin, 1936.

POTONTÉ R.: Einführung in die allgemeine Kohlenpetrographie. Berlin, 1924.

STADNIKOFF: Die Entstehung von Kohle und Erdöl. (Schriften aus d. Gebiet d. Gebiet d. Brennstoffgeologie. 5—6. H. 1930.)

VITÁLIS I.: Magyarország szénelőfordulásai. Sopron, 1939.

PETRASCHEK: Das Vorkommen d. Kohlen. (Handbuch d. Mineralogie. IV. 3. T. 1931.)

SCHWACKHÖFER: Die Kohlen Österreich-Ungarns, Preussisch-Schlesien und Russisch-Polens. 3. Aufl. 1913.

FUCHS: Chemie d. Kohle. Berlin, 1931.

---



## TARTALOM.

	Oldal.
Célkitűzés. ....	3
A kőszén és a magyar kőszénfajták. ....	5
A kőszénfajták külső alakulása. ....	15
A kőszén, mint kőzet. ....	18
Kőszénközettani vizsgálati módszerek. ....	19
A kőszénmikroszkópiai vizsgálatok történeti vázlata. ....	20
Kőszénalkatrészek. ....	22
A kőszénnek szerves alkatrészei. Vitrit, Durit, Fuzit. ....	24
A kőszén ásványos alkatrészei. ....	27
Egőpala. ....	27
A kőszén közettani helye. ....	28
A magyar kőszénfajták külső alkata. ....	29
Kőszénfajtáink mikroszkópiai közetsajátságairól. Vitrit, Durit, Fuzit. Természetes kocsz. Ásványos alkatrészek. Összefoglalás. ....	39
A kőszénösszletek és a kísérő kőzetek kapcsolata. ....	53
A magyar kőszénelőfordulások földtani bélyegei. ....	67
A liász kőszénképződés. ....	72
A Vérteshegység mezozoikuma az eocén medence alján. Triász. Liász. Krétavonulat. ....	101
Az eocéneleji meddő fekvőösszlet. ....	106
Az oligocén kifejlődése a Vérteshegység és Gerecsehegység mélyfúrásai alapján. ....	110
Inhaltsübersicht. ....	116
Irodalom. ....	116

## Magyar kőszénfajták hamuösszetétele.

Sorszám	Köszénminta származása és elemzője.		Hammennyiség	Elemzési adatok										Átszámított ásványos alkat GEDÉON T. szerint								Sorszám
				SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	TiO <sub>2</sub>	CaO	MgO	K <sub>2</sub> O Na <sub>2</sub> O	SO <sub>3</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Kaolin	Fölös Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> SiO <sub>2</sub>		Pirit	Limonit	Gipsz	Kalcit	MgCO <sub>3</sub>		
Liász																						
1.	Pécs, mosott por	Sv.	22%	49.31	26.52	17.04	—	0.95	0.67	—	S=0.18	0.22	62.14	—	16.74	—	21.12	—	—	—	1.	
2.	Mecsekszabolcs	Máv	16—32%	53.50	31.12	11.38	—	1.42	1.30	0.94	0.34	—	68.18	—	14.16	—	13.16	—	2.15	2.35	2.	
3.	Mecsekszabolcs	GR.		49.36	29.86	12.81	—	2.10	0.83	1.74	2.15	—	71.53	—	13.42	—	13.51	—	—	—	3.	
4.	Vasas, 14. sz. telep	G.		32.16	26.70	11.20	0.30	11.46	2.14	2.05	13.86	0.14	60.00	—	0.82	14.96	—	4.95	15.29	3.99	4.	
5.	Vasas, gömbszén	G.		47.80	38.78	10.42	0.40	1.13	0.13	0.96	0.10	0.36	97.90	—	2.10	—	—	—	—	—	5.	
6.	Komló	Máv	14—25%	36.48	28.32	11.08	—	3.65	2.10	1.42	6.95	—	76.25	—	0.72	5.56	5.91	—	6.91	4.67	6.	
7.	Szászvár	Máv	18—30%	46.77	31.51	8.94	—	5.63	3.18	2.30	1.67	—	66.00	—	7.98	4.15	8.05	—	8.32	5.50	7.	
8.	Szászvár	GR.		40.54	26.34	7.78	—	8.69	4.36	2.55	9.57	—	58.21	—	8.32	10.25	—	3.37	11.83	8.02	8.	
9.	Szászvár	Máv	17—23%	45.40	27.44	12.56	—	7.28	2.40	1.71	3.13	—	55.84	—	10.54	1.93	10.20	—	17.42	4.07	9.	
10.	Nagymanyok	Máv		32.32	27.60	17.60	—	1.82	0.40	1.15	19.11	—	68.96	0.22	—	26.24	—	3.22	1.36	—	10.	
11.	Nagymanyok	GR.	25%	49.59	26.13	8.13	—	5.85	1.81	1.46	6.48	—	62.20	—	17.70	4.54	2.20	—	9.82	3.54	11.	
12.	Szászvár, természetes koks	G.		17.92	22.76	14.85	0.15	26.23	0.70	1.10	16.12	0.11	33.13	6.49	—	19.19	—	2.25	38.94	—	12.	
Kréta																						
13.	Ajka	Máv	9—13%	30.14	27.32	5.30	—	14.20	4.21	0.52	18.31	—	53.76	1.44	—	6.60	—	23.20	7.70	7.30	13.	
14.	Ajka	GR.		28.36	26.75	4.56	—	17.22	3.94	0.36	18.19	—	50.08	2.20	—	5.62	—	24.06	11.33	6.71	14.	
Eocén																						
15.	Tatabánya	GR.	6—13%	13.22	12.27	7.50	—	21.30	7.18	0.70	37.68	—	23.57	0.87	—	9.34	—	53.76	—	12.46	15.	
16.	Tatabánya	Máv		27.10	17.38	8.72	—	20.11	5.48	0.53	20.61	—	36.11	—	5.45	10.76	—	20.97	17.28	9.43	16.	
17.	Tatabánya, rostált akna			26.78	19.65	6.72	—	20.05	6.77	—	19.82	—	41.27	—	3.00	8.35	—	23.35	12.40	11.63	17.	
18.	Tatabánya, dara	Tb.		27.34	14.71	9.85	—	21.31	7.39	—	14.57	—	28.10	—	8.70	12.91	—	8.80	28.00	13.49	18.	
19.	Tatabánya, égőpala	Tb.		44.70	50.20	—	—	3.10	0.97	0.62	0.40	—	94.60	—	—	—	—	5.40	—	—	19.	
20.	Környe	Máv	9%	26.60	23.20	11.20	—	10.24	0.94	0.62	27.20	—	45.60	0.53	—	13.42	—	27.45	13.00	—	20.	
21.	Mór	Máv		23.20	4.76	5.69	—	26.00	10.10	1.86	28.39	—	9.84	—	14.39	6.99	—	39.89	11.65	17.24	21.	
22.	Pilisvörösvár	Máv	6—9%	39.12	18.34	23.94	—	11.01	0.22	—	6.44	—	41.52	—	15.64	4.30	20.98	—	17.56	—	22.	
23.	Dorog	Máv		34.25	20.16	15.04	—	9.06	1.40	0.41	19.68	—	46.12	—	15.50	20.44	—	9.02	6.31	2.61	23.	
24.	Dorog, Samu-akna, főtelep	G.	9—13%	36.94	34.26	9.32	0.30	12.50	0.05	1.45	4.98	0.23	73.40	—	—	2.82	4.90	—	18.88	—	24.	
25.	Kisgyón	Máv		29.50	25.25	9.75	—	16.98	1.21	0.66	16.63	—	54.30	0.18	—	12.46	—	12.49	18.43	2.14	25.	
Oligocén																						
26.	Dorog	G.		58.06	30.50	7.28	0.25	3.46	0.23	0.70	0.22	0.29	67.16	—	19.25	—	8.23	—	5.36	—	26.	
Miocén																						
27.	Salgótarján	GR.	10—26%	49.91	29.60	8.51	—	6.21	1.58	2.37	1.04	—	65.10	—	13.07	0.68	8.67	—	9.63	2.85	27.	
28.	Salgótarján	Máv		48.60	22.80	15.20	—	3.08	0.43	0.69	9.20	—	57.72	—	21.82	6.89	8.08	—	5.49	—	28.	
29.	Salgótarján, Csibajbánya	Máv	11—20%	52.07	14.35	12.40	—	6.75	5.10	2.50	6.93	—	41.34	—	31.46	3.22	6.53	—	13.56	3.89	29.	
30.	Salgótarján, Csibajbánya	Máv		55.12	17.79	9.99	—	8.28	2.02	2.31	4.66	—	34.02	—	32.92	4.86	6.89	—	11.29	10.02	30.	
31.	Mizsérfa, diószén	Sv.	9.25%	64.40	15.68	5.79	—	6.05	1.72	—	0.39	0.07	36.86	—	42.67	—	7.16	—	10.01	3.30	31.	
32.	Mátránovák	Sv.		62.22	18.29	5.96	—	6.60	2.37	—	1.30	0.12	41.72	—	36.68	0.87	5.63	—	10.62	4.48	32.	
33.	Mátránovák	Máv	7—14%	60.30	21.52	5.28	—	6.28	1.44	1.91	3.27	—	47.50	—	36.68	2.13	2.35	—	8.74	2.60	33.	
34.	Kisternye	Sv.		56.00	25.28	6.11	—	5.90	2.00	—	0.66	0.18	52.65	—	28.44	—	6.68	—	8.63	3.60	34.	
35.	Nádújfalu	Máv	13.81%	67.40	13.54	10.16	—	5.70	2.50	0.86	—	—	29.96	—	45.08	—	11.82	—	8.88	4.26	35.	
36.	Nagybátony	Máv		41.60	10.80	25.60	—	3.65	1.81	0.89	15.65	—	29.04	—	30.72	12.46	16.82	—	6.92	4.04	36.	
37.	Karancsalja	Máv	18—30%	36.16	24.60	15.20	—	3.78	1.59	1.27	17.40	—	65.21	3.28	—	19.16	—	3.96	5.63	2.76	37.	
38.	Mátrászele	Máv		37.60	24.50	16.70	—	2.80	1.38	1.02	16.00	—	67.62	—	9.64	13.07	1.10	—	5.43	3.14	38.	
39.	Zagyvarpálfalva	Máv		42.84	19.42	11.98	—	3.65	1.88	0.83	19.40	—	47.60	—	19.42	17.37	—	10.62	—	1.15	39.	
40.	Kazár	Máv		52.00	29.53	8.12	—	3.14	2.10	1.00	4.11	—	67.68	—	15.58	2.79	4.88	—	5.08	3.99	40.	
41.	Egercsehi	Máv		46.24	22.39	8.81	—	5.32	0.29	0.55	16.40	—	46.00	—	15.81	10.83	1.68	—	25.68	—	41.	
42.	Somsály	Sv.		43.07	17.42	13.51	—	10.88	2.68	—	3.12	—	32.63	—	28.45	7.23	8.82	—	20.12	2.80	42.	
43.	Ózd-Farkaslyuk	Sv.		38.66	16.20	10.29	—	14.38	3.60	—	5.79	0.20	64.27	—	9.82	8.01	—	—	14.73	3.17	43.	
44.	Királld	Máv	6—25%	41.22	20.94	13.01	—	10.48	3.04	0.51	10.80	—	51.40	—	17.48	6.20	7.25	—	13.25	4.42	44.	
45.	Diósgyőr	HINRICHSSEN-TACZAK		15.06%	34.53	16.86	14.53	—	13.33	0.86	6.06	13.40	0.84	31.60	—	27.67	18.19	—	20.35	—	2.19	45.
46.	Sajószentpéter	Máv	9—21%	45.78	13.54	17.06	—	11.84	1.41	0.21	10.16	—	40.62	—	16.02	4.00	20.48	—	12.02	6.86	46.	
47.	Sajókazinc	Máv		40.06	25.60	11.32	—	8.30	1.53	2.41	10.78	—	50.14	—	15.65	7.64	2.78	—	11.76	6.03	47.	
48.	Sajókazinc	GR.	11—28%	42.87	21.03	14.16	—	7.68	2.18	2.83	8.57	—	39.94	—	18.62	4.13	5.73	—	24.41	7.17	48.	
49.	Alacska	Máv		44.12	13.00	12.60	—	5.78	1.09	0.91	22.50	—	41.02	—	21.00	2.12	12.55	—	18.08	5.23	49.	
50.	Bánvölgy	Máv	19%	39.25	18.03	23.17	—	7.56	3.73	2.22	6.00	—	53.00	—	18.73	12.47	—	15.40	—	—	50.	
51.	Sajókaza	GR.		41.05	20.90	18.93	—	7.09	1.76	2.09	7.68	—	49.64	—	15.42	5.41	14.13	—	11.88	3.52	51.	
52.	Kurittyan	Máv	13—29%	41.08	19.00	19.51	—	9.85	2.05	0.23	8.28	—	43.73	—	17.00	5.64	13.75	—	15.98	3.90	52.	
53.	Ormos puszta	Máv		35.45	21.61	21.54	—	9.56	3.75	0.15	7.94	—	48.10	—	8.75	5.23	16.00	—	15.00	6.92	53.	
54.	Várpalota	Máv	7—10%	15.00	6.47	16.63	—	27.69	4.45	0.40	29.36	—	13.76	—	6.20	21.02	—	23.02	28.15	7.85	54.	
Pannóniai emelet																						
55.	Edelény	Máv		46.52	16.45	15.35	—	9.41	2.53	0.31	9.43	—	36.72	—	28.74	6.24	6.97	—	14.81	6.52	55.	
56.	Edelény	HINRICHSSEN-TACZAK		36.01	23.70	5.05	—	15.62	3.64	2.76	12.35	—	50.94	—	6.87	6.44	—	13.33	15.94	6.48	56.	
57.	Rózsaszentmárton	Máv	18%	39.92	15.75	16.25	—	11.27	3.25	1.25	12.31	—	38.81	—	20.82	9.00	5.12	—	19.60	6.65	57.	
58.	Gyöngyös	G.		2—20%	18.62	13.33	13.78	0.05	24.27	0.58	2.36	26.94	—	25.42	—	2.74	19.60	—	26.80	25.44	—	58.

Sv. = SVEHLA: Bányászati és Kohászati Lapok LXVI. 1913.

GR. = GRITTNER: Szénelemzések, 1906.

*Máy* = Magyar Államvasutak laboratóriumában vagonátlagokból készült elemzés.

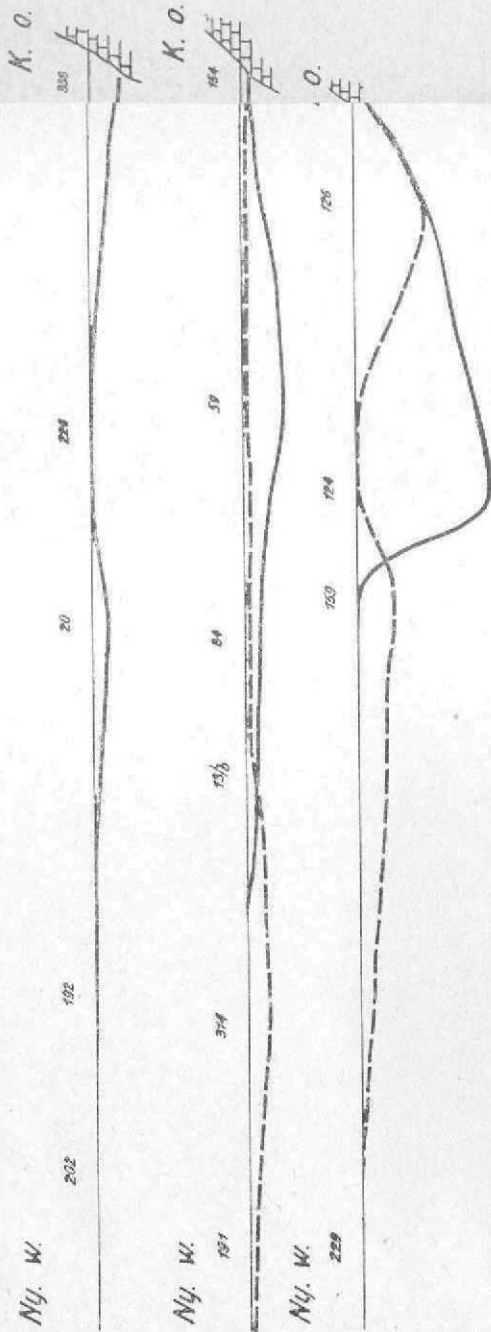
G<sub>1</sub> = GEDEON TIHAMÉR

Tb. = Felsőgallai cementgyár laboratóriuma.

HINRICHSSEN-TACZAK: Chemie d. Kohle, 3. Aufl. 1916.

A hamumennyiség adatai különböző elemzésekből származnak.



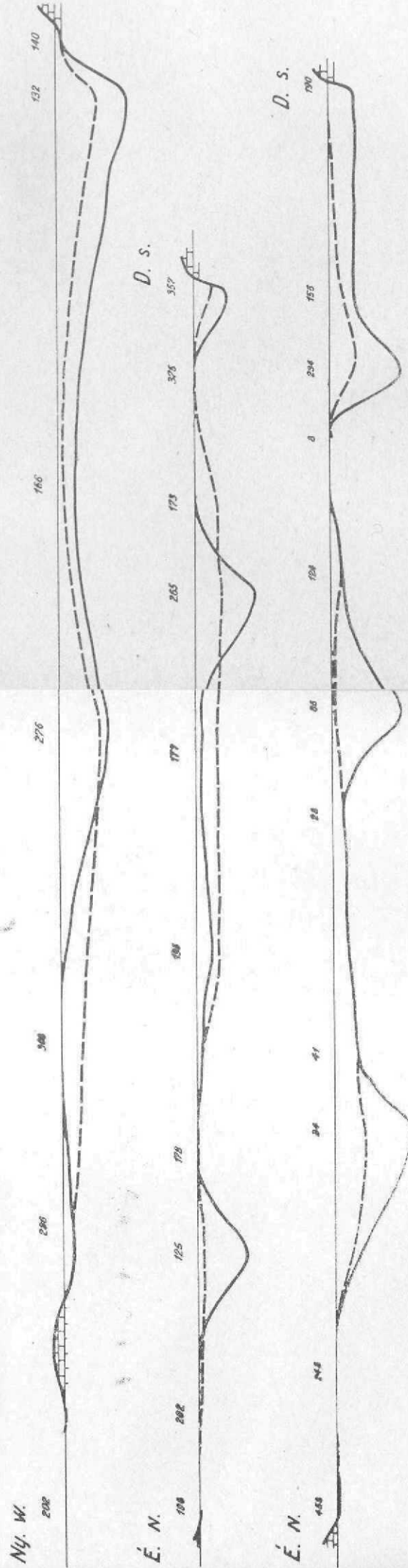


47. ábra. A tatabányai medence térszínváltozása a kőszénképződés kezdeti és befejező szakaszán, az I–VI telepszelvények szerint.  
Die Terrainveränderung des Kohlenbeckens von Tatabánya im Anfangs- und Endstadium der Kohlenbildung, nach der Flözprofile No I–VI.

— A kőszénképződés kezdő medenceszintje.  
Das optimale Niveau der Kohlenbildung.

— Medenceszínváltozás görbéje a kőszénképződés kezdeti szakaszán.  
Kurve der Beckenniveau-Veränderung im Anfangsstadium der Kohlenbildung.

— A medenceszínváltozás görbéje a kőszénképződés végső szakaszán.  
Kurve der Beckenniveau-Veränderung im Endstadium der Kohlenbildung.



D. S.

D. S.