



A MAGYAR KIRÁLYI FÖLDTANI INTÉZET KIADVÁNYAI.

AZ ESZTERGOMVIDÉKI SZÉNTERÜLET BÁNYA-FÖLDTANI VISZONYAI.

2 táblával és 22 szöveggörzti ábrával.

IRTÁK:

Rozlozsnik Pál

Schréter Zoltán dr. és Telegdi Roth Károly dr.

KIADTA

*az érdekelr bányavállalatok támogatásával
a magyar királyi földmivelésügyi miniszter fennhatósága alatt álló
M. KIR. FÖLDTANI INTÉZET.*

BUDAPEST,

BETHLEN GÁBOR IRODALMI ÉS NYOMDAI R.-T.

1922.

ELŐSZÓ.

Az esztergomvidéki szénbányák környékének 1:7500 méretű bányatérképe egyik részletmunkája annak a felvevő geologus-csoportnak, mely a Magyar Középhegység szénterületeinek tüzetesebb tanulmányozására kapott megbízást. A felvételi munka az 1919. évben, igen különleges viszonyok között, az ú. n. proletárdiktatura alatt uralkodott zavaros társadalmi és nehéz élelmezési viszonyok között, a központosan fekvő esztergomvidéki szénterületen indult meg. A Henrikhegy—Nagygete—Hegyeskő vonalától É-ra fekvő részt Rozlozsnik Pál osztálygeologus, az ebszönyi és annavölgyi bányák környékét Schréter Zoltán dr. osztálygeologus, végül a Tömedék-, Reimann- és Augusztá-akna környékét Telegdi Roth Károly dr. osztálygeologus urak vették fel. Ideiglenesen szintén ide beosztva Ferenczi István dr. geologus úr a mezőzói rögöket tanulmányozta részletesebben.

Az 1:7500 méretű bányatérkép már az 1920. év folyamán megjelentetett, úgy hogy a Bányászati és Kohászati Egyesületnek 1920. év őszén Dorogon tartott közgyűlésén bemutatásra is kerülhetett. A jelen munka tulajdonképen a térkép magyarázója, de céljának megfelelően részletesebben tárgyalja a nevezett területnek bányászati és rendkívül tanulságos vízügyi viszonyait is.

Szűkös anyagi viszonyaink között úgy a térképet, mint a magyarázó szöveget csak a két érdekelt társulatnak: az **Esztergom-Szászvári Kőszénbánya r.-t.** és a **Magyar Általános Kőszénbánya r.-t.** bőkezű anyagi támogatásával jelentethettük meg.

Budapest, 1921 augusztus hava.

SZONTAGH TAMÁS DR.

a m. kir. Földtani Intézet aligazgatója.

IRODALOM.

1. F. S. BEUDANT: Voyage minéralogique et géologique en Hongrie pendant l'année 1818. Paris, 1822. II. p. 405.
- Mineralogische und geologische Reise durch Ungarn im Jahre 1818. Deutsch im Auszuge bearbeitet von C. TH. KLEINSCHROD. Leipzig, 1825. p. 254.
2. FRIVALDSZKY IMRE: Magyarország kőszenei természetani és helyirati tekintetben. (A Magyar Tudós Társaság Évkönyvei. V. 1838/40.) Bpest 1842. p. 386.
3. D. TÖRÖK JÓZSEF: Magyarországnak közgazdaságilag nevezetes termékeiről. (Természettudományi pályamunkák. III. Kiadja a Magyar Tudós Társaság.) Budapest, 1844.
4. NENDTVICH KÁROLY: Magyarország legjelesebb kőszéntelegei. (A kir. Magyar Természettudományi Társulat Évkönyvei. II.) Budapest, 1851. p. 49.
5. MAX v. HANTKEN: Tertiärpetrefakten von den Lokalitäten unweit Gran, Tinnye, Dorog, Tokod, Bia, Perbal und Uny (HÖRNES M. dr. kővülemeghatározásával). (Jahrbuch der k. k. Geologischen Reichsanstalt. IV.) Wien, 1853. p. 403.
6. M. V. LIPOLD: Die Braunkohlenflötze nächst Gran in Ungarn. (Ibid.) p. 140.
7. DR. M. HÖRNES: Die Eocänformation in Österreich. (Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie etc.) 1854. p. 572.
8. FRANZ RITTER v. HAUER und FRANZ FOETTERLE: Geologische Übersicht der Bergbaue der österreichischen Monarchie. Wien, 1855. p. 150.
9. DR. B.: Ungarns Kohlenreichtum und dessen zunehmende Wichtigkeit. (Pesther Lloyd.) Budapest, 1857. Kivonatosan I.: „Ein Beitrag zur Kenntniss des ungarischen Kohlenbergbaues“. (Österr. Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen. V.) Wien, 1857. p. 85.
10. DR. KARL PETERS: Geologische Studien aus Ungarn. 2. Die Umgebung von Visegrád, Gran, Totis und Zsámbék. (Jahrbuch der k. k. Geol. Reichsanstalt. X.) Wien, 1859. p. 483.
11. — Die Graner Braunkohle als Brennstoff für Ofen-Pesth. (Pesther Lloyd.) Budapest, 1860. Kivonatosan I.: Die Braunkohlen der Umgebung von Gran. (Österr. Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen. VIII. (Wien, 1860. p. 35.
12. HANTKEN MIKSA: Geologiai tanulmányok Buda és Tata között. (Math. és Természettudományi Közlemények. I.) Budapest, 1861. p. 213.
13. GUSTAV FALLER: Abbau der Braunkohlenflötze zu Dorog und Tokod nächst Gran in Ungarn. (Berg- und Hüttenmännisches Jahrbuch. X.) Wien, 1861. p. 244.
14. A. K. ZITTEL: Die obere Nummulitenformation in Ungarn. (Sitzungsberichte der k. k. Akademie der Wissenschaften. 46.) Wien, 1862. p. 353.
15. HANTKEN MIKSA: A Tata és Buda közti harmadkori képletben előforduló foraminiferák elosztása és jelzése. (Magyar Tudom. Akad. Értesítő.) Budapest, 1862. p. 152.

16. — A Buda és Tata között talált foraminiferákról. (A magyar orvosok és természetvizsgálók 1863. szeptember 19—26. Pesten tartott IX. nagygyűlésének történeti vázlata és munkálatai.) Budapest, 1864. p. 317.
17. KARL RITTER v. HAUSER: Die Fossilen Kohlen Österreichs. II. Auflage. Wien, 1865. p. 208.
18. HANTKEN MIKSA: A buda-esztergomi vidék szerves testek képezte kőzetei. (Math. és Természettud. Közlemények. IV.) Budapest, 1865. p. 1.
19. — Az ujszöny-pesti Duna és az ujszöny-fehérvár-budai vasút befogta területnek földtani leírása. (Math. és Természettud. Közlemények III.) Budapest, 1865. p. 384.
20. F. FOETTERLE: Ismertetése a 14. és 21. számú cikkeknél HANTKEN német kivonata nyomán. (Verhandlungen der k. k. Geol. Reichsanstalt.) Wien, 1866. p. 329.
21. HANTKEN MIKSA: A kiscelli tállyog geológiai kora. (A magyar orvosok és természetvizsgálók 1865. augusztus 26-ától szeptember 2-ig Pozsonyban tartott XI. nagygyűlésének munkálatai.) Budapest, 1866. p. 234.
22. ALEXANDER GESELL: Das Braunkohlenvorkommen bei Gran in Ungarn. (Jahrbuch der k. k. Geol. Reichsanstalt.) Wien, 1866. p. 329.
23. HANTKEN MIKSA: Die oligocäne brackische Bildung von Sárísáp bei Gran. (Verhandlungen der k. k. Geol. Reichsanstalt.) Wien, 1867. p. 27.
24. — Jelentése a magyarhoni barnaszéntelepek átkutatásának eredményeiről. (A Magyarhoni Földtani Társulat Munkálatai. IV.) Budapest, 1868. p. 41.
25. — A kiscelli tállyog foraminiferái. (Ibid.) p. 75.
26. DR. A. E. REUSS: Oberoligocäne Korallen aus Ungarn. (Sitzungsberichte der k. k. Akademie der Wissenschaften. Bd. LXL. Abt. I.) Wien, 1870. p. 37.
27. HANTKEN MIKSA: Az esztergomi burányrétegek és a kiscelli tállyog földtani kora. (Értekezések a természettudományok köréből. II. 1870—1871. 13. sz.) Budapest, V. ö. azonos című és tárgyú előadását: (Földtani Közlöny I.) Budapest, 1871. p. 156. és (Verhandlungen der k. k. Geol. Reichsanstalt.) Wien, 1871. p. 272.
28. HANTKEN MIKSA: Geologische Karte der Umgebung von Tata-Bieske. (Verh. der k. k. Geol. Reichsanstalt.) Wien, 1871. p. 100.
29. BRUIMANN VILMOS: Sújtólégfelrobbanás a tokodi barnakőszénbányában Esztergom mellett. Budapest, 1871.
30. HANTKEN MIKSA: Az esztergomi barnaszénterület földtani viszonyai. (A m. kir. Földtani Intézet Évkönyve. I.) Budapest, 1871. p. 1.
31. —. Esztergom vármegye szénterületének bányászati viszonyai. (Földtani Közlöny.) Budapest, 1872. p. 150.
32. —. A m. kir. Földtani Intézet kiállítási tárgyai a bécsi 1873. évi világtárlaton. Budapest, 1873.
33. —. A magyarországi kőszén együttes kiállítása a bécsi 1873. évi világtárlaton. Budapest, 1873.
34. —. Jegyzéke az 1873-iki bécsi világtárlaton kiállított nummulitoknak. Készítették HANTKEN MIKSA és MADARÁSZ ZSIGMONÓ EDE. Budapest, 1873.
35. TH. FUCHS: Bemerkungen zu Herrn A. GARNIER's Mitteilung: Note sur les couches nummulitiques de Brauchäi d'Allions (Bull. soc. géol. de France. 1872. XXIX. p. 484.). (Verhandlungen der k. k. Geol. Reichsanstalt.) Wien, 1874. p. 57.
36. HANTKEN MIKSA: A nummulitok rétegzési (sztratigráfiai) jelentősége a délnyu-

- gati középmagyarországi hegység óharmadkori képződményében. (Értekezések a természettudományok köréből. V. 6. szám.) Budapest, 1875.
37. —. A *Clavulina* Szabói rétegek faunája. (A m. kir. Földtani Intézet Évkönyve. IV.) Budapest, 1876. p. 1.
 38. HÉBERT et MUNIER CHALMAS: Recherches sur les terrains tertiaires de l'Europe méridionale. (Comptes rendus des séances de l'académie des sciences. LXXXV.) Paris, 1877. p. 125.
 39. —. Nouvelles recherches sur les terrains tertiaires du Vicentin. (Ibid. LXXXVI.) Paris, 1878. p. 1310.
 40. HANTKEN MIKSA: A magyar korona országainak széntelepei és szénbányászata. (A m. kir. Földtani Intézet kiadványai.) Budapest, 1878. p. 188.
 41. —. HÉBERT és MUNIER-CHALMAS közleményei a magyarországi óharmadkori képződményekről. (Értekezések a természettudományok köréből. IX. 12. sz.) Budapest, 1879.
 42. SCHAFARZIK FERENC DR.: A Pilis-hegységben eszközölt földtani részletes felvételről. (A m. kir. Földtani Intézet Évi jelentése 1883-ról.) Budapest, 1884. p. 91.
 43. HANTKEN MIKSA: Új adatok a buda-nagykovácsi hegység és az esztergomi vidék föld- és őslénytani ismeretéhez. (Ért. a természettudományok köréből. XIV. 6. szám.) Budapest, 1885. és (Akad. Értesítő, II.) Budapest, 1885. p. 317.
 44. —. Az 1885. évi budapesti országos általános kiállítás bányászati, kohászati és földtani (VI-dik) csoportjának részletes katalógusa. Budapest, 1885. p. 98.
 45. A. TSCHEBULL: Der Bergbaubetrieb im Graner Kohlenrevier. (Österr. Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen. 43.) Wien, 1886. p. 701.
 46. —. Quellwasser für Budapest. Eine geognostisch-bergmännische Studie. Wien, 1889.
 47. PAUL OPPENHEIM: Die Brackwasserfauna des Eozän im nordwestlichen Ungarn. (Zeitschrift der deutschen Geol. Gesellschaft. XLIII.) Berlin, 1891. p. 801.
 48. —. Die Gattungen *Dreissensia* VAN BENEDEN und *Congeria* PARTSCH, ihre gegenseitigen Beziehungen und ihre Verteilung in Zeit und Raum. (Ibid.) p. 952.
 49. —. Über einige Brackwasser- und Binnenmollusken aus der Kreide und dem Eocän Ungarns. (Zeitschrift der deutsch. Geol. Gesellschaft. XLIV.) Berlin, 1892. p. 697.
 50. GSCHWANDTNER ALBERT: Bányáegés Tokodon. (Bányászati és Kohászati Lapok. XXIV.) Selmecbánya, 1893. p. 58.
 51. GRITZNER A. Szénelemzések különös tekintettel a magyarországi szénekre. Budapest, 1894. p. 30—34.
 52. PAUL OPPENHEIM: Das Alttertiär der Colli Berici in Venetien, die Stellung der Schichten von Priabona und die oligozäne Transgression im Alpen Europa. (Zeitschrift der deutschen Geol. Gesellschaft XLVIII.) Berlin, 1896. p. 29.
 53. SINGER BÁLINT: Az esztergomvidéki barnaszénbányászat. (Bányászati és Kohászati Lapok. XXX.) Selmecbánya, 1897. p. 19.
 54. DÉRY KÁROLY: A magyar szénbányászat ismertetése különös tekintettel az 1900. évi párisi nemzetközi kiállításon résztvevő vállalatokra. Budapest, 1900. p. 125.
 55. ANDREICS JÁNOS: „Az Esztergom-szászvári kőszénbánya r.-t.“ budapesti cég bányáinak rövid története. (Bányászati és Kohászati Lapok XL.) Selmecbánya, 1900. p. 7.

56. PAUL OPPENHEIM: Über einige alttertiäre Faunen der österreich-ungarischen Monarchie. (Beiträge zur Paleontologie und Geologie Österreich-Ungarns. 1901—1902.) Wien, p. 156.
57. KALECSINSZKY SÁNDOR DR.: A magyar korona országainak ásványszenei. (A m. kir. Földtani Intézet Kiadványai.) Budapest, 1901. p. 116.
58. LIFFA AUREL DR.: Jelentés az 1902. évi agrogeológiai felvételről. (A m. kir. Földtani Intézet Évi jelentése 1902-ről.) Budapest, 1903. p. 153.
59. —. —. Geológiai jegyzetek Sárissáp vidékéről. (A m. kir. Földtani Intézet Évi Jelentése 1903-ról.) Budapest, 1904. p. 215.
60. PAUER GYULA: Az annavölgyi barnaszénbánya. (Bányászati és Kohászati Lapok. XXXVIII.) Budapest, 1905. p. 657.
61. KARL STEGL: Die Wasserverhältnisse des Graner Braunkohlenreviers. (Öster. Zeitschrift für Berg und Hüttenwesen. LV.) Wien, 1907. p. 85.
62. BRÜCKH HUGÓ DR.: Geologia. II. Kötet. Selmezbánya, 1909. p. 632.
63. SCHRÉTER ZOLTÁN DR.: Harmadkori és pleisztocén hőforrások tevékenységének nyomai a budai hegyekben. (A m. kir. Földtani Intézet Évkönyve. XIX.) Budapest, 1912. p. 181.
64. VADÁSZ M. ELEMÉR: Üledékképződési viszonyok a magyar Középhegységben a júra időszak alatt. (Math. és Természett. Érteftő XXXI.) Budapest, 1913. p. 102.
65. VIGH GYULA RR.: Júratanulmányok a magyar Középhegység északkeleti részéből. Budapest, 1913.
66. —. —. Liaszrétegek a dorogi Nagykösziklán. (Földtani Közlöny. XLIII.) Budapest, 1913. p. 424.
67. —. —. Adatok az esztergomvidéki triasz ismeretéhez. (Földtani Közlöny. XLIV.) Budapest, 1914. p. 572.
68. TAEGER HENRIK DR.: A Euda—Pilis—Esztergom hegycsoport szerkezete és areálata. (Ibid.) p. 555.
69. SCHMIDT SÁNDOR: Az esztergom—szászvári kőszénbánya részvénytársaság Reimann-altáró tervezete. Budapest, 1915.
70. PAPP KÁROLY DR.: A magyar birodalom vasérc- és kőszénkészlete. (A m. kir. Földtani Intézet kiadványai.) Budapest, 1916. p. 659.
71. KORMOS TIVADAR DR. és SCHRÉTER ZOLTÁN DR.: Előzetes jelentés a budai hegyek és a Gerecse-hegység szélein előforduló élesvizi mészkövek tanulmányozásáról. (A m. kir. Földtani Intézet Évi jelentése 1915-ről.) Budapest, 1916. p. 542.
72. SCHMIDT SÁNDOR: Az esztergomi szénmedence ismertetése. (Bányászati és Kohászati Lapok. LIII.) Budapest, 1920. p. 238.
73. WAHLNER ALADÁR: Magyarország bányá- és kohóipara az 1896—1916. években. (Bányászati és Kohászati Lapok 1897—1916. és 1920. évfolyamában.) Budapest.

Térképek.

74. HANTKEN MIKSA: Esztergom barnaszénterületének földtani térképe. (Melléklet a 30. szám alatt felsorolt munkájához.)
75. —. —. Magyarország dunántúli területének részletes földtani térképe 1:144.000. F6. „Esztergom környéke” jelű lapja.
76. LIFFA AUREL DR.: agrogeológiai felvételei. (1:25.000 mér. kézirati lapok.)

BEVEZETŐ.

Területünkéről az első földtani adatokat BEUDANT F. S. francia tudós nyújtotta, aki már az oligocén széntelepekkel is részletesebben foglalkozott. A földtani viszonyok kikutatása elsősorban prudniki HANTKEN MIKSA nevéhez fűződik s e fáradhatlan kutató munkássága az esztergomvidéki szénterületet az eocén sztratigrafiájának egyik locus classicus-ává tette. Ő már az 1852. évben, amikor bányászti minőségben került a nemrég keletkezett dorogi bányához, a dorogi táró rétegsorozatának megállapításával rakta le a részletesebb sztratigrafia első alapköveit. Mialatt HANTKEN-t hivatása átmenetileg másfelé szólította, LIPOLD és PETERS DR. munkái vitték előbbre területünk földtani megismerését, de PETERS eredményei is még sok tekintetben messze állnak a valóságtól. Majd HOERNES, de különösen ZITTEL klasszikus fiataalkori munkája gyarapították az eocén faunáról való ismereteinket.

Midőn HANTKEN későbbben szíve vágyát követve munkaerejét teljesen a magyar földtannak szentelhette, évek hosszú során keresztül foglalkozott a Magyar Középhegység tanulmányozásával. Hogy munkáját kellőképen értékelhessük, meg kell gondolnunk, hogy lösz- és futóhomoktakaróval erősen elfedett s mozaikszerűen össze-vissza vetődött területtel volt dolga. Csak a bányafeltárásoknak és fúrásoknak évtizedeken keresztül való figyelemmel kísérésével juthatott HANTKEN abba a helyzetbe, hogy a rétegsorozatnak oly tökéletes képét nyújtsa.

HANTKEN munkáin kívül még OPPENHEIM PÁL-nak az eocén és VIGH GYULA DR.-nak a mezozoikum faunáját feldolgozó munkáit s végül LIFFA AURÉL DR.-nak agrogeológiai kutatásait kell mint irányadókat felemlitenünk.

Jelen munkánk elsősorban térképmagyarázónak készült s főcélja a bányaföldtani viszonyok tárgyalása. A részletesebb sztratigrafiai-öslénytani feldolgozást nagyobb geológiai egységet felölelő munkánk számára tartjuk fenn.

Nem mulaszthatjuk el, hogy a két érdekelt társulatnak, névszerint az „Esztergom-Szászvári Kőszénbánya r.-t. és a „Magyar Általános Kőszénbánya r.-t.“ igazgatóságának és

egész tisztviselőkarának a bányatérképeknek, fúrási naplónak és fúrási próbáknak rendelkezésünkre bocsátásáért és kutatásainknak hathatós támogatásáért e helyen őszinte köszönetünket ne tolmácsoljuk. A munkánk megkezdése előtt eszközölt fúrások próbái — sajnos — túlnyomórészt örökre elvesztek, úgy hogy csak az azóta történt fúrások próbáit vizsgálhattuk meg. E tekintetben különösen kiemeljük ALBE FERENC fúrásvezetőt, aki számos fúrási próba összeállításával könnyítette meg munkánkat.

Végül még mint szerencsés körülményt említhetjük meg, hogy FRANZENAU ÁGOSTON DR.-nak hagyatékából a m. kir. Földtani Intézethez került a Tokod község területén 1890—1896. közt eszközölt fúrások fúrópróbáinak egy része, nevezett szaktársunk által feldolgozott fúrási szelvényekkel együtt, melyeket szintén felhasználhattunk.

*

Alábbi munkánk három részre oszlik, m. p. az első rész az általános földtani, a második rész a bányaföldtani, végül a harmadik rész a vízrajzi viszonyokat tárgyalja.

I. Általános földtani viszonyok.

1. *Mezosoi képződmények.*

Az esztergomi barnaszénterület fekvőjét a felső triaszkorú dolomit, a dachsteini mészkő és a liasz képződményei alkotják. Ezeknek a képződményeknek a föld felszínére kerülő rögei ill. sasbércei csupán maradványai annak az összefüggő hegységnek, mely a mezozoikum vége felé a Gerecsét a Pilishegységgel összekötötte. Ennek a régibb hegységnek a felsőtriasznál idősebb tagjai területünk közelebbi környékén nem kerülnek a felszínre, úgy hogy valószínű összetételükre legfeljebb a távolabbi környék, nevezetesen a Bakony analógiája révén vonhatunk következtetést.

A mezozói rögök általában három párvonalas irányban rendezkednek el. A legészakibb s legkevésbé kifejlődött sasbérce-vonulatot a dorogi Nagyszikla jelöli. A középső sasbérce-vonulatot a Henrikhegy, a Nagy Gete, Köveshegy, Hegyeskő és Kiskő, míg a délit a Pollushegy és a Magoshegy hosszúkás sasbércei alkotják. Ezek a sasbércek együttesen rendkívül erősen összevetett sasbérce-összletet alkotnak, melyeknek rögei között kisebb fokú sülyedés észlelhető, míg a sasbérce-összletből kiindulva minden irányban nagyobb fokú sülyedések következtek be. Megjegyzendő azonban, hogy vonulati irányuk folytatásában úgy K, mint Ny felé ismét új sasbércek kerülnek a föld felszínére.

Felsőtriasz dolomit.

(A szinkules 1. száma.)

Területünknek eme legidősebb, a föld felszínére kerülő tagja fehér, néha halványsárgás színű kőzet, mely többnyire szemcsés szövetű, erősen repedezett, rétegzetlen vagy pedig durván pados kifejlődésű. Felső rétegeiben dolomitos mészkőbe is átmegy.

A térképezett terület dolomitjából kőületek még nem kerültek elő, minélfogva korát illetőleg a szomszédos területek analógiájára vagyunk utalva. Nevezetesen területünktől D-re a gyermelyi Vöröshegyen előforduló dolomit faunájának feldolgozása alapján VIGH GYULA, DR. ki-

mutathatta, hogy a norikumi emelet földolomitjával van dolgunk [67 p. 573].

A dolomit főbb előfordulásai a Pollushegy, a Magashegy és a Nagy Gete délkeleti lejtője. A Magashegy keleti végén levő kőbányában fejtik is s itt, valamint a Pollushegyen is, felső padjai már mészkőpadokkal váltakoznak, tehát a földolomit legfelső szintjét alkotják.

Dachsteini mészkő.

(A szinkules 2. száma.)

A lankás harmadkori és pleisztocén halomvidékből rendszerint meredek falakkal szirtszerűen kiemelkedő mezozói hegyrögök, melyek a különben egyhangú tájképet rendkívül festőivé alakítják át. Főtömegükben dachsteini mészkőből állanak. De nemcsak a kiemelkedő hegyrögök alkotásában van a dachsteini mészkőnek fontos szerepe, hanem a mélyben a harmadkori rétegekkel feltöltött medenceterületek alján is általános elterjedésű.

Közeete rendszerint fehér vagy világos szürke, olykor sárgás vagy barnás, többnyire jól réteges, s hatalmas padokban jelentkezik (Hegyeskő, dorogi Kőszikla), de rétegzése olykor csak alig, vagy egyáltalában nem látható. Alárendelten vékonyabb zöldesszürke, palás mészmárga közbetelepülések is észlelhetők benne (Hungária kőfejtő, Dorog). Felső szintjét lemezes-gumós szerkezetű, sötétebb színárnyalatú márgás mészkő alkotja, melyben vereses és sárgás márgapala közbetelepülések is gyakran észlelhetők (dorogi Nagyszikla).

A dachsteini mészkő főtömege tisztaságánál fogva mészégetésre igen alkalmas s ezért számos mészkőfejtő nyitja meg. Jelenleg említésre méltó a modern technikával berendezett dorogi Hungária üzem.

A mészkőfejtők tanúsága szerint a külsőleg egységesnek látszó mészkőrögöket rendszerint több irányban haladó vetődési vonalak sűrűn szelik át. A vetődési főirányok részben a rögök külső elhatárolásában megnyilvánuló nagyobb sülyedési irányokkal párvonalosak. Egyes vetődési lapok csúszási sávjai után ítélve rajtuk ferde irányú eltolódások is mentek végbe. Hogy a mészkőrögöknek elvetődése mennyire részletekbe menő, ezt pl. a Hungária kőfejtő falán láthatjuk, hol a mészmárga közbetelepülésekről az elvetődéseknek legesekélyebb mértéke is jól megítélhető. Az anyagnak jelentős tektonikai-mechanikai igénybevételénél fogva a rombos irányokat követő szakadékoság is erősen kifejlődött, mint az különösen a bányavágatokban tapasztalható. E mészkőnek tisztasága, valamint vetődésekkel való sűrű átszeldeltsége és erős szakadékos-

sága kiválóan alkalmasak a karsztvízjáratok kifejlődésére, mint ezt minden kőfejtőben tapasztalhatjuk.

Szerves zárványai a helyenként tömegesebben előforduló megalodontákon és krinoidea nyéltagokon kívül rendkívül ritkák. A dorogi Nagyszikla megalodusai VIGH GYULA DR. meghatározásai szerint a *Megalodus Gümbeli* STOPP., *Megalodus Böckhi* R. HOERNES és *Megalodus* (?) *incisus* FRECH var. *cornuta* FRECH fajokhoz tartoznak, melyek a szóbanforgó rétegsorozat rhäti korát kétségtelenné teszik [67 p. 574]. Ez megfelel a rétegek településének is, amennyiben a norikumi dolomitból konkordáns településsel fokozatosan fejlődik ki.

A megalodonták leggyakrabban a dorogi Kősziklán fordulnak elő; FERENCZI ISTVÁN DR. észlelései szerint pl. a Kőszikla két nyugati kőfejtője között egyik kőzetpad majdnem tisztán megalodus héjakból áll. De megtalálhatók még másutt, különösen a Hegyeskő környékén is.

Az egyes mészkőrögök települése, megfigyelve a számos és különböző időszakokban bekövetkezett elvetődéseknek, nem mutat valami nagy szabályosságot. A dorogi Kőszikla rétegei általában északkeleti dőlést mutatnak, a déli oldal egyes megbillent részleteiben azonban eltérő dőlés is mérhető. A Henrikhegy és a Magashegy dőlése általában északi. A Nagy Gete nyugati részében a dőlés délnyugati, mely a hegy nyugati folytatásában is megmarad. A Nagy Gete Ny-i oldalán a hatalmasabb mészkővonulat a térszínben erősen kifejezett vetődéssel 457 m orografiai magasságról a Köveshegyen 324 m-re süllyed. A süllyedés Ny felé tovább tart, a vonulatot harántvetők is tagolják s a Hegyeskőig a mészkő kibukkanása a harmadkor alól csak az észak felé elhatároló hatalmas vetődés mentén egy vékony sávra szorítkozik, mely a Nagyberék szénkibúvásánál eltűnik. A Hegyeskő merészen kiemelkedő csúcsával a kőzet egy harántvetődés következtében ismét a felszínre kerül, de Ny felé alacsonyodva a Kiskőn túl végérvényesen a mélybe süllyed s a harántvetődés irányában délen még a Tűzköves alján a 80, 78. és 79. fúrások között is megtalálható.¹⁾

A Hegyeskő déli oldalán régebben szintén jelentékeny mészkőégetési üzem folyt, mely csak az ebszönyi szénbányák felhagyásával szűnt meg.

A harmadkeri képződmények által elfedett dachsteini mész elhe-

¹⁾ A bányatérképek adatainak átvételével az ebszönyi területen térképünkön hibák észleltek be. Míg ugyanis rendes körülmények között a fúrási hely mellett jobb oldalt lévő szám a szénképződmény aljának tengerszintfeletti magasságát adja, addig a 74 (?), 76—79. számú fúrásoknál a hasonló jelölésű méterszám a térszín alatti mélységet jelenti.

lyezkedéséről a bányászati viszonyok tárgyalásánál lesz részletesebben szó.

Alsó liasz (Jura).

Az esztergomi szénterület mezozói hegyrögeinek felépítésében egészen alárendelten az alsó liasz képződményei is résztvesznek. Az alsó liasz rétegek a térképlapunkra eső területen csak három ponton fordulnak elő, nevezetesen a dorogi Nagykőszikla nyugati, kissé magasabb (335 m) csúcsán, továbbá az ótokodi bányatelepről DK-re egy kisebb foltban, végül az ebszönyi bányától keletre kibukkanó mészkőrögben.

Közete húsvörös, néha májbarna, kissé márgás mészkő. Települése a Nagykősziklán elég világosan észlelhető. Itt a liaszmészkő É-i (24^b) 18—20°-os düléssel, csekély diszkordanciával telepszik az ÉK-i (3—4^b) 9—10°-os dülésű dachsteinsmészkő rétegei fölé. Vastagsága kb. 10—15 m.

Kövületekben e kis alsóliasz előfordulások gazdagok, VIGH GYULA [65—66] vizsgálatai szerint a következő faunaelemek, m. p. foraminiferák, crinoidea nyéltagok, brachiopodák és cefalopodák fordulnak benők elő: *Spiriferina alpina* OPP., *Rhynchonella Mátyasovszkyi* BÖCKH, *Rhynchonella* cfr. *plicatissima* QU., *Terebratula* cfr. *punctata* SOW., var. *Andleri* OPP. és var. *ovatisissima* QU., *Waldheimia* cfr. *mutabilis* OPP.; *Arietites perspiratus* WÄHN., *proaries* NEUM., *Phylloceras* sp., *Atractites liasicum* GÜMB.

Ez a fauna arra utal, hogy e rétegek az alsó liasznak a *Psiloceras megastoma* által jellemzett szintjébe sorolandók. Az alsó liasz mészkövek kíséretében még barna, szürke, zöldesfekete, néha szürkésen vagy fehéren sávozott tűzkő is előfordul a Nagykősziklán, azonban ennek rétegtani helyzete a rossz feltárások miatt igen bizonytalan, vékonyesizolataiban pedig meg nem határozható radiolária nyomok észlelhetők, melyek mitsem mondanak. VIGH Gy. [65—66] a középső és felsőliasz határrétegének tekinti.

A mezozoikum-végi szárazföldi időszak.

A liaszrétegekkel záródik területünk mezozói sorozata. Minthogy tőle ÉNy-ra a Gerece északi részéhez csatlakozó területen a mezozói sorozat az alsó krétáig folytatódik, semmi különös okunk nem lehet annak a feltevésére, hogy fiatalabb mezozói rétegek területünkön ne rakódtak volna le. Általában azt tapasztaljuk, hogy ÉNy-ról DK felé haladva a mészkőrögökben mind idősebb és idősebb mezozói tagok jutnak a felszínre. Az alsó kréta rétegek a Gerece északi részéhez csatlakozva északkeleti irányban csaknem Nyergesujfaluig követhetők, a liasz rétegek a bajóti Öregkövön, a dorogi Nagysziklán és a kesztői Öregkövön (Velka

skala) található meg, mely utóbbi helyről még a tithon is ismeretes [65 p. 16], míg e vonaltól D-re először a dachsteini mészkő, majd pedig a földolomit jut túlsúlyba.

Ezek a jelenségek arra utalnak, hogy a mezozói tagok az alsó krétában kezdődő emelkedésük alkalmával általában ÉNy-i hajlást vettek fel. Mint az az alsó kréta fiatalabb, ú. n. lábatlani homokkőcsoportjának konglomerát-breccsa rétegeiben található szarukő- és juramészkő-zárványokból kitűnik, az alsókrétakorú tenger visszahúzódása alkalmával már jelentékeny erozió is megindulhatott, mely azután a felső kréta szárazföldi időszakában folytatódott. Hatalmas árkos beszakadások is bekövetkeztek, s az így keletkezett sasbérce-szoros felület a szárazföldi periodusban alaposan egyengetődött, az elkarsztosodás bizonyos folyamatán is keresztülment, miknek végeredménye ama lapos medencékre tagolt térszín, melyet a harmadkor transzgressziója tartott fenn számunkra.

A mezozoikum végén bekövetkezett hatalmas denudáció magyarázza meg azt a körülményt, hogy a harmadkor üledékei déli irányban mind idősebb és idősebb tagokra transzgredálnak; így a liasznak a dorogi Nagysziklán való különleges előfordulását és hogy tőle délre az Ágnesakna területén az eocén szén már dachsteini mészkőre települ. A Nagyszikla liásza tehát nyilván a harmadkor elején is denudációs maradék volt.

2. Harmadkori és fiatalabb képződmények.

A felső kréta szárazföldi jellege a paleocénbe is átnyúlik. A paleocén végén az eocén transzgressziója már érezteti hatását: a karsztvíz tükrenek emelkedése kiterjedt medencelápok keletkezésére adott alkalmat. A mindinkább transzgredáló tenger üledékei ez édesvízi képződményeket elfedte s azok hatalmas széntelepek alakjában maradtak fenn számunkra. Durvább klasztikus anyagnak: kavicsnak és homoknak hiánya arra utal, hogy ebben az időben ilyen anyagokat szállító vízfolyások hiányoztak, mely körülmény megfelel a terület elkarsztosodásáról alkotott képünknek. S valóban, amint ÉNy felé Lábatlan irányában a mészkőterületet elhagyjuk, az alsó krétára települő édesvízi rétegekben a kavicsos homokokat is megtaláljuk. A harmadkor térfoglalása tehát *in gresszió* n a k felel meg, mi alatt RICHTHOFEN báróval a tengernek már meglévő mélyedéseibe, előzetes parti abrázio nélkül való behatolását értjük.

A paleogénben az üledékképződés, az alsó oligocén végén beállott szárazföldi periodus kivételével, a miocén kezdetéig tartott. A neogén kezdetén területünk szárazfölddé vált s bár a szármát és pannoni tengerek közel a területünkig hatoltak be, szárazföldi jellegét azóta megtartotta.

A paleogén rétegek osztályozását a következő táblázat mutatja:

Korszak	Emelet	Újabb beosztás szerint:	HATÁRREN beosztása szerint:
Oligocén	Kassélien (Chatten)	Foraminiferás agyagmárga Tengeri márga és homokkő Édes- és elegyesvízi rétegek	<i>Pectunculus obovatus</i> -rétegek <i>Cyrena semistriata</i> -rétegek
	Rupélien (Tongrien)	Kövületmentes homok és konglomerátum Stratigráfiai hézag és denudáció	
	Lattorfen (Ligurien)	?	<i>Clavulina</i> <i>Scabiosa</i>- rétegek <i>Kiscelli</i> agyag A vonalozott nummulinák felső szintája (<i>Nummulina striata</i> d'Donn. var. tarranu rétegek) A sima nummulinák rétegcso- portja (<i>Nummulina Tschis- hatscheffi</i> rétegek)
	Priabonien (Bartonien Ludien)	Nummulinás-ortofragminás márga és mészkő	
Eocén	Auver sien	Nummulinás-ortofragminás meszes homokkő	
		Kövületmentes homokkő és homok	A vonalozott nummulinák középső rétegcsoportja (sztriatá-rétegek)
	Lutetien	Molluszkumos márga és homokkő	Tokodi homokkő Felső puhány-emelet
	Ypresien (Cuisien)	Perforálás márga	A pontozott nummulinák rétegcsoportja (perforata rétegek)
	Sparnacien (Soissonien)	Operkulinás agyagmárga	A vonalozott nummulinák alsó rétegcsoportja (<i>Nummulina subplanulata</i> -rétegek)
Paleocén	Thanetien	Elegyesvízi rétegek Szénképződmény Mészko- és tűzkőbreccsa	Félg sósvízi rétegcsoport (Certinium emelet) Édesvízi rétegcsoport
	Montien	Szárazföldi időszak és denudáció	

A vázolt újabb beosztás alapján véve csak a legmélyebb tagok elhelyezésében tér el az eddigi beosztásoktól. A mediterrán jellegű eocén tagjainak párhuzamosítása a párizsi medence rétegeivel, mint ismeretes, mai napig is még sok tekintetben vitás. A Magyar Középhegység eocénjének első, HOFMANN KÁROLY DR.-tól eredő beosztásában még a szénképződmény is a középső eocénben foglal helyet, míg OPPENHEIM annak alsó eocén kora mellett foglalt állást. Mi LÓCZY LAJOS DR. beosztását követve, még tovább mentünk, amennyiben az operkulinás agyagmárga alsó részét az Ypresien-be, az alatta fekvő félsós- és édesvízi rétegeket pedig a paleocénbe helyeztük.¹⁾ Ennél az eljárásnál főleg az a megfontolás vezetett, hogy a legalsó tengeri rétegeket az Ypresien-emelet *Nummulina planulata*-jához közel álló *N. subplanulata* jellemzi. A mediterrán jellegű eocén Lutétien-jét a nummulina-fajokban való gazdagsága teszi felismerhetővé, mely viszony nálunk csak az operkulinás rétegek felső szintjeiben kezd kialakulni, amikor is az *Assilina exponens*-en kívül már a *N. perforata* is jelentkezik.

Végül még fel kell említenünk, hogy a következőkben használt nummulina-nevek általában JEAN BOUSSAC munkája megállapításainak felelnek meg²⁾ s ennek értelmében a mikroszferikus és megaszferikus generációkat, melyek azelőtt külön fajok gyanánt szerepeltek, egy névvel jelöltük. Az általunk és HANTKEN által használt neveket a következőkben állíthatjuk párhuzamba:

BOUSSAC nomenklaturája :	HANTKEN nomenklaturája :	
	mikroszferikus	megaszferikus
	generáció :	
<i>Assilina exponens</i>	—	<i>N. placentula</i>
<i>Nummulina subplanulata</i>	—	<i>N. subplanulata</i>
<i>Nummulina striata</i>	{ <i>N. contorta</i> <i>N. Ramondi</i>	<i>N. striata</i>
<i>Nummulina incrassata</i>	—	<i>N. striata</i> var. (<i>N. Boucheri</i>)
<i>Nummulina perforata</i> <i>complanata</i>	<i>N. perforata</i> <i>N. complanata</i>	<i>N. lucasana</i> <i>N. Tschihatscheffi</i>

¹⁾ LÓCZY LAJOS DR.: A Balaton környékének geológiája és morfológiája. I. szakasz. p. 236.

²⁾ JEAN BOUSSAC: Études paléontologiques sur le nummulitique alpin. (Mémoires pour servir à l'explication de la carte géol. de la France.) Paris 1911.

E O C É N.

Édesvízi és elegevsvízi rétegek.

(A szinkules 4. száma.)

Térképünkön a felszínre csak kevés helyen kibukkanó paleocén rétegeket technikai okokból egy színnel tüntettük fel, de a valóságban ezek három rétegesoporra tagolódnak.

Mésző- és tűzkőbreccsa. A triaszkorú mésző, miként különösen az ótokodi mészvágatokban észlelhető, az eocén fekvőjében rögökre vagy tömbökre bomlik fel és egyes rögök között lévő kis közökben zöldes agyagmárga található. E viszony azt a benyomást kelti, mintha a régi karsztfelület völgysegeit a paleocén végén bekövetkezett édesvízi transzgresszió agyagmárgával töltötte volna ki.

E triaszkorú mészőtől jobban válnak el az ugyancsak az ótokodi bányákban előforduló tűzkőbreccsák, melyek már a felszínen is jól tanulmányozhatók. Mikor a Miklósberektől Tokod felé irányuló völgyben, Tokodról kiindulva, a dachsteini mészövet érjük el, azt tapasztaljuk, hogy a mésző tömbjeit mangános-vasas kéreg vonja be. Innen nyugat felé haladva a dél felől terjeszkedő oligocén takaró és a dachsteini mésző között már megjelenik a tűzkőbreccsa, melyhez helyenként a vörös agyag (terra-rossa) is csatlakozik. A tűzkőbreccsán is gyakran vasas-mangános bevonatok észlelhetők. A Hegyeskő keleti oldalán a régi mészégető telepnél lévő eocén szénkibúvás alját ismét a tűzkőbreccsa és tűzkőzárványos vörös agyag alkotja s a fekvő mésző üregeit mésző- és tűzkőbreccsa tölti ki.

Hasonló tűzkőbreccsa látható a Hegyeskő déli lejtőjén, az ú. n. Tűzköves mészőfejtőjében, hol a keleti falon vetősen besülyedt kis árokban és üregben kitöltésszerűen jelenik meg. Utóbbi két kis előfordulást, azok csekélységénél fogva, térképünkön nem tüntettük fel. A nyugati dorogi Nagyszikla északi oldalán lemélyezett kutatóaknáknál hányóján törmelékke bőségesen észlelhető s magán a dorogi Nagysziklán is hol VIGH GYULA DR. ezt a képződményt először találta [66 p. 425]. Hasonló körülmények között fordul elő a bajóti Öregkő délnyugati oldalán, hol vasas-mangános bevonatú dachsteini mésző és az itt meddő édesvízi rétegek között a tűzkőbreccsa szintén megállapítható.

A breccsák szögletes tűzkőzárványai zöldesszürke, vörös, halványvörös vagy fehéres kékes színűek, elmálva pedig fehérek. Szerkezetük réteges s vékony csiszolataik radioláriákat mutatnak. Korukra nézve VIGH GYULA DR. szolgáltatott adatokat, midőn területünkötől K-re, a Velka Skalán, hasonló közettani külsejű, radioláriatartalmú réteges tűzkövekben *Aptychus*-okra bukkant s ezeknek alapján őket a felsőliaszba helyezi [65. p. 15].

Ezt a tűzkőbreccsás képződményt, tekintettel arra, hogy területünkön mindenütt a szénképződmény fekvőjében található, a száraz-földi karsztperiodus korróziós maradványának, s ennél fogva a paleocén legrégebbi tagjának kell tekintenünk.

Széntartalmú képződmény. Összetétele változó s ezt a körülményt már HANTKEN is a leülepedési térszín egyenetlenségeire vezette vissza. Míg ugyanis az ótokodi területen és a dorogi Kőszikla körül a szén csaknem közvetlenül a mészkőre települ s csak csekély vastagságú édesvízi tagokat zár körül, addig K felé az ódorogi bányák területén a szén és a fekvő mészkő között 9-45 m vastag meddő, kővetlen agyagréteg települ s a szénképződményben 9-48 m vastag elegyvízi közbetelepülés található. Az Ótokodon 4-7—17-5 m vastag sorozat Ódorógon a régi Henrik-akna területén már 37-8 m vastagságot ér el (l. az 5. ábrát), bár a tiszta szén összvastagsága mindkét helyen közel egyforma. A terület általános lassú süllyedését tehát időnként hirtelenebb zökkenések váltották fel, s egyik ilyen nagyobb zökkenésnél a tenger sós vize a medencék mélyebb részeibe behatolva elegyvízi rétegek képződésére nyújtott alkalmat. Ótokodtól Ny felé szintén vastagodik a szénképződmény s itt a legalsó hatalmas agyagréteg is megjelenik, de e szénképződményt a bányászat még nem nyitotta meg. E szénképződmény összetételére a bányászati viszonyok megbeszélésénél még visszatérünk.

Az ótokodi területen a közbetelepülések összvastagsága 0-8 és 2-2 m között váltakozik s anyaguk részint bitumenes palából, részint édesvízi mészkőből áll. Kénkovand (markazit) két szintben jelentkezik állandóbban és sugaras-rostos képződményei 2 cm átmérőt is elérnek. A bitumenes pala és a szén közvetlen fedőjét alkotó kagylós-bitumenes márga is rendszerint kovandosak, minél fogva a levegővel való érintkezésnél, hő- és gázfejlődés közben, gyorsan bomlanak. A rosszul szellőztetett folyosók s a régi be nem tömedékelt bányaműveletek ennél fogva csakhamar részben mérgező hatású gázokkal telnek meg s úgy ezek a gázok, mint a hőfejlődés okozta bányatüzek régebben számos balesetnek s olykor nagyobb katasztrófáknak is okozói lettek. [V. ö. 29, 45, 50 és 60.] A régi bányatüzekre vezethető vissza egy timsós ásvány képződése és kiválása a szén repedéseiben, melyet LIEFFA AUREL DR. Tschermigit-nek ismert fel. Az Ágnes-akna bányaterületén a kősziklai légaknától D-re fekvő ú. n. szénsíkló 18. számú emeletén a szenet sűrűn áthálózó ilyen ásványerek vastagsága 7 cm-t is elér.

A sárgás-barna szenesült növényi maradványokat tartalmazó és rendszerint földes, márgás édesvízi mészkő telve van a *Bithynia carbonaria* MUNIER-CHALMAS héjaival, továbbá előfordulnak benne a *Mela-*

nopsis (Macrospira) doroghensis OPPENHEIM, egy *Cyclotus* sp. és *Chara* termések. A bányász az édesvizi mészkövet k ö z k ö -nek nevezi.

Az ódorogi elegyesvizi közbetelepülés faunáját OPPENHEIM PÁL dolgozta fel [49]. Jellemző kövületei: *Anomia (Paraplacuna) gregaria* BAYAN, *Modiola (Brachydontes) corrugata* BRONGNIART, *Congeria eocaena* MUNIER-CHALMAS, *Cyrena grandis* HANTKEN, *Cytherea hungarica* HANTKEN, *Melania* cfr. *cerithoides* ROLLE, *Melanopsis (Macrospira) doroghensis* OPPENHEIM és *Neritina lutea* ZITTEL. Annavölgyön ezeken kívül még a Móric- és Paula-telepek közt fekvő meddő beágyazásban a *Pyrgulifera gradata* ROLLE is előfordul. OPPENHEIM felemlíti a *Cerithium Hantkeni*-t is, mely azonban HANTKEN szerint kizárólag csak a következő, fiatalabb emeletben fordul elő. Minthogy az ódorogi bányák régóta üzem kívül állanak, e kérdés most már el nem dönthető.

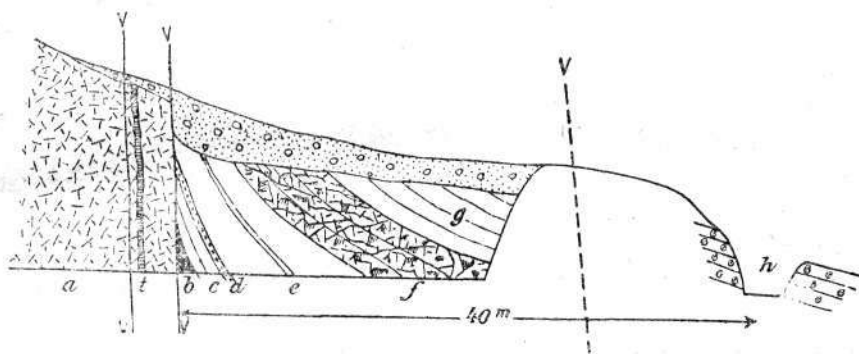
A Gete vonulattól D-re, a csolnok-annavölgyi területen a szénképződmény összetétele szintén változó, így pl. az annavölgyi területen ki-fejlődött elegyesvizi lerakódások K felé, a csolnoki szénterület felé ki-ékelődnek [60 p. 661]. A Reimann- és Augusztá-aknák területén az édesvizi képződménynek az alaphegységtől számított összvastagsága a 40 m-t is eléri, a főszénteleg nagyjából azonos, de félig sósvízi közbe-települések hiányoznak. Itt említjük meg, hogy a főtelep alatt még alá-rendelt vastagságú fekvőtelepek is vannak. Az annavölgyi területen a meddő édesvizi fekvőrétegek vastagsága 5—20 m között ingadozik. Az erre következő kb 25 m vastag szénképződmény általában három, egyenként átlag 3 m vastagságú szénteleget zár magába s ezek alatt olykor még egy negyedik, 0.6 m vastag fekvőtelep is található. Mind e szénte-lepek száma azonban helyenként kettőre, sőt egyre is leapad. Az alsó ú. n. Leontina-telepet fedő kb. 9 m vastag kemény agyagban a *Cyrena grandis* HANTKEN nagy bőségben található. Az édesvizi rétegek az alap-köz mentén több helyen, különösen a VII. új és a VIII. számú ereszké-ben láthatók feltárva.

Az ebszőnyi területen a szénképződményt 10—14 m vastagnak mondják [57 p. 112]. A tiszta szén vastagsága 2—6 m, de részben palás. STEGL KÁROLY egy szelvénye szerint két meddő közbetelepülés három padra osztja s fekvőjében csak 1—2 m vastag fehér agyag található [61]. A „Falu helyek“ táján az 1858. évben mélyített akna hányóján édesvizi mészkőből édesvizi csigákon kívül *Congeria eocaena* MUNIER-CHALMAS is gyűjthető.

Ami a szén minőségét illeti, hőhatálya általában 4500—5500 kaloria s aránylag véve kevés (10—16%) hamut tartalmaz. A palásabb eb-szőnyi szén hőhatálya 3800—4500 kaloria s hamutartalma 13—26% [8, 51 és 57]. A szén nagyjából tisztán fejthető s ennél fogva a leg-

ujabb ideig csak mint aknaszén került forgalomba. Hátránya az, hogy könnyen porlik s aránylag kevés darabos szenet ad. TSCHEBULL a szénport 15—20%-kal adja meg [45 p. 769].

A *Cerithium Hantkeni*-tartalmú elegyesvizi rétegek. A szénképződménynek a tengeri eredetű rétegekbe való átmenetét elegyesvizi rétegek közvetítik, melyeknek összetételében palás agyag, agyagmárga és keményebb mészmárga vesznek részt. A 10 m vastagságot meg nem haladó szintnek legalsó rétege a már említett laposra nyomott kagylókkal telt bitumenes fedőmárga; egyik, kb. $\frac{1}{2}$ m vastag rétege pedig tömegesen tartalmazza az egész szint vezérlő kövületét, a *Cerithium Hantkeni*-t



1. ábra. Kőfejtő a dorogi Nagyszikla DK-i sarkában: *a* = dachsteini mészkő (*t* = kalcitteleérrel), *b* = szén, *c* = palás levéles anyag, *d* = *Cerithium Hantkeni*-pad, *e* = mészmárga, *f—g* = alsó részeiben gipszszel áterezett aprókagylós agyagmárga (alsó pulhány emelet), *h* = ortofragminás-nummulinás agyagmárga (*Numm. subplanulatifolia*), *i* = mészkőtömlős futóhomok.

E rétegek két helyen találhatók a külszínen feltárva, ú. m. Ótokodon a Flórián-akna melletti szénkibúvás körül, különösen a Flórián-aknához délről hajtott rövid segédjáró elő részében, másrészt a dorogi Nagyszikla DK-i sarkában nyitott mészkőfejtő bejáratánál. Utóbbi helyen az eocén kis flexurás vetővel érintkezik a dachsteini mészkővel, úgy hogy a szén kiemelkedve, meredekebb hajlással rákenődött a mészkőre. A *Cerithium Hantkeni*-pad alig 2 m-rel a szén felett található.

A felszín alatt a szóban forgó rétegek ezidőszerint különösen az annavölgyi bányában találhatók jó feltárásban. Az annavölgyi alapközle mentén az istállónál lévő könyökszerű kanyarulaton keyéssel túl észak felé, a legfelső ú. n. Paula-telep fedőjében kb. 5—6 m vastag, rossz megtartású kagylókat tartalmazó palás agyagrétegek települnek. Az ezekre következő néhány ujjnyi vastag palás agyagrétegekben rendkívül gyakori

az *Anomia gregaria* BAYAN, gyéribben észlelhető még a *Congerina eocaena* MUNIER-CHALMAS, *Cytherea tokodensis* OPPENHEIM és a *Neritina lutea* ZITTEL. Felette, néhány dm-nyi palás agyag után, 3—4 ujjnyi vastag *Ostrea*-pad telepszik, mely telve van egy közelebből meg nem határozható vastaghéjjú *Ostrea* teknőivel. Erre következik a 0.5 m vastag *Cerithium Hantkeni*-pad. Az ú. n. VII. uj ereszkében a Paula-telep felett lévő 3—4 m vastag szürke agyag bőven tartalmazza a *Cyrena grandis* HANTKEN példányait s felette közvetlenül a *Cer. Hantkeni*-pad következik. Végül a Leontina-kitérőtől É-ra, a Paula-telep és a *Cer. Hantkeni*-pad között, 1—2 m vastag palás agyag található.

E szintnek leggazdagabb faunája az ódorogi bányából ismeretes, hol HANTKEN és OPPENHEIM meghatározásai alapján a következő fajok fordultak elő [49]: *Anomia (Paraplaena) gregaria* BAYAN, *Modiola (Brachydontes) corrugata* BRONGNIART, *Cytherea (Dosinopsis) tokodensis* OPPENHEIM, *Congerina eocaena*, MUNIER-CHALMAS, *Ostrea* sp., *Cerithium Hantkeni* MUNIER-CHALMAS, *Cer. (Potamides) calcaratum* BRONGNIART, *Tritonidea polygonus* LAMARCK sp., *Fusus minax* LAMARCK, *Melanatria auriculata* SCHLOTHEIM, var. *Hantkeni* MUNIER-CHALMAS, *Neritina lutea* ZITTEL, *Natica (Ampullina) incompleta* ZITTEL, *Natica (Ampullina) Vulcani* BRONGNIART, *Rotalina* sp. és *Ostracodák*.

Megjegyezhető még, hogy HÉBERT, MUNIER-CHALMAS és OPPENHEIM a *Cer. Hantkeni*-rétegeket a szénképződménnyel egy szintbe foglalták össze, mivel a szénképződmény, elegyészvi közbetelepülései a *Cer. Hantkeni*-rétegekkel közel egyező faunát nyújtottak.

Operkulínás agyagmárga.

(A szinkules 5. száma.)

A félígsósvízi rétegeket a tengernek térfoglalása következtében kékes-, sárgás- vagy zöldes-szürke agyagmárga váltja fel, mely csak kevés keményebb mészmárga-padot zár körül. A nagy darabokban fejthető agyagmárga a külszínen heverve, csakhamar levelesen szétesik. Anyaga iszapoltva túlnyomóan igen finom, képlékeny iszapon és szerves maradványokon kívül alig tartalmaz egyebet. Vaskovand konkréciók gyakran észlelhetők benne, melyekkel többnyire a kis kagyló- és csigamaradványok töltődtek ki. A kőzet külszíni feltárásait, m. p. különösen alsóbb rétegeit, gipszerek hálózák át. Egyenletes összetétele folytán cement gyártására előnyösen felhasználható.

HANTKEN MIKSA régebben e képződménynek alsó 6—10 m vastag és apró kagylóhéjakat tömegesebben tartalmazó részét alsó puhány emelet néven választotta külön, de később ezt az elkülönítést ismét

elejtette. Az egész képződmény vastagsága mintegy 40--60 m. Legfontosabb szerves maradványai a következők:

Foraminifera: *Nummulina subplanulata* HANT ET MAD. *Nummulina variolaria* LAM. mutáció, *Assilina exponens* SOW. mutáció, *Orthophragmina cocena* HANTKEN, *Orthophragmina appianata* GUMB, *Orthophragmina tenuicostata* GUMB, *Operculina granulata* LEYM (= *O. hungarica* HANTKEN) *Cristellaria Wetherellii* JON (= *Cr. granosa* HANTKEN) *Cristellaria arcuatostrata* HANTKEN, *Truncatulina conica* HANTKEN, *Clavulina tokodensis* HANTKEN (= *Verneulina tokodensis* HANTKEN), *Rotalia Soldaini* D'ORB, *Miliolina* sp. *Spiroloculina* sp. *Bolivina* sp. *Polymorphina* sp. *Nodosaria* sp. *Dentiline* sp. *Globigerina* sp. stb.

Az agyagmárga alsóbb részeiben előforduló kagylók rossz megtartásuk miatt pontosan meg nem határozhatók. De megállapítható volt bennük három *Cardium* faj (egy *Nemocardium* sp.), továbbá *Corbula* sp., *Modiola* sp., egy apró *Ostrea* sp., *Lucina* sp. és *Phacoides* aff. *Gibbolucina*) *consobrinus* DESH. jelenléte. A felsőbb rétegekben előforduló csigák közül különösen említést érdemelnek a gyakori *Turritella imbricata* LAM.

Legjellemzőbb szerves maradvány az e rétegekben alig hiányzó, sőt rendszerint tömegesen előforduló *Operculina granulata* LEYM., mely sokszor már szabad szemmel is felismerhető. A felsőbb rétegek helyenként tömegesen tartalmazzák az *Orthophragminá*-kat. Jellemző *Nummuliná*-juk a *Nummulina subplanulata* HANT. ET MAD. és a felsőbb rétegekben területünk egyedüli *Assiliná*-ja, az *Assilina exponens* SOW. mutációi, mely fajnak mikroszferikus generációja rendkívül ritka, megaszferikus generációja (= *Assilina mamillata* D'ORB) ellenben, mint arra már SINGER is felhívja a figyelmet [53 p. 44], különösen a tokodi furásokból került ki gyakran.

A rétegsorozat legfelső rétegeiben, mint azt HANTKEN is hangsúlyozza, a *Nummulina perforata* DEN. DE MONT. is jelentkezik s ezzel a rétegek fokozatosan a következő szintájba mennek át.

Jelenleg ez a rétegsorozat a tokod-dorogi területen belül egész vastagságában sehol sincsen feltárva, de a kagylós-echinodermás mélyebb rétegek az ótokodi Flórián-lejtőakna körül mélyesztett iszapgödörökben, a felsőbb ortophragminás-nummulinás rétegek pedig a dorogi Kőszikla Dk-i sarkán, a Hungária mészkőfejtő bejáratát képező bevágásokban, valamint az Árpád-légakna iszapgödörében kitűnő feltárásokban tanulmányozhatók.

A déli területen az operkulinás agyagmárgát a Reimann-akna lejtőaknája, 72 m-es szállító vágata, továbbá az Augusztá-akna egyes vágatai jól feltárják. Az operkulinás agyagmárgacsoport magasabb

részét itt *Nummulina variolaria* tartalmú homokos rétegek képviselik. Az annavölgyi bányák területén az agyagmárga az alapkőzle elülső szakaszán kb. 200 m hosszúságban, a Leontina-kitérőn túl 180 m hosszúságban s végül a „Sáros váltón“ túl Ék-re mintegy 260 m. hosszúságban található feltárva. HANTKEN szerint egykor az annavölgyi bányairoda mögött a külszínen is látható volt, de ma ez a feltárás megszűnt.

Az ebszönyi területen az ebszönyi táró felett nyíló árokban kis területen, a perforatás pad fekvőjében bukkannak ki e márgák a felszínre és az ebszönyi táró eleje is keresztezi őket.

Perforatás márga.

(A szinkules 6. száma.)

Ez a HANTKEN által 12—18 m vastagnak becsült rétegsorozat, ha eltekintünk a nummulináktól, úgy közettanilag, mint faunisztikailag átmenetes képződmény az operkulinás agyagmárga és a sztriatarétegek között. Alsóbb rétegei operkulinás agyagmárga minőségűek, míg felfelé részben kemény mészmárga vagy meszes homokkő alakjában vannak kifejlődve s mindinkább jelentkeznek ama puhatestűek, melyek főkifejlődésüket a következő szintjában érik el. A felső határrétegekre esik a korallok tömeges előfordulása is.

A bőségesen előforduló *Nummulina perforata* azonban ezt a szintet területünknek egyik legélesebben megkülönböztetető rétegévé teszi. Bár mint azt HANTKEN is felemlíti, a *Nummulina striata* BRUG. alakkkörébe tartozó vonalozott nummulinapár is előfordul benne, ezek a túlnyomó és jelentékenyebb nagyságot elérő pontozott nummulinák mellett csak figyelmesebb vizsgálatnál vehetők észre.

A rétegsor legfontosabb kövületei a következők:

Nummulina perforata DENYS DE MONT. *Nummulina striata* BRUG. varietas. *Placosmilium multisinuosa* MICH., *Placosmilium affinis* REUSS, *Trochosmilium alpinum* MICH., *Trochosmilium aequalis* REUSS, *Cyloseris* cfr. *barcelonensis* OPPENHEIM, *Siderastraea* cfr. *funesta* BRONG., *Millepora* cfr. *dalmatina* OPPENHEIM, *Cerithium* (*Potamides*) *calcaratum* BRONG., *Turritella vinculata* ZITT., *Natica* (*Ampullina*) *vulcani* BRONGN., *Voluta subspinosa* BRONGN., *Ostrea cymbula* LAM., *Ostrea* aff. *longirostris* LAM., *Ostrea supranummulitica* ZITT., *Anomia tenuistriata* DESH., *Cytherea* (*Dosiniopsis*) *hungarica* HANTK., *Cytherea* sp., *Corbula* (*Bicorbula*) *exarata* DESH., *Arca* sp.

A perforatás rétegesoport a felszínen ritkábban található feltárva. Az operkulinás agyagmárga átmenete a perforatás rétegekbe legjobban az ótokodi Flórián-akna és Károly-akna között fekvő iszap-

gödör keleti falán tanulmányozható. Felsőbb, puhatestűeket és korallakat tartalmazó rétegeinek legfontosabb feltárásai az ótokodi Gusztáv I.-aknától D-re, a Kerekhegy északi lábánál lévő két bevágás, a dorogi Kőszikla ÉNy-i sarkánál lévő vízműsások s az ebszönyi malomtól Ny-ra levő lejtő, mely utóbbi lelőhely különösen gazdag koralltartalmával tűnik ki. Az ebszönyi szénterületen a két táró között levő árok felső részében az operkulinás agyagmárgára néhány méter vastag s *Nummulina perforata*-val telt agyagmárga telepszik, mely még részben az operkulinás agyagmárga foraminiferáit is tartalmazza (*Operculina hungarica*, *Pulvinulina rotula* és *Truncatulina Dutemplei*). A perforátás agyag fedőjében e helyen egy kb. 1 m vastag kemény mészmárga-pad látható, mely telve van az *Ostrea supranummulitica* ZITTEL és *Cytherea hungarica* HANTKEN teknőivel s erre már a pleisztocén következik. Az ároktól DK-re eső domboldal magja is a perforátás rétegekből áll. Erre utalnak az itt a szántásban elég bőven heverő nummulinák.

Az annavölgyi területen HANTKEN szerint [40 p. 205] a Csolnokra vezető út mentén szintén kibukkantak a perforátás rétegek, ez a feltárás azonban azóta betemetődött. A csolnoki területen nem sikerült kimutatnunk s itt — mint arra még a továbbiakban visszatérünk — valószínűleg nem is fejlődött ki.

Molluszkumos márga és homokkő; kővéletmentes homokkő és homok.

(A szinkules 7. és 8. száma.)

HANTKEN MIKSA először „felső puhány emelet” név alatt az egyik, a perforata-szint és a litotamniumos mészkő között lévő vastagabb rétegsorozatot foglalta össze. Hangsúlyozza, hogy ez a rétegsorozat számos rétegből tevődik össze, mely rétegek úgy közettani, mint őslénytani tekintetben sok különbséget mutatnak, a határozott szintek megkülönböztetésére szükséges adatokat azonban nem tudta megszerezni [30 p. 68]. Később mégis az utolsó 36—40 m vastag, puhatestűekben bővelkedő s túlnyomóan márgából álló csoportot megkülönböztetendőnek vélte a legalább is 80 m vastag s puhatestűekben szegényebb ú. n. „ótokodi homokkő” csoportjában [41 p. 22]. A HANTKEN által említett nehézségek nagyrészt ma is fenállanak s oly feltárások, melyekben az egész rétegsorozat zavartalan egymásutánja végig tanulmányozható volna, ma sem állanak rendelkezésünkre.

Ugyancsak HANTKEN faunája alapján már OPPENHEIM utalt arra, hogy az operkulinás agyagmárga lerakódásakor előállott pozitív parteltolódás ezután egy negatív parteltolódással nagyjában kiegyenlítődik, mivel a perforata-, de különösen a sztriatarétegek faunája mind-

inkább elegyesvízű jelleget ölt [49. p. 731]. És valóban az operkulinás agyagmárga mélyebb és véletlenszerűen csendes öblökre utaló vékonyhéjú faunáját a perforata rétegeken belül vastaghéjú kagylók és csigák, továbbá korallók váltják fel, azaz e terület az erősebb hullámverés övébe került. A sekélyebbé vált tenger tükrének ingadozása folytán változatosabb összetételű rétegsorozat keletkezik, sósabbvízi rétegek elegyesebbvízi rétegekkel váltakoznak, sőt ismételten vékony széntelepecskék keletkezésére is sor került, a fácieskülönbségek pedig nevezetesebb szerepet játszanak.

Vizsgáljuk először a legjobban ismert ótokodi viszonyokat. Folytatólagos rétegsorozat itt is csak a III. számú aknából ismeretes, melynek részletes szelvényét HANTKEN nyújtotta [30 p. 109]. A perforata rétegek felett 3-8 m vastagságban kevés kőületet tartalmazó mészmárga s erre 8-9 m között csaknem kizárólag *Modiola corrugata* BRONGN. és *Anomia gregaria* BAY. héjaiból álló elegyesvízi réteg következik.

Az elegyesvízi rétegek felett kőületes, homokos agyagmárga, szilárd, miliolinás mészkő és egy tömött mészkőpad után 17-19 m között csaknem kizárólagosan az *Ostrea supranummulitica* ZITTEL héjaiból álló réteg következik; majd szürke nummulinás mészkő, kagylókonglomerátum után finomszemű agyagmárgás, nummulinás s kagylós homokkő zárja le az összesen 28 m vastag, szürkészínű s márgás-meszes homokos sorozatot. A kőzetanyag mineműsége erre megváltozik, amennyiben durvaszemű homokkő után szilárd meszes homokkő következik, mely utóbbinak faunája (*Nummulina striata* BRUG., *Velates Schmidelianus* CHEM.) azonos az előző rétegekével. Ennélfogva az egész, a III. számú aknában összesen 33 m vastag sorozatot a „molluszkumos márga és homokkő” neve alatt foglaltuk össze.

Főbb feltárásainak egyike az ótokodi Kerekhegy, melynek lejtőin csaknem az összes HANTKEN által felsorolt rétegek megtalálhatók; egy legfelső, már világos fehéres, erősen durvahomokos tagot s a kőületmentes homokkövet a Gusztáv II. aknától Ny-ra fekvő bevágásban tanulmányozhatjuk. További feltárásai a kősziklai légakna és a dorogi Kőszikla között lévő terület, az Ágnes-lejtőakna felett levő iszapoló gödör déli oldala stb.

A legfontosabb kőületek e rétegekben a következők:

Nummulina striata Brug. több varietása és elvéve egy apró pontozott *Nummulina* is, továbbá miliolidák, *Calcarina* sp. osztrakodák. *Flacosmilia multisinuosa* MICH. Pl. *affinis* REUSS, *Trochosmilia alpina* MICH. Tr. *aequalis* REUSS, *Stylocoenia macrostyla* REUSS, *Velates Schmidelianus* CHEM. *Diastoma costellatum* LAM. mut. *alpinum* TOURN sp., és mut. *elongatum* BRONGN. sp. *Caliptraca aperta* SOL. *Boyania Stygis* BRONGN. sp., *Cerithium* cf. *Castellini* BRONGN. *C. subcorvinum* OPPH. (*C. corvinum* ZITTEL non BRONGN) *C. semigranulosum* LAM. *C. trochleare* LAM. mut.

diaboli BRONGN. *C. (Potamides) calcaratum* BRONGN. *Strombus (Oostrombus) auriculatus* GRAT. aff. *Pseudoliva Hörnesi* ZITTEL sp., *Marginella charnea* LAM. *M. Zitteli* DESH. *Ancilla propinqua* ZITT. *Turritella vinculata* ZITT, T. (*Mesalia*) *elegantula* ZITT. *Natica (Ampullina) vulcani* BRONGN. *N. (Ampullina) incompleta* ZITT. *Tritonidea polygona* LAM sp., *Clavella None* CHEMN. sp., *Voluta subspinoso* BRONGN. *Ostrea Cymbula* LAM., *O. supranummulitica* ZITTEL. *O. aff. longirostris* LAM. *Corbula (Bicorbula) exarata* DESH., *Cardium (Tachycardium) gigas* DEFR., *Cardita (Venericardia) pusilla* DESH., *Modiola (Brachydontes) corrugata* BRONGN. *Anomia tenuistriata* DESH., *Lucina supragigantea* DE GREG. *L. gigantea* LAM., *L. mutabilis* DESH., *Phacoides* sp., (aff. *Gibbolucina consobrina* DESH.) *Cytherea (Dosiniopsis) hungarica* HANT., *C. (Dosiniopsis) tokodensis* OPPH., *C. aff. (Sunetta) semisulcata* LAM. *Crassatella plumbea* CHEMN., *Arca* sp., *Nucula* sp., *Spondylus* sp.

A III. számú akna legfelsőbb rétege 16-1 m. vastag homok és laza homokkő s a szelvény folytatását a III. akna mellett lévő nagy iszapfejtőben találjuk meg, hol a fehéres szürkés, laza kövületmentes finomabb durvább homok még 25—28 m. vastagságban van feltárva. A képződmény összvastagsága, mint az a Nagy Gete alján a 31. sz. fúrástól Dk-re újabb időben eszközölt mély fúrásból kitetszik, legalább is 80 m. A mélyfúrások tanúsága szerint ebben a rétegsorozatban legalább is két szintájban ismét szénnyomok fordulnak elő, melyeknek azonban gyakorlati jelentősége nincsen. A külszínen a szénnyomokat tartalmazó réteg csak egy helyen található, nevezetesen az „A”-aknától egyenesen Ny-ra fekvő kis feltárásban, az Ótokodra vezető völgy bal oldalán. E helyen a széncsíkos laza homokban 1 dm vastag, melániás kovás édesvízi mészkőréteg is észlelhető.

A fönnebb említett, kvarchomokból álló sorozatot „kövületmentes homokkő és homok” néven (szinkules 10. száma) tüntettük fel a térképen. Hogy ez a sorozat Ótokod környékén mily mértékben váltakozik a tengeri kövületeket tartalmazó rétegekkel, arra nézve folytatólágos feltárások hiányában részletesebb szelvény nem adható. Az említett Nagy Gete alján eszközölt mély fúrás alsó 33 m-e kövületmentes, feletté 6 m-en keresztül kevés *Nummulina striata* fordul elő, a legfelső 23 m pedig ismét kövületmentesnek látszik.

Az ótokodi területtől Ny-felé megváltoznak a viszonyok. Tokod község területén a körakna és Sashegy környékén eszközölt mély fúrások próbái szerint a kövületmentes homokkő faciese nincsen kifejlődve. Mint azt már HANTKEN is kiemeli, a tokodi homokkő tovább Ny-ra sem ismerttes; s így ezt az Ótokodtól Ék-felé eső terület sajátos fá-

ciesének kell tekintenünk. Tokod község területén a sztriatá-rétegek vastagsága 70—100 m között váltakozik, felső szintjében szénnyomok is ismeretessé, úgy hogy itt felsősvízi rétegek közbetelepülése után is az alsóbb rétegek fáciése folytatódik. A külszínen e képződmény csak a Sashegyen található meg kevésbé jó feltárásban, s itt főleg nummulina-dús rétegei jutnak a felszínre. Nummulinái mind a *Nummulina striata* rokonságába tartoznak, s bár több változata fordul elő, mindaddig míg ezek leírva és ábrázolva nincsenek, őket külön névvel jelölni időelőttinek s célszerűtlennek látszik. A rétegek egyéb faunája felszíni feltárások híján ezidőszert nem ismeretes.

A Dorog község területén uralkodó viszonyok jellemzésére felsorolhatjuk a 72. számú fúrás adatait. A perforata-emelet felett a kőületekben dús sztriatá-rétegek vastagsága 32 m s erre 40 m vastagságban a nummulina-mentes fehér kvarchomokkő következik, mely széneseült növényi maradványokat és *Chara*-terméseket tartalmazó édesvízi mészmárga-rétegeket és szénnyomokat zár magába. Utóbbi rétegek Dorogtól ÉK-re, a már térképlapunkon kívül eső Strázsa-hegy környékéről SCHLAFARZIK FERENC DR. leírása alapján régóta ismeretesek [42 p. 105.]. Szerinte a Strázsa-hegy bitumenes meszei *Chara*-terméseken kívül különösen a *Melania ductrix* STACHE alakkörébe tartozó melániákat, a „Kis Nyáras“ szénlencsés bitumenes mesze pedig *Chara*-termésen kívül a *Cerithium corvinum* BRONGN., *Melanatria auriculata* SCHLOTH. és *Cytherea hungarica* HANTKEN kőületeket tartalmazza; leírja azután a kőületmentes laza kvarchomokot is.

Az ódorogi területen már eltérő viszonyokat találunk. A legteljesebb rétegsorozatot adja egy a Henrik hegytől É-ra már a M. Á. K. r.-t. területén eszközölt új fúrás (XXXI. társulati szám, l. 6. ábra.). Benne a perforátás rétegek felett sztriatá-márga után 70 m magasságban 0-2 m vastag szénréteg található. Erre ismét kagylós-sztriátás márga következik 42 m vastagságban, mely a mélyebb sztriatá-rétegektől nem igen különbözik. Csak ezután következik a durva homokos sorozat, melynek alsó részében még a *Nummulina striata* uralkodik, feljebb pedig *Chara*-terméseket tartalmazó édesvízi mészmárga-rétegeket zár körül. A homokos sorozat legfeljebb 38 m vastag.

Ezzel a normális vastagságú rétegsorozattal szemben a közvetlenül szomszédos Henrik-akna területén HANTKEN részletes szelvénye nyomán [30 p. 114 és 40 p. 224] az eocén rétegek tetemes visszafejlődése észlelhető. A főszéntelepét fedő eocén rétegek összvastagsága HANTKEN szerint u. i. csak 35—42 m-t ér el s a legfeljebb 15 m vastag operkulinás agyagmárgára a következő rétegek települnek;

- a) Finom homokos agyag növényi maradványokkal 5-4 m
- b) Márgás mészkő kaleitkiválásokkal 0-9 m
- c) Homokos tömött agyag szerves maradványok nélkül 1-2 m
- d) Szilárd márgás mészkő, benne: *Strombus auriculatus* BRONX., *Nummulina perforata* és *N. striata* 0-9 m
- e) Homokos agyag, benne: *Modiola corrugata*, *Ostrea* és *Nummulina striata* 3-1 m

Mindezekre már a felső oligocén laza homokköve következik. Ebből a rétegsorozatból az e) réteg a sztriatá-emelet legmélyebb tagja lehet, míg a felső tagok már az oligocénkorú erozióknak eshettek áldozatul.

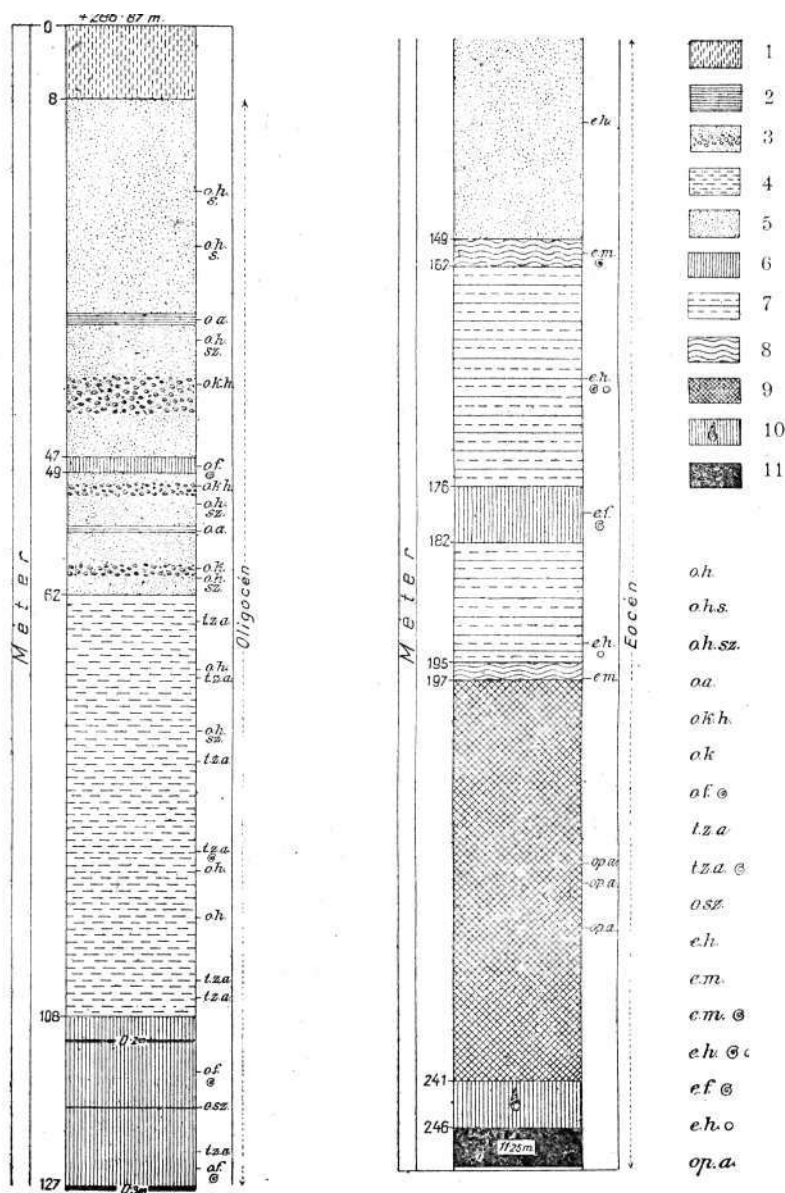
A Henrik hegytől délre, a Reimann- és Augusztá-aknák területén, szintén megváltozott viszonyokkal állunk szemben.

A Reimann-akna szelvénye (2. ábra) egyrészt az akna helyén volt 109. társulati számú fúrás naplója, másrészt és főleg az aknamélyítés alkalmával gyűjtött és rendelkezésünkre bocsájtott minták alapján van megszerkesztve. Minthogy az utóbbiak helyenként meglehetősen nagy közökből származtak, a szelvény részletessége és pontossága sok kívánnivalót hagy hátra. A Reimann-akna területén előforduló eocén és oligocén képződményeknek határát jelenleg az alagút szintjében (itt + 138 m) hajtott ún. Augusztá-keresztvágatban és az abból kiágazó Augusztá-ereszkében lehet tanulmányozni. Az itt gyűjtött megfigyelések a II. tábla 2. számú szelvényében vannak ábrázolva. A Reimann-akna és az Augusztá-keresztvágat szelvényei között bizonyos eltérések mutatkoznak, de hogy ezek a különbségek valóban megvannak-e vagy csak a megfigyelési anyag hézagosságából következnek, biztosan meg nem állapítható.

Az itteni eocén főtelep és oligocén telep közé foglalt rétegsor a Reimann-akna lejtős aknájában, az Augusztá-keresztvágatban és az Augusztá-ereszkében gyűjtött megfigyelések alapján nagyjában a következőképen állítható össze:

- 1-20 m oligocén széntelep.
- 1 m duzzadó agyag.
- 15 m homok és homokkő.
- 10 m *Modiola corrugata* tartalmú elegyesvízi csoport.
- 40 m homokos rétegek, mélyebb részükben *Nummulina variolaria*, magasabb részükben *Numm. striata*, *Diastoma costellata*, *Turritella vinculata* maradványaival.
- 40 m operkulinás agyagmárga
- 4 m *Cerithium Hantkeni*-tartalmú elegyesvízi csoport.
- 12 m eocén főszéntelep.

Az ebben az összeállításban 110 m vastag rétegcsoport összes vastagságát a Reimann-akna pontosan 118 m-ben állapította meg.



2. ábra. A Reimann-akna szelvénye.

1 = lösz; 2 = agyagmárga; 3 = homok és homokkő kavicsal; 4 = átmenet az oligoc. félígsósvízi rétegekből a tengervízi rétegekbe tarka és zöld agyagokkal; 5 = homok és homokkő; 6 = félígsósvízi rétegek; 7 = nummulinás homokos rétegek; 8 = kemény mészmárga; 9 = operkulinás agyagmárga; 10 = félígsósvízi csoport *Cerithium Hantkeni*-vel; 11 = széntelep; *o. h.* = oligoc. homok és homokkő; *o. h. s.* = oligoc. homok és homokkő (sárga); *o. h. sz.* = oligoc. homok és homokkő (szürke); *o. a.* = oligoc. agyagmárga; *o. k. h.* = oligoc. kavicsos homok és homokkő; *o. k.* = oligoc. konglomerát; *o. f.* ⑤ = oligoc. félígsósvízi réteg kövületekkel; *t. z. a.* = tarka és zöld agyag; *t. z. a.* ⑤ = tarka és zöld agyag *Melania sp.*-el; *o. sz.* = oligoc. szénnymok; *e. h.* = eoc. homok és homokkő kövületmentes; *e. m.* = eoc. mészmárga; *e. m.* ⑤ = eoc. mészmárga *Natica Vulcani*-val; *e. h.* ⑤ *o.* = eoc. homokkő *Diatoma costellatum* és *Nummulina striata*-val; *e. f.* ⑤ = eoc. félígsósvízi réteg *Modiola corrugata*-val; *e. h. o.* = eoc. homok *Nummulina variolaria*-val; *op. a.* = operkulinás agyagmárga.

Az 1-20 m vastag oligocén széntelep a Reimann- és Augusztá-aknák területén számos helyen megvan, magában az Augusztá-keresztvágtban pedig (alig 50 m-nyire a Reimann-aknától) egy oligocén utáni vetőtől megszakítva, kétszer is ismétlődik. Ezzel szemben a Reimann-akna helyén volt 109. társulati számú fúrás naplója az oligocén alján csak 0-3 m széntelepet és följebb két még vékonyabb szénréteget jelöl.

A Reimann-akna szelvényében egy *Modiola corrugata*-tartalmú közbetelepülés a fenti összeállítás ilyen tartalmú rétegesoportjánál mélyebben jelentkezik. Az akna szelvénye e félig sósvízi közbetelepülés fedőjében sztriatá-jellegű kövületes ((*Nummulina striata*, *Diastoma costellata*, *Natica vulcani*) tengeri rétegeket mutat. Ezzel szemben az Augusztá-keresztvágt és az Augusztá-ereszke rétegsorában kétségen kívül megállapítható volt egy *Modiola corrugata*-tartalmú rétegesoport helye. a *Nummulina striata*, *Diastoma costellata* és *Turritella vinculata* tartalmú rétegek fedőjében, közvetlenül ugyanazon kövületmentes homokkőrétegek alatt, amelyekkel a Reimann-aknának az oligocén széntelep alatt fekvő rétegsora is záródik.

Lehetséges, hogy a Reimann-akna tájékának eocén rétegsorában több félig sósvízi közbetelepülés is szerepel.

Ennélfogva a déli terület eocénjét olyan fáciesben képződöttnek kell tekintenünk, amelyben az északi faciéstől eltérően, a perforatás pad kimaradt s az operkulinás, magasabb részükben homokos rétegek lerakódását *Modiola corrugata*-tartalmú elegyesvízi közbetelepülésekkel váltakozó molluszkumos homokkőrétegek képződése közvetlenül követte.

Nummulinás-ortofragminás homokkő.

(A szinkules 9. száma.)

Már HANTKEN is felemlíti, hogy a tokodi homokkő-sorozat felfelé mindinkább meszesebbé válik s végre a litotamniumos mészkőbe megy át [30 p. 106]. Ez a meszesebb átmeneti sorozat az Ótokodtól ÉNy-ra emelkedő kis kúpon, a Kábel-aknától DK-re s a Kisgete feltárásaiban (Leshely és Gyertyánosvölgy) pompásan tanulmányozható. A többé-kevésbé meszes, laza, vagy összeálló homokkő a durvamészkő padjaival s még inkább felfelé nummulinás mészkőpadokkal s márgákkal váltakozik. Átmenetes jellege faunájában is jól kifejezésre jut. Gyakori nummulináinak nagyobb része a *Nummulina striata* BRÜG. egyik kövérebb mutációjához tartoznak, emellett azonban feltalálhatók a magasabb rétegekre jellemző nummulinák is, mint a *Nummulina incrassata* DE LA HARPE, *Nummulina Chavannesi* DE LA HARPE s egy a *Nummulina operculiniformis* TELL. rokonságába tartozó faj, mely kis alakok azonban a

nagyobb *Nummulina striata* mellett kevésbbé tűnnek fel. Az ortofragminák, melyek a perforata-rétegekben teljesen eltűntek, ismét jelentkeznek s egyes rétegekben már jelentékeny szerepet játszanak; de megjelennek az *echinodermák*,¹⁾ *Pecten*-ek, a *Serpula spirulacea* LAM., szóval a felső-eocén mészkőre jellemző fauna.

A dorogi területen ez a tag a felső eocén többi rétegeivel együtt hiányzik. Tokod község területén a fúrási próbák tanúsága szerint megvan, de pontos megállapítása éppen átmeneti jellegénél fogva csak sűrű jó próbavétel mellett lehetséges.

Nummulinás-ortofragminás mészkő.

(A szinkules 10. száma.)

Az ilyen név alatt összefoglalt rétegsorozat túlnyomóan mészkő- és mészmárga padokból áll, melyeknek összetételében hol *Lithotamnium*-ok, hol pedig *Orthophragmina*-k vagy *Nummulina*-k játsszák a főszerepet. A litotamniumos tagok szolgáltatják a legtisztább, tömeges s vastagpados mészkövet, a túlnyomóan ortofragminás tagok pedig részben lazább mészmárgák, részben ortofragmina-nummulina-breccsa alakjában vannak kifejlődve.

Területünk keleti részében, nevezetesen Dorog község, az ódorogi bányák és a Körtvélyesi major környékében ez a tag, mint azt már az ortofragminás-nummulinás homokkőnél említettük, a mélyfúrások tanúsága szerint hiányzik. Elterjedési köre tehát Ótokodtól nyugatra esik és pl. már a tokodi altáróban is megtalálható. A Kábel-akna, Dank hegy és Leshely túlnyomóan litotamniumos mészkő jellegű rétegekből kimállott nummulinák még a *Nummulina incrassata* DE LA HARPE fajhoz tartoznak. A tokodi kör-aknától D-re lévő kőfejtőben, melyben a 15. számú fúrást mélyítették, továbbá a Sas hegyen már a *Nummulina complanata* D'ARCH. ET HEIME²⁾ is bőségesen megtalálható.

A tokodi kör-akna környékén megejtett mélyfúrások e képződmény vastagságát 50—95 m-nek adják meg. Fúrópróbák híján kérdéses marad,

¹⁾ Egy gyűjtött kisebb tüskebőrű VOGL VIKTOR DR. szerint *Sismordia* sp.-nek felel meg.

²⁾ A *Nummulina complanata* nomenklaturája igen zavaros. BOUSSAC szerint igen valószínű, hogy e név szerzője LAMARCK, nagy és lapos *N. lacrigata*-t értett alatta. BOUSSAC tehát a *N. millicaput* BOUBÉE nevet hozza javaslatba. Ezt a fajt azonban BOUSSAC a lutétienre jellemzőnek találta, s szerinte M. H. DOUVILLÉ szerint is valójában granulált alak. (JEAN BOUSSAC: Études paléontologiques sur le nummulitique alpin. Paris 1911. p. 95.) Nem szabad tehát összevonni a D'ARCHAC és HEIME által ábrázolt complanatával, mely a felső eocénben jelenik meg.

vajjon ebben a vastagságban a mészkő milyen szerepet játszik, másrészt a mészkő elkülönítése a nummulinás-ortofragminás meszes homokkőtől sem látszik minden egyes esetben megbízhatónak.

A mészkő mészégetésre kevésbé alkalmas, de jó építőkövet szolgáltat s ennél fogva kisebb kőfejtőkben szintén megnyitották. Alsóbb tagjai még kvarekavicsot is zárnak magukba (tokodi altáró).

Fontosabb kőületei a következők:

Nummulina incrassata DE LA HARPE, *N. complanata* D'ARCHIAC ET HEIME, *N. cfr. operculiniformis* TELLINI, *N. Charannesi* DE LA HARPE, *Nummulina n. f.*¹⁾, *Orthophragmina papyracea* BOUBÉE, *O. patellaris* SCHLOTHEIM, *O. stellata* D'ARCHIAC, *Serpula spirulacea* LAMARCK, *Parabrissus pseudoprenaster* BITTNER, *Coelopleurus cfr. coronalis* KLEIN, bryozomok, *Terebratulina tenuistriata* LEYM., *Ostrea gigantea* SOL. és *Chlamys biarritzensis* D'ARCH.

HANTKEN szerint a tokodi Sas hegy északi lábánál lemélyített BRUNNER-féle kutatóaknában a felsőecocén felsőbb tagjára, az ú. n. briozoás márgára is bukkantak s az ott talált kőületeknek következő névjegyzékét adja: *Clavulina Szabói* HANTKEN, *Orthophragmina stellata* D'ARCHIAC, *O. stella* GÜMBEL, *Pecten sp.*, *Spondylus sp.*, *Terebratulina tenuistriata* LEYMERIE és *Serpula spirulacea* LAMARCK. [30 p. 112.]

Hasonló rétegeket keresztezett a Sas hegy ÉK-i oldalán, az 1. számú fúrástól K-re a térképen feltüntetett szekérút keleti oldalán jelenleg mélyítés alatt álló akna. Az Esztergom-Szászvári Kb. Társaság előzékenységéből az akna minden méteréből beküldött minták alapján a következő rétegsorozatot állítható össze:

1—10 m futóhomok alatt sárgás ortofragminás-nummulinás mészmárga, telve *Ort. papyracea*-val,

11—14 m sárgásbarna csillámos-homokos mészmárga *Dentalium*-ekkel,

15—16 m ortofragminás mészkő,

17 m sárgásbarna csillámos mészmárga,

18 m széteső meszes finom kvarchomok,

19—20 m biotitesillámos márgás homokkő, benne *Dentalium*, *Bryozoa*, *Serpula spirulacea*, *Orthophragmina stellata*, *Nummulina sp.*,

21—26 m zöldesszürke csillámos márga, *Cardium*-mal és részben sok *Nummulina*-val, melyek meglepő módon a *Nummulina striata* BRUG. rekonságába tartoznak,

27—34 m többnyire kalcittal erezett, olykor kovandos ortofragmi-

¹⁾ A tokodi Sashegyen található s a *Nummulina Gizehensis* FORSKAL rokonságába tartozó, de tőle jól eltérő új faj.

nás-nummulinás mészkő. Benne előfordul az *Orthophragmina papyracea*, *O. tenuicostata* GÜMBEL, *O. dispansa* J. v. SOWERBY, *Nummulina incrassata* stb.,

35—36 m ortofragminás mészmárga,

37 m kavicsos meszes finom kvarchomok,

38 m ortofragminás márgás mészkő,

39—40 m szürke csillámos agyagmárga,

41 m szenes pala,

42—43 m kalcittal erezett ortofragminás mészmárga, *Nummulina incrassata*-val.

A 43 m alatt már sztriatás márgák következnek s így a két képződmény között vetődéses érintkezést kell feltételeznünk. Ennél fogva a rétegsorozat pontos helyzete is még bizonytalan, mert nem tudjuk, vajjon fáciesváltozással vagy pedig magasabb szinttel van e dolgunk, annál is inkább, mivel — mint azt már említettük — az ortofragminás-nummulinás mészkőből folytatólagos fúrópróbák nem állanak rendelkezésünkre. A Kalló- és Pék-malom között lévő hídtól kissé K-re újabban mélyített mélyfúrás az oligocén szén alatt hasonló csillámos homokos márgát talált s ez alatt 18-37 m vastag ortofragminás mészkő után már kemény szürke homokkővet jelöl a fúrási napló. A legalsó oligocén széntelep és a szürke homokkő között lévő sorozat összvastagsága 73 m, tehát az ortofragminás mészkőnek a többi fúrásban talált vastagságát nem haladja túl. A 15. számú fúrás, mely jellegzetes *N. complanata*-t tartalmazó vastagpados mészkőben indult (mészkőbánya a kör-aknáól DK-re), a fúrási napló szerint 95 m vastag mészkőrétegeket keresztezett volna, melyeknek próbái azonban nem állanak rendelkezésünkre. A kérdés tehát véglegesen csak újabb fúrások próbáinak megvizsgálásával volna tisztázható.

A most tárgyalt rétegekkel záródik területünk eocén sorozata. A paleocén és eocén rétegek összvastagsága a tokodi területen 260—300 m között változik s ebből a vastagságból körülbelül 100 m jut a perforatopad alatti tagokra és 100 m a perforatopad és az ortofragminás mészkő között lévő rétegsorra.

OLIGOCÉN.

Kövületmentes kvarchomokkő és konglomerátum.

(A szinkulus 11. száma.)

Az egymásra konkordánsan települő eddig tárgyalt eocén sorozattól teljesen függetlenül, részben a triaskorú mészkövön és dolomiton transzgredáló településben egy sajátos képződmény található, ritkáb-

ban helytálló részletekben s egykori nagyobb mérvű elterjedéséről most már csak rendszerint nagyobb-kisebb sűrűségben heverő darabjai tanuskodnak.

HANTKEN egyik régebbi munkájában szintén megemlékezik róla s akkor még mint kőületmentes eocén homokkővet párhuzamosítja az u. n. hárshegyi homokkővel [19 p. 408]. Későbbi részletesebb munkáiban hárshegyi homokkőről s kőületmentes eocén homokkőnek tokod-annavölgyi előfordulásáról már említést nem tesz. Újból mint külön képződményt, hárshegyi homokkő néven, LIPPA ADRIÁN DR. tárgyalja, kiemelve hozzákötöttségét a triász mészkőhöz, „mintha csak állandó kísérője lenne ezen mészkőnek“ [59 p. 218].

A szóbanforgó homokkőnek egyedüli nagyobb összefüggő előfordulása a Nagygye és a Hegyes közötti lesüllyedt gerincrészetben található. Jó feltárása a Köveshegy északnyugati oldalán kezdődik, hol közvetlenül a dachsteini mészkőre települve kavicsos-homokos anyaga a fekvő mészkő hasadékait s réteglapjai mentén kioldott üregeit is kitölti. Hasonló viszonyokat észlelhetünk a Köveshegy déli oldalán a gerinccel párhuzamosan haladó árokban is. Ezek a jelenségek arra utalnak, hogy a homokkő lerakódását erélyes kimosás előzte meg, mely a karszttalajt teljesen eltávolította, úgy, hogy a homokos kavics a csupasz mészkő összes hasadékait közvetlenül kitölthette.

Még tanulságosabb feltárás látható a Miklóshegyről Tokodra lefolyó s a lesüllyedt gerincrészetet átszelő ároknak keleti oldalán, közvetlenül az árokmeder felett. A homokkő alját itt mintegy 6 m magasságban konglomeratumbreccsa alkotja, mely túlnyomó s fejnagyságot is elérő dachsteinsmészkő-hőmpölyökn kívül a nummulinás-ortofragminás mészkő zárványait is elég bőségesen tartalmazza. A zárványok rendszerint oly gyakoriak, hogy alig van köztük kevés kavicsos-homokos kötőanyag, mely a zárványok üregeit is kitöltve, az ortofragminás mészkő futólagos megfigyelésnél csaknem gumós képződmény benyomását teszi. Vezérközete a csak egy helyen észlelhető mészköves konglomeratumbreccsán kívül a többnyire durva homokkő, mely alsóbb részében gyakran kvarckonglomeratumba megy át. Rendszerint tömeges megjelenésű, látványosan rétegzetlen s benne a kvarckavicsok szabálytalanul kiemelkedő sívok, lencsék és csíkok alakjában rendeződnek el. A homokszemek anyaga fehéres-szürke kvarc, kötőanyaga kovás-agyagos, a közetnek olykor arkozyszerű külsőt kölcsönözve. Úde állapotban fehéresszürke vagy világossárgás, a külszínen többnyire vastól sárgásbarnásan mállott; egyes válfajaiban limonitos konkréciók vagy limonittal kitöltött repedések is megfigyelhetők. A miklósbereki pataktól K-re fekvő előfordulásokban rendszerint jól összetartó, tömöttebb válfajai csaknem kvarcitszerűek s ezeket

számos szakadási és esúszási lap szeli át. A pataktól nyugatra fekvő felsőbb rétegei azonban már lazábbak.

A homokkő szenesedett növényi maradványokon kívül más szerves maradványt nem tartalmaz.

Ami a homokkő elterjedését illeti, csak a Gete—Hegyeskő vonulatától délre fordul elő, hol felszíni kibúvásain kívül a bányaműveletekben és a fúrásokban vált ismeretessé s vastagsága 22—31 m között váltakozik. Az így feltárt homokkőréteggel HANTKEN már részletesen foglalkozik. Hangsúlyozza kövületmentességét, melynek következtében nem dönthető el, vajjon az oligocénhez vagy pedig az eocénhez soroljuk-e? Minthogy azonban egy helyen *Nummulina perforata*-t talált benne, először csak alsó részét [30 p. 119], későbbben az egész rétegsorozatot a perforatárrétegekhez számítja [40 p. 234]. A rétegsorozat diszkordáns és transzgressziós települése, továbbá ortofragminás mészkőzárványai, s végül az a körülmény, hogy az annavölgy-miklósbereki oligocén szén közvetlen fekvőjét alkotja, oligocén korát s sztratigrafiai helyzetét kétségtelenné teszik.

Ha HANTKEN annavölgyi szelvényét [30 I. tábla] kiegészítjük azokkal az adatokkal, melyeket az újabb fúrások szolgáltatottak, úgy a HANTKEN által feltüntetett és a Köveshegyen előforduló homokkő azonossága iránt aligha lehet kétségünk.

A fúrási szelvények tanúsága szerint a Köveshegyhez legközelebb az annak déli oldalán levő ároktól 200—300 m távolságra fekvő 87. és 89. számú fúrások területén a kövületmentes homokkő valószínűleg közvetlenül, de legalább is eocén szén és sósvízi rétegek közbejötté nélkül települ a triasz mészkővön. A 89. sz. fúrás naplója szerint u. i. a triasz mészkő felett 7'1 m vastag „tarka agyagos mészkő,” s majd 0'3 m-es sárga és verestarka agyagréteg után már kavicsos kvarchomokkő következett 27'6 vastagságban. A 87. sz. fúrás alján a fúrási napló a következő rétegeket sorolja fel: a triasz mészkő felett 2'7 m kavicsos és mészkőtörmelékes agyagmárga, 1'6 m kavicsos kvarchomokkő, 0'5 m szürke agyag szénnyomokkal, 4 m verestarka kemény kvarchomokkő s erre következett szürkésfehér durva kvarekavicsos homokkő 23'4 m vastagságban.

A Köveshegytől távolabbra, a déli oldalán levő ároktól 500 m távolságra telepített 86. és 90. számú fúrások már az eocént is megállapították. A 90. számú fúrás az eocén szénképződmény (vastagsága 6.7 m, belőle 3'74 m szén) és a durva homokkő között csak 3'7 m tarka agyagot talált. A fúrásinapló ennél a fúrásnál az oligocén szén és a 12'5 m vastag durva homokkő között még 12'4 m-nyi „kékesszürke homokos tályag”-ot jelöl ki, mely réteget, minthogy a többi fúrásoknál

az oligocén szén közvetlenül a durva homokkővön fekszik, a hárshegyi homokkőnek egy finomabb agyagosabb válfajával kell azonosítanunk. A 86. számú fúrásban végül az eocén szénképződmény csak 2 m vastagságban fúratott keresztül (1·27 tiszta szén és 0·6 m szénpala) s közötté és a durva homokkő között 19 m többnyire kagylós, egy helyen nummulinákat is tartalmazó agyagmárgát jelez a fúrási napló. Utóbbi fúrásban tehát már tengeri eocén rétegek (operkulinás agyagmárga) is kimutathatók. A régi annavölgyi bányák területén HANTKEN szerint az oligocén és az eocén szén között lévő rétegek vastagsága már 50—70 m, mely adat leírásával egybehangzóan arra utal, hogy az operkulinás rétegek ott már nagyobb méreteken vannak jelen.

Az így vázolt viszonyok arról tanuskodnak, hogy területünk az oligocénkorú szén lerakódását megelőző szárazföldi periodusban hatalmas denudációnak volt alávetve. A denudáció különböző foka pedig arra utal, hogy a területet előzőleg vetődések érték. Míg a mélybe süllyedt területrészekben az eocénnek teljesebb sorozata maradt fenn, addig a kiemelkedő sasbérceken a denudáció az eocén rétegeket helyel-közzel a mészkő alaphegységig eltakarította. Legfeltűnőbb ez a jelenség pl. a Hegyeskő környékén, melynek északi oldalán a felsőeocén is megtalálható, míg tőle K-ra, a mészégétőnél, az eocén szénre közvetlenül az oligocén homok települ. A Hegyeskő—Köveshegy vonulatot É-felé elhatároló vetődés tehát már nyilván az alsó oligocénben támadhatott, viszont kétségtelen, hogy ugyanazon vetődés mentén a felső oligocén után új süllyedés következett be (v. ö. az I. tábla 2-ik számú szelvényét). A régebbi tektonikai vonalak újbóli feléledése különben területünkön eléggé elterjedt jelenségnek látszik.

Az oligocén denudáció az ódorog—csolnoki területen is ép olyan élesen kimutatható, mint az annavölgy—nagyberek területén, mire még a bányászati részben visszatérünk. Ez az oligocén denudáció magyarázza meg azt a körülményt is, hogy az eredeti eocén medencék körülhatárolása s azoknak tagolása most már pontosan nem vihető keresztül. Sőt abban sem vagyunk biztosak, hogy a most található legfelső taggal tényleg bezáródott-e a folytatólagos ülepedés. Minthogy ugyanis Piszke és Nyergesujfalu községek területén az ú. n. piszkei márgák csoportja már az alsó oligocénbe sorolható, valószínűnek tetszhetik, hogy ez a tag területünkön is meg volt, és csak az infraoligocén denudációnak esett áldozatul.

A területünk eocén képződményeiben mutatkozó fácieskülönbségek, hogy délen az operkulinás agyagmárga magasabb részében elhomokosodik, a perforatas pad itt — úgy látszik — egészen kimarad és a molluskumos-csoport is úgyszólván kizárólag homokos rétegekből áll, valamint az a körülmény, hogy a felső eocén és alsó oligocén tagok fokozatosan el-

maradnak amint délről észak, illetve északnyugat felé haladunk, első pillanatra azt a látszatot keltik, mintha az eocén, illetve alsóoligocén tenger fokozatosan visszavonult volna északi, illetve északnyugati irányban. Ezzel szemben a Vértesben, Tatabánya környékén, a budai hegységben, a Duna balpartján és a Bükk-hegységben is a felső eocén erőteljes transzgresszió alakjában jelentkezik.

De a fácieskülönbségekre valló adataink túl hézagosak még ahhoz, hogy e tekintetben bizonyosságot nyújtsanak. És meg kell gondolnunk, hogy bár idősebb eocén rétegeket ismerünk délen, Leányvár mellett is (az ottani 188. társulati számú fúrásból) és a felsőeocén mészkő csak a Strázsahegy és Tokod környékére szorítkozik, míg az alsóoligocén rétegek csak Tokodtól északnyugatra következnek; ellenben az egykor lerakódott eocén és alsó oligocén rétegesoportoknak oly tetemes tömegei pusztultak el területünk nagy részéről az intraoligocén erozió következtében, hogy így egykori elterjedésükről ma már egyáltalában nem lehet világos képünk.

Felsőoligocén félig sósvízi ill. tengeri márga és homokkő

(a szinkulus 12. száma.)

és foraminiferás agyagmárga.

(A szinkulus 13. száma.)

A felsőoligocén tenger térfoglalása az eocénkorúéhoz hasonlóan fokozatosan következett be; üledékeinek legalsó részét ismét szénképződmény alkotja, melyre félsósvízi rétegek közvetítésével a felső tengeri rétegek következnek. Míg a Gete—Hegyeskő vonulattól délre fekvő területen a szén fekvőjét rendszerint az előbb tárgyalt kővetületmentes homokkő alkotja, addig az ettől a vonulattól É-ra eső környéken, mint azt különösen a tokodi oligocén bányászat és a számos mélyfúrás kimutatta, a szénképződmény a felsőeocén mészkőre közvetlenül rátelepül s azt tőle csak egy vékony duzzadó agyagréteg választja el.

a) *Édesvízi rétegek.* A rétegesoport alján elhelyezkedett szénképződményt agyagos, vagy meszes márgás közbetelepülések általában három padra osztják, mely közbetelepülések *Bithynia* sp-t és *Melanospis Hantkeni* HOFFMANN-t tartalmaznak.

Az oligocén szén minősége ugyan igen jó (5000—5500 kaloria), sőt olykor keményebb és darabosabb az eocén szénénél, de gyakrabban palás [53. p. 62] s vastagsága csekélyebb. Fejtése sokszor a duzzadó agyag alakjában kifejlődött fekvője folytán nehézkes, s hol közvetlenül a felsőeocén mészkőre települ, ott vizbetörésekkel kell számolni. A szén számba-

véhető tömege általában csak kisebb medencékre szorítkozik, úgy hogy területünk egy részében fejtésre nem is érdemes. Legtetemesebb kifejlődésben az annavölgy—csolnoki területen található, melynek bányászata épen ezen oligocén szénen indult meg.

A Reimann-altáróban, a Henrik-hegytől északra a három oligocén széntelep ép úgy megvan, mint Tokodon, (1·7 m összes vastagsággal), a déli területen ez a három telep azonban többnyire nem mutatható ki. A Reimann-akna szelvényében csupán 0·3 m-es telepet mutat ki a fúrás és magasabb szintben még három helyen szénnyomokat. Az Augusztakeresztvágatban csupán egy oligocén telep van, melynek vastagsága ott 1·2 m, az Augusztakeresztvágatban pedig 0·5 m. A Reimann- és Augusztakeresztvágat területén az oligocén szén általában mindenütt kimutatható, de csak egyetlen telepen, amelynek vastagsága 1·7 m-ig terjed (l. a II. tábla 3. szelvényét). Az Augusztakeresztvágatban a széntelep fekvője 1 m-es duzzadó agyag, az Augusztakeresztvágatban azonban ugyanez a széntelep kövületmentes, laza homokkővön fekszik.

b) **Elegyesvízi rétegek.** A szénképződményt elfedő elegyesvízi rétegek főleg alárendelt homokkő közbetelepülésekkel váltakozó kéesszürke plasztikus agyagmárgákból állanak. A szén közvetlen fedője kövületekben különösen gazdag. Felfelé a márgák ismételt szénpala, majd édesvízi és tarka agyag közbetelepüléseket is tartalmaznak. Így a Tömedék- és a Reimann-akna területén zöld agyag és homokos agyag, valamint sötétzöld és tarka zsíros agyag közbetelepülések észlelhetők s ezek felfelé még a tengeri rétegek közé is beékelődnek s csak ott szűnnek meg, ahol a tömeges kavicsos homok és laza homokkőrétegek következnek (l. a 2. és 4. ábrát.)

Az elegyesvízi rétegek főbb szerves maradványai a következők: *Potamides (Tympanotomus) margaritaceus* BROCC., *Potamides (Pironella) plicatus* BRUG., *Neritina picta* FÉR., *Melanopsis (Lyrcaea) Hantkeni* Hofm., *Cyrena semistriata* DESH., *Congerina Brardii* BRONGN., *Psammobia aquitana* MAY., *Ostracodák*, *Chara* gyümölcs stb.

E rétegek a külszínen csak a Hegyeskő K-i oldalán lefutó árokban találhatók meg, minél fogva térképünkön külön színnel való elkülönítésüktől eltekintettünk.

c) **Tengeri rétegek.** Az elegyesvízi rétegekből fokozatosan kifejlődő magasabb rétegesoport jellege túlnyomóan tengeri. Főleg csillámos márgás homokkőből s homokos csillámos márgából áll, míg a leveles szürke agyagmárga és egy lazább kavicsos homokkő gyérebben fordulnak elő. A homokkő kevésbé összetartó, olykor egészen laza;¹⁾ rend-

¹⁾ A laza felsőoligocén homok ennél fogva iszapoló tömedékelésre jól felhasználható.

szerint jól réteges s réteglapjait a muszkovit és biotit lemezek borítják. Úde állapotban zöldesszürke, a külszínen sárgásbarna. Szenesült növényi maradványok, levéllenyomatok, szénpikkelyek és szénecikok gyakrabban észlelhetők benne. Egyéb szerves zárványai sem ritkák, de részben rossz megtartásúak, másrészt a laza összetartású anyagból nehezen gyűjthetők.

Eddig ismert faunája a következő:

Cardium (Laevicardium) cingulatum GOLDF., *Pectunculus obovatus* LAM., *Glycymeris Héberti* BOSQU., *Lutraria lutraria* L., *Pholadomya Puschi* GOLDF., *Venus* sp., *Tellina Nysti* DESH., *Cyprina rotundata* A. BR., *Nucula comta* GOLDF., *Pecten (Amussiopecten) burdigalensis* MAY., var. *minor*. ROTH., *Ostrea cyathula* LAM., *Volutilithes (Athleta) raris-pina* LAM., *Surcula regularis* DE KON., *Ampullina (Megatylotus) crassatina* LAM., *Turritella Sandbergeri* MAYER. Előfordul még ritkán a *Potamides (Tympantomus) margaritaceus* BROCC. elegyesvízi alak is.

d) Foraminiferás agyagmárga. Ezt a képződményt HANTKEN a budapestvidéki ú. n. kiscelli agyaggal azonosította. Bár régebben felismerte, hogy „a nummulitképződmény és a kiscelli tállyog közé a tengeri homokkő és félig sósvízi tállyog (Cyrena-tállyog) kerül el“ [25 p. 80] s ennél fogva a széntelepeket kezdetben az alsó oligocénbe helyezte [24 p. 43], később ezt a települést csak látszólagosnak ítéli s a „kiscelli agyagot“ az oligocén szén fekvőjébe helyezi [30 p. 80].

A Tokod környékén 1890—1892. években eszközölt mélyfúrásokból kitűnt, hogy a kör-akna környékén előforduló agyagmárga, mely FRANZENAU ÁGOSTON dr. vizsgálatai alapján szintén a kiscelli agyag foraminiferáit tartalmazza, HANTKEN régebbi nézetének megfelelően mégis az oligocén szén felett lévő sorozatnak magasabb szintjét képviseli és SINGER a kiscelli agyagot tényleg a felső oligocén legfelső rétegének tekinti. [53 p. 62.]

A nevezett mélyfúrásokban a foraminiferás agyagmárga 30—40 m vastag rétege az oligocén szén fekvőjétől számítva 180—200 m magasságban fordul elő és e helyen a legfelső réteget alkotja, míg a tokodi „hadigácsok“ dülő agyaggödrtől Ny-ra ismét homokkő fedi el. Nevezetesebb előfordulásai még a tokodi Nagykápolna, a Reimann-altáró szájnyílása mellett levő feltárás, Annavölgy környéke s az innen Ny-ra emelkedő dombok feltárásai.

E foraminiferás agyagmárga lerakódása idejében a felsőoligocén sülyedés tetőpontját érhetette el. Anyaga, mely téglagyártásra alkalmas, sok szerves maradványt tartalmaz, túlnyomóan foraminiferákat, melyek közül a leggyakoribbak:

Cyclammina aculidorsata HANTK., *Cristellaria Wetherellii* SOW.,

C. gladius PHIL., *C. arcuatostrata* HANTK., *C. cultrata* MONTE., *C. Kubinyii* HANTK., *C. arcuata* D'ORB., *Truncatulina Dutemplei* D'ORB., *T. costata* HANTK., *T. Haidingeri* D'ORB., *T. Ungeriana* D'ORB., *T. lobatula* WALK ET JAC., *T. osnabrugensis* MÜNST. *Rotalia Soldanii* D'ORB., *Nodosaria raphanistrum* L., *Spiroplecta carinata* D'ORB., *Uvigerina pygmaea* D'ORB., *Tigmerina capricolus* D'ORB., *Bolivina semistriata* HANTK.

A neogén szárazföldi időszak.

A neogén kezdetével területünk véglegesen szárazfölddévált s bár a szármát- és pannon tengerek transzgressziója dél felől területünket igen megközelíté, ezt már egyik sem érte el. De ezen szármát és pannon tengerek térfoglalásai, valamint a K felől szomszédos visegrád—szentendrei erupciós vonulatnak a miocénban bekövetkezett kialakulásával kapcsolatos süllyedések területünket sem hagyták érintetlenül. Minthogy a mozaikszerű rögökre való feldarabolás kimutathatólag az oligocén rétegeket is érintette, kétségtelen, hogy e nagyfokú elvetődések egy része az oligocén utáni időkbe helyezendő. A különböző irányú elvetődések körülménye ugyan megállapítható, de bizonyos geológiai korszakkal nem hozhatók összefüggésbe.

Az így létrejött rendkívüli egyenlőtlen felszín a szárazföldi periódusnak megfelelően erős denudációnak volt alávetve, mely jelenség különösen a pannon tenger elvonulásával öltött nagyobb mértéket, mi a térszín egyes morfológiai elemeiben, például a Nagy Gete alja és a Kis Gete pompás 300 m-nél magasabb színvonaljában (v. ö. az II. tábla 1. szelvényét) jut kifejezésre.

A neogénvégi lerakódásokat általában kavics és mésztufa képviselik, melyek közül területünkön csak a mésztufa található meg.

Mésztufa.

(A szinkules 14. száma.)

Mint azt KORMOS TIVADAR DR. és SCHRÉTER ZOLTÁN DR. nemrégén kimutatták, az azelőtt pleisztocénkorúaknak tartott mésztufák képződése a levantei korban indult meg [71]. Felvételeink alkalmával is sikerült Lábatlan község környékén, kb. 300 m magasságban, a mésztufa legalsó kavicsos rétegében *Dreissensia*-kat gyűjtenünk. A területünktől kissé nyugatra eső mogyorósi Köleshegyen 240 m magasságban fekvő mésztufának idősebb korát pedig a benne talált diszített *Unio*-k segítségével már azelőtt sikerült kimutatni [71]. A nevezett hegy mésztufájának szintjéhez csatlakoznak területünk mésztufái is, melyek a Hegyeskő DNY-i oldalán 200—220 m magasságban, É-i oldalán pedig 160—180 m magas-

ságban találhatók. A különböző magasságban leülepedett mésztufák között bizonyára korkülönbség is van, amennyiben ezek a sülyedő karsztviztükörnek különböző nyugvási állapotait jelölik. A mésztufák gyér faunája azonban még nem ad elegendő útmutatást részletesebb következtetésekhez.

A sejtes likacsos mésztufa jó építőanyag. A Hegyeskő É-i oldalán levált mésztufa-tömböket Tokod község lakói fel is használják, de rendszeres kőbánya nyitására még nem került a sor.

PLEISZTOCÉN.

E fiatal geológiai korban a visegrádi Dunaáttörés kialakulása következtében É-en az eróziós bázis erősen sülyedt s az élesebben tagolt térszín egyenetlenséget a löszhullás és futóhomok borította be.

A lősz (l. a szinkules 15. számát) területünk túlnyomó részét hegyen-völgyön átterjedő takaró képében fedi el, melynek képződése bizonyára a holocénbe is átnyult. A magasabb szinlöket és hegyhátaikat elfedő ú. n. fensíki lősz a triaszkorú mészkőrögök közül e mészkőnek számos kisebb-nagyobb tömbjét, meredek eocénkorú lejtők esetében pedig, mint pl. a Kisgete ÉK-i lábánál, az eocén homokkő szögletes darabjait is magába zárja. LIFFA AUREL DR. ezt „kőtörmelékes lősz“ néven különválasztotta [59. p. 230.]; de térképünkön ennek nagy mérete miatt egyrészt, másrészt a hiányos feltárások és gyakori átmenetek következtében ily megkülönböztetéstől eltekintettünk. A mészkőtömbök lefelé való terjedése a régi völgyelésekben természetesen mélyebbre lenyúlik. Némely lősz kissé homokos és csillámos.

A régi völgyüléseket kitöltő völgyi lösz a vízmosságok gyakran jól feltárják s ily helyeken vastagsága a 12—15 m-t is eléri. Alján általában kavicsos-homokos réteg található s hasonló kavicsos rétegek olykor közbetelepüléseket is alkotnak benne. Mindkétfele kavicsréteg olykor az eocén koptatott és kipreparált kövületeit bőségesen tartalmazza. A völgyi lősz általában rétegesebb s agyagosabb a másikonál.

A löszből, a rendes löszcsigákon kívül, más szerves maradvány alig került ki. LIFFA AUREL DR. a tokodi bányaművek közelében, 3 m-re a térszín alatt, egy *Equus*-félének koponyatöredékeit s lábszársontjait találta s nem messze e lelőhelytől, recens *Unio*-k kíséretében, cseréptöredékeket [59. p. 225.]. A völgyekbe átmosott lösznek különválasztása speciális irányú tanulmányt igényelne.

A lösznek leggyakoribb kövületei a következők:

Helix (Arionta) arbustorum L., *H. (Fruticicola) hispida* L., *Orcula dolium* DRP., *Succinea (Lucena) oblonga* DRP., *Clausilia pumila* ZGL. és *Pupa (Pupilla) muscorum* L. Az Augusztá-akna tömedék fejtéseiben a

külszín alatt kb. 20 m-nyire, gerinces csontmaradványokat is leltek a löszben. Előkerültek a mammuth = *Elephas primigenius* BLB. agyartörédei s a *Cervus elaphus* L. agancsa.

A lösz a déli bányaterületen megkísérelték iszap tömédékelésre felhasználni, de az céltalannak, sőt egyenesen károsnak bizonyult, mert a beiszapolt vágatokban a lösz még hosszabb idő múltán is folyós sár marad és nem keményedik meg. Minthogy a déli terület aknai környékén a lösztakaró alatt fekvő és különben iszapolásra kifogástalan felsőoligocén homok a lösz belekeveredése folytán szintén használhatatlanná válik, az Esztergom—Szászvári Kb. Társaság kénytelen vasutat építeni Keszthely környékére, hogy onnan szállítsa a déli aknáknak a futóhomokkal fődött s így megfelelő felsőoligocén iszapanyagot.

Futóhomok (a szinkules 16. száma). A részben még most is mozgásban lévő futóhomok elterjedése a Henrikhegy—Nagyete—Hegyaskő vonulattól É-ra esik. Nagyobb vastagságot különösen a völgyekben s általában a szélárnyékban ér el. A dorogi Nagyszikla körül a mészkőnek számos nagy tömbjét zárja körül. Szélfujta mészkődarabok s eocénkorú fényesre csiszolt kövületek — különösen a nagyobb *Nummulina perforata* — sok helyen észlelhetők benne. Említést érdemel a tokodi Nagykapolnától a Dankhegy felé terjedő, továbbá a Hadigácsok tájékát érintő kb. 140 m-es színű, melyen számos triasz és eocén mészkőtörmelen kívül az eocén kipreparált kövületei is bőségesen találhatók.

Egyes futóhomokkal eltemetett völgyekben annak vastagsága jelentékenyen nagyobb. Kitűnő iszapolóanyagot szolgáltat még déli végződésében a Tömedéka tájékán is.

HOLOCÉN.

Az ártéri képződmények (a térképen fehéren hagyva) a Dunát, nemkülönben a területünkön keresztülfolyó nevezetesebb patakok (a Malom-árok, az ebszőnyi Öreg-árok és a Mocsár-árok) partjait kísérik. Részletesebben LAFFA AUREL DR. tanulmányozta annakidején őket [58—59]. Lerakódásaik általában iszapos-agyagos homokból, barna és kékesszürke vagy fekete agyagból s kolluviális törmelékből állanak. Mocsaras képződmények a Malom-ároknak az ebszőnyi bánya mellett lefutó részletében ismeretesek. Mint a dorogi új munkástelepeknek most folyamatban lévő alapozási munkálatainál kitűnt, tözeges képződmények is találhatók benne.

II. Bányaföldtani viszonyok.

Az esztergomvidéki bányászat története.

Az esztergomvidéki szénterületen az első szénbányát 1800-ban SÁNDOR MÓRIC gróf Sári-Sáp község határában lévő birtokán a mai annavölgyi bányák területén nyitották meg. A szomszédos Csolnok határában a Miklós-hegyen a bányászat 1808 körül indulhatott meg, mivel az 1815. évből fennmaradt térképek TSCHEBULL szerint már több évi bányászatról tanuskodnak [45 p. 723]. E helyen a budai polgárokból álló bányatársulat az 1817. évből fennmaradt kimutatás szerint ebben az esztendőben 7564 bécsi mázsa szenet termelt. — BEUDANT leírása az annavölgyi oligocén szénre folytatott bányászatra vonatkozik, mely bányákról 1820. évi kelettel már bányatérképek is maradtak fenn [45 p. 755].

A mogyorósi széntelepeket 1828-ban kezdték művelni, Tokodon pedig, hol 1812 óta ismerték a szénkibúvásokat, a külszíni bányáskodás 1839-ben, a szarkási bányászat ugyancsak 1839-ben s végül a dorogi bányászat az 1850. évben indult meg. Mint azt HANTKEN hangsúlyozza, az összes bányák kibúvásoknak köszönik felfedezésüket és csak a szarkási bánya lett kutatás eredménye [40 p. 188].

A kezdő bányatüzem műszaki tekintetben sok kívánni valót hagyott hátra, jóformán minden szabály nélkül folyt és csak a harmincas években jutott az egyes bányatársulatoknak eszébe szakértők bevonásával rendszeres bányaművelést bevezetni. Az első szabályszerű lefejtést az esztergomi szénbányászat felvirágoztatása körül nagy érdemeket szerzett MIESBACH ALAJOS vezette be [4 p. 50].

A bányászat felvirágzását a korlátolt fogyasztási piac mellett a szén nem tisztázott bányajogi heyzete is hátráltatta. A szén ugyanis egyelőre a földbirtok tartozéka volt; a föld birtokosai azonban, SÁNDOR gróf kivételével, nem maguk műveltették a bányákat, hanem azokat rövidtartamú haszonbérletekbe adták ki. A bányavállalkozók változása természetesen a rendszeres bányáskodásnak útját állta, a bányatüzem hol folyt, hol pedig szünetelt. Így 1840 körül pl. a csolnoki és mogyorósi

bányákat MIESBACH ALAJOS, a tokodi bányákat BRUNNER S. budai polgár és a szarkási bányát WEISSENBACHER GÁSPÁR bérelték.

Az országszerte mindinkább jelentkező fahiány a szén általánosabb felhasználását tette szükségessé, mely egyelőre azonban inkább csak ipari központokban és pedig első sorban a vaskohászatnál kezd általánosan elterjedni. A Budapesten 1841. évben megalakult „Ipáregyesület” a magyar szeneket külön bizottsággal gondosan megvizsgáltatta. Miután az esztergomi és a pécsi szenek kitűnő tüzelőanyagnak bizonyultak, a pesti választó polgárság a széntüzelés előnyeit népszerűen tárgyaló legjobb munkára 100 forintos pályadíjat tűzött ki [9 p. 92]. Fűtőanyagnak való felhasználása egyelőre még nem terjedt el, amennyiben PETERS DR. még 1859-ben is arról panaszkodik, hogy a fennálló előítéletek és a fűtőberendezések bámulatos elavultsága mellett a szén az olcsó fával nem tudott versenyezni¹⁾

A szénbányászat nagyobb fellendülése a múlt század negyvenes éveiben következett be s elsősorban kapcsolatos a Dunagőzhajózás megindulásával, mely a múlt század negyvenes éveiben és az ötvenes évek első felében szénszükségletének nagy részét az esztergomi bányákból fedezte. Másik nagy fogyasztója lett a Déli Vasút, úgy hogy pl. az 1852. évi termelésnek több mint felét a Dunagőzhajózási Társulat és a Déli Vasút fogyasztották el.²⁾

A szénfogyasztás fokozásában MIESBACH maga is előljárt jó példával, ki az ötvenes években a dorogi és a tokodi szénbányákat is megszerezve, a legjelentékenyebb vállalkozó lett. MIESBACH budapesti téglagyártóit szénrel fűtve, termelésének tetemes részét azokban fogyasztotta el. A szén fogyasztója lett a budapesti gyáripár, különösen a gőzmalomipar is. A Dunagőzhajózási Társulat fogyasztása azonban nem tartott hosszú ideig. A társulat már 1850-ben kezdi használni a pécsi szenet és 1853-ban az ottani széntermelési jogot is megszerzi. Miután az ezalatt elkészült pécs-mohácsi vonalon saját termelésű szenét olcsón szállíthatta a Dunához, nem szorult többé a kevésbé jóminőségű esztergomi szénre. A pest-budai szénszükséglet folytonos növekedése azonban ezt a súlyos veszteséget részben kiegyenlítette.

A 60-as években a MIESBACH-féle bányákat DRASCHE HENRIK mint örökös vette át s 1869-ben megalakította a „Köszénbánya- és Téglagyártársulat Pesten” nevű részvénytársaságot. E társulat megszerezte a gróf SÁNDOR-féle sárisápi birtok u. n. köszénbánya dűlőjén a szén tulaj-

¹⁾ Ebben az időben a mogyorósi szén q-jának ára 63 kr., a dorogi széné pedig 70 kr. volt. (11 p. 36.)

²⁾ Aus dem Jahresbericht der Pest-Ofner Handels- und Gewerbekammer für das Jahr 1852. (Österreichische Zeitschrift f. Berg- und Hüttenwesen I.) 1853. p. 387.

don jogát 60 évre, majd a szarkási bányák kimivelési jogát is s ezáltal csaknem az egész esztergomi bányászat irányítását magához ragadta.

Az esztergomi szén budapesti fogyasztását a budapest-losonci vasúti vonal 1867. évben történt megnyitása óta a salgótarjáni szén versenye igen erősen sujtotta. Az esztergomi szenet ugyanis közvetlen vasúti összeköttetés híján nyáron hajón, télen pedig csak szekereken szállították Budapestre s főleg utóbbi drága szállítás folytán csak igen nehezen tudott az olcsó salgótarjáni szénnel versenyezni. TSCHIBULL szerint pl. 1886 körül az Annavölgyön és a szarkási bányákban termelt $\frac{1}{3}$ millió q szén a táti szénrakodó állomásról vízi úton került Budapestre, míg a Dorogon és Tokodon termelt $\frac{1}{3}$ millió q-t szekérrel fuvarozták oda [45 p. 701]. Minthogy ily viszonyok mellett 100.000 q-nál is nagyobb mennyiségű szén hevert a szabadban, hetekig sőt hónapokig is várva a fuvarosok megérkezését, vagy a hajóforgalom megindulását, nem csodálkozhatunk azon, hogy bányászata ily körülmények közt nem hajtott jövedelmet [45 p. 702]. A szénbányászat tehát ebben az időben inkább visszafejlődést mutat, termelése közel egyforma maradt, a bányaberendezések pedig elavultak.

A tőke figyelme csak akkor fordult ismét az esztergomi medence felé, mikor a régóta óhajtott budapesti közvetlen vasúti összeköttetés elhatározott dologgá vált s ennek következményeképpen 1889/1890-től kezdve egyszerre három társulat versenyzett egymással, hogy e területen a modern bányászat alapjait lerakja.

A „Kőszénbánya- és Téglagyár-társulat Pesten“ megszerezte Dorog község területén a szénkiaknázási jogot s modernül felszerelt bányaművet létesített. Az „Északmagyarországi Egyesített Kőszénbánya és Iparvállalat r.-t.“ a még eddig érintetlen Tokod községi szénterületet biztosította magának, hol 1889-ben már beható kutatási és furási munkálatokat végzett, majd ennek sikeres végrehajtása után 1891-ben Tokodon modern ikerakna mélyítésébe és a bányatelep megépítésébe fogott bele. Végül 1894 elején a Trifaeli társulat vette bérbe a papi birtokoknak, úgy mint Ódorog, Ótokod, Ebszőny és Mogyorós szénkiaknázási jogát.

Ugy látszott tehát, hogy ezzel elérkezett az ideje az esztergomi bányászat fellendülésének, midőn fejlődésének újabb hatalmas ellenség állta útját. Az eddig lefolyt bányászat ugyanis leginkább a kibúvások által ismeretessé vált magasabban fekvő rögökben mozgott s bár ezeknek lemivelését a széntelepek nagy vastagsága, gyakori elvetések, de leginkább bányatűzek a multban is részben megnehezítették, részben ideiglenes beszüntetésre is kényszerítették, a technika haladásával, különösen az iszappal való tömedékelés bevezetésével, ezek a nehézségek legyő-

zettek.¹⁾ A bányaműveleteknek nagyobb mélységbe való lehatolásával bekövetkezett nagy vízbetörések azonban a bányászat terjeszkedése elé szinte leküzdhetetlen akadályokat látszottak gördíteni. Vízbetörések ugyan már azelőtt is észleltettek; legnevezetesebb ezek közül az annavölgyi Vilmos-akna elfulladás 1876-ban, de ezek aránylag csak kisebb károkat okoztak. Az 1890. év utáni időszakban azonban oly gyors egymásutánban fulladt ki számos új akna, hogy a tőke bizalma alaposan megrendült. Hogy csak a főbbekről emlékezzünk meg, így fulladtak ki 1894-ben a tokodi új akna, 1896-ban a dorogi „B“-akna, 1898-ban a tokodi kör-akna, az annavölgyi Paula-akna és a dorogi „A“-akna, 1901-ben a dorogi tömedék-akna, 1903-ban az ebszönyi akna, 1904-ben a dorogi Samu-akna, stb.; s mindezeknek nagy része még mai napig is víz alatt áll.

Legtragikusabb volt minden bizonnyal a tokodi kör-akna kifulladás. Midőn egy évtized fáradtságos munkája és nagy beruházásai után az eocénszéntelepet elérték, az akkor váratlanul előtörő víz 12 óra leforgása alatt a technika akkori állását tekintve legmodernebbül berendezett akna-, tisztviselő- és munkástelepet romhalmazzá változtatta át s ezzel a nagy reményekkel megindult újtokodi bányászat, anélkül hogy csak egy vagon szenet termelt volna is, megszűnt.

A bányabirtoklási viszonyok ezalatt nevezetes változásokon mentek keresztül. A Trifaéli kőszénbánya társulat bányái (Ótokod, Ódorog és Ebszöny) 1898-ban a Magyar Általános Kőszénbánya r.-t.-nak, az annavölgy-csolnok-ujdorogi bányák pedig ugyanebben az évben az Esztergom-Szászvári Kőszénbánya r.-t.-nak tulajdonába mentek át. Ezek a birtoklási viszonyok ma is fennállanak, azzal a különbséggel, hogy újabban az újtokodi szénterület, melynek tulajdonjoga 1896-ban az Északmagyarországitól az újonnan alapított „Esztergomvidéki Kőszénbánya r.-t.“-ra ruháztatott át, az Esztergom-Szászvári Kőszénbánya r.-t. érdekeltségébe került.

A vízbetörések következtében egész bányaterületek, mint Újtokod, Ebszöny, Ujdorog stb. kapcsolódtak ki a termelésből s ennél fogva a jelen század első évtizedében meglehetősen siralmas viszonyok között találjuk az esztergomi bányákat: nemcsak hogy nem fejlődnek, hanem határozott hanyatlást árulnak el. Jóformán csak a legrégebb időkben ismeretessé vált bányamezőket látjuk ismét üzemben s a legnagyobb termelés az ősrégi annavölgyi bányákból kerül ki.

Míg az emberek egy része keleti nyugalommal beletörődött a lát-

¹⁾ Az iszap-tömedékelés bevezetése Tokodon 1906. évben kezdődött s 1908—1909. években vált általánossá.

szólagos megváltozhatatlanba, sötétenlátó része pedig az esztergomi bányászatnak gyors — alig néhány évtized múlva bekövetkezendő — kimulását jósolta. addig mások a vízbetörések tanulmányozása közben biztató jelenségekre is bukkanva, késznek mutatkoztak felvenni a küzdelmet az új ellenséggel.

A terület hidrológiai viszonyait ugyan már régebben TSCHEBULL igen találóan ecsetelte, munkái azonban a bányász szakkörök előtt teljesen feledésbe merültek. Az újabb ilyen irányú munkák közül első lépésnek tekintendő a vízbetörések történetének összeállítása, mint amelyet először PAUER érdemes s a hidrológiai viszonyokat is kimerítően tárgyaló munkájában találunk, továbbá SREGL kizárólagosan a hidrológiai viszonyokat tárgyaló munkája.

A második lépés volt a vízbetörések lefolyásának részletesebb vizsgálata, az eddigi vízbetörésekről rendelkezésünkre álló anyag kritikai feldolgozása és az azokból nyerhető tanulságok levonása. Elégge meg nem becsülhető érdemeket szerzett e téren SCHMIDT SÁNDOR dorogi bányagazgató, kinek céltudatos és lankadatlan munkásságának elsősorban köszönhető, hogy a megriadt tőke bizalma ismét az esztergomi szénterület felé fordult.

A vízkérdés tanulmányozásának első eredménye a dorogi Tömedék-akna víztelenítése volt. Ha ennek a sok nehézséggel járt munkának finánciális haszna kezdetben nem is volt szembeszökő, közvetett hatása, t. i. a vízkérdés optimisztikusabb megítélése igen jelentősnek bizonyult s legbecsesebb eredménye a SCHMIDT SÁNDOR által a világháború minden nehézségei dacára 1912—1916 közt létesített u. n. Reimann-akna és a 2700 m hosszú Reimann-altáró.

A vízbetörések könnyebb legyőzésére természetesen első sorban a technika fejlődése nyújtotta a megfelelő segédeszközöket. Nagyobb villamos központokból hajtott magasnyomású s nagyobb hatású szivattyútelepek alkalmazása mellett a vízbetörések sem okozhatnak többé legyőzhetetlen akadályokat.

Az esztergomvidéki szénbányászat állapota legjobban az alábbi táblázatban WAHLNER nyomán [73] 1899-től 1915-ig összeállított százalékszámokból tűnik ki, melyek az egész kerületnek, valamint a két főbányabirtoknak Magyarország szénössztermelésében való részesedését mutatják. Míg ugyanis a salgótarjáni bányakerület újabbi egyforma termelése mellett a fejlődő bányák a salgótarjáni százalék rovására az össztermelésben mindinkább nagyobb tért hódítanak, addig az esztergomi kerület termelése visszafelődött s legújabb fellendülése dacára sem nyerte vissza régebbi szerepét. A hanyatlás első sorban a „Magyar Általános“ üzemének rovására irandó, melyet a vízbetörések a legsúlyo-

sabban érintettek s ily viszonyok között inkább tatabányai üzemét fejlesztette.

Az esztergomvidéki szénbányászat százalékos aránya az országos termeléshez.

	1899.	1900.	1901.	1902.	1903.	1904.	1905.	1906.	1907.	1908.	1909.	1910.	1911.	1912.	1913.	1914.	1915.
Az egész kerület részesedése	7.9	3.7	8.1	7.3	6.4	6.2	5.84	5.6	6.2	6.2	5.1	5.3	5.2	5.7	4.2	6	6.7
A Magy. Alt. Kb. részesedése	3.6	3.87	3.64	2.57	9.95	1.85	1.51	1.65	1.97	1.77	0.8	0.8	0.87	0.85	0.82	1.29	1.55
Az Esztergom-Szászv. Kb. r.	4.3	4.83	4.7	1.73	1.45	4.35	4.13	3.95	4.23	4.43	4.3	4.3	4.33	4.85	3.38	4.71	5.14

A legutóbbi idő szerfelett kedvező szénkonjunkturáját azonban a társulat igen helyesen a vízkérdés gyökeres megoldására használta fel. Evégből készült első sorban a tatabánya-tokodi 30 km hosszú villamos távvezeték, melynek segítségével a tatabányai nagy villamos központ energiája a tokodi vízbetörések legyőzésére is felhasználható. A kis szelvényűnek bizonyult régi tokodi altáró mellett a víz levezetésére egy új 3 km hosszú párhuzamos altáró hajtása van folyamatban s ennek elkészülésével megkezdődhetik az előtött bányamezők gyökeres víztelenítése, amiért ennek a bányászatnak a fellendülése is már csak rövid idő kérdése lehet.

*

Az előzőkből feltűnhetik, hogy az esztergomvidéki szénbányászat még mindig a régi történelmi bányák területén mozog, noha az eocén a bányák területén kívül is igen jelentékeny kiterjedésben vált ismertté. Önként felmerülhetett a szénbányászat fejlesztésének másik, gyorsabb eredménnyel kecsegtető módoszata, t. i. újabb szénterületek megfúrása, melyeken a vízvezetési viszonyok kedvezőbben alakulhatnának. Ez a törekvés nem volt új, mert természetes, hogy amint HANTKEN a szénterület földtani viszonyait tisztázta és az eocén elterjedését körülhatárolta, a számításba vehető területeken a mélyfúrási és kutatási munkálatok is azonnal megindultak. Ezekről a régebbi kutató munkálatokról csak gyér adatok maradtak ránk, melyek szerint a kutatások csaknem kivétel nélkül eredménytelenül végződtek. HANTKEN ennek dacára igen vérmesen nyilatkozik az esztergomi szénterületen várható szénkészletekről s a régebbi kudarcokat a kutatási munkálatok elégtelenségére vezeti vissza. Így szénmunkájában egyedül az adományozott területek eocén és oligocén szénkészletét 415 millió tonnára becsüli; „a szóban forgó terület pedig csak csekély részét képezi azon területnek, melyben a széntelepek előfordulását jogosan feltételezhetjük, miből is

kiviláglik az esztergomi vidék kimeríthetetlen széngazdagsága“ [40 p. 242]. HANTKEN vérmes reményei egy régebbi munkájában közölt adatokból [30 p. 126] még jobban tűnnek ki. A bányászat által széntermőnek megállapított szénterület nagyságát (Dorog, Tokod, Sárisáp, Csolnok, Mogyorós és Szarkás) egy négyzetmérföldnek veszi, várható szénmennyiségét pedig 8000 millió bécsi mázsára (4480 millió q) becsüli. Annak a területnek a nagyságát továbbá, „melyen a széntelepek előfordulása az észlelhető földtani viszonyok szerint a legnagyobb valószínűséggel feltehető“ legalább is 12 négyyszögmérföldre értékeli, mi számokban kifejezve 5·4 milliárd tonna szénkészletet jelentene. Hogy az esztergomi szénterület iránti rajongó szeretete milyen szertelenségekre vezették az érdemes kutatót, kitűnik annak az összehasonlításából, hogy PAPP KÁROLY DR. újabban egész Magyarország feltárt szénkészletét 0·36 milliárd tonnára, a reménybelit pedig 1·36 milliárd tonnára becsülte.

Bár a régi kutatási munkálatok beszüntetése bizonyára nem nagyon biztató jelenség számba ment, a fennmaradt adatok bizonytalansága, különösen pedig a tatabányai szénterületnek felfedezése s rohamos fejlődése természetesen még kellőleg meg nem vizsgált eocén területek újbóli megfúrását vonták maguk után. Az újabb időben mindkét társulat által kifejtett s részben még most is folyamatban levő élenkebb mélyfúrási tevékenységet azonban eddigelé még nem koronázta a várt siker, amennyiben kitűnt, hogy egyes nagyobb területeken az alsó édesvízi eocén meddő kifejlődésben van jelen, másutt pedig csak szénnyomokat vagy szénpalát tartalmaz.

A szén tekintetéből számbavehető területek nincsenek ugyan még mind eléggé megvizsgálva, a még megfúrható terület nagysága azonban jelentékenyen szűkült, vagyis egyelőre csak a már ismert szénterületek szénkincsével lehet számolnunk.

*

Alábbi táblázatban összeállítást nyertek a jelenlegi birtokviszonyok szerint csoportosított bányamezők termelési adatai, amennyire csak megszerezhetők voltak. A termelés tonnákban van megadva.

Év	Esztergom Szászvári Kőszénbányar.-t.				Magyar Általános Kőszénbánya r.-t.			
	Annayölgy	Csolnok	Dorog	Összesen	Dorog	Ótokod	Ebszőny	Összesen
1800—1820	32.250			32.250				
1820—1830	20.000			20.000				
1830—1840	27.500			27.500				
1840—1850	89.600			89.600				
1850—1860	155.700			155.700	1851\	1839\ 210000		
1860—1870	138.300			138.300	1853\ 236793	1859\		
1870—1880	100.000			100.000	1863\	1860\ 77033		1839—1883=
1880—1885	55.600			55.600	1864\	1863\		1.656.043
1886	7.240			7.280	1883\ 528923	1884\ 603294		
1887	6.135			6.135		1883\		
1888	14.850			14.850				
1889	20.416			20.410				
1890	28.810			28.810				
1891	28.300			28.300				
1892	49.600		313	49.912				
1893	73.500		15.882	88.382			1.679	
1894	101.850		41.350	143.200			12.317	
1895	113.600		39.530	153.130			38.305	
1896	127.800		42.430	170.230			69.300	
1897	149.700		51.180	200.880			89.100	179.170
1898	155.100		63.500	218.600	112.226 { 28.470		78.800	156.880
1899	131.100		55.080	186.180	24.88	61.600	98.200	200.070
1900	180.400		70.200	250.620	24.000	53.200	84.300	179.300
1901	187.700		54.720	245.002			65.400	132.040
1902	211.500		31.560	243.060				103.393
1903	204.600		30.150	235.050				102.450
1904	232.300		6.110	240.300				96.540
1905	246.700		—188	264.700				104.870
1906	243.400		7.470	251.422	16.470	88.400		131.224
1907	203.100	54.180	21.110	278.390	32.724	98.503		128.525
1908	195.600	106.110	17.795	318.905	28.425	101.100		60.824
1909	181.600	116.750	—270	328.820	8.124	57.700		61.587
1910	162.000	186.650	—	348.650	7.187	54.400		71.344
1911	159.400	193.300	—	352.629	5.537	65.806		69.762
1912	174.190	191.410	34.550	400.150	13.222	56.540		100.094
1913	168.820	202.400	40.380	411.600	27.390	72.704		104.584
1914	149.950	172.830	56.190	379.000	39.575	65.009		126.488
1915				416.550	56.840	69.648		144.878
1916	167.900	160.400	81.900	410.200	71.959	72.919		
1917	154.870	110.490	55.910	333.380				
1918	110.810	92.680	102.620	306.690				
1919	88.760	57.036	66.936	267.796				
1920	99.050	69.670	87.020	341.105				102.027

A szénterületek leírása.

A dorogi Kősziklától É-ra és K-re fekvő területen csak újabb időben folyt csekélyebb jelentőségű bányászat, a terület túlnyomó része pedig még nincs is kellőleg megfúrva. Az eocén szén csak a Kőszikla körvonalait követő keskeny pásztán található a vízveszélyes szint felett s innen hirtelen nagyobb mélységekbe süllyed. Ezt a magasabban fekvő pásztát a Kőszikla keleti oldalán a Ferenc-aknával, északi oldalán pedig a Jenő- és Árpád-aknával fejtették le.

Az 1911. évben elkészült Ferenc-lejtőakna 50 m ferde hosszban az oligocéntelepét is keresztezte, s ennél fogva, miként a Jenő- és az Árpád-akna is, az eocént nagyobb mélységbe süllyesztő vetődésen halad keresztül. Az elért eocén teleprész még nagyobbára a vízveszélyes szint felett

feküdt s hozzá Ny felől még egy közel 40 m-el magasabban fekvő lépcső csatlakozott. A hepe-hupás mészkőaljazatra közvetlenül lerakódott alsótelep 3 m vastag s erre 1,2 m agyag után következett az 1,2 m vastag felső telep. A kritikus szint alatt mindinkább felgyülemelő víz miatt a kellő szivattyúval fel nem szerelt bánya üzemét 1917. évben beszüntették. (Erről bővebben alább a vízbetöréseknél.)

A Jenő-lejtőakna a Ferenc-aknával egyidejűleg állott üzemben. E területen is két lépcső különböztethető meg; a felső lépcsőt jóformán csak a futóhomok fedte el s a mélyebb lépcső is a vízveszélyes szint felett feküdt. E területen a tiszta szén vastagsága 8 m volt, sőt a Jenő-akna körül 12 m-re is gyarapodott.

A Jenő- és Ferenc-akna együttes termelését a következő számok mutatják: 1912-ben 34.555 t, 1913-ban 40.380 t, 1914-ben 36.990 t, 1915-ben 35.200 t, 1916-ban 27.500 t, és 1917-ben 8870 t, összesen tehát 183.695 t.

A Jenő- és Árpád-akna között fekvő területen már HANTKEN idejében is voltak kutatások. Az Árpád-lejtőakna 1904-ben készült s vele olyan pásztát értek el, mely az északi terület süllyedése folytán 50—60° alatt dőlt, Ny felé azonban szabályosabb települést mutatott. A széntelep vastagsága 6 m. Ezen akna üzeme az 1909/1910. években szűnt meg.

A Ferenc-aknától K-re fekvő terület még csak kevés fúrással van megvizsgálva s ezeknek is egy része vetődésén haladt keresztül. A Kálvária-hegy délkeleti lábánál a 73. számú fúrás 262,8 m-ben¹⁾ 4,2 m vastag szenet talált. Magának a Kálvária-hegynek átkutatása még hátra van s itt a szén valószínűleg magasabb szintben várható. Tovább É-ra a dorog—tokodi út mentén az 56. számú fúrás — 232 m-ben 1,3 + 2,95 m szenet tüntet fel, míg a Reimann-altáró nyílásától ÉNy-ra fekvő 72. számú fúrás — 177 m-ben a perforatárétegekből közvetlenül a triász mészkőbe jutott, e helyen tehát valamivel magasabban fekvő rögre számíthatunk. A Dorogtól keletre és délkeletre levő kesztölc—csévi harmadkori területen az eddigi fúrások meddők voltak, itt tehát az eocén valószínűleg teljesen hiányzik, vagy nagyrészt az infraoligocén denudációnak esett áldozatul. Tovább ÉK felé már csak a térképlapunkon kívül, az esztergomi erdőben fekvő Bottyán-kút mellől vannak fúrási adataink. Minthogy e helyen csak szenes agyagra bukkantak, ebben az irányban általában a szénrétegek elmeddülésével kell számolnunk.

A dorogi Kősziklától É-ra, a dorog—tokodi országrút mentén lemé-

¹⁾ A térképünkön megadott mélység mindig a széntelep, illetve az eocén alsó határát, tehát általában a triázmészkő magasságát adja meg.

lyesztett 55. számú fúrás — 229 m-ben 2·1 m szenet, egy újabb időben ugyanazon út mentén, a birtokhatártól mintegy 130 m távolságban eszközölt fúrás pedig — 220 m-ben 4·8 m-nyi szénrétegeket állapítottak meg.

Átérve a Magyar Általános Kőszénbánya r.-t. szénterületére, az eocén rétegek kibúvásaitól É-ra fekvő területen a következőket tapasztaljuk. A „vajaskúti dülő“ 40. számú fúrása aránylag nem nagy (127 m) mélységben 18 m vastag szénképződményt keresztezett, melyből 16·2 m a tiszta szén. Hasonló kedvező eredményeket adott a Dank-hegytől ÉK-re eszközölt 22. számú fúrás, mely — 201·9 m mélységben 21·3 m vastag szénképződményt keresztezett 17·5 m tiszta szénnel. A szénképződmény tehát az Ótokodra jellemző viszonyokat mutatja, u. i. nagy vastagság és csekély közbetelepülés mellett a szenet a fekvő mészkőtől csak 0·6 illetve 0·95 m vastag meddő réteg különíti el.

A Dank-hegy környékén egyszersmind az oligocén szén is már számbavehető vastagságban kezd mutatkozni.

A Magyar Általános Kőszénbánya r.-t. ezen északi területéhez Ny-felől a várberék-köraknai, aránylag kisebb mélységben fekvő terület csatlakozik. Ezt a kedvezőbb fekvésű részletet Ny-cn egy, a köraknától DDK-re, a Cigányvölgy irányában haladó vető vágja el, melynek helyzetét a felsőeocén kibúvások nyugati határvonala jelöli. A terület északi határát alkotó vetődés a köraknától a 8. számú fúrás irányában halad, mely fúrás éppen ezen a vetőn hatolt keresztül, 70 m vastag felsőeocén mészkőből közvetlenül az operkulinás agyagmárga alsóbb részébe jutván. Ezt a területet egyébként kisebb vetők még erősebben feldarabolják (l. I. tábla 1. szelv.). A szén mélysége — 160 és — 200 között van, összvastagsága 4 és 10 m között ingadozik. A Magyar Általános Kőszénbánya r.-t.-nak fönnebb ismertetett területével összehasonlítva, a szénképződmény itt lényegesen megváltozott, amennyiben már számosabb meddő közbetelepülés tagolja s a szén sem fekszik közvetlenül a mészkövön, melytől egy 11—13 m vastag meddő réteg választja el. Ennek a magasabban fekvő részletnek a lefejtésére készült a tokodi ikerakna, melyet azonban a sors szeszélye folytán épen a legkedvezőtlenebb helyre, a két hatalmas vetőnek találkozási pontjához közel telepítettek volt s ezért az 1898. évben kifulladt (l. bővebben a vízbetörések alábbi tárgyalásánál).

Az oligocénkorú szén itt már számbavehető vastagságban van meg s ezt a szenet bányászták régebben a várberéki bányában, újabban pedig az Új-aknából kiindulva a kis lejtőakna felé indultak meg a fejtések. Általában három oligocénkorú széntelep van jelen, de közülük rendszerint csak egyik érdemes a fejtésre. A szén összvastagsága 1—2 m között változik.

A körakna magasabban fekvő rögjétől D-re, Ny-ra és É-ra az eocén egyaránt jelentékeny mélységekbe süllyed. Így például a Cigány-völgytől DNy-ra fekvő 26. számú fúrás — 35 m mélységben még csak épen a felsőeocén mészkövön hatolt át. Nyugat felé a Nagy Kápolna mellett eszközölt 25. számú mélyfúrás — 299 m-ben, É-felé pedig a 6. számú fúrás — 366 m-ben érték el a triaszkorú meszet. A szén vastagságát illetőleg a régi fúrások 11 illetve 22 m-t adnak meg, ami alatt azonban bizonnyára az egész szénképződmény vastagságát kell értenünk.

Még tovább É-ra, már a Duna balpartján, Ebed község mellett 420—430 m mélységben a külszin alatt még csak a felsőeocén mészkövet érte el a fúrás.

A Köraknától Ny-ra az eocén a tokodi Sashegy rögjében kerül ismét felszínre. A mészkő itt — 30 és — 40 m mélységben fekszik s közte és a szénképződmény közt 10 m vastag meddő réteg található. A szénképződmény számos telepre bomlott fel, a szén összvastagsága a 2. számú fúrásban 14 m-es s a legközelebbi időben feltárás alá kerül.

Alábbi 3. számú ábra négy fúrási szelvény alapján mutatja a szénképződmény összetételének változásait a tokodi altároló teleptől a Sashegyig. Tovább Ny-ra a mélyen fekvő szénképződmény még nincsen kellően megvizsgálva, de miután a térképünkön kívül fekvő mogyorósi Köleshegy környékén az eddigi fúrások eredménytelenül végződtek, ebben az irányban az eocén szén fokozatos kiékelődésére kell következtetnünk. Az oligocén szén ellenben tovább tart s Mogyorós környékén régebben rendszeres bányászás tárgya is volt.

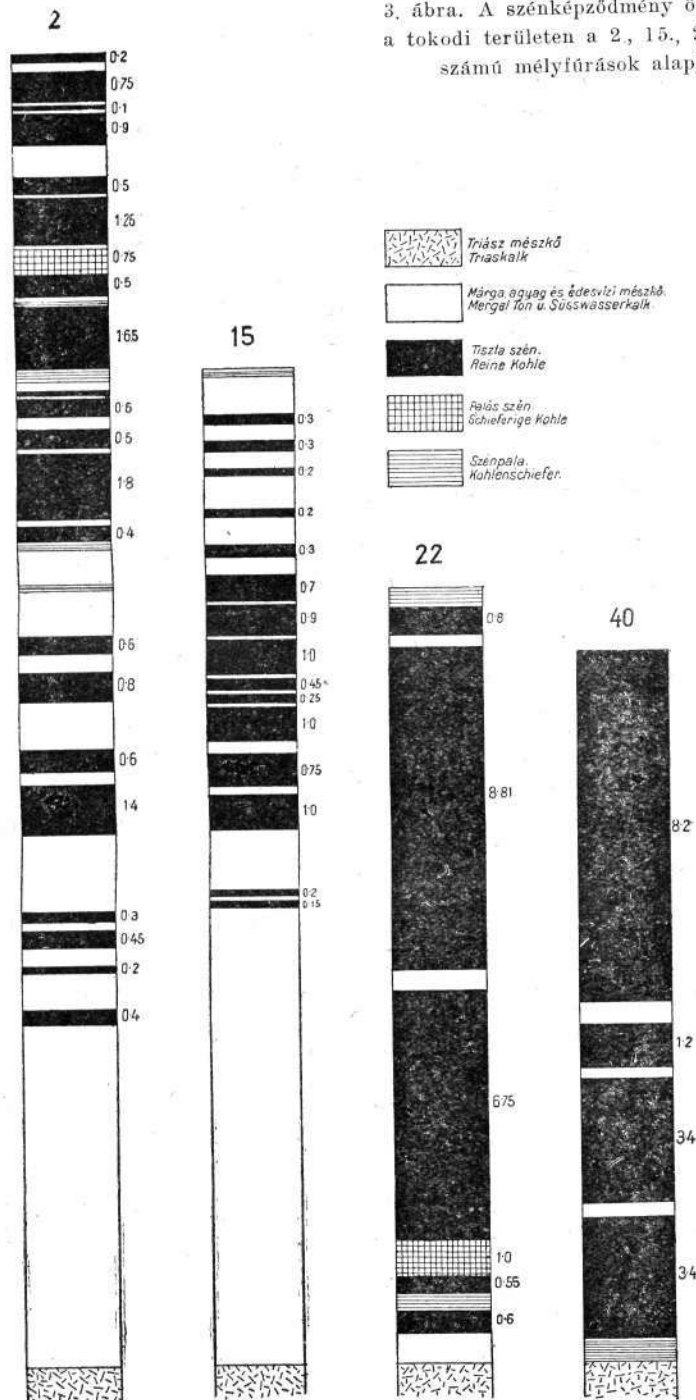
A felső eocén másik sasbérce a Hegyeskő északi oldalán fekszik; felszíni kiterjedése nem nagy és folytatása Ny felé a lösszel elfedett s mésztufa által körülhatárolt területben sejthető. Ennek a rögnek a megfúrása még a jövő feladata.

A Hegyeskő—Kiskő sasbércének nyugati folytatásában a perforatarétegek még az obszónyi malomtól Ny-ra kis háromszögben jutnak felszínre. Ez a rész sincesen még megfúrva s ugyancsak ismeretlenek a Kiskővel való összefüggésének részletei is.

A déli oligocén árkot K-felé a Dank-hegytől D-re a Gyertyános-völgy irányában haladó vetődés határolja. Ettől a vetődéstől K-re nagyobb területen az eocén összes emeletei felszínre jutnak és ezzel az ótokodi bányászat területére érünk.

Az eocén elrendeződésében itt két sasbérce játszik fontos szerepet. melyek közül az egyik a József-külfejtés sasbérce, hol a szénképződmény a felszínre jut, a másik az Ótokoltól K-re fekvő kősziklai légakna kis liaszrögje.

A József-külfejtés szénkibúvási szolgáltatott annakidején alkal-



mat a széntelep felfedezésére s a tokodi bányászat itt vette kezdetét. A régi külfejtések részben beomlottak, részben hányók temetik el; a régiek által hátrahagyott maradványokat még az 1919. évben is lefödéssel nyerték ki.

A tokodi szénképződmény közvetlenül a mészkőre települ. Vastagsága HANTKEN egyik szelvénye szerint 13·5 m, (miből 12 m tiszta szén) s ugyanő említi, hogy legnagyobb vastagságát 17·45 m-rel a Vilmos-tárnában érte el [43 p. 230—231]. TSCHEBULL szerint az első időszakban az akkortájt alkalmazásban álló tűzveszélyes pillérfejtés miatt átlag csak 4·2 m vastagságban fejtették le a szenet s ennél fogva valószínűnek tartja, miszerint nemcsak a felső telepeket nem fejtették le teljesen, hanem hogy a legtöbb esetben az alsó széntelep is teljesen érintetlenül maradt; 1879 óta ugyanis az összes telepek lefejtése 9 m átlagos vastagságot adott [49 p. 723]. Egy régi bányatűz következtében abbahagyott és az 1919. évben újra nyitott fejtési terület igen jól mutatta a régiek rendszertelen fejtését, de összefüggő, le nem fejtett teleprészeket nem tartalmazott. Az itteni újabb fejtések tapasztalatait SCHNETZER ARTUR foglalta össze és szerinte a szénképződmény a következő rétegekből áll:

Fekvő triasz mészkő

0·3 — 0·5	m.	fekvő pala
0·03 — 0·05	„	kénkovand
0·3 — 0·4	„	szén
0·3 — 0·4	„	bitumenes pala
1·0 — 2·0	„	szén
0·1 — 0·2	„	bitumenes pala
0·4 — 0·5	„	szén
0·2 — 0·3	„	édesvízi mészkő
0·0 — 0·5	„	szén
0·02 — 0·05	„	kénkovand
0·0 — 1·0	„	szén
0·0 — 0·1	„	bitumenes pala
0·0 — 1·0	„	szén
0·1 — 0·2	„	bitumenes pala
1 — 1·2	„	szén
0·05 — 0·1	„	édesvízi mészkő
1 — 2·5	„	szén
0·05 — 0·3	„	édesvízi mészkő
0·1 — 0·4	„	szén

bitumenes kagylós fedőpala.

Ezen összeállítás szerint tehát a szénképződmény összvastagsága 4·7—11·7 m között, a tiszta széné pedig 3·8—9·5 m között változik.

A József-külfejtés rögjétől K, D és Ny felé a szén kisebb vetődések mentén lesüllyedt, minek kapcsán a dőlésirányok is megváltoztak és a süllyedő lépcsők köpenyszerűen vesznek körül a kibúvás rögjét. Észak felé a területet egy hatalmas vetődés vágja el, melynek lefutását a Kis Gete É-i lába, a József-akna és Ótokod bányatelep északi szélé jelölik.

A vízveszélyes szint felett levő szénterület már nagyobbára le van fejtve. Az egyes bányamezőket a következő időszakokban fejtették le: József-akna 1857, Antal-akna 1853—1857, Károly-akna 1861—1870, Brunner-akna 1871—1878, Gusztáv-akna 1865—1870, Sándor-akna 1877—1884, Vilmos-akna 1878—1901 és Mária-akna 1903—1904.

A vízveszélyes szint alatti teleprészek lefejtésének megkönnyítésére készült az 1896—1898. években a tokodi altáró. A gyakori vízbetörések miatt egységes feltárásról szó nem lehet; kisebb bányamezőket külön ereszkékkel tártak fel, hogy vízbetörések esetében ne az egész bányamező kerüljön víz alá.

Nyugat felé a vízveszélyes szint alatt az ú. n. Kopsivai ereszkéből kiindulva + 96 m-ben voltak folyamatban a feltárások, melyek az 1897. évi vízbetörés óta szünetelnek. A mélyfúrások adatai szerint a szén abban az irányban rohamosan süllyed, amennyiben a 29. számú fúrás + 29 m-nél, a 30. számú fúrás pedig + 24 m-nél találta meg a szenet. 8.49 m illetve 12.6 m vastagságban. Jelenleg a Kopsivai ereszkétől K-re, vele párhuzamosan új ereszke hajtása van folyamatban, melyből ennek a résznek lefejtését megindítják.

Dél felé az I., II., IV. és VI. számú ereszkékből kiindulva voltak fejtések. Legmélyebbre hatolt az I. számú ereszke, + 65.6 m-ig, a 2-dik mély szint feltárásai azonban az 1909. évben víz alá kerültek. A fejtések eddig még csak + 90 és + 100 m-ig hatoltak le. A keleti Getevágtól észközölt mélyfúrások tanúsága szerint a szén K felé süllyed (a mélyfúrások + 58 és + 21 m-nél érték el) s vastagsága 4.7—6.7 m között változik.

Az altáró szintjében az I. ereszke mellett hajtott nyugati Getevágot délen + 131 m-nél triasz mészkőhöz, tehát egy vetődésre ért, melyen egy szelvény tanúsága szerint rákenődött szénroncsokat is találtak s feltöréssel + 203 m-ig megvizsgáltak (l. az I. tábla első szelvényét). E vetődéstől D-re, a Nagy Gete sasbérc triaszának kibúvási vonaláig, még tisztázatlanok a települési viszonyok. A sasbérc ÉNy-i sarka mellett, a térképünkön is feltüntetett régi táró hányóján, a perforata-rétegek kővületei találhatók, de a kutatás egyéb eredményeiről nem maradtak fenn adatok. Egy újabban eszközölt mélyfúrás (térképünkön a „Nagy Gete alja“ felírás „t“ betűje alatt bejelölhető) + 146 m-ben a perforata-rétegekből közvetlenül a triasz mészkőbe jutott tehát ismét vetődésre talált. Legajánlatosabbnak látszik ezt a területet a nyugati Getevágot egyenes folytatásával megvizsgálni.

Térképünk tanúsága szerint az északi fővetőtől É-ra, mielőtt az oligocénfedte s már előbb letárgyalt területre érünk, még egy, valamivel magasabban fekvő lépcső észlelhető, melyen az eocén felső emeletei

jutnak a külszínre. Ez a lépcső csak K-en van megfúrva, hol a 41. számú fúrás — 33 m-ben 442 m szén mutat ki. Ny-felé a szén mindinkább lesüllyed, mert HANTKEN szerint [30 p. 111] a gépaknából eszközölt mélyfúrás + 8.6 m-ben még csak a perforata-rétegeket érte el, a szén tehát csak — 50 m-nél várható. A 39. számú fúrás 0.3 m szene (+ 190.7 m) félreismerhetetlenül az auversien kövületmentes homokkő-emeletének felel meg.

Kelet felé a Kőszikla liaszkorú röggjével Dorog község területére érünk. Az eocénkorú rétegek ezt a rögöt ép úgy köpenyszerűen burkolják, mint azt a József-külfejtés röggjénél láttuk. Keleti oldala részben le van fejtve, részben fejtés alatt áll, mely fejtések az Ágnes-aknával állanak összeköttetésben. A dorogi Kőszikla felé emelkedő szárny és É-ra, az Árpád-akna bányamezője felé eső terület még nincsen megfúrva.

A dorogi Kőszikla és a Nagy Gete—Henrik-hegy triaszkorú rögei közé K-felől egy oligocénkorú árok nyúlik be. A Kősziklához esatlakozva széles sávban még az eocén jut a külszínre, mely képződményt az oligocéntól az „A“-akna déli szomszédságán, a Körtvélyesi majoron és a Wodák-fürőlyukon keresztül a „B“-akna irányában haladó vetődés választja el. Ennek az eocénkorú területnek a felépítése sem egységes. A dorogi Kősziklához u. i. D-felől egy a vízveszélyes szint felett fekvő négyzetes részlet esatlakozik, mely jelenleg is fejtés alatt áll. A szén itt is közvetlenül a hepe-hupás, felületű mészkőre települ. A szén rétegei egyes kiemelkedő púpok fele kiemelkednek s felettük esetleg egészen kimarad. A szénképződmény összetétele általában nem állandó, a tiszta szén részletenként földes, u. n. „bagós“ szén helyettesíti, úgy hogy a tiszta szén csak lencseszerű pásztákat képez.

Az Ágnes-aknának a vízveszélyes szint felett fekvő röggjétől Ny, D és K felé az eocén egyaránt alásüllyed. Nyugaton az „A“-aknáig terjedő mélyebb fekvésű pásztá még csak egy fúrással van megvizsgálva, s e szerint ott a szén + 97.6 m magasságban 8.2 m vastagsággal található. Az „A“-akna területén a szén magassága 82 m. Az ennek a pásztának lefejtésére készült „A“-akna 1898-ban kifulladt s azóta víz alatt áll. Az új párhuzamos altárónak elkészülte után ennek az aknának víztelenítésére is sor kerülhet.

Az Ágnes-akna fejtési mezejétől K-re a szén az Iván-fürőlyukban + 108.6 m magasságban 5 m vastag, a 62. számú fúrással pedig + 63 m magasságban 5.5 m vastag. K-felé, a Ferenc-aknától D-re csapó vetődésen túl az oligocén következik, úgy hogy a dorogi altáró már oligocénben halad. Az 1896. évben kifulladt „B“-aknának + 38.8 m magasságban K-i irányban haladó feltáró vágata STEGL szerint egy vetődésen

haladt, melynek É-i oldalát a triaszkorú mészkő alkotta. Ezen adatot elfogadva,¹⁾ a keleti nagy vetődés csapása a „B”-akna és a dorogi altáró közé helyezhető.

Az Ágnes- és „A”-akna területétől D-re lévő oligocénkorú árkot eddig még csak a M. Á. K. r.-t. két fúrása vizsgálta meg. Az Ágnes-aknától D-re lemélyesztett 66. sz. fúrás — 10·8 m-ben 6·15 m vastag szenet mutatott ki. Egy újabb, a Körtvélyesi majortól D-re a szénbirtok határánál kijelölt de befejezetlen fúráshoz közel fekvő másik mély fúrás mintegy — 70 m-nél érte el a triaszkorú fekvőt (XXXII. társulati számú fúrás). A 12·5 m vastag szenet itt a triaszmészkőtől már egy 9·6 m-es kemény szürke márgaréteg választja el.

A Nagy Gete és Henrik-hegy triasz vonulata összefügg, a kettőt egymástól csak egy alacsony nyereg választja el. A Henrik-hegy triasz rögét minden irányból köpenyszerűen veszi körül az eocén szénképződmény, sőt a széntelepek észak felől egészen a Gete-nyeregbe is felnyulnak. Ezen a tájon folynak a Kukucs-táró és a legujabban telepített Miklós-akna fejtései. Az eocén szénképződménynek az említett nyeregbe települő kicsiny foszlánya É felé alig 100 m széles és a Gete felé is igen korlátolt kiterjedésű; az erózió egyébként már annyira elpusztította, hogy a széntartalmú rétegekből is nagyobbára csak a fekütelepek maradtak meg.

Ez a kis foszlány különösen azért érdemel említést, mert az egész tokod—dorogi eocén szénképződménynek legnagyobb abszolút magasságban fekvő részlete (+ 248 m-ig), mely magasság összevetve a szénképződmény eddig megfúrt legmélyebb pontjának abszolút magasságával (— 366 m a tokodi 6. sz. fúrásban), jó képét adja a vetődések folytán létesült relativ elmozdulások mértékének.

A Kukucs-táró széntelepfoszlányát északon hatalmas vető vágja el, melyen túl a dorogi Kőszikla és a Nagy Gete—Henrik hegy közé foglalt árok következik. E vető mentén, közvetlenül a Kukucs-táró nyílása alatt s a Henrik hegyre vivő út mellett az eocénkorú kövületes homokkőrétegek bukkannak ki a lösztakaró alól. E vetőtől északra a legutóbbi időben mélyített s így térképünkön még föl nem tüntetett két fúrás közül a 224. társulati (E. Sz. K. T.) számú befejezetlen fúrás + 220 m-nél oligocén széntelepeket ért és még mintegy 72 m-t haladt eocénkorú magasabb fedőrétegekben, a XXXI. társulati (M. Á. K.) számú fúrás pedig + 190 m-nél érte el ugyanazon oligocén telepeket és a felsőeocén mészkő híján a normális eocénkorú szénfedő rétegsoron ke-

¹⁾ Bányászok állítása szerint a „B”-akna folyós homokban fulladt ki, mely esetben a felsőeocén laza homokkővében mozgó vízre is lehetne gondolni.

resztülhaladva — 20 m-ben elérte a vetőt, amennyiben az operkulínás agyagmárgából közvetlenül a triasz-mészkőbe jutott. (E fúrások helyét l. a 6. ábrán.)

Ugyanezen a vetőn halad át tovább keletre kb. + 130 m-es szintben, a Reimann-altárhoz is, amely három oligocén telep keresztezése után 150 m-rel tovább eléri a triasz mészkövet. Az oligocén alatt a vető felé következő rétegek jelenleg jól tanulmányozhatók a Reimann-altárból a Tömedék-akna felé kiágazó vágatban. A kiágazás első 25 m-ében többszörösen eltolódott helyzetben kimutathatók a kőületmentes homokkő, a kőületes molluszkumosz rétegek, alattuk szénésíkot is tartalmazó félíg-sósvízi (*Modiola corrugata* BRONGX tartalmú) rétegcsoport és az operkulínás agyagmárga rétegei. A vágat itt keresztezi a vetőt és az ódorogi terület fekütelepeinek és édesvízi mészkőrétegeinek zónájában halad tovább.

A Reimann-altártól kissé keletre, az ódorogi házcsoporthoz mögött ÉK-i szomszédságában lefutó árok fenekén az oligocén telep mintegy + 200 m-ben a felszínre is kibukkan. Az oligocén szén a Henrik hegy északi fővetőjén túl (l. 6. ábra), három telepben eléri a 2 m összes vastagságot s így fejtésre érdemes.

A fővetőtől délre a Henrik hegy északnyugati oldalához simuló ódorogi terület következik. Ez a terület tehát keleti egyenes folytatása a Kukucs-tárhoz keskeny szénpáasztájának.

A Henrik-akna területe már rég le van fejtve és üzemen kívül áll. Ezen aknáról HANTKEN közöl részletes adatokat és szelvényt (30 223. l. és 40 114. l.). A széntartalmú rétegcsoport szerint itt összesen 37·87 m vastag, ebből 7·56 m esik a közbetelepülések által 4 padra választott főtelepre, 9·45 m az ez alatt következő félíg-sósvízi csoportra és 18·97 m a triasz-mészkőre települő, négy 0·31—0·70 m vastag széntelep és 1 m édesvízi mészkövet tartalmazó fekü rétegcsoportra (l. 5. ábrát). A fekütelepek az egész területen nagyjából bennmaradtak.

A Reimann-altárhoz + 130 m-ben a Henrik-akna lefejtett területének nyugati része alatt, a triasz-mészkőben halad, egy ponton a feküképződményt s ennek egy vékony széntelepét is megütve (l. a II. tábla 3. sz. szelvényét).

A Henrik-akna területének keleti folytatásában a Tömedék- és a Samu-aknák területei következnek, mely irányban a szénképződmény a Samu-akna + 5·26 m-es szintjére ereszkedik alá. A Henrik-akna szénképződménye lapos teknőt képezve a Henrik hegy északkeleti oldalára települ, majd egy az északi fővetővel párhuzamos, kelet-nyugati irányú triasz-mészkőhátra simul. A szénképződmény áthajlásait és K-i irányban, a Tömedék- és Samu-aknák felé való mind mélyebb szintekbe süllyedését számos kisebb vető kíséri.

A Henrik hegy egyenes délkeleti folytatásába eső 155. és 156. sz. fúrások magasan fekvő szénterületet jeleztek. Az ezen az alapon telepített, legutóbb lemélyesztett (s így térképünkön még fel nem tüntetett) három fúrás közül a Henrik-hegy tövében lévő 228. társulati számú (E. Sz. K. T.) + 75 m-ben szén nélkül a triasz-mészkövet érte, de a tovább délkeletre telepített 225. és 228. társulati számú fúrások + 73, illetve + 68 m-ben, mintegy 300 m hosszú vonalon normális vastagságú széntelepeket mutattak ki. A következő délkeleti, 230. társulati számú fúrás már vetőt jelez, amelynek mentén a széntelepek a Sziget hegy alatt fekvő ú. n. Frischmann-féle terület tetemes mélységeibe sülyedtek le.

A henrikhegyi szénköpeny eme délkeleti magas részlete csak egészen keskeny pászta, amennyiben délnyugat felé csakhamar elvágja a Reimann-akna területét lesülyesztő vető, keleti szomszédságában pedig a 172. sz. fúrás a Frischmann-féle terület mély szintjét jelzi. Északi irányban, a Henrik-akna régi fejtési határa felé még érdemes volna a folytatását keresni, amennyiben HANTKEN itt csak kisebb vetőt jelez, amelyen innen a telep valamivel mélyebben folytatódna.

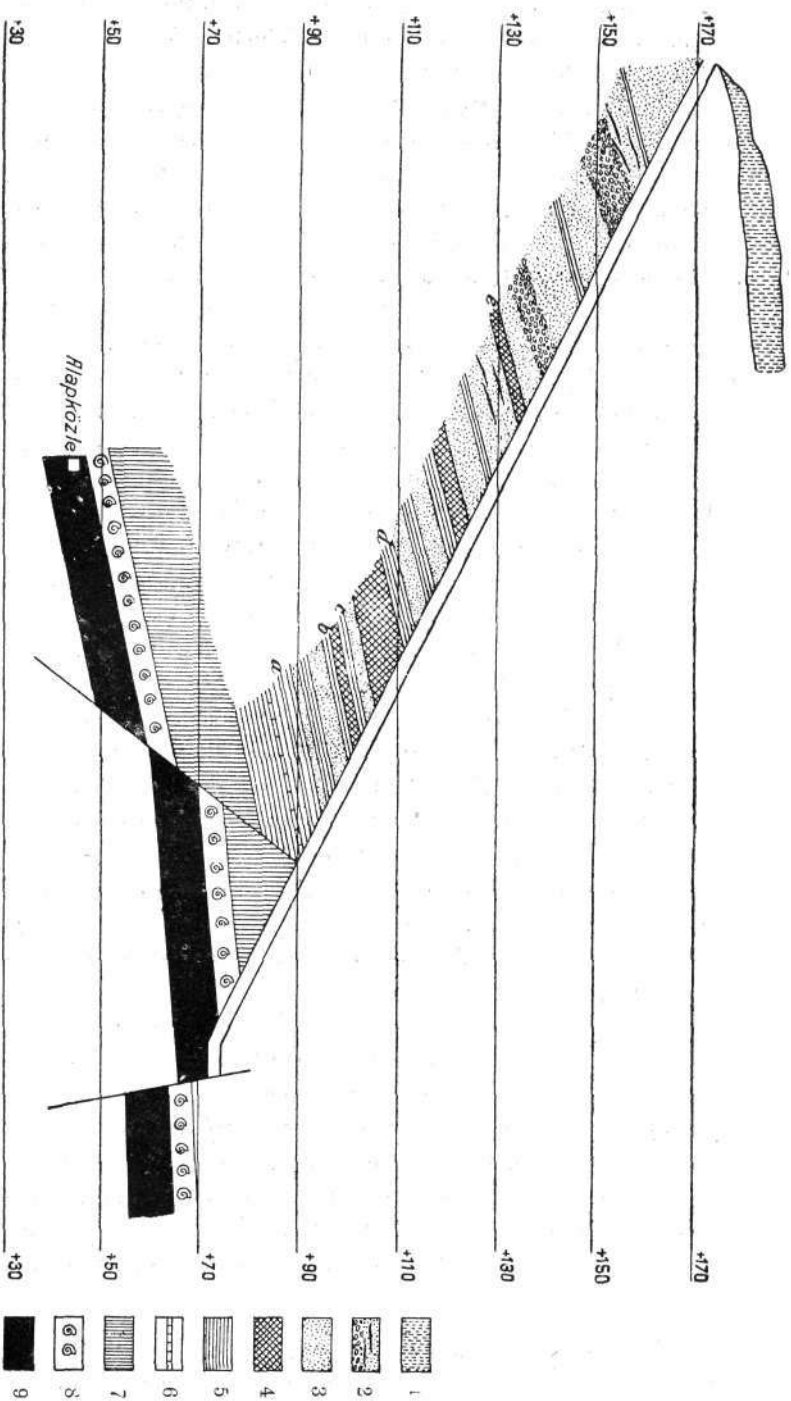
A Frischmann-féle mély szénterület ÉNy-i sarkát a 173. sz. befejezetlen fúrás tárta fel, amely + 105 m-ben és + 100 m-ben oligocén szénnyomokat jelezett és — 10 m-nél még nem érte el az alaphegységet.¹⁾ A Frischmann-féle terület északi fővetőjének egy másik pontját jelzi a 175. sz. befejezetlen fúrás, amely + 75 m-ben még nem érte el az alaphegységet, egy harmadikat pedig a 174. sz. befejezetlen fúrás, az ennek közvetlen szomszédságában legutóbb lemélyesztett²⁾ 233. társulati számú (E. Sz. K. T.) fúrás közvetlenül az oligocén szénnyomok alatti vetőben, — 102 m-nél, a triasz-mészkövet érte.

Visszatérve már most az ódorogi területre, amelyet az előzők szerint északon is, délen is egy-egy kelet-nyugati irányban haladó fővető fog közre, e terület részletes áttanulmányozásánál az infraoligocén erózióknak határozott nyomait lehet kimutatni.

HANTKEN, mint az már a sztratigrafiai részben említve volt, az ódorogi Henrik-akna részletes leírásánál hangsúlyozza, hogy az ottani rétegsorból az eocénnek egy része és az oligocén széntartalmú csoportja hiányoznak [40. p. 226.] Feltűnő az ellentét a Henrik-akna területének ilyen összetétele és az alig pár lépéssel odább, az északi fővetőn túl talált közel teljes rétegsor között, melyből csak a felső eocén mészkő hiányzik. Még feltűnőbb ez az eltérés az ódorogi terület keleti részén, hol a Tömedék-akna víztelenítése céljából hajtott II. sz. lejtőszakna (l. 4. ábra), mintegy

¹⁾ Számjele a térképmellékletéről elmaradt.

²⁾ Mint későbbi keletű a térképmellékleten feltüntetve nincsen.



4. ábra. Az ódorogi Tömedék-akna mellett létesített II. sz. (új) lejtős akna szelvénye.

1 = f. oligoc. futóhomok; 2 = f. oligoc. durva homok kavicsos és szennyomokkal; 3 = f. oligoc. homok és homokkő;
 4 = f. oligoc. zöld és tarka agyag; 5 = f. oligoc. világos zöldes mészmárga; 6 = f. oligoc. világos zöldes mészmárga; 7 = eoc. eperkultúra;
 agyagnárga-csoport legalsó része; 8 = eoc. *Cerithium Hantkeni*-tartalmú rétegek; 9 = eoc. főszéntelep; a = eoc. *Ostracoda*;
 b = *Ostracoda* és *Mitolina*; c = *Ostracoda*, *Mitolina*, *Polymorphina* és *Lagena*; d = *Helix*-tartalmú rétegek.

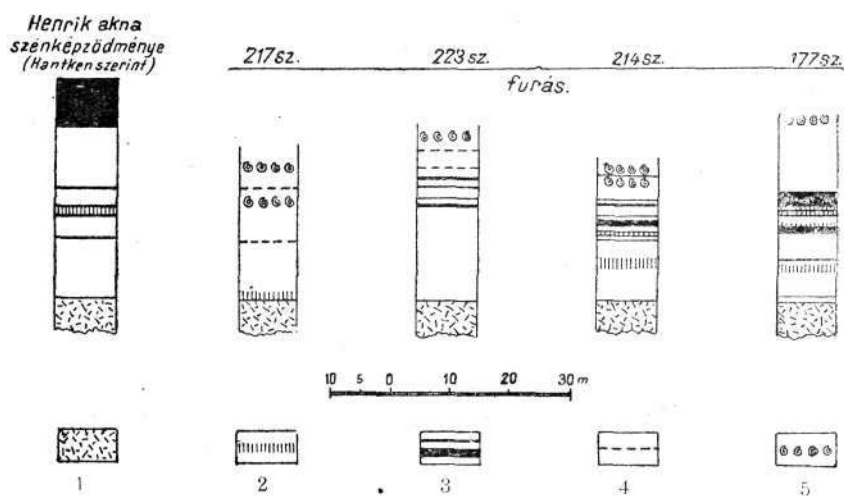
130 m vastag rétegsort tár fel az eocén főtelepéig. Ebből a rétegsorból csak néhány méter esik a *Cerithium Hantkeni*-tartalmú elegyesvízi rétegekre, annak fedőjében pedig mintegy 8—10 m az operkulinás agyagmárga-rétegeknek sok apró, vékonyhájú molluszkumot tartalmazó alsó csoportjára. Ezek fölött, a lejtőszaknán végig, oligocénkorú rétegek következnek, alul agyagos rétegek és zöldes-tarka agyagok, följebb a jellemző felsőoligocén durva, kavicsos homokok. Alsó részében a lejtőszakna minden valószínűség szerint egy kisebb vetőt keresztez, ami a rétegsorrendben bizonyos fokú (néhány méteres) eltolódást eredményez; mindamellett az eocén-rétegek nagymértékű redukciója itt is kétségtelen.

Az itt említett tapasztalatokat megmagyarázza az a feltevés, hogy az ódorogi területhez észak felől csatlakozó árok besülyedése nagyjában már az oligocén-rétegek lerakódását megelőzően ment végbe. A lesülyedt árokban az eocén-rétegek sokkal teljesebben maradtak meg, mint a szóban forgó területnek egykor kiemelkedett térszínén, amelyről az infraoligocén erózió az eocén-korú rétegek nagy részét eltávolította, m. p. oly egyenlőtlen módon, hogy a főtelepet fedő eocén-rétegekből a Henrik-akna területén csak mintegy 40 m, a Tömedék-akna lejtős-aknájában pedig csak mintegy 10—15 m maradt meg. A Tömedék-akna területének délkeleti sarkában, ahol annak idején az aknát elfullasztó vízbetörés történt (l. bővebben a vízbetörésekről szóló részben), a még ma is víz alatt álló bányarész víztelenítési munkáival párhuzamosan több kutató fúrás mélyesztetett (l. 6. ábra). E kutató fúrások:¹⁾ a 227, 217, 220, 223 és 214 társulati számúak (E. Sz. K. T.), a régebbi 177, 178 és 179. számúakkal együtt, sűrűn egymás mellett körbe fogják a Tömedék-akna területének délkeleti végződését és igen sajátos rétegzési viszonyokat derítettek ki. Az alaphegység ezekben a fúrásokban délről észak felé + 52 m-ről — 17 m-re ereszkedik alá, vagyis nagyjából megfelel a tömedéki bányamező alatt elterülő alaphegység helyzetének, tehát számottévó vető ezen a darabon biztosan nincsen. A Tömedék-akna területének közvetlen keleti folytatásában telepített 223, 214 és 177. sz. fúrások (5. ábra) az alaphegység fölött 17—19 m vastagságban agyaggal váltakozó vékony széntelepeket és édesvízi mészkő-rétegeket tártak fel, s alig néhány m-el ezek fölött *Cerithium margaritaceum*-os, szénnyomokat tartalmazó oligocénkorú rétegek következtek. Az alaphegységre ilyképen települő 17—19 m-es eocén-csoport vastagsága teljesen megfelel a Henrik-akna területe fekvő-csoportjának. Mindezen megfigyelések tehát oda utalnak, hogy a Tömedék-akna területének keleti folytatásában az infraoligocén erózió az eocénkorú főtelepet és a féliglősvízi közbetelepülések nagyobb részét

¹⁾ Mint későbbi keletűek, a térképen feltüntetve nincsenek.

eltávolította, mire az oligocénkorú transzgresszió legmélyebb, félígás-vízi rétegei az ugyanolyan korú fekütképződményekre rakodhattak le.

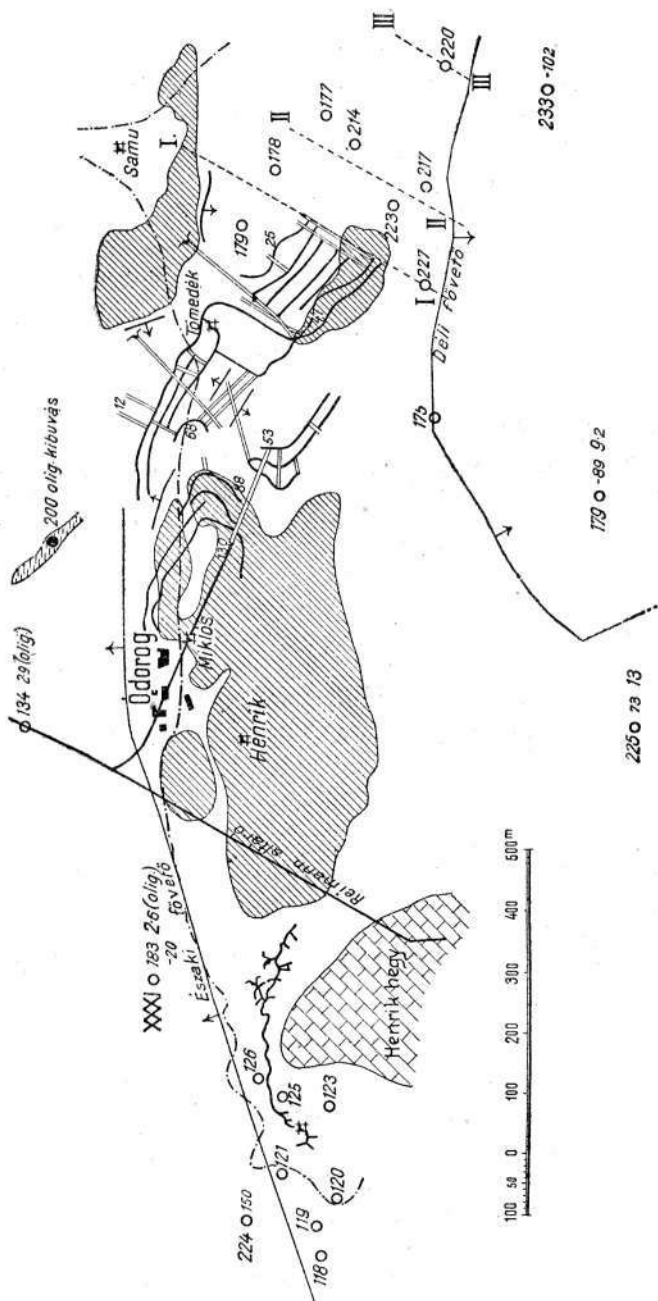
Az innen délre sorakozó 220. 217 és 227. sz. fúrásokban a *Cerithium margaritaceum* már úgyszólván közvetlenül az alaphegység fölött jelentkezik, az eocénkorú rétegeknek infraoligocén elpusztulása tehát itt még tovább ment. Közvetlenül e három utolsó fúrás vonalától délre, vele párhuzamosan halad a déli fővető, azon túl pedig a Frischmann-féle terület mélyebb szintjében az eocénkorú szénképződmény ismét teljes ép-ségében jelentkezik.



5. ábra. A Henrik-akna (HANTKEN szerint) és négy újabb fúrás szelvénye a Tömedék-akna bányamezejében. 1 = triász-mészkő; 2 = eocén márga; 3 = szénrétegek; 4 = szénnyomok; 5 = *Polamides margaritaceus*-tartalmú oligocén rétegek.

Ha az egész tokod-dorogi bányavidéken az eocénkorú rétegek sorában megfigyelt tetemesebb hiányokat az infraoligocén erózióknak tulajdonítjuk, akkor mindazokban a fúrásokban, amelyek úgy az oligocén, mint az eocén széntelepeket keresztezik, ezeknek egymástól való távolságja jó mértékét adja ennek az oligocén erózióknak. Az újtokodi területen, ahol az eocén rétegsora teljes, ez a távolság kerek számban 250 m, az ódorogi területtől északra fekvő árokban pedig, hol a felső eocénkorú rétegek már hiányoznak szintén nem lesz sokkal kisebb (l. a XXXI. sz. fúrás leírását.)

A Frischmann-féle területnek egyelőre még csak fúrásokkal feltárt eocénkorú szénképződménye — 25 és — 157 m között fekszik. Északnyugatfelé ez a Reimann-akna területéhez kapcsolódik, délnyugaton a Pollus-hegy dolomit-röge szabja meg természetes határát. Délkeleti részén (térképmellékletünk délkeleti sarkán kívül) az alaphegységnek egy



6. ábra. Kiegészítés az ódorogi terület bányaföldtani térképéhez.

kicsiny röge emelkedik a felszínre, melynek környéke még nincsen megfúrva. A Frischmann-féle terület keleti részén az infraoligocén erózió tetemes nyomai mutathatók ki, amennyiben az oligocén és eocén széntartalmú rétegesoportok egymástól való távolsága a 171. sz. fúrásban 52 m. (térképünk keleti szélén túl fekvő) a 168. társulati számú (E. Sz. K. T.) fúrásban pedig 47 m e távolság. Minthogy az oligocén széntelepek itt ily feltűnő mélységben (a 171. sz. fúrásban — 68 m, a 168. társ. számúban pedig — 51 m) fekszenek, kétségtelen, hogy a Frischmann-féle terület oligocén képződményei az ódorogi területtől északra levő árok oligocén-jéhez képest tetemes lesüllyedést szenvedtek. Az ároknak amazokénál idősebb besüllyedése folytán a benne nyugvó eocénkorú rétegek az infraoligocén eróziótól megkiméltettek, az oligocénben erodált területek — az ódorogi terület keleti részének és a Frischmann-féle területeknek — besüllyedése ellenben lényegében az oligocén széntartalmú rétegek lerakódása után ment végbe. A dorogi bányavidékhez tovább keleten csatlakozó csév-kesztőlei depressziót is az oligocénben erodált és az oligocén szedimentáció kezdete után beszakadt területnek kell tekintenünk. Tény az, hogy míg a kesztőlei fúrások az oligocénkorú rétegek alatt közvetlenül az alaphegységet érték, addig az esztergomi Strázsa-hegyen és környékén az eocénkorú rétegek újból föllépnek, m. p. teljes sorozatban. A Samuakna jelenleg is víz alatt áll, ezért az itteni széntelepek keleti folytatását és végződését nem ismerjük. A Frischmann-féle terület folytatása az említett 168. társ. számú fúrástól keletre még szintén ismeretlen. Ellenben a térképünk délkeleti sarkán mintegy 1300 m-el túl, a Leányvár mellett lemélyesztett 188. társulati számú (E. Sz. K. T.) fúrás *Nummulina striatá*-s, félígsósvízi közbetelepüléseket és vékony szénrétegecskéket is tartalmazó rétegekből 220 m-nél — valószínűleg vetőn — az alaphegységbe jutott. Hogy a leányvári fúrásban talált eocén minő viszonyban áll a Frischmann-féle területhez, egyelőre nem ismeretes, de annyi tény, hogy eocénkorú rétegek itt még vannak. És ha a föntiek értelmében még a pilisvörösvári területet is az infraoligocén eróziótól megkimélt foszlányak tekintjük, akkor a dorogi bányavidékhez dél- és délkelet felé csatlakozó, még részletesen át nem kutatott területeket, nem minősíthetjük feltétlenül meddőknak. Mert ha különösen magasabban fekvő szénterületekre az eddigi tapasztalatok szerint kevés is a kilátás, azért itt is maradhattak még a leányvárihoz hasonlóan infraoligocén eróziótól megkimélt részletek.

A Frischmann-féle terület nyugati részén, a hasonló nevű lejtaknával az oligocénkorú telepeket fejtették¹⁾ Minthogy az oligocén szén itt

¹⁾ A Frischmann-lejtakna déli bejárájának magasságát térképünk 213 helyett tévesen 21-3-nek jelzi.

+ 190 m körüli magasságban van s a Reimann-akna területén — amelynek emez egyenes folytatásába esik — az eocén szén az oligocén telepek alatt csak mintegy 100 m-nyire fekszik, e helyen magasán fekvő eocén-telepekre is van kilátás, feltéve, hogy az eocén szénképződmény kifejlődése itt normális. Fúrás ezirányban még nem történt, valószínűleg azért, mert ez a rész már Csolnok község belterületébe esik.

A Frischmann-féle terület északnyugati folytatásában a Reimann-akna, majd az Augusztá-akna területei következnek. A kettő tulajdonképpen összefügg egymással, csupán egy északkelet-délnyugati harántvető szab közöttük határt.

A déli területnek, — melynek közepét a Reimann- és Augusztá-aknák jelölik, főjellemvonása az eocén rétegek tetemes redukciója.

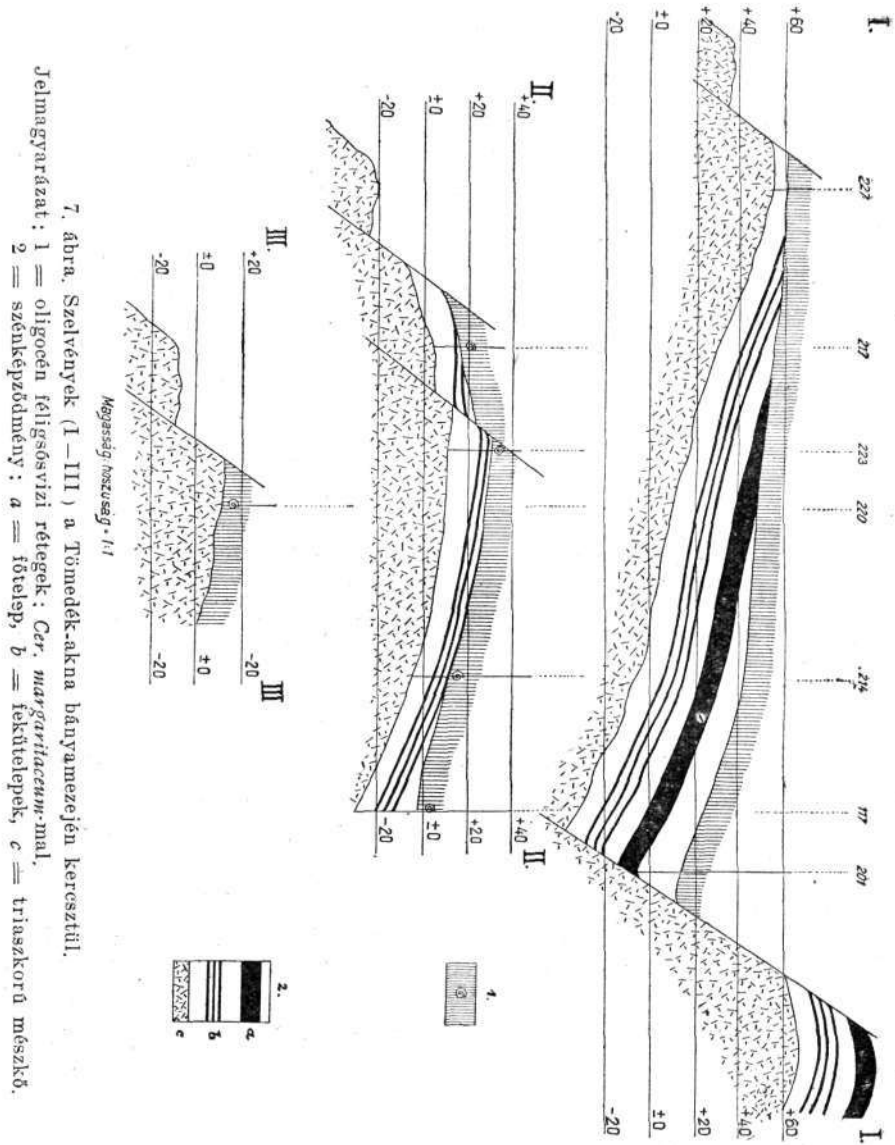
A Reimann-aknát, mely az Esztergom-Szászvári Kb. T. legujabb aknája, a + 130 m-es szint táján hajtott Reimann altárho közvetlenül a dorogi vasúti állomással köti össze.

A Reimann- és Augusztá-aknák fejtései nagyjából mélyen a vízveszélyes szint alatt fekszenek; ezért a feltárások óvakodnak is a triasz-mészkoig lehatolni, sőt a fúrások túlnyomó része megelégszik a főtelep megállapításával csak kevésbé hatolva a fekvőbe. A széntartalmú rétegek teljes egymásutánjáról tehát csak néhány, az alaphegységig lehatolt mélyfúrás ad felvilágosítást. A főtelep átlag 10—12 m vastag és benne vékonyka meddő beagyazások 0.2—0.3 m-t, legfőlebb 0.5 -t tesznek ki. A főtelepet az alaphegységtől egy, vékony fekütelepeket és édesvízi mészkőrétegeket tartalmazó rétegsor választja el és ennek vastagsága a fúrások tanúsága szerint 13 m-től (180. sz. fúrás) egészen 30 m-ig (157. sz. fúrás) is változó.

A Reimann-akna telepei a Henrik-hegy és az annak délkeleti folytatásába eső hát körül vetődtek a legmélyebbre, míg délnyugati irányban — kisebb vetőkkel tagolva — mind magasabb szintekbe kerülnek, (l. a II. tábla 2. szelvényét). — A 161. sz. fúrásban az eocénkorú széntelepek már a + 171 m-ben kezdődnek. Az egész széntartalmú rétegcsoport összes vastagsága ebben a fúrásban csak 21 m, maga a főtelep sűrűbben tagolt és elpalásodó s az ebben az irányban hajtott fejtések is a széntelepek leromlását bizonyítják, a 162 és 163. számú fúrások pedig még ennél is rosszabb eredményeket adtak. Az a látszat, mintha a Reimann-akna területének ez a része a szénképződmény primer elpalásodását és kiékelődését, tehát a szénmedence peremét jelezné.

A Reimann-akna területét tagoló, északnyugat-délkeleti irányú hosszanti vetők még jobban kifejezésre jutnak az Augusztá-akna területén s az ahhoz nyugatról csatlakozó részen, miként azt a térképünkön ábrázolt lefejtett területrészek elrendeződése is mutatja. Ezek a vetők

oligocén utániak, amennyiben az eocén telepekkel együtt az oligocén telepeket is elvetik és hogy aránylag fiatalok, azt elárulja az a körülmény is, hogy kifejezésre jutnak a különben vastag lösztakaróval borított vidék



külső arculatában is, északnyugat-délkeleti irányú, párhuzamos lefutású, egyenes völgyek képében.

A Reimann-aknától nyugatra egy eddig még csak a 132. és 133.

számú fúrásokkal feltárt kis szénmező támaszkodik a Henrik-hegy déli oldalának, melynek határvetőjét érte közvetlenül a széntelep alatt a Reimann-akna. Még tovább nyugatra a 129, 131 és 134. sz. meddő fúrások triaszmészkövet (vetőt) értek. Erre, valamint a Reimann-akna területének délnyugati, felemelkedő részét elvágó s imént említett harántvetőn túl az Augusztá-akna keleti bányamezejének legmélyebb, egyelőre még csak fúrásokkal feltárt részei következnek. A harántvetőn keresztül újabban egy, a Reimann-altáró itteni + 140 m-es szintjét az Augusztá-akna + 6 m-es szintjével összekötő ereszkét hajtottak. Az Augusztá-akna keleti bányarészét az említett északnyugat-délkeleti irányú hosszanti vetők tagolják, miközben a széntelepek a Nagy Gete felé áthajlanak és felemelkednek. E tájon, a Nagy Gete és Henrik-hegy közti nyereg déli oldalában számos fúrás történt és bár e fúrások naplói olykor bajos eligazodni, mégis kétségtelen, hogy pl. a 112. sz. fúrás + 231·25-ik m-ben talált 1—2 m vastag oligocén telep alatt 81 m-el kezdődő 0·9 m vastag palás szénrét az eocén szénképződmény roncsait képviseli. Azonban nem dönthető el minden esetben, hogy a fúrásokban kimutatott vékony széntelepek az eocén vagy oligocén rétegcsoportjába tartoznak-e. Igen valószínű azonban, hogy e szénnyomok többnyire az eocén szénképződménynek a getealji fővetőn elroncsolt részletei (a fedőjükben a fúrási napló nummulinákat jelez) illetőleg annak az infraoligocén eróziótól megkímélt maradványai. Utóbbi eredésüknek tekinthetjük pl. azokat a magasan fekvő nyomokat, amelyek a Nagy Gete—Henrik-hegy közti nyeregbe felhúzódnak és talán össze is függenek a Kukucs-táró foszlányával.

Az Augusztá-akna keleti bányarészét a nyugatitól egy, az uralkodó hosszanti vetődési irányban leüledt és eddig még csak a 137. sz. fúrással feltárt mélyebb részlet választja el. Az innen nyugatra eső területek már a multéi, amint azt ott (a térképünkön is látható) lefejtett területek sora mutatja.

Délen, a Magashegy oldalában, a Teréz-akna az 1·5 m vastag oligocénkeru telep fejtése céljából mélyesztetett. Itt az eocén szénképződmény is magasan fekszik (szén fedője + 156 m-ben), de e magas részlet csak esékély kiterjedésű.

A Nagy Gete és Henrik-hegy vonulatából délre eső bányaterület legjellemzőbb sajátossága az északival szemben, hogy eocén rétegsorában tetemes hiány mutatkozik.

A II. tábla 2. és 3. számú szelvények¹⁾ szembetűnően mutatják az

¹⁾ A 3-ik sz. szelvény nem egy vonalban készült, hanem egymáshoz közel eső részleteket foglal össze.

eocén szénképződmény egyoldalas elhelyezkedését. Az első nagy besülyedés a Nagy Gete—Henrik-hegy déli vonalán történt.

Ha már most a Gete vonulatához közelebb eső mélyebb részletektől a Magas-hegy magasabb területe felé haladunk, az eocén és oligocén szénképződményeket elválasztó rétegsor folytonos apadását látjuk, midőn vastagsága:

- a Reimann aknában 118 m
- a 137. számú fúrásban 90 m
- a 138. számú fúrásban 70 m
- a 142. számú fúrásban 56 m

Sajnos, hogy a mai kedvezőtlen viszonyok mellett és sztratigrafiai adataink hézagossága folytán ennek az elvékonyodásnak a rétegsorrendben mutatkozó megnyilvánulását pontosan kimutatni nem tudjuk. Mégis a jelenségnek nagy valószínűséggel elfogadható magyarázatát kapjuk, ha visszaemlékezünk a dorogi bányavidék keleti részéről ismertetett jelenségekre, amikor is a déli területen észlelteknél amazok analógiáját fogjuk felismerni.

A Nagy Gete és Henrik-hegy alján megfigyelt alsó oligocén egyoldalú sülyedés jobban megvédte az itteni eocén képződményeket az infra-oligocén erózió pusztításától, sem mint azt a Magas-hegy felé eső részletekről állíthatnánk. De a kontinentális sülyedéssel beálló oligocénkorú transzgresszió már az egész területet egyenletesen érte s a már meglévő vetők mentén további sülyedések, az eocén és oligocén képződmények együttes további feldarabolódás, s a jelenlegi domborzat kialakulása az oligocén után következett be.

A tulajdonképeni annavölgyi szénbányászat a megelőző évtizedekben élte virágkorát, amikor a kedvező viszonyok következtében a bányászati aránylag könnyűszerrel hatalmas széntömegeket tudott kitermelni. Jelenleg, a magasabban fekvő, tehát könnyebben fejthető területek fokozatos kimerülésével kapcsolatosan az annavölgyi bányászatnál is előreláthatólag nemsokára a mélyebbre vetett széntáblákra irányuló műveletek válnak szükségessé.

Az annavölgyi területen az oligocén és eocén széntelepek csoportja egymástól átlag 60—70 m távolságban fekszenek. A felső, tehát oligocénkorú széntelepeken kezdődött tulajdonképen az annavölgyi szénbányászat. Fejtésközben véletlenül jutottak bele az eocénkorú telepek egyikébe, amely vetődés következtében történetesen egy szintbe került az oligocén teleppel. Ez időtől kezdve (1850) a szénbányászat súlypontja az eocén telepek fejtésére helyeződött.

Az oligocén széntelepek (ill. széntelepcsoport,) az u. n. Annatelep, amely HANTKEN idejében fejtett területén átlag 1.32—2.2 m vastag volt és

pedig a következő szelvényben: alul 1·0—1·3 m széntelep, fölötte agyag 0·5—0·8 m, e fölött széntelep 0·2—0·6 m, majd márgás mészkő 0·15—0·5 m s végül a felső szénpad 0·15—0·6 m. Jelenleg a Sándor-lejtőakna alapközléjének u. n. „Sáros váltó“-ja táján van az Annatelep feltárva; itt a következő viszonyokat találjuk: alul 70 cm.-nyi barnaszénréteg van, efölé 1 m vastag édesvízi mészkőpad telepszik, majd efölött következik a felső széntelep 50 cm.-nyi vastagságban. Ez utóbbiban kb. 3 ujjnyi agyagbeágyazás észlelhető. Mindezek felett mintegy 10—12 cm magasságban még egy kb. 1 cm-es széntelepecske van.

Az oligocén széntelepet Annavölgy közvetlen környékén nagy kiterjedésben már lefejtették, azonban vannak még oly területek, ahol e széntelep jelenléte várható. Így minden okunk megvan arra, hogy a jelenlegi feltárási területtől ÉNy.-ra, tehát a Gete-hegytől DNy.-ra eső még érintetlen és meg nem fűrt területen az oligocén széntelepnek feltárási érdemes vastagságban való jelenlétét elég jelentékeny kiterjedésben várassuk. Ismeretes u. i. e telep egyfelől az imént említett alapköze Sáros váltója tájáról, másfelől pedig a szomszédos ebszőnyi szénterület 89. és 90. számú fúrásaiból. — Bár az északabbra telepített s az alaphegységhez közelebb eső 89. számú fúrás 201 m t. sz. f. magasságban (mintegy 60 m mélységben a külszin alatt) csak 0·60 m vastag oligocénkorú széntelepet mutatott ki, míg a délibb fekvésű 90. sz. fúrás ugyancsak 201 m t. sz. f. magasságban (kb. 40 m-re a külszin alatt) 1·45 m.-nyi vastagságban fúrta át ugyanezt a telepet. Ezekből az adatokból tehát azt következtethetjük, hogy a határ felé eső ezen területen meglehetősen zavartalanul fekszik a széntelep, de egyúttal — amint az várható is, — hogy az alaphegység kiemelkedő röge felé a telep elvékonyodik. Erre utal egyébként a tovább ÉNy-ra lemélyezett 87. számú fúrás is. Azon körülményeknél fogva, hogy az Annatelep fekvője duzzadó agyag s a telepet kísérő rétegek vizet tartalmaznak, a telep sem a Sárosváltó táján, sem a VIII. ereszkétől ÉNy-ra eső területen egyelőre nem bizonyult feltárási érdemesnek.

Az oligocénkorú széntelep Annavölgytől D-felé is megvan, de már nagy mélységben. Így a 96. számú fúrás 40 m t. sz. f. magasságban (kb. 190 m mélyen a külszin alatt); a 94. számú fúrás pedig — 76·5 m t. sz. f. magasságban (256 m-nyire a külszin alatt) 1·7, illetőleg 1·1 m vastagságban tártak fel széntelepeket.

Az Annatelep azonkívül kétségtelenül megvan az Annavölgytől nyugatra eső területen is, de itt szintén már nagyobb mélységben fekszenek.

Az eocén széntelepek száma Annavölgyön általában három, amelyeket 9, illetve 5 méternyi meddő rétegsorok, m. p. édesvízi mészkő és palásagyag választanak el egymástól. Közülük az alsó, u. n. Leontina-telep 3—6 m.-nyi, a középső u. n. Móric-telep 1·5—3 m.-nyi s a felső u. n. Paula-

telep 1.5—2.5 m-nyi átlagosan. Néha a felső telep alatt kb. 1 m-nyire még egy 0.6 m-es feküszéntelep is fellép.

A széntelepek valamennyije fejtésre méltó, igen jó minőségű (5360—5672 kalória fűtő értékű) barnaszénnek (bizonyult), azonban a tapasztalás szerint hol az egyik, hol a másik irányban fokozatosan elvékonyodva fejtésre érdemetlenekké válnak.

Az annavölgyi szénbányászatra nézve rendkívüli előnyös volt, hogy az eocénkorú széntelepek aránylag nagy kiterjedésű táblákban egyenletes zavartalan helyzetbe s jelentékeny részük viszonylag magasan, a vízveszélyes szint fölött fekszenek. E táblákat egyes nagy vetődési síkok határolják el s csak helyenkint zavarták meg jelentéktelen kis vetők. Nagy előnye volt továbbá e szénterületnek az, hogy a széntelepés rétegcsoporthoz és a felső-triasz mészkő közé elég tetemes (5—20 m) vastagságú palás agyag és édesvízi mészkő települtek. Ez utóbbiak, a széntelepeket meglehetősen tökéletesen elszigetelték a vízben dúsz felső-triasz mészkőtől s ilyen módon a vízbetörések veszélyét elhárították. Ennek köszönhető, hogy sok helyütt a fejtésekkel a vízveszélyes szint alá is lehetett hatolni és ugyanezen kedvező körülmények tették lehetővé azt, hogy a dorogi és tokodi több nehézséggel küzdő bányászattal szemben az annavölgyi bányászat mind a mai napig legkönnyebben és legtöbbet termelhetett. Az annavölgyi bányászat által lefejtett teleprészletek messze keletre elnyúlhatnak, még oly területre is, amelyet a később telepített Augusztá-akna segítségével könnyebben lehetett volna lefejtetni.

Egyébként a három széntelepnek fejtésre érdemes vastagságban való kifejlődése más-más elterjedést mutatott. Így a jelenlegi Sándor-lejtőszaknától keletre lévő bányarész legnagyobb kiterjedésű összefüggő tábláján mindhárom telep megvolt. Észak-felé már csak a Móric- és Paula-telepek voltak meg, majd még északkeletre csak a Móric-telep jöhetett számba. Innen K-re, mint már PAUER felemlíti (i. h. 662. old.), a legalsó u. n. Leontina-telep mindinkább elpalásodott, fejtésre nem érdemes, úgy hogy tovább K-felé (a PAUER által C-vel jelzett bányarészben) már csak két fejtésre érdemes telep volt, t. i. a Móric- és Paula-telep, majd még tovább DK-felé (D-jelű bányarész) már csak egy széntelep, a Móric-telep volt fejthető, mely széntelep itt már mintegy 10 m-re vastagodott meg, azonban három meddő beágyazás négy padra osztotta. Ez a tekintélyesen megvastagodott széntelep megy át azután az Augusztá-akna fejtési területére.

Dél felé az egykori Steinriegel nevű bányarészen az eddigi területétől eltérő viszonyok mutatkoztak. Itt a széntelepek, nevezetesen a Leontina- és Móric-telepek egy határozott teknőbe vannak gyűrve és préselve. Ez a teknő nyugat-keleti irányú, a Steinriegel és a Magas-hegy

felső-triasz mészkő rögei közé eső területen fejlődött ki, nyilván egy nagy NyK-i irányú vető mentén. A teknő szárnyai meglehetősen meredek voltak (l. II. tábla, 1. szelvényét); hosszúsága (a fejtésre érdemesnek bizonyult, szénét értve) kb. 800 m szélessége pedig átlag 70 m volt. Meg kell itt mellékesen jegyeznünk, hogy a Steinriegel kis triasz-mészkő sziklája a lösztakarója alatt nyugat és keleti irányban nagy távolságra továbbterjed, úgy, hogy az északi táblás területet a déli kis szénteknőtől tekintélyes szélességben elválasztotta a földfelszín alatt. Vagyis a Steinriegel mészkőve is egy nagyobb nyugat-keleti irányú mészkörög, amelynek csakis a csúcsa bukkan ki a lösztakaró alól.

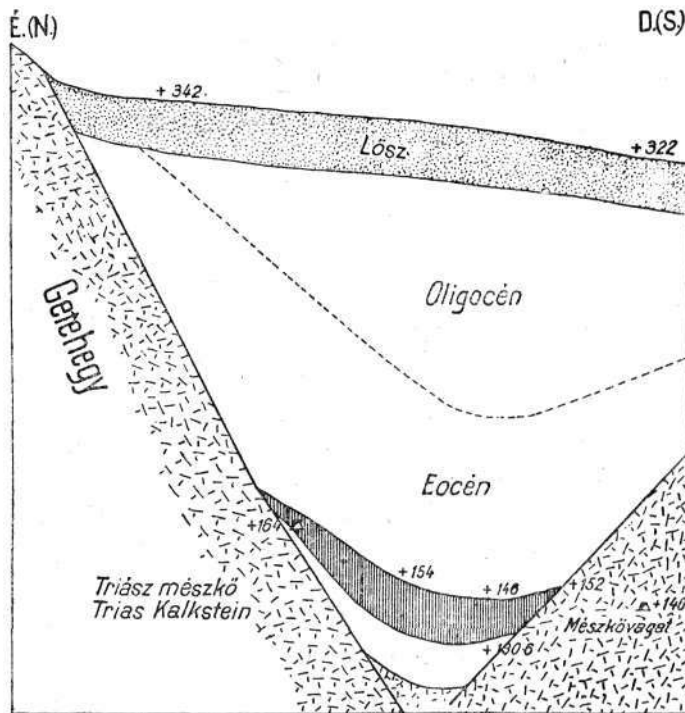
A régi Paula-akna bányamezeje két részre eszlott: az északi és a déli részre. Az északi részben csak a legalsó, a Leontina-telep volt teljesen fejtésre méltó (33—35 m vastagságban.) A Paula- és Móric-telepeket csak igen csekély mértékben fejtették, mivel nagy részükben elpalásodtak és fejtésre érdemetlenekké lettek. A Paula-akna bányamezejének déli részén csak a Leontina- és a Paula-telepek voltak kifejlődve, mindegyik 4—4 m vastagságban, míg a Móric-telep teljesen hiányzott. A már lefejtett táblákként szereplő területeken egyes kicsi, lefejtetlen részletek is maradtak vissza; olyanok, amelyek vagy mélyebbre veődtek s megközelítésük a vízveszély miatt veszedelmesnek látszott, továbbá olyanok, amelyeket vagy a bányatűz miatt hagytak ott, vagy pedig elpalásodásban volt. Annavölgy jelenlegi bányáskodása a szénterület északi részén folyik. Sajnos, jelenleg már összefüggő nagy széntátlák nem állanak a bányászat rendelkezésére s ezért egyidejűleg több kisebb területen folyik a termelés. A feltárás és fejtés alatt álló részleteket t. i. többnyire számos kisebb vetődés hatja át, úgy, hogy emiatt a bányászati munkálatok tetemesen hátráltatva s megnehezítve vannak.

A legzavartalanabb és fejtés alatt lévő szénteleprész a Gete-hegy déli töve alatt (a Ventilátor-háztól északra és északkeletre) van, a Gete triasz-mészkőve s a tőle délre eső kisebb felszín alatti mészkörög között. Az itteni szénteleprész, amely a Móric-telepnek felel meg, átlag 10 m vastag s kb. 100 m szélességű pásztában feküdt. Jelenleg a telep utolsó részleteit fejtik. A két Ny—K irányú vetődés közt lévő szénteleprész északi és déli széle a vetődések mentén felemelkedik, úgy hogy kis teknőszerű szelvényt mutat. (L. a 6. számú ábrát.) A telep északi széle a fővető mentén felfelé fokozatosan kivékonyodik.

Megtudandó, hogy e fejtési területtől délre eső, imént említett felszín alatt felemelkedő triasz-mészkörög fölött megvannak e az eocén széntelepek, jelenleg egy gurító felfelé hajtása van folyamatban az alapközle szintjében lévő u. n. „mészvágat”-ból, amely a triasz mészkőben halad kelet felé.

A nyugatibb fejtési területen a VII. új ereszke és a VIII. ereszke táján a Mór- és Paula-telepek állanak fejtés alatt. De ezt a részt meg lehetős sűrűn kisebb-nagyobb vetődések szeldek át, úgy hogy bányászata meg van nehezítve.

Legutóbb a VII. új ereszke tájáról nyugat felé hajtottak egy vágatot a már teljesen lefejtettnek vélt területen. Egy kis vetőn áthaladva váratlanul egy le nem fejtett széntelepre bukkantak, amely 3 m vastag-



8. ábra. A Mór-telep szelvénye, a Géte alján, a Ventilátorháztól északra. (Anna-völgy.) Mértéke 1:2000.

ságának s elég jelentékeny kiterjedésének bizonyult. Ez a teleprész, amely valószínűleg a Paula-telepnek felel meg, most van feltárás alatt.

Legközelebb újból feltárás alá kerül a VII. új ereszkétől DK-re eső terület. Ezt a részt, amelynek telepei DK-felé lejtnek, régebben teljesen feltárták, sőt fejteni is kezdték; de egy vízbetörés (79-159 m t. sz. f.) következtében ez a bányarész víz alá került s máig érintetlen maradt.

Ugyancsak új feltárás alá kerül a közeljövőben a „mészvágat”-ból kiindulólág a Ventilátor-ház tájától DK-re és K-re eső terület is. Ezt is részben már feltárták egykor, de légpangás miatt kénytelenek voltak a munkát beszüntetni.

A jelenlegi fejtési területektől nyugat felé, a Gete-hegytől DNy-ra eső terület nyilván legnagyobb részében produktív, egészen az ebszőnyi határig s az annavölgyi szénbányászatanak még jó ideig alkalmat nyújt az üzem további fenntartására. A jelenlegi fejtések által feltárt szénteleprészek kb. 120—140 m t. sz. f. magasságban fekszenek (kb. 200 m-nyire a felszín alatt.) A nyugatibb, már ebszőnyi (M. Általános Kőszénbánya R.-T.) területen mélyített 90. számú fúrás tanúsága szerint 165 m t. sz. f. magasságban, vagyis kb. 74 m mélyen a külszín alatt 3-74 m vastag telepet állapítottak meg. Az északibb 87. és 89. számú fúrásokban már csak 0-83 m szenet, illetve az utóbbiban a széntelep hiányát észlelték. Nyilvánvaló, hogy a területnek ezen északibb részén az eocén széntelepei elvékonyodnak, sőt egészen ki is ékűlnék. De egyébként is a számbajövő területen a széntelep, illetve telepek, csak kisebb vastagságban várhatók.

A valószínűség amellett szól, hogy ezen a területen mélyebbre levett teleprészek nincsenek s a még itt meglévő szénkincs a Sándor-lejtőakna útján lesz kitermelhető.

A Sándor-lejtőszaknától nyugatra eső terület egyelőre még fúrásokkal nincs felkutatva; de ezen a részen a telepek valószínűleg már nagy mélységre vannak levetve. Az ebszőnyi 84. számú fúrás pl. — 691 m t. sz. f. magasságban, tehát kb. 220 m mélységben a külszín alatt, 6-40 m vastag széntelepet tárt fel. Ez a terület mindenesetre további fúrásokkal felkutatandó, annyiaval is inkább, mert feltehető, hogy itt még elég magasán fekvő — bár általában már a vízveszélyes szint alatt lévő — teleprészek várhatók.

Az ebszőnyi barnaszénterület abban tér el az annavölgyi szénterülettől, hogy itt már csak egyetlen eocén széntelep ismeretes s ez is részben palás kifejlődésű. Vastagsága átlag 2—5 m-nyi. A tárókkal egykor feltárt és lefejtett területen kb. 2 m vastag volt a telep, míg az aknával lefejtett területeken a 4—5 m-t is elérte. A tulajdonképeni ebszőny-melletti szénterületet a keletibb szénterülettől a Hegyeskő és Tüzköves triasz-mészköröge felől a Tüzkövesalja felé húzódó felszínalatti triasz-mészköröget választja el. Ennek délkeleti folytatása a Tüzkövesalján újból a napfényre bukkan, a közbe eső területen azonban a lösz elfedi. E triasz-mészkővonulat fölé telepszik az eocénkorú széntelep nagy félköralakban, de már csekély távolságban flexura szerű vetődés mentén lejjebb zökken, aránylag nagyobb mélységre. (l. a 8. szelvényt.)

A magasabban fekvő teleprészek zömét a két táróval fejtették le (az I. táró szája 129-1 m t. sz. f. magasságban, a II. táró szája 134-2 m t. sz. f. magasságban nyílik), a mélyebben fekvő teleprészeket pedig egy aknával (aknagárd 129-43 m kb. = a triasz-mészkő karsztvizének szint-

jévcí.) Az aknából két mélyszintet hajtottak, melyeknek egyike 104·87 m t. sz. f. magasságban, másika 38·96 m t. sz. f. magasságban (= 90·14 m-nyire a külszin alatt) haladt. Utóbbiból az 1903. évi feltárás közben előtörő víz az aknát elfullasztotta, amely azóta víz alatt áll. Ezenkívül még a „Falu helyek“ nevű területen mélyítették egy kis aknát 1858-ban, amellyel szintén a széntelep magasán fekvő részeit fejtették. Jelenleg a felszínhez közeleső, a tároművelés után még visszamaradt teleprészek külszíni lefejtésére irányuló műveletek vannak folyamatban. A Tizkövesalján 26 fúrólyuk segítségével megállapították a széntelep jelenlétét és fekvését. Kiderült, hogy a széntelep átlag 10 m vastag lösz, s ez alatt következő 1—2 m vastag eocén agyag alatt fekszik, mintegy 6 m vastagságban. Jelenleg a 10—11 m-es fedőt takarítják le, ami után hozzákezdhetnek a széntelep külszíni lefejtéséhez.

Ami az ebszónyi szénterületeken még remélhető szénkincset illeti, az még elég jelentékenynek mondható. Ezzel szemben hátránya általában gyengébb minősége és a telepnek kisebb vastagsága, továbbá, hogy az eocén széntelep a terület túlnyomó részén elég nagy mélységbe levetve fekszik.

A „Falu helyek“-től nyugatra, azután a „Sároldal“ és a „Babosok“ táján a széntelep szintén kétségek nélkül jelen van, de nyilván mélyebbre vetődve. Ezen a tájon fúrások még nem történtek.

Már keletre a fúrások tanúsága szerint nagyobb mélységben fekszik a széntelep. Így a 82—83. sz. fúrások kb. 20 m t. sz. f. mélységben érték el 4—6 m vastagsággal, a déli „Sároldal“ táján pedig a 81—84 sz. fúrások — 88 és — 69 m mélységben mutatták ki az errefelé 6—10 m-nyire megvastagodó széntelepet. Még tovább keletre a Csomoria és Miklósberek táján ismét magasabban fekszik a széntelep, nevezetesen 14·6—53·9 m t. sz. f. magasságban, azonban vastagsága csupán 0·3—1·2 m-nyi (85—86 sz. fúrások.). Az ebszónyi szénterület legkeletibb részén, nevezetesen a 90. sz. fúrás, 165 m mélyen 3·74 m-es széntelepet ütött meg, míg az északibb 87 és 89. számú fúrásokban már nyoma sem volt az eocén széntelepeknek. A Gete alján végzett 87, 89 és 90. sz. fúrások egyszersmind megállapították az oligocén széntelep jelenlétét 0·30 m—1·45 m vastagságban, m. p. csekély mélységben a külszin alatt.

A produktív szénterület dél felé még nem végződik a Magoshegygyel és az annavölgyi bányákkal. Az annavölgyi bányamezőt délen elhatároló vetőn túl és a Magoshegytől délre eső u. n. Gaisberg-i területen néhány fúrás kimutatta úgy az eocén széntartalmú rétegesoportot, mint az oligocén telepeket. A térképünkön feltüntetett 96 és 99. sz. fúrásokban a szénképződmény annavölgyi típusú, amennyiben a széntelepeket vastagabb meddő közbetelepülések választják el egymástól. A széntartalmú

rétegekből e két fúrás 30—30 m-t tárt fel és az alaphegységet egyik sem érte el. Az oligocén és eocén széntelepek közé iktatott rétegsor vastagsága a 96. sz. fúrásban 110 m, a 94. számúban 174 m, a 99. számúban pedig 203 m, tehát jóval nagyobb, mint a Gete és Magoshegy közé eső bányavidéken. A többi gaisbergi fúrás is (közülük csak egy, a 94. számú érte el — 263 m-ben az alaphegységet, a többi befejezetlen) általában igen nagy mélységben érte el az eocén széntelepeket, vastag eocén rétegsoron hatolva át. (A 95. és 98. számú fúrások vetőben érték a triász-mész-követ.) A gaisbergi szénterületben, amely a széntelepek elterjedése és magassági helyzete tekintetében még csak hézagosan ismeretes, mindezek alapján korán nagyobb mélységbe süllyedt, s így az infraoligocén eróziótól jobban megkimélt részletet vélünk felismerhetni.

Az ebszönyi területtől DK-felé az u. n. nagysápi medencében is az eocén mélyre süllyedt, úgy hogy alja 500—700 m mélységben fekszik. A M. Á. K. r.-t. által mélyített I. és II. számú fúrás csak szénpalát mutatott ki, s a legújabb időben a bajnai Tisztáján mélyített kutatóakna eddig szintén csak erősen palás szenet talált. Ugy látszik tehát, hogy DK-felé a szén elpalásodik s az ebszönyi szénképződmény jóságát sem éri el. Az eocén itt teljes kifejlődésében található meg s a felső szénnyomok sem hiányoznak belőle.

III. Az esztergomi bányavidék vízrajzi viszonyai.

Említettük, hogy az esztergomi bányákat környező területeken már kevés reményünk lehet újabb szénterületek feltárására. A bányászatnak ennél fogva mindinkább mélyebb és mélyebb szintekbe kell hatolnia, mely körülmény a reá már jelenleg is súlyosan nehezedő vízkérdésnek gyökeres megoldását tenné kívánatossá. A továbbiakban megkíséréljük e kérdésnek lehetőleg kimerítő tárgyalását, amennyire az a rendelkezésünkre álló adatok alapján lehetséges.

Rendszeres vizsgálatok még alig történtek, s a meglévő adatok is legnagyobbbrészt csak a vízbetörések alkalmából fennmaradt feljegyzésekre szorítkoznak. Összefoglalásukat már TSCHEBULL, PAUER és STEGL kezdték meg, míg az újabb vízbetörésekről WAHLNER ALADÁR közölt jelentéseiben részletesebb leírásokat. Rendelkezésünkre állottak azonkívül néhai SCHNETZER ARTUR bányaigazgatónak a tokodi vízbetöréseket tárgyaló kézírata, SCHMIDT SÁNDOR bányaigazgatónak egyik régebbi kézírati tanulmánya s végül ZSIGMONDY ÁRPÁD-nak, a Bányászati és Kohászati Egyesület elnökének előzékenysége révén a tokodi körakna és az ebszönyi szállítóakna peres ügyével kapcsolatosan készült szakvélemények. A még hiányzó adatok megszerzésében különösen SCHMIDT SÁNDOR bányaigazgató és JÁVORKA MIHÁLY bányamérnök urak voltak nagy segítségünkre és köteleztek hálára.

Némi nehézség mutatkozott a régebbi és új magassági mérétek összeegyeztetésében. A régebbi leírások és a két bányatársulat mérései között is eltérés van; mi itt a Magyar Általános Kőszénbánya r.-t. méreteit vettük alapul, melyek a katonai térképéinél valamivel nagyobbak.

Még megjegyezzük, hogy alábbiakban a vízmennyiségek számadatai általában percenkénti vízmennyiségekre vonatkoznak.

A vízbetörések leírása.

Vízbetörések az annavölgyi Vilmos-aknában.¹⁾ Az 1878. évben telepített Vilmos-aknából 1880-ban + 80 m t. sz.

¹⁾ V. ö.: [46. p. 10.] [60. p: 676.] és [61. p. 185.] STEGL e vízbetörés idejét tévesen az 1875. évbe teszi.

f. magasságban K-felé egy keresztvágatot hajtottak, mellyel az aknától 110 m-re, közvetlenül a fekvő mészkövön települő szénét ütötték meg. A megütött szén, mint az PAUER alaprajzából és keresztmetszetéből ki-tűnik (60. 16. és 17. ábra a 676—677. oldalon), flexurás vető mentén ki-nyújtott teleprésznek felel meg s a szén és mészkő érintkezésén előtörő 0.2—0.3 m³ mennyiségű víz a megfelelő szivattyúval fel nem szerelt ak-nát elfulladásztotta. 1882-ben az aknát vízmentesítették s a keresztvágatot mészkőben tovább folytatták. Alig 30 m-nyi előrehaladás után még hatal-masabb vízbetörés következett be, amikor a betört víz mennyiségét 20—30 m³-re becsülték. Az akna ismét vízzel telt meg, de mivel a kereszt-vágat által elvégzendő feladatot ereszkékkel veszélytelenül megoldhat-ták, az akna újbóli vízmentesítését meg sem kísérelték s az akna azóta is víz alatt áll.

Az előtört aknában a víz mindkét esetben TSCHEBULL szerint + 126 m-re, PAUER szerint pedig + 124 m t. sz. f. magasságra emel-kedett. SCHMIDT SÁNDOR kézirati adatai szerint a víz + 129 m-ben áll meg, ha percenkint 50 litert szivattyúznak, e nélkül pedig + 131 m-en felül is emelkedik. Az eltérés bizonyára a régi és új magassági méretek eltérésére vezetendő vissza s így valószínű, hogy az új magassági adatok szerint a vízbetörés helye + 85 m t. sz. f. magasságra teendő.

Az annavölgyi iszapoló tárótól (ventilátor-háztól) egyenesen DNy-ra az 1911. évben + 76 m t. sz. f. magasságban a lefej-tett bányamezőnek határát alkotó 50 m-es vetődés mellett a fekvő mészkövet ütötték meg. A betört víz mennyisége 0.25 m³ volt és később 0.15 m³-re apadt (72. p. 242.).

Az annavölgyi Paula-akna bányamezejében az aknától É-ra 74.28 m t. sz. f. magasságban keresztvágatot hajtvá az aknától 305 m-nyire 1896. évi november hó 22-ikén vetődésbe jutottak, s a fekvő mészkő egyik repedésében 0.35 m³ vizet ütötték meg. A vágatot erre a mészkő kikerülése céljából a vetővel párvonalosan hajtották tovább, de 35 m-re az első betöréstől újból 0.1 m³ vizet kaptak (l. PAUER alaprajzát a 19. ábrában 60. p. 678). A vágatot elgátolták, mire a víznyomás 24 óra mulva PAUER szerint 5 atmoszférára, STEGL szerint pedig 5.4 atm.-ra emelkedett s azóta állandó maradt. Ezekből az adatokból 124.28 m, il-letve 128.28 m víztükör számítható ki. — STEGL, ki a vízbetörést az 1898. évbe helyezi, magasságának 70 m-t ad meg.¹⁾

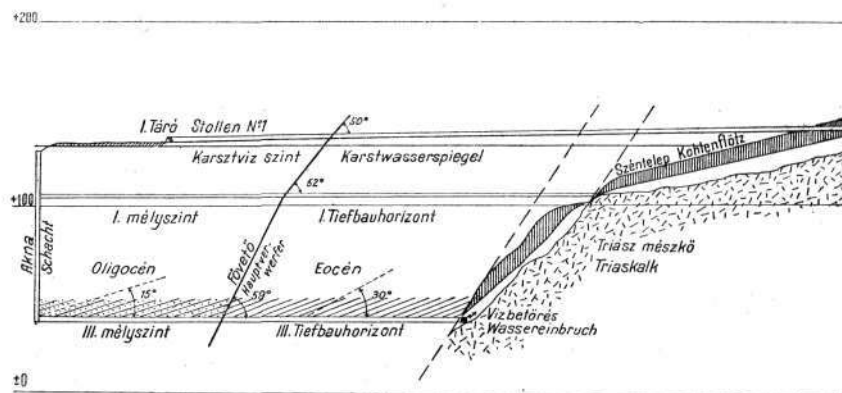
Az ebszönyi szállítóakna 2-ik mélyszintjén az 1903. évben²⁾ egy flexurás vető mentén meredekre állított teleprészt DK-i csa-

¹⁾ V. ö.: [60. p. 677.] és [61. p. 187.].

²⁾ V. ö.: [60. p. 679.] és [61. p. 202.].

pásban tártak fel (V. ö. STEGL alaprajzát tanulmánya 202. oldalán és a mellékelt szelvényt). Elővigyázatból a legfedőbb széntelepben haladtak és sugárirányokban 6—10 m hosszú előfúrásokat eszközöltek. Március végén e szállítóakna előrehajtását munkáshiány következtében ideiglenesen beszüntették. A vágat eddig teljesen száraz volt. Április 5-ikén vasárnap délelőtt 9 órakor a vájóvég talpából 0.9 m^3 víz tört elő, mire a vágatot 7 m-re berakták s elgátolását megkezdték. Minthogy nehéz gázok is jelentkeztek, a harántvágatban új gát elkészítéséhez fogtak.

A víz hozama eddig állandónak mutatkozott s csak időnként észlelhető lüktetésekkel jelentkezett több víz. Következő napon, április 6-ikán délután 5 órakor a hozzáfolyás hirtelenül annyira megszaporodott, hogy a meglévő vízemelő eszközökkel a víztükör emelkedését már



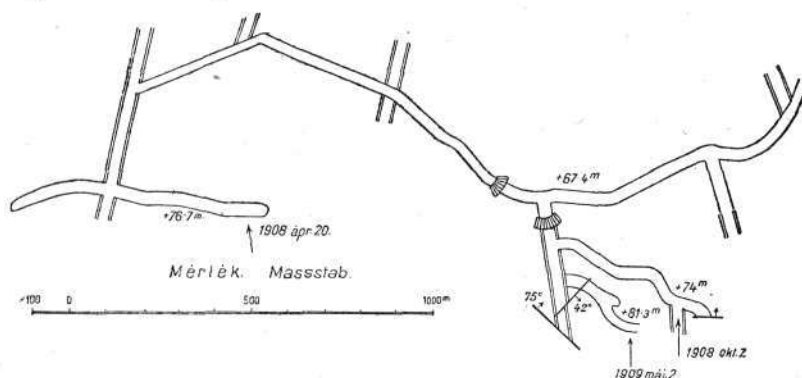
9. ábra. Az ebszönyi szállítóakna keresztmetszete.

nem gátolhatták meg. A víz mennyiségét a mélyszint előntése után közvetlenül az emelkedési magasságból és az aknaszelvényből 4.2 m^3 -nek számították ki. A víz betörési helyének magassága az új méretek szerint 38.8 m volt.

Az első mélyszintre (+ 104.87 m) felemelkedő víz mennyiségét június 13-ikán 1.2 — 1.5 m^3 -nek mérték. PAUER és STEGL adatai szerint ezen a szinten állandóan 1 m^3 vizet kellett emelni, hogy a víztükör 1 m-rel a szint alatt (+ 103.87 m) maradjon. Az így veszélyeztetett szint szénkészlétének lefejtése után a szivattyúzást beszüntették s azóta a víz az akna szájából (+ 129.4 m) kifolyik, mi mellett mennyisége SCHMIDT szerint (72. p. 242.) állandóan apad. Az 1921. év március 9-ikén a 0.3 m^3 -nyi kifolyó víz hőmértékét 18° -nak, míg az 1918. év nyarán 18.5° C-nak találtuk.

A karsztvíz szintje ZSIGMONDY ÁRPÁD szerint 2.4 m-el fekszik magasabban az aknagárdnál, mi 131.84 m-nek felel meg.

Az Augusztá-akna vízbetörései.¹⁾ Az Augusztá-akna déli bányarészt vetődés határolja, mely megett a széntelep 50—70 m-el magasabban fekszik. A vetődés közelében telepített fejtéseknek majdnem mindegyikében 0·2—0·6 m³ vizet kaptak, mely a fejtés beiszapolása után elapadt, hogy a szomszédos fejtésben újból kibukkanjon. Így pl. 1908. évi április hó 20-ikán + 76 m t. sz. f. magasságban 82 liter víz tört be, a közle talpát egészen felfordítva. A víz mennyisége 0·2 m³-re emelkedett, majd leapadt s két éven keresztül 80 liter maradt. Majd 1908. évi október hó 17-ikén a vetőmenti feltörés talpából + 74 m t. sz. f. magasságban 32 liter víz ömlött ki, mely 0·14 m³-re emelkedett és végül 40 literre apadt.



10. ábra. Az Augusztá-akna vízbetöréseinek alaprajza.

Legveszélyesebb volt az 1909. évi május hó 2-ikán bekövetkezett vízbetörés. Ugyanis az előbbi vízbetörés közléje felett + 81 m t. sz. f. magasságban hajtott közlében 0·6 m³ vizet ütöttek meg, melynek mennyisége 2·5 m³-re szökött fel. A közlét elgátolva, a gát mellett 1·6 m³ vizet mértek, mire a bányamezőt felhagyták és vasajtóval elzárták. Napok mulva felülről a vízbetörés helyéhez leereszkedve, a gát mellett már csak 0·96 m³ víz folyt le s ez a vízmennyiség későbbben fokozatosan 0·3—0·2 m³-re apadt. A vízmennyiségek változását a mellékelt 11-ik ábra diagrammja mutatja.

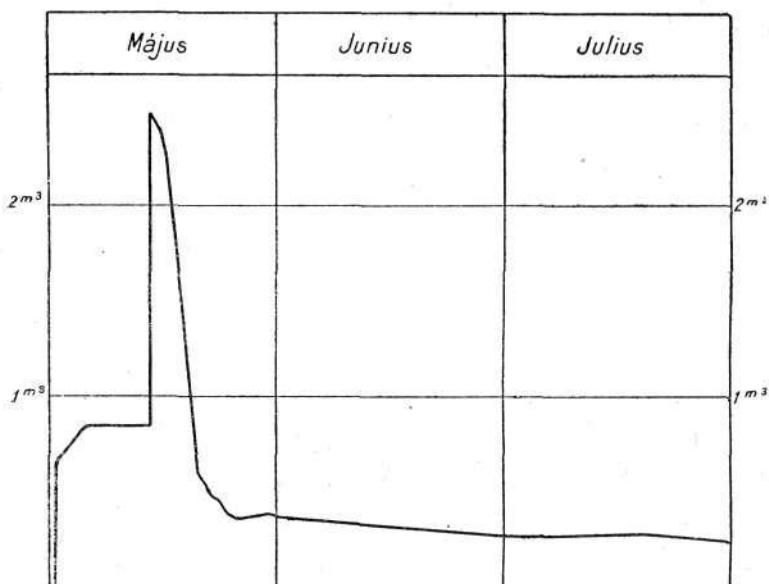
SCHMIDT szerint az Augusztá-aknában évek során keresztül átlagban 1·3—1·4 m³ vizet emeltek, az 1915. évben pedig már csak 0·5 m³-t, mely körülményt a barlangjáratok kimerülésére vezeti vissza.

Az Augusztá-aknának egy és ugyanazon vetődés mentén, közel egy éven belül s egymástól rövid távolságra bekövetkezett vízbetörései

¹⁾ V. ö.: WAHLNER. Bány. és Koh. Lapok. 1910. p. 780. és 72. p. 241.

igen tanulságosak, amennyiben kétségtelenné tették, hogy az egyes betörések vízrendszerei számbavehető csatornarendszerrel nem közlekedtek egymással, miután minden következő vízbetörés az előzőnél magasabb szintben jelentkezett.

A Reimann-aknába 1919 karácsony táján + 60 m t. sz. f. magasságban, bár vetődés nem látszott s a fekvő mészkövet sem ütötték meg, víz tört be. A víz egy hosszában felrepedt 30 ctm vastag édesvízi mészkő-közbetelepülésből lövelt a fötébe s kezdő mennyiségét 3--



11. ábra. Az Augustin-akna 1909. évi vízbetörésének diagramja. (SCHMIDT SÁNDOR szerint.)

4 m³-re becsülték. Mennyisége már 1 óra múlva megapadt, mire az édesvízi mészkövet lefejtve egy 20—30 ctm hosszú és 4—5 ctm széles repedésre akadtak, s ebből 1 m³ állandó vízfolyás fakadt.

A Henrik-akna vízbetörése.¹⁾ Amennyire az irodalmi adatokból kivehető, a karszt-vízzel először e helyen találkoztak, mikor az 1878. évben 97 m-el az aknagárd alatt keresztvágatot hajtottak. Már az első méterekben, amint a fekvő-mészkőbt jutottak, erős vízforrásra bukkantak, melyből 0.7 m³ 15.6—17° C hőmérsékletű víz ömlött. A vizet elgátolták. A víz betörési helyének magassága, a Henrik-akna új magassági méretét (223.8 m M. Á. K.) véve tekintetbe, 126.8 m, s minthogy

¹⁾ V. ö.: 46. p. 9.

TSCHEBULL szerint a víznyomásból a víztükör magasságát 7 m-nek számították ki, tulajdonképpen 133·8 m-nek adódik.

A Tömedék-akna vízbetörései.¹⁾ A Tömedék-akna 13—15-ik fejtési szintjein, + 26 m t. sz. f. magasságban 1901 május havától kezdve a régi berakott fejtésekből mindhárom szinten egyszerre vízbeszivárgás jelentkezett. A vízhozam kezdetben csak 20—30 litert tett ki, augusztus elején már 85 literre, majd aug. 10-én 0·32 m³-re s később 0·7 m³-re emelkedett. Az aug. 25-től 26-ikára virradó éjelen a vízhozam hirtelen 3·8—5 m³-re szökött fel. TENCSERT R. szerint a víz már aug. 26-án reggel, amikor a + 42 m alapközle szintjét elöntötte, 2·7 m³-re apadt, két napon át állandó maradt, aug. 28-tól szeptember 1-ig fogyott s szept. 1-én 0·2 m³-el érte el minimumát, hogy szept. 1-től szept. 5-ig ismét 1·5 m³-re emelkedjék.

Mint hogy a Tömedék-akna + 103 m t. sz. f. magasságban a Samu-aknával közlekedett (l. PAUER szelvényét 20. ábráján 60. p. 679.), a víztükört ezen szint alatt kellett tartani, mi PAUER szerint 1·8 m³ víz-emeléssel sikerült is, sőt az emelt víz dec. 7-én 1·17 m³-re apadt. A víz apadását a mellékelt SCHMIDT SÁNDOR által szerkesztett diagramm szemlélteti (12. ábra). Az elgátolás a Samu-akna felé nem sikerült, amennyiben a víz a gátak dacára is fedürétegeken keresztül utat talált a Samu-akna felé; ennél fogva az aknát betömték s ezt a bányarészt a Samu-aknától teljesen elzárták. A szivattyúzás beszüntetésével a víz + 127 m-re emelkedett.

Az akna azóta víz alatt állt. Az 1912. év őszén SCHMIDT SÁNDOR a régi lejtős aknát helyreállítatván kis villamos szivattyúval próbaszivattyúzást végzett s miután ez igen kedvező eredménnyel járt, november hóban hozzáfogott az akna víztelenítéséhez. A lejtő-akna + 71 m-ig nyitva volt s oda 1913 februáriusában le is érték, mi mellett a talált vízmennyiség pontosan megfelelt a kiszámított 0·57 m³-nek (l. SCHMIDT diagrammját 72. p. 245. 4. ábra): A szivattyúzott víz természetesen nem foglalta magában a vízbetörés által szolgáltatott összes vizet, hiszen ezt magasabb szintben az előzők szerint 1·8—1·1 m³-nek találták. A kisebb vízmennyiség bizonyára a vágatok összedagadása által létrejött kereszt-szelvénysszűkülésekre vezetendő vissza. A vágatok törései miatt tovább nem haladhattak előre, majd pedig márciusban a lejtőakna, légköri kiszülés vagy transzformátorhiba folytán, ismét víz alá került.

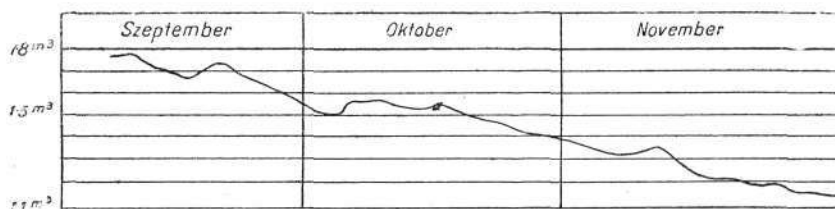
A régi lejtő-akna törései miatt 1913 szeptemberében az új lejtő-akna hajtását kezdték el s vele csakhamar elérték a + 72 m szintet. In-

¹⁾ V. ö.: 60. p. 679. 61. p. 202. 72. p. 243., WAHLNER, Bány. és Koh. Lapok, 1915. p. 398., 1916. p. 435., 1917. p. 48. és 1920. p. 59.

nen a régi vágot megfúrva légzsákok nyitottak meg, melyből fojtó gázok ömlöttek ki s a gázokat követő víz kifulladásztotta az új lejtő-aknát is. Az akna újabb vízmentesítése után a fűrőlyukat cemetdugóval elzárták s oldalvágattal megkerülték.

Először az elfulladt bányamezőtől vetődés által elhatárolt s magasabban fekvő bányamezőkben végeztek feltárásokat, + 80 m-ben azonban a régi Henrik-akna fejtéseibe kerültek s az ott összegyülemlött bányavizet csapolták le. A víz mennyisége 0.52 m^3 -ról folyton csökkent s végül elapadt.

Az 1916. év decemberében 4 m-el a + 72 m szint alatt, tehát + 68 m-ben új zompvágatot hajtottak. Az elfulladt bányamező II. számú feltörése fölé kerülve egy 10 ctm-es és egy 3 ctm-es fűrőlyukkal elérték a régi közlét s 1.8 m^3 -es vízbeömlést kaptak. Ezáltal a + 72 m szint vízmentessé vált, mire erről a szintről ereszkét hajtottak az el-



12. ábra. A Tömedék-aknából emelt vízmennyiségek (SCHMIDT SÁNDOR szerint).

fulladt bányamező ereszkéjének tengelyvonalaiba, amelyet + 65 m mélységben el is értek. Az akna további vízmentesítése s a termelésbe való bekapcsolása ezután zavartalanul folyt. Ma a bányászat már + 12 m mélységben halad s néhány hónap múlva a nagy vízbetörés helye is megszűnik.

Kiseb vízbetöréseket azóta is észleltek. Így a + 12 m szinten, vetődéshez közeli zavart részletből 0.43 m^3 vizet kaptak, mely állandónak mutatkozott. A + 68 m szinten 1919. júl. végén 2 m^3 víz tört be, de ennek mennyisége rohamosan csökkent s szept. 16-án már csak 0.2 m^3 volt. Ezt a vizet elgátolták.

Az egyes vízfolyások hőmérsékletét Emszt Kálmán dr. 1919. évi szept. 16-án a következőknek találta: a + 44 m szinten (a régi nagy vízbetörés vize) 17.2°C , + 72 m szinten 17.6°C , + 12 m szinten 15.5°C és + 68 m szinten 15.9°C . Feltűnő a két utóbbi víz alacsonyabb hőmérséklete, s nem valószínű, hogy ezek a bányászok véleményének megfelelően a régi Henrik-akna fejtési mezejéből átszivárgó vizeknek felelnek meg.

Az 1921. év március havában összesen 3.8 m^3 vizet emeltek, melyből kb. 2.5 m^3 esik a régi vízbetörésre, $0.45\text{—}0.6 \text{ m}^3$ pedig a $+12 \text{ m}$ szint és 0.5 m^3 a $+68 \text{ m}$ szint vizéből került ki, a többi víz az iszapolóvízből és szivárgásokból származott.

Végül még megjegyzendő, hogy a felsorolt magassági méretek a régi mérési adatoknak felelnek meg. Az 1921. évi ellenőrzés szerint a Tömedék-akna magassági mérete 183.747 m a régi 178.3 m -el szemben, a víztükör magassága tehát 132.45 m . A régi méreteket ezúttal azért tartottuk meg, mert az egyes szintek elnevezései amazokhoz alkalmazkodnak.

A S a m u - a k n a vízbetörései. Az 1892. évben mélyített akna 10-ik szintjén 66 m t. sz. f. magasságban 1897. május 20-án egy vetőtől 6 m -nyire fekvő fejtésben víz tört be, mely — beiszapolt fejtéseken keresztül haladva — már iszapos volt. A víz mennyiségét 12 órai szivattyúzás után 0.6^3 -ben állapították meg. A betörés nyílása természetes úton betömődött s a vízfolyás megszűnt.¹⁾

Súlyosabb következményekkel járt az 1904. évi vízbetörés.²⁾ Ez STEGL szerint $+33 \text{ m}$ t. sz. f. magasságban egy már 8 év előtt a fekvőn kihajtott s azóta állandóan használt vágatban következett be. Az eddig száraz vágat agyag-fekvője 1904 elején dagadni kezdett, úgy hogy a szállítás fenntartása érdekében állandóan utána kellett venni. Február hó 20-án egy ponton 30 l. víz tört be s ezzel egyidejűleg az akna zsompvágatában is megnövekedett vízbetódulást figyelhettek meg. A különböző időkben és különböző szintekről, nyitott és berakott fejtési helyekről váltakozó mennyiségben előtörő víz összmennyisége nőttön nőtt, március 24-én már 1.5 m^3 -re növekedett s az egyébként is nagyobbára kiaknázott bányamezőben STEGL szerint erős nyomás is jelentkezett. Az aknát 6 heti eredménytelen szivattyúzás után feladták, mire a víztükör $+126 \text{ m}$ -re emelkedett³⁾ Az első négy hét alatt emelt vízmennyiségeket a mellékelt SCHMIDT SÁNDOR által összeállított diagramm mutatja (13. ábra). Szerinte a vízhozam 1.8 m^3 -t sem ért el és az egész bányamezőnek megmozdulásáról, miként azt STEGL említi, az ott dolgozott munkások mit sem tudnak.

A F e r e n c - a k n a⁴⁾. Az 1911. évben telepített lejtő-akna mélyi-

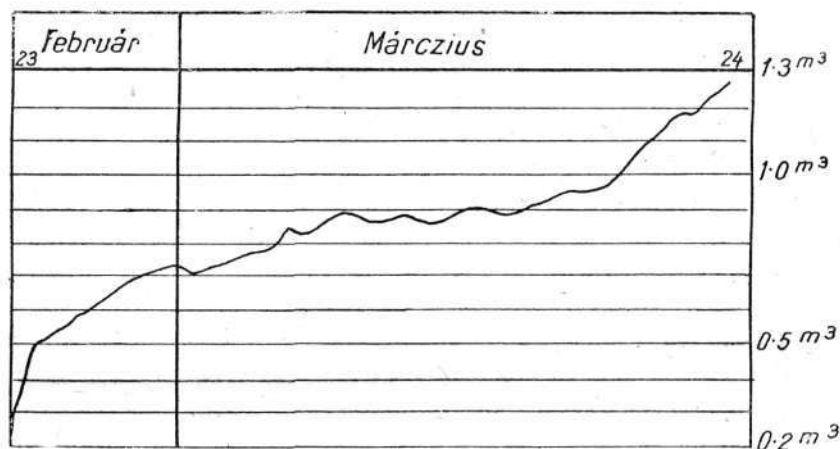
¹⁾ V. ö.: 60. p. 678.

²⁾ V. ö.: 60. p. 681. és 61. p. 204.

³⁾ Az újabb adatok szerint az akna külszíni mérete $+174.87 \text{ m}$, a régi $+167.3 \text{ m}$ -al szemben, minek következtében STEGL $+126 \text{ m}$ -es víztükre $+133.5 \text{ m}$ -nek felelne meg.

⁴⁾ V. ö.: 72. p. 242. és 262. s WAHLNER: Bány. és Koh. Lapok. 1920. [külön szám] p. 60.

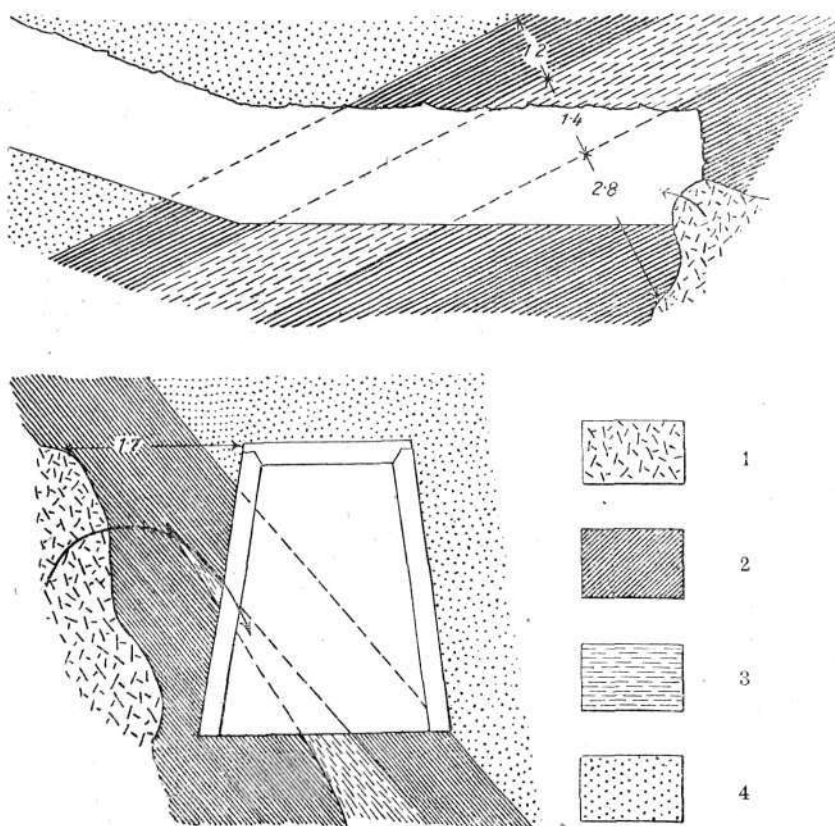
tése alkalmával + 119.15 m t. sz. f. magasságba érve éppen az alapfolyosó kihajtását kezdték meg, amikor 1912 január havában a telep harántolása által megütött mészkőpútból 160 l. vizet nyertek (l. 14. ábra felső rajzát). Az alapfolyosót erre a víztükör magasságában telepítették. A 7 m-el a vízveszélyes szint alatt kihajtott folyosóban, 50 m-nyire a lejtőaknáktól É-ra, ugyanazon év augusztus havában a Ny-i folyosóoldal laza szénéből vízszivárgás jelentkezett, mely csakhamar 3.46 m³-re gyarapodott s aug. 20-án a megfelelő szivattyúval el nem látott lejtőaknát már + 126 m-ig — tehát az alapfolyosóig — elöntötte (l. a 14. ábra alsó rajzát.) Hogy a vizet állandóan az alapfolyosó talpa alatt lehessen tar-



13. ábra. A Samu-akna vízbetörési diagrammja (SCHMIDT SÁNDOR szerint).

tani, dec. 25-én egy 500 literes szivattyút helyeztek üzembe, majd 1913 okt. 26-án egy másik 300 literes szivattyút is, amelyekkel a szükséghez mérten emelték a vizet. A 15. ábra grafikonjának I. vonala jelöli a víztükörnek átlagos magasságát, Ia pedig a maximális vízállást, mely a szivattyúzás szünetelése közben elért víztükörállásnak felelt meg. Mindkét vonal világosan mutatja a víztükörnek mintegy 0.4 m-es évi ingadozását 1913 folyamán. Majd 1915 febr. 4-én újabb érdekes jelenség mutatkozott. A vízbetörések ugyanis flexurás vetődés mentén következtek be, mely vetődésnek nyugati oldalán a szénteleg kb. 34 m-el magasabban fekszik. Ennek a magasabban fekvő bányamezőnek északi részében a vágatok, bár fejtések csak a déli részben voltak folyamatban, teljesen összementek, anélkül, hogy előzetesen bármely törött ácsolat vagy más jel ily nyomásra utalt volna. Egy hét múlva a hirtelen jött nyomás már megszűnt, úgy, hogy a vágatokat ismét kiácsolhatták s ekkor kitűnt,

hogy a fedő és a szén épen megmaradtak, de a repedezett fekvő mészkő-sziklái nyomultak fel a vágatokba. A vágatok összemelésével egyidejűleg a lejtőakna szivattyúja néhány perc alatt kiemelte a vizet a szivókosárig, utána pedig órákig tartott míg a víztükör ismét felemelkedett. A szivócsövet meghosszabítva, majd a szivattyút is lejjebb szállítva a



14. ábra. A Ferenc-akna betörési helyei (JÁVORKA M. szerint).

1 = fekvő mészkő; 2 = szén; 3 = közbetelepült agyag; 4 = fedő márga.

víztükört 4 m-el leaszthatták, sőt a vízhozam SCHMIDT SÁNDOR szerint 80 l-re csökkent. E jelenség azzal magyarázható meg, hogy a vágatok összemelésével kapcsolatos rázkodtatás folytán a vízjárat kereszt-szelvénye valahol tetemesen megszűkülhetett. A víztükör alászállását a grafikon szemlélteti, a szivattyúzott vízmennyiségekre vonatkozó feljegyzések azonban sajnos elvesztek.

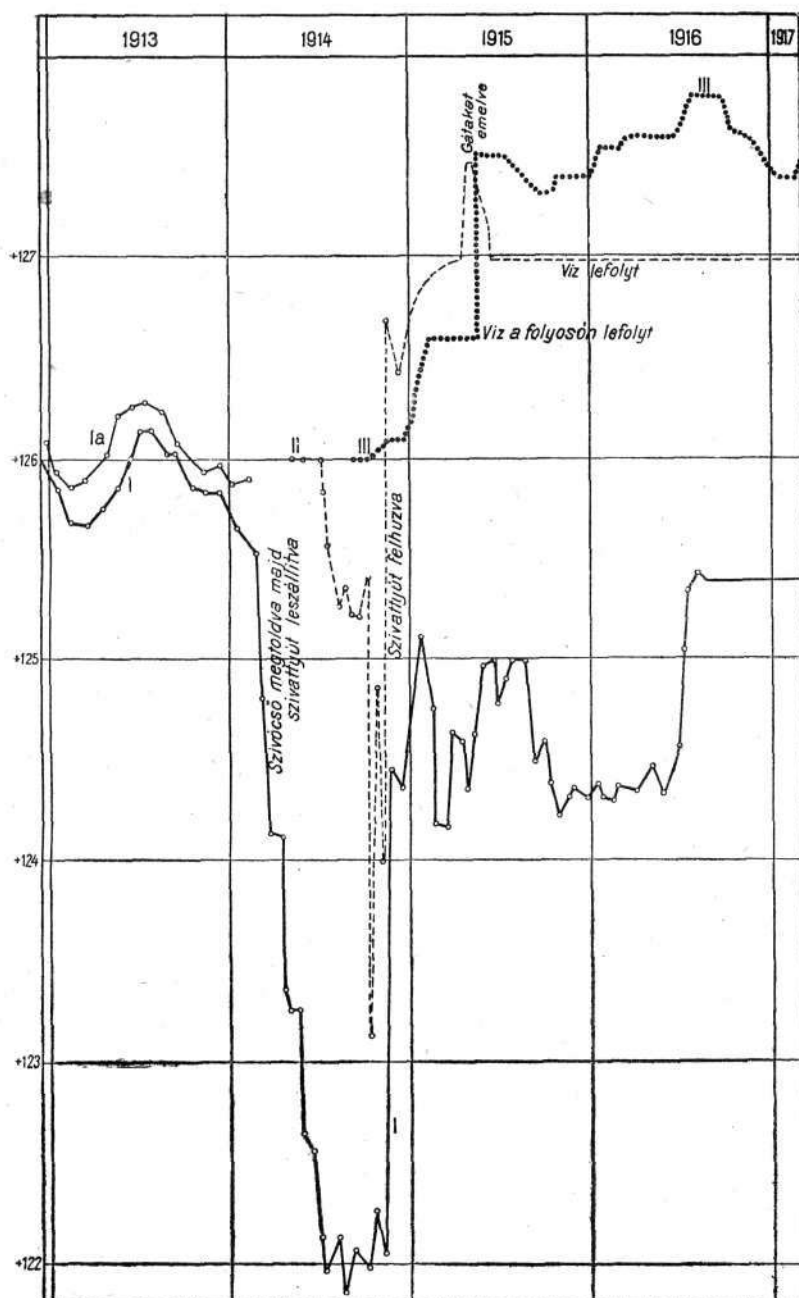
Időközben, az 1914. év áprilisában 8 m-el az alapfolyosó alatt egyik ereszkében újabb kisebb vízbetörés következett be. E víztükör, melyet az ábra II. vonala jelöl, + 126 m-ben állott meg s ezt szintén szivattyúzták s belőle pl. 1914 októberben 130 litert emeltek.

Ugyanez év szeptember havában SCHMIDT SÁNDOR az alapfolyosón körülbelül a régi nagy 3·5 m³-es vízbetörés helye felett, a fekvőt harántoltatta s alig néhány méterre egy tágasabb hasadékvízjáratot ért el (l. fényképét 72. p. 242.), melyben a víztükör a folyosó talpa alatt 0·6 m-el tehát + 126 m magasságban állott. A mészpátkéreggel bevont vízjárat szélessége mintegy 0·6—1·0 m-esnek bizonyult, s egy zsinórra kötött kő benne 20 m-nél mélyebbre is lebocsátható volt. Víztükrének magasságát a grafikon III. vonala mutatja. A megütött hasadékvízjárat igen alkalmasnak mutatkozott iszapolási kísérletek végzésére s ezeket már 1914 szeptemberében el is kezdték. Szept. 28-ától okt. 11-éig 17—98 m³-es részletekben összesen 407 m³ tömedékiszapot becsátottak az üregbe, mely mennyiség az 1915. évi február 7-iki utolsó adaggal 425 m³-re emelkedett. Az első iszapadag beeresztése alkalmával a víz nagy dőrejjel a főtébe esapott s erre alászállott a víztükör, de másnapra ismét a régi magasságig emelkedett fel. Az iszapolás a vízhozamban lényeges változásokat nem okozott, csak az első iszapleeresztésre emelkedett a víztükör az aknában és az ereszkében 5 ctm-el. A víztükör általános emelkedése következtében az iszapolási kísérleteket, nemkülömben az ereszkében a szivattyúzást beszüntették.

SCHMIDT SÁNDOR szerint (72. p. 262.) 1914 márc. 20-ától szeptember 30-áig 668 mm csapadék esett, mire a grafikon tanúsága szerint a víztükör magassága erősen emelkedett és 1915 április—május havában már 1·5 m-el állt az eredeti + 126 m felett. A felemelkedő víz az alapfolyosón kifolyt, úgy hogy emelkedésének mérése céljából gátakat kellett emelni. Az ereszke gátját csakhamar sülyesztették, hogy a víz lefolyhasson¹⁾, míg a hasadékvízjárat gátja megett a víztükör 1916 július—szeptember havában már 1·8 m-el emelkedett + 126 m fölé.

Időközben a lejtőaknáktól É-ra lévő főereszkében is több ponton vizet kaptak s ennek kiemelésére egy 300 literes és egy 200 literes szivattyút építettek be, melyekkel a betörő vizet egy ideig a régi szinten tartották. De midőn a vízveszélyes szint feletti teleprészeket lefejtették, s a főereszke teleprészének alsó padjának lefejtése közben a mészkövet több helyen megütötték, belőle mindig több és több víz tört elő, ezt a két

¹⁾ A grafikon az alacsonyabb gát víztükrét ábrázolja, azonban a víz 1916. évi februárius-május havában e helyen is +127·6 m magasságban a mészkőből folyt ki. A valóságos víztükréről nincsenek összefüggő feljegyzések.



15. ábra. A Ferenc-akna víztükrének grafikonja (JÁVORKA MIHÁLY feljegyzései).

I. A lejtőakna víztükrének magassága. II. Az ereszke víztükrének magassága.

III. A hasadék-vízjárat víztükrének magassága.

szivattyú már nem tudván kiemelni, a Ferenc-akna üzemét 1917-ben be-
szüntették.

A Ferenc-aknában végzett víztükörmérések nyújtják az egyedüli¹⁾
ilyirányú rendszeres megfigyelési sorozatot. Nagyon sajnálatos, hogy vele
egyidejűleg más helyen eszközölt mérési sorozat nem áll rendelkezésünkre,
melyek az itt nyert eredményeket igazolnák. Mint az előzőkből ugyanis
kitűnik, a víztükör emelkedése az iszapelvási kísérlet folyamán állott be,
mely jelenség tehát a beeresztett futóhomokban működő kapillaritás út-
ján való emelkedésnek is volna tulajdonítható. Hogy ez még sem volt az
egyedüli ok, azt az Ágnes-aknabeli kavernára vonatkozó feljegyzések
látszanak igazolni. Az Ágnes-lejtőaknának + 132.5 m magasságban
fekvő alapfolyosóján ugyanis a víztükör az év egyik részében az alap-
folyosó alatt marad, míg az év másik szakában annak talpa fölé emelke-
dik. Már most egyik feljegyzés szerint az Ágnes-akna nagy kavernájában
a víztükör magassága 1915. jun. 30-án 134.147 m volt, mely adat szintén
kb. 1.6 m emelkedésre vall.

Megjegyzendő még, hogy a megadott magasságok a régi méreteknek
felelnek meg, új mérési adatok pedig nem állanak rendelkezésünkre.

Az ódorogi „B“-akna elfulladás²⁾ Az 1896. évben az
aknazsomp felett 3 m-el K-felé vetődési lapon vágatot hajtottak, hogy a
fekvő mészkőre rákenődött széntelep roncsaiból zavartalanabb telepü-
lésbe jussanak. A + 38.8 m t. sz. f. magasságban hajtott vágat hossza
73 m volt (l. STEGL alaprajzát és keresztmetszetét **61.** p. 186.). Egy 1896.
évi jul. hó 12-én a 38-ik méterben bekövetkezett első vízbetörés 0.5 m
vastag szénfalat nyomott be s a víz mennyisége 8—10 óra múlva 0.5 m³-re
csökkent. Mindamellett az akna víztelenítése csak jul. 20-án sikerült,
amikor egyszersmind megállapíthatták, hogy a víz fogyóban van s hogy
a vágat 60-ik méterében egy másik betörési hely is van, melyből a víz
¼ része fakadt. Mindkét betörés jul. 20-án együttesen 0.75 m³ vizet szol-
gáltatott. Az oldalfalak repedezettsége folytán a víz elgátolása nehézsé-
gekbe ütközött minél fogva a vágat elfalazása vált szükségessé. Utóbbi
munka közben aug. hó 8-án új vízbetörés következett be, melynek helye
— minthogy senkisé nem tartózkodott akkor a nevezett folyósón — nem volt
megállapítható. A betört víz mennyiségét az emelkedési magasságból és
az akna keresztmetszetéből 2.8 m³-nek számították ki, mely felemelkedett
3.8 m³-re, majd ismét 2.7 m³-re, csökkent. Az 1897. év májusában egy

1) Ezenkívül SCHMIDT SÁNDOR a Samu-aknában is egy éven keresztül mérte
a víztükör ingadozását, de az erre vonatkozó részletes feljegyzések elkallódtak. Sze-
rinte a víztükör emelkedése e helyen 5—6 hónappal az esős időszak beállta után követ-
kezett be és az ingadozás csak 0.2—0.3 m-t ért el [**72.** p. 246.].

2) V. ö.: **60.** p. 678. és **61.** p. 186.

2 m³ hatályú szivattyúval a víztükört csak 25 m-el lehetett apasztani, mire a további munkálatokkal felhagytak e az akna azóta víz alatt áll. A víz tükre az új méretek szerint + 131 m t. f. a víz mennyisége maximálisan 384 m³-nek számítható ki.

Az ótokodi „A“-akna elfulladás¹⁾ 1898 őszén + 82 m t. f. magasságban DK-re vágatot hajtottak. A 70 m hosszú vágat végig szénben haladt és teljesen száraz volt, azonban 22 m-nyire DNy-ra egy a telepet 33 m-el sülyesztő vetődés ismeretes²⁾. Szeptember 17-én a fedőszén menydörgésszerű robajjal néhány méterre levált s a leomló szén víz követte (l. STEGL vázlatát 61. p. 202.). A kezdetben csekélyebb mennyiségű víz hozama a széntelep ropogása közben folyton emelkedett, úgy hogy a 4 m³ maximális teljesítményű szivattyú nem birt vele, s a víztükör már a következő napon 45 m-el az aknazsomp fölé (+ 127 m t. f. magasság) emelkedett. Az eközben szükségessé vált gépjavítás miatt a szivattyúzást beszüntették, mi mellett a víztükör STEGL szerint 92 m-el emelkedett volna az aknazsomp fölé, mi az ő méretei mellett is + 168.79 m-nek (!) felelne meg. Ez az adat az összes eddigi tapasztalatok után ítélve nyilván tévedés lehet, mivel a víz jelenleg is csak kb. 1 m-el áll a 133.7 m-es első mélyszint alatt a víztükör magassága tehát + 132.7 m. Már szept. 25-én az üzemvezetőség jelentette, hogy a víz tükrét huzamos szivattyúzással is csak 6.5 m-el lehetett apasztani. Nov. 9-én a szivattyúzást ismét megkezdték, de több napi szivattyúzás dacára sem tudták a víztükört jelentékenyen sülyeszteni.

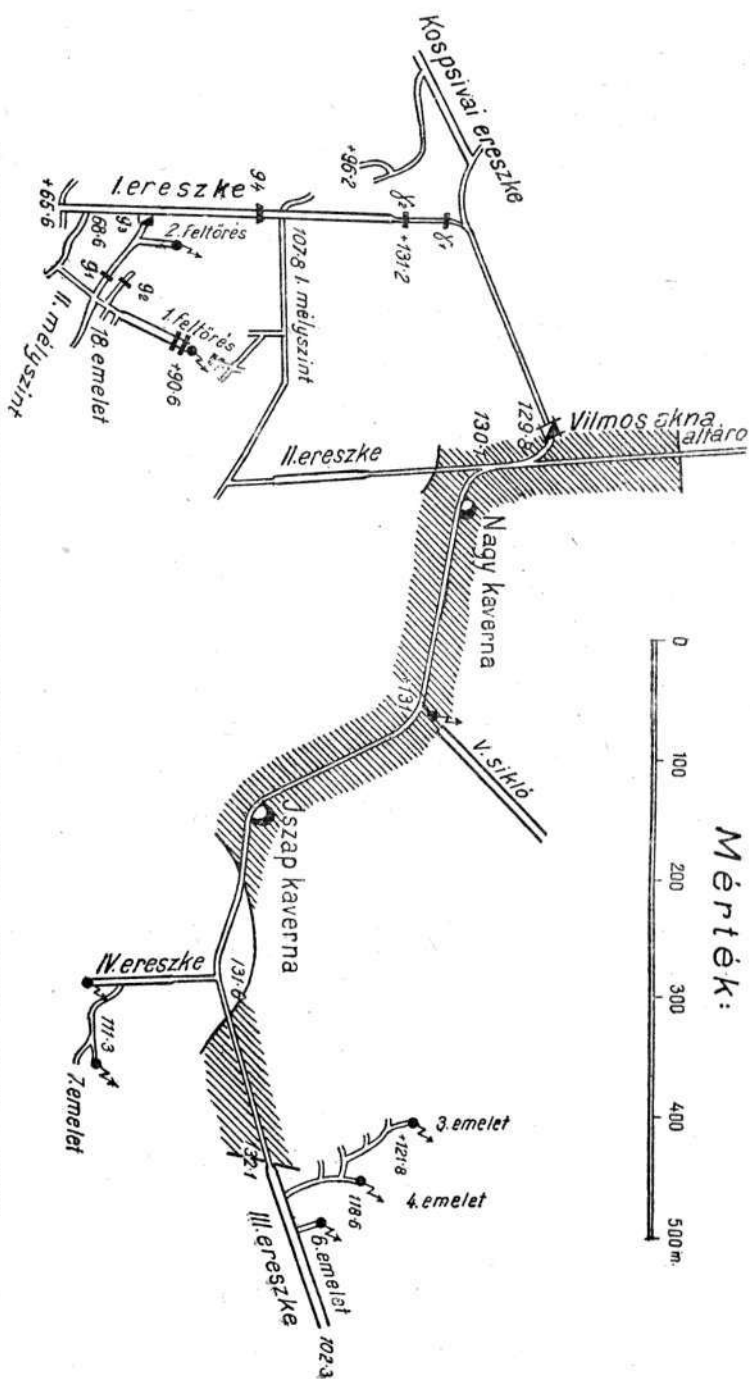
A betört víz mennyiségét STEGL 10 m³-nek, PAUER pedig 20 m³-nek adják meg. A vízbetörésre vonatkozó adatok annyira fogyatékosak, hogy nehéz a betört víz mennyiségéről képet nyerni. Ha elfogadjuk azt az adatot, hogy a 4 m³-es szivattyú 6.5 m-el sülyesztette a víztükört, úgy a betört víz maximálisan 11.2 m³-nek számítható ki.

Az ótokodi bányaterület vízbetörései:

Az ótokodi Vilmos-akna első mélymívelési keresztvágatával + 127.4 m t. sz. f. magasságban mészkőben haladva 1.4 m³ vizet fakasztottak. A vízbetörés ideje kb. az 1883. évbe tehető, amikor a víztükör + 131.9 m-re emelkedett. TSCHEBULL (46. p. 11.) az akna mélységét 93.5 m-nek adja meg. Ugyanerről SINGER azt írja, hogy a 91 m mély aknából hajtott keresztvágattal sok vizet kaptak, a mészkőben nagy üregre is akadtak s belőle, valamint a bánya egyéb részeiből állandóan 1.2—1.5 m³ vizet kellett emelni (53. p. 79.). BENES GYULA feljegyzése szerint

¹⁾ V. ö.: 60. p. 679. és 61. p. 201.

²⁾ PAUER szerint ellenben a vágat talpa mindig vizes volt, de nem tulajdonítottak ennek a körülménynek nagyobb fontosságot.



16. ábra. A tokodi altáró bányamezejének főbb vízbetörései. (A vonalozás a dachsteini mészkövet jelöli.)

viszont a régi, az 1883. évben történt vízbetörés óta itt állandóan 1.2 m^3 vizet emeltek. Az 1895. évben a Vilmos-aknából a tervezett altáró számára ellenvájóvéget létesítettek. KAUFMANN KÁMILLO feljegyzése szerint ebben az ellenvágatban a víz rövidesen annyira felszaporodott, hogy a két beépített, összesen 3.5 m^3 teljesítményű szivattyú a víz emelését már nem bírta. Az 1896. év március 14-én megkezdett altáró 1897-ben mészkőbe jutva szintén vizet fakasztott. BENES GYULA szerint az altárón 1.2 m^3 víz folyt le anélkül, hogy a Vilmos-aknában megütött víz mennyisége apadt volna. KAUFMANN KÁMILLO szerint az altáróból 2.3 m^3 víz folyt le. Sajnálatos, hogy az altáróval megütött víz mennyiségéről és annak változásairól más adat nem áll rendelkezésünkre. 1921-ben az altáróval párhuzamosan haladó új altárónak a mészkőben megkezdett ellenvágataiban a régi altáró hasadékvízjáratainak folytatását megkapták, a víz tükre azonban a talpban maradt.

Az I. ereszke és a Kopriva-ereszke között a telep csapása 90° -al megváltozik. Utóbbi ereszkében 1897 április 4-én vízbetörés következett be, melyről csak hiányos adatok maradtak fenn. Április 7-én az ereszkében eszközölt mérés 1 m^3 vizet eredményezett. A víz április 11-én elérte az alapközlét, melyen azóta 50—60 liter folyik le. A vízbetörés kb. $\pm 96 \text{ m}$ magasságban történt.

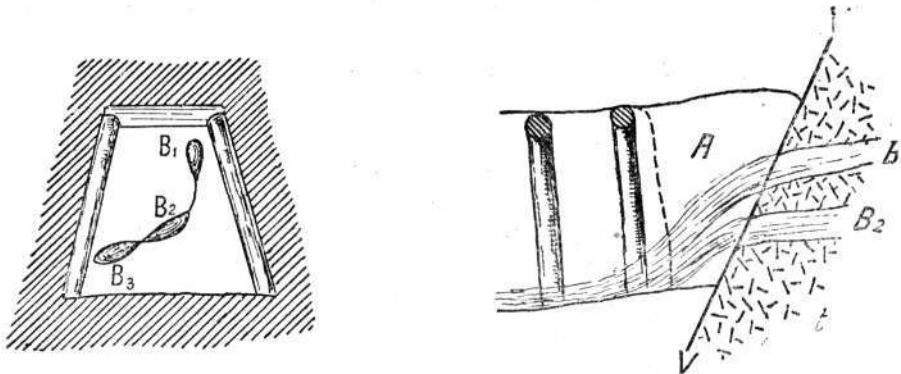
Az I. ereszke vízbetörései. Az ereszkétől K-re a 6. és 7. emeletek fejtésre való előkészítésénél rövid fekvővágattal 1908. év február havában $\pm 112 \text{ m}$ magasságban vizet kaptak, mely egy az alapfolyosó nagy üregével közlekedő üregből eredt. A vízbetörés elgátolásáról s pontos helyéről részletesebb adatok nem maradtak fenn; hogy azonban a víz elgátolása tökéletesen nem sikerült, arra utal az a körülmény, hogy a további fejtéseknél a vizet az ászaptömedék között csatornákon kellett levezetni. SCHNETZER ARTUR az így lefolyó vizet 1915-ben $1\text{—}1.2 \text{ m}^3$ -re becsülte.

Jelenleg az I. ereszkében fejtések nincsenek folyamatban s az ereszkét két erős gáttal az alapfolyosótól elzárták ($\gamma_1\text{—}\gamma_2$).

Ugyancsak 1908-ban az I. ereszke 2-ik mélyszintjéről feltörést hajtottak (1. sz. feltörés), hogy az első mélyszint ellenvájóvégevel lyukaszszanak.¹⁾ Az 1908. év március 18-án a 9.8 m hosszú előfurásból 30—40 l vizet kaptak. Ideiglenes gátat emelve, a gátban lévő csőből március 19-én már 0.1 m^3 víz folyt ki, március 21-én pedig a víz mennyisége hirtelen $2.3\text{—}2.4 \text{ m}^3$ -re szökött fel, miközben a vájóvég szene kiszóródott, s a mészkőfal szabaddá vált (l. 17. ábrát). Április 1—5-ig a vízhozam 3.6

¹⁾ V. ö.: WAHLNER. Bány. és Koh. Lapok 1909. p. 758. 1910. p. 776. és 1911. p. 804.

m³-re emelkedett, miből 3·2 m³ a betörési helyről eredt. A vizet még április hó folyamán az I. és II. mélyszint felé elgátolták, amire az alsó gát csak 28 liter vizet bocsátott át. A gátak elzárása után a nagy üregben a víz, mely a betörés alkalmával eltűnt, ismét az altárhoz szintjéig emelkedett. A vízbetörés a déli fővető mentén következett be, a betörési hely magassága pedig 90·6 m volt. A sikerült elgátolás után a 18 emelet feltárását K-felé folytatták s ugyanazon a szinten egy új feltörés hajtását (2. sz. feltörés) megkezdték. Mindkét munkát zavartalanul folyt, midőn 1908. évi május hó 15-én a feltárhoz vágatban csekély víz hozzáfolyását észlelték. Ezzel egyidejűleg az I. mélyszint 4-ik emeletén is fakasztottak



17. ábra. Az 1. sz. légfeltörés vízbetörése (SCHNETZER ARTHUR szerint.)

B₁ — B₃ = betörési csatornák; A = a betörés alkalmával kiszórt szén; t = fekvő mészkö.

156 liter vizet. A munkálatokat erre teljesen beszüntették. de december hó 15-én a két légfeltörés előrehajtását ismét megkezdték, hogy a II. mélyszint szellőztetését megoldják. Óvatosságból 12 m-es előfúrást alkalmaztak, melyből állandóan 8 liter víz szivárgott ki. December 20-án a feltörés 38-ik méterében 6^h felé csapó vetőt kereszttek, mely a telepet kb. 6 m-el felemelte, úgy hogy a feltörést a vető felett is még szénbea folytathatták. A vetőnél 23 liter víz jelentkezett, melylyel a vízszivárgás 31 literre emelkedett. Erre még nagyobb óvintézkedésekkel éltek s az előfúrásokat nem csak előre, de két oldalt és lefelé is 10—12 m-re eszközölték. Az volt a terv, hogy az előző munkálatok által ismeretessé vált nagyobb vetődést 10—20 m-re megközelítsék s erre függőlegesen feltörve a 8-ik szinttel az összeköttetést keresztvágat útján létesítsék. Egyelőre a feltöréssel a szén fedője felé tartottak s 1909. évi jan. hó 23-án a fedőlapot a feltörés 43 m-ében el is érték. Ugyanazon a napon délután 3 órakor 8 m-rel a vājóvég előtt — tehát az előbb említett vető táján — a talp

felduzzadása mellett s ropogás közben víz tört be, melynek mennyisége 1.5 m^3 -ról 2 m^3 -re, majd este 6 órakor 2.5 m^3 -re emelkedett s jan. 25-én már 3.3 m^3 -t, jan. 26-án pedig 3.68 m^3 -t tett ki. Ekkor az alapfolyosó nagy üregéből a víz ismét eltűnt s környékében a hidrosztatikai nyomás csökkenése a gátak mellett kiszivárgó vízmennyiségek apadásán jól felismerhető volt. Nevezetesen a II. mélyszint 1. sz. feltörésének alsó gátja mellett a vízszivárgás 28 literről 24 literre, a III. ereszké 6-ik emeletén lévő gátnál pedig 50 literről 38 literre csökkent. Az „A” akna víztükre mindezek dacára állandó maradt. A mély folyosót erre K-felé a g_1 és g_2 gátakkal elzárták, Ny-felé pedig a kis, 12 m magas akuát (g_3), mely a mély folyosót a fedőben haladó I. ereszkével összekötötte, betömedékeltek s betonnal elzárták. E munkálatok folyamán jan. 26-tól febr. 6-ig átlag 4.7 m^3 vizet emeltek, melyből 3.6 m^3 a betörési helyről, 0.3 m^3 a II. mélyszintről és 0.8 m^3 az I. mélyszintről eredt. 1909 február hó 8-án délután 3 ó. 36 p.-kor a gátak szelepeit elzárták, az elzárt folyosó 5 ó. 10 p.-kor vízzel teljesen megtelt és a keleti gát 150 liter vizet bocsátott át. Már 6 ó. 15 p.-kor a kis akna betongátjánál kevés víz szivárgott át s erre az I. ereszkének fedőmárgából álló talpa a kis aknától felfelé 40 m-re hirtelen felduzzadt, az ácsolatok összetöredeztek s a 80 cm-re felemelkedett talp repedéseiből víz tört elő. A hatalmas vízár a beszakadt fedőkőzet darabjait hömpölygetve az ereszké talpát kimosta s aknazsompját csakhamar beiszapolta. A földrengésszerű ropogás 8 ó. 30 p.-kor ismétlődött. Az aknazsomp eliszapolása s a düledező ereszké miatt a szivattyúk megindítására gondolni sem lehetett, s februárius hó 9-én este a víz az első mélyszintet is elérte mire ez, s így az egész bányamező, kellő teljesítményű szivattyúk hiánya folytán, víz alá került.

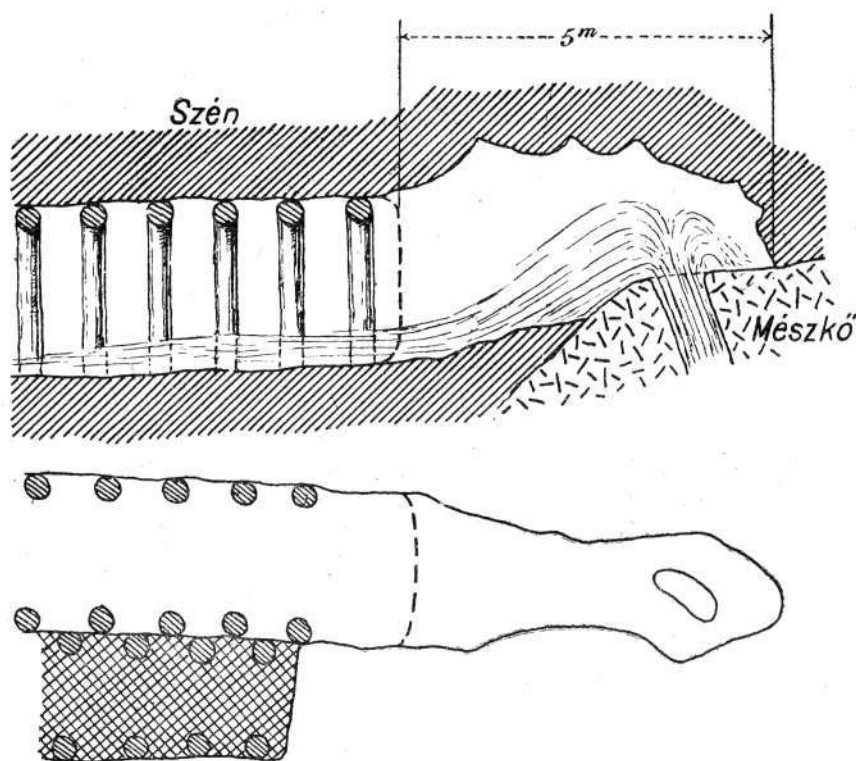
Április hó végétől az 1909. év végéig 2.5 m^3 teljesítményű szivattyúval a bányarészt az I. mélyszintig vízmentesítették és a fedőmárgában mélyített, a vízbetörés folytán teljesen összedagadt ereszké szabályozását elvégezték. Az ereszkét a 8-ik emelet alatt erős gáttal (g_4) lefelé elzárták (l. 16. ábrát.)

A betört víz mennyiségéről pontos adataink nincsenek, de WAHLNER szerint 7—8 m^3 -re becsülték. Tekintve azt a körülményt, hogy az I. szint vízmentesítése a 2.5 m^3 teljesítményű szivattyúval sikerült, s vízhozama az előzők szerint 0.3 m^3 volt, a II. mélyszint állandó hozzáfolyása maximálisan 5.23 m^3 -nek számítható, melyből az új betörésre 4.45 m^3 jutna, s e szám a 2-ik feltörés vízmennyiségét jól megközelíti.

A IV. ereszké vízbetörései¹⁾. A IV. ereszké mélyesztesével a III. légaknától K-re az „A”-akna felé terjedő teleprész lefej-

¹⁾ V. ö.: WAHLNER. Bány. és Koh. Lapok 1910, p. 777, és 1911, p. 804.

tését akarták megoldani; 131·6 m t. sz. f. magasságból 20° döléssel indult meg, s tervezett hossza 323 m volt. Az 54-ik m-ben 45° alatti vető után mészkőbe jutottak, mely 3·4 m-el emelkedett még a főte fölé. További 5—6 m szintes előrehaladás után a széntelepét ismét elérték s a dőlés irányában eszközölt 16 m-es előfúrás mindvégig szénben haladt. Ennél fogva az ereszkét 15° alatt a mészkőben tovább folytatták, de a 64-ik



18. ábra. A 6-ik emelet vízbetörése. (SCHNETZER ARTHUR szerint.)

m-ben kb. 110 m magasságban $0\cdot6\text{ m}^3$ vízre bukkantak, mire az ereszke mélyítését beszüntették és a széntelep legmélyebb pontján, a 7-ik emeleten K-felé megindították a telep feltárását. Ebben a feltáró vágatban 60 m-nyire az ereszkétől, összemorzsolt szénrészletből 1909. évi nov. hó 4-én detonációszerű ropogás kíséretében kb. $8\cdot5\text{—}8\text{ m}^3$ mennyiségű víz tört elő s 6 óra múlva az egész ereszke víz alatt állott. WAHLNER szerint a vízhozam fokozatosan csökkent s végül $0\cdot4\text{ m}^3$ -ben állapodott meg, de nem írja meg, hogy ez a vízmennyiség milyen szintre vonatkozik. Tény az, hogy az ereszke vízmentesítése után az állandó hozzáfolyást $3\cdot3\text{—}3\cdot4$

m²-ben állapíthatták meg. A betört víz a laza szenet elmosta és 6—8 m mély és 1 m átmérőjű lyukból emelkedett fel. A betörési helyet agyaggáttal elzárták s körülötte a fejtési munkálatok még 1915-ben is folyamatban voltak. A víz betörési magassága 111.3 m.

A III. ereszké víz betörései.¹⁾ Az ereszke 6-ik emelete 1907-ben még csak 23 m hosszú volt, amikor további előrehajtását, vízbetöréstől félve, beszüntették s a vágatot beiszapolták. Egy év múlva előrehajtását kényszerűségből folytatták. Alig 1 m-nyi előrehaladás után 1908 évi dec. 4-én hirtelen 8 m³ víz tört be, mely a vājóvégből kb. 5 m hosszúságban kiszórta a szenet. Ezáltal kis mészkúp vált szabaddá, melynek nyílásából a víz teljes keresztmetszvényét kitöltve erős nyomás alatt ömlött (l. 18. ábrát). A víz mennyisége csakhamar 5 m³-re apadt, ami dec. 7-én 4.6 m³-re s dec. 15-én 4 m³-re sűlyedt. December 22-én az időközben elkészült gátat elzárták, amely 66 liter vizet bocsátott át. A betörés helyének t. sz. f. magassága 112.9 m s még 70 m-re fekszik az ismeretes nagyobb vetődéstől. Az 1920. évi januárius hóban a vizet lecsapolták. A gát csővében elhelyezett manometer sajátos módon csak 0.25 atmoszférát mutatott s először csak 0.3 m³ hozzáfolyást kaptak. A gátat megkerülő vágattal az előtött vágatot megcsapolva 3.3 m³ állandó vízhozam adódott ki, mely mennyiség azóta látszólag nem változott. Az elgátolt víz hőmérséklete 1919 szept. 18-án + 18.5° C-nak, a már kibontott gát megett lefolyó víz hőmérséklete pedig 1921 márc. 9-én + 18.8° C-nak találtatott. 1912 nov. 20-án a 4. emeleti vágat főtáján 10 l-es vízszivárgás jelentkezett. A vājóvég 65 m-nyire feküdt az ereszkétől 118.6 m t. sz. f. magasságban s közel volt már a vetőhöz, minélfogva előrehajtását beszüntették. A nov. 29-éről 30-ára virradó éjelen a vízhozam hirtelen 2.1—2.4 m³-re emelkedett, de már december 3-án ismét 2 m³-re apadt. A vízhozzáfolyást el nem zárták és a 3. emeleti folyosó előrehajtását folytatták. 1913 március hó 3-án 120 m-re az ereszkétől a vetőt harántolva elérték a mészkövet, melyből 121.8 m magasságban 10 liter víz szivárgott ki. A vízhozam a második napon 0.34 m³-re majd 0.85 m³-re emelkedett s ez a mennyiség állandó maradt. Minthogy esetleges további vízbetörések legyőzésére a meglévő szivattyúk nem voltak elegendők, a feltárást beszüntették és a betöréseket agyaggátakkal elzárták. Ujabbán a 6-ik emelet lecsapolása közben a 4. emelet gátját kinyitották s a belőle ömlő 1.2 m³ vizet szintén emelik. Figyelemre méltó jelenség, hogy bár a 6. emelet vízszolgáltatása jelentékenyebb a 4. emeleténél és a két hely csak kb. 50 m-nyire fekszik egymástól, a 4. emelet vize mégsem apadt el. A

¹⁾ V. ö.: WAHLNER, Bány. és Koh. Lapok, 1909. p. 758., 1913. p. 777, 1915. p. 387.

4. emelet vízének hőmérsékletét 1919. jun. 26-án $+ 18.6^{\circ}$ C-nak, 1921. márc. 9-én pedig $+ 18.8^{\circ}$ C-nak mérték.

Az 5. sz á m ú síkló vagy kő síkló alján, az alapfolyosó közvetlen szomszédságában $+ 131$ m magasságban már régebben $1-0.5$ m³ mennyiségű vizet ütöttek meg. Ez a víz azóta az átjárón állandóan lefolyik, de vízmennyiségének változásáról nem állnak rendelkezésünkre mérések. A víz hőmérsékletét 1919. évi jun. 26-án $+ 19^{\circ}$ C-nak, majd 1919. szept. 18-án ugyancsak $+ 19^{\circ}$ C-nak, végül 1921. márc. 9-én $+ 19.9^{\circ}$ C-nak találtuk.

Az altárhoz vágatai által megnyitott vízjáratok közül említést érdemed elsősorban az u. n. Nagy üreg. SCHNETZER szerint ez az alapfolyosón kb. 30 m-re fekszik az altárhoz. A térképvázlaton megjelölt helyen tényleg egy lencsealakú kimosásra akadunk, mely 3—4 m magas, 2 m széles s felfelé 0.5—0.6 m-es kürtőben folytatódik, úgy hogy a SCHNETZER által említett üreggel kell azonosítanunk. Azelőtt rendes viszonyok között benne víztükör látszott, melyből állandóan csekély mennyiségű víz folyt le az altárhoz. Nagyobb vízbetörések esetében, nevezetesen az I. és III. ereszkék vízbetörései alkalmával, az üreg víztükré eltűnt s sülyedése jelentékeny lehetett, mert a vízbetörések elgátolása után csak 5—7 nap múlva tűnt fel ismét. Jelenleg a hozzáfolyás lefelé úgy látszik eliszapolódott s a víztükör újabb megjelenése a III. ereszke állandó kiszivattyúzása következtében már nem várható. Ezzel szemben az iszapszivattyú ürege, mely 131.5 m magasságban fekszik, a belévezetett vizet teljesen elnyeli, anélkül, hogy víztükré emelkedné. Utóbbi vízbetörések alkalmával csak jelentéktelen sülyedést mutatott s bár most a III. ereszkéből a vizet emelik, állandó maradt. A víz hőmérsékletét 1921. márc. 9-én $+ 19^{\circ}$ C-nak mértük.

A tokodi altárhoz szolgáltatja tehát a betörési helyek egymásközi közlekedésének egyedüli példáját. Az I. ereszke 2. sz. légfeltörése 340 m-nyire, a III-ik ereszke 6. emeleti vízbetörése pedig 600 m-nyire fekszik a nagy üregtől. Az egymással közlekedő helyek azonban nem fekszenek egy vetődési rendszeren, mert p. o. az I. ereszke vízbetörése a déli fővető mentén következett be, míg a nagy üreg a középső fővetőtől kissé É-ra fekszik. Emellett az altárhoz vízjáratok ugyancsak kitűnő példáját szolgáltatják az egyes vízjáratok egymástól való függetlenségének is. Hogy az előzőekben felsorolt eseteket ne ismételjük, elegendőre mutatnunk az iszapüregre és az V. síkló forrására. Bár utóbbi a nagy üreg és a III. ereszke között fekszik, állandó vízszolgáltatása, dacára a III. ereszkében immár egy év óta folyó vízemelésnek, semmi apadást nem mutat.

Az Árpád-akna vízbetörése.¹⁾ Az 1905. évben telepített Árpád-akna mészkő mellett hajtott alapközléjén, mely WAHLNER szerint hónapokon keresztül szárazon állott, 1906 szept. havában víz tört be, melynek mennyisége hirtelen 0·5—0·6 m³-re emelkedett. A víz + 115 t. sz. f. magasságban több nyíláson át ömlött s beton gáttal elzáratván, az észlelt nyomásból a víztükör magasságát + 126 m-nek számították ki. A víz mennyisége fokozatosan apadt s 1910-ben már alig tett ki 30 litert. Az üzemet a feltárt szénkészlet lefejtése után 1910-ben beszüntették.

A megadott magasságok a régi méretekre vonatkoznak, miután új mérési adatok nem állanak rendelkezésünkre.

Az ujtokodi terület vízbetörései:

A tokodi várbereki akna mezejében 1891 májusában 40 m mélységben (+ 99·8 t. sz. f.) az oligocén telep fejtése közben 2 m³ víz tört be.²⁾ A vizet kiszivattyúzva a fejtési munkákat folytatták, miközben a vízhozam felénnyire apadt. A feltárt teleprész lefejtését 1894 őszén bevégezték s a bányát felhagyták.

A tokodi Uj-akna vízbetörése.³⁾ Az 1891. évben telepített aknában a három oligocén telep áthatalása után a vízemelőgép elhelyezéséhez szükséges rakodónak kiválásához fogtak s e célból az aknát 2·6 m-el tovább mélyítették. A vízhozzáfolyás eddig elenyésző, így pl. o. 104 m aknamélységben csak 4·5 liter volt. De 1894. évi jan. 22-én a fekvő felsőocén mészkőből ágyúdőrejszerű zaj kíséretében a víz $\frac{1}{2}$ méternyi sugárban tört elő s az aknát elöntötte. A vízbetörés 240 m aknamélységben, tehát 119 m t. sz. f. magasságban következett be. Az aknát 1894 dec. 31-ig víztelenítették, a vízemelést azonban abban a reményben, hogy ezt a köraknából könnyebben eszközölhetik. 1895-ben felhagyták s az akna azóta víz alatt áll. A betört víz mennyiségét SINGER 1·5—1·6 m³-nek PAUER pedig 3—5 m³-nek adják meg. A vízhozam megítélésére szolgálhatnak a következő adatok:

1894. július 11-én	—	5·7 t. sz. a.	magasságban	0·84 m ³
" "	19-én	— 62·0	" "	0·89 "
" "	22-én	— 71·0	" "	1·11 "
" "	24-én	— 97·0	" "	1·58 "

A víztükör PAUER szerint 2 m-el, STEGL szerint 0·15 m-el az aknagárd alatt megállott, mely számokból + 119 m illetve + 120·9 m t. sz. f.

¹⁾ V. ö.: 72. p. 241. és WAHLNER: Bány. és Koh. Lapok, 1905, p. 735.

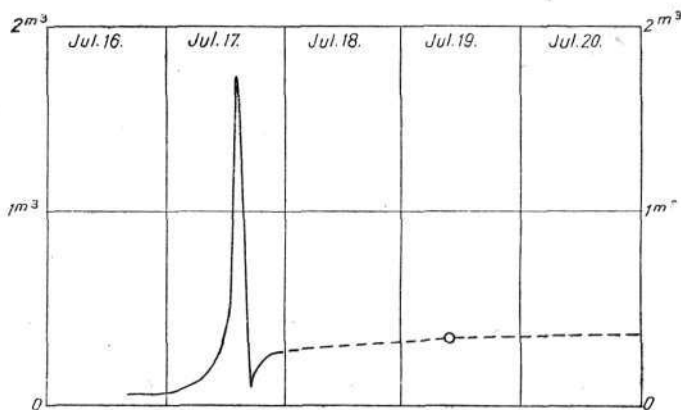
²⁾ V. ö.: 60. p. 677.

³⁾ V. ö. 60. p. 677, 53, p. 94., ill. 146. és 61, p. 185,

magasságot nyerünk, JÁVORKA szerint az 1915. esős évben július 23-án a víz az akna szájából kezdett kifolyni, mi addig nem fordult elő.

Az Uj-aknától 60 m-nyire Ny-ra mélyített K ö r - a k n á b a n a felsőeocén mészkövet — 130.4 és — 145 m t. sz. a. magasságok között keresztezték, de itt STEGL szerint csak 0.5—1 m³ vizet kaptak. A Kör-aknától D-re 120 m-nyire fekvő légaknában a felsőeocén mészkövet vetődés folytán nem kapták meg.

Az Uj-aknától D-re a 10. számú fúróluk mellett fekvő lejtő-akna oligocén szénbányászata régebben, 0.25 m³-es vízbetörés következtében kifulladás. Az Uj-akna víztelenítése céljából is 40 m-el az aknagárdja alatt DKD-felé ujabban hajtott vágattal a 9. és 10. fúrások területén



19. ábra. A tokodi 26. számú fúrás által szolgáltatott vízmennyiségek percekben.

lévő oligocén szénteleprész fejtését megindították. E területen is két vízbetörés következett be. Az elsőnek kezdő 1.4 m³ vízmennyisége fokozatosan 0.3 m³ állandó hozzáfolyássá csökkent és a második is 0.3 m³ vizet ad. Az így nyert 0.6 m³ vizet a köraknában emelik. A víz hőmérsékletét EMSZT KÁLMÁN DR. 1919 szept. 17-én 12.3° C-nak mérte.

Megjegyzendő, hogy az Északmagyarországi Kőszénbánya r.-t. által a 90-es években eszközölt mélyfúrások mindegyikéből felszökő vizet kaptak, de ezekről részletesebb adatok nem maradtak fenn.

Ujabban a Kör-akna és az Uj Kápolna között az 1919. év folyamán eszközölt 24. számú mélyfúrás alkalmával a felsőeocén mészkövet július 16-án este 159 m mélységben (kb. — 39 m-ben) ütötték meg. Ezzel kezdetben mintegy 60 liter vizet fakasztottak, amely mennyiség a következő napon (17-én) a további fúrás folyamán rohamosan nőtt, délután 2 ó. 45 p.-kor 1.7 m³-el maximumát, majd ép olyan rohamosan esökkenve,

5 ó. 30 p.-kor 78 literrel a minimumát érte el. Másnap, 18-án este, 0.3 m³-re emelkedett ismét a vízhozam és egész augusztus és szeptember hónapokban a fúrás folytatása közben 0.3—0.4 m³ között ingadozott. A víz hőmérsékletét jul. 21-én és szept. 17-én 14.6° C-nak mértük. Julius 18-án a fúrás csövét 12.5 m-el felemelték, mire ott 50 liter víz folyt át, de ¼ óra múlva a víz kifolyása megszűnt s további ½ óra múlva a víztükör már 0.7 m-el alászállott. A víztükör legmagasabb állása tehát a 132.5 m-t meghaladhatja, (a fúróluk magasságát 120 m-nek számítva.) Jelenleg a fúrólukból még kb. 100 l-re becsülhető vízmennyiség folyik ki, s hőmérsékletét 1921 márc. 10-én 13.6°-nak mértük. Az 1°-nyi különbség valószínűleg a hideg vaseső hatására vezethető vissza.

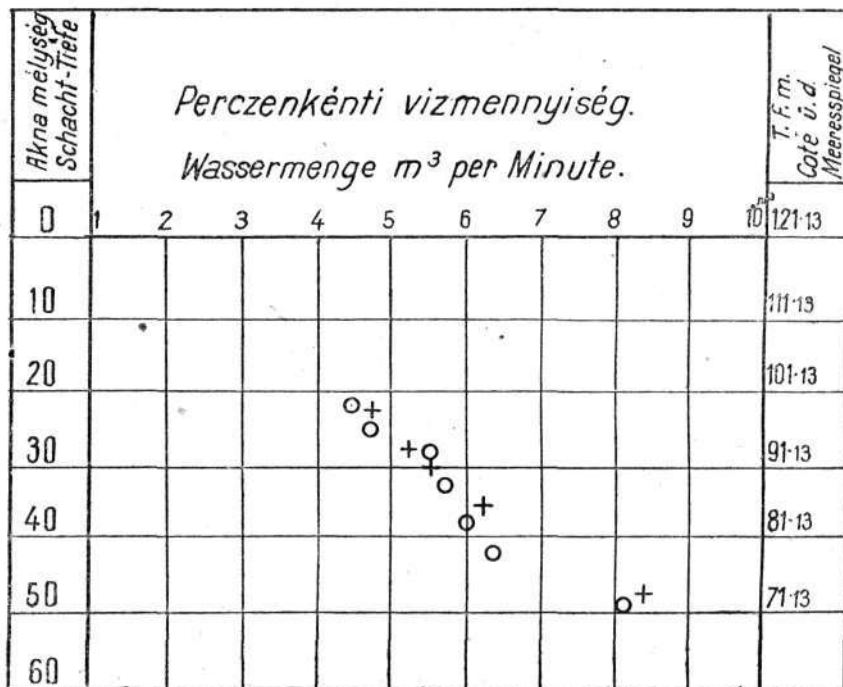
Ugyancsak felszökövizet ütött meg egy, a térképünkön már fel nem tüntetett s Tokod községtől É-ra, a Pék-malom és Kalló-malom között feltüntetett hídtól K-re 100—150 m-re fekvő új fúrás (társulati száma 226.) Egy az 1920. évben mélyített s 112.81 m t. sz. f. magasságban fekvő fúrás 132 m mélységben érte el a felsőeocén mészkövet, s belőle kb. 0.4 m³ vizet kaptak; a víz mennyiségét — minthogy a fúrócső mellett is szállt fel — egész pontosan nem mérhették meg. A 384.3 m mélységben (— 271 m) megütött transzmészkőből kb. 0.6 m³ vizet nyertek, amely a tökéletlen elzárás dacára a felemelt csőben még 10 m-nyire (+ 123 m) felemelkedett. Sajátságos jelenséggé a régi, 26. számú fúróluk vize, azon idő alatt míg az új fúrólukból a felsőeocén mészkő vize folyt, elapadt s csak az új fúrás eldugulása után jelentkezett ismét.

A tokodi körakna vízbetörései.¹⁾ Ezen akna mélyítését 1893 május 1-én kezdték meg. A 300.5 m mélységben a *Cerithium Hantkeni*-rétegeket elhagyva 301.5 m mélységben, tehát — 180.4 t. sz. a. magasságban, a szén megütötték (1898 ápr. 26-án) s épen a szivattyúberendezés elhelyezésére került volna sor, mikor 4 órával a szén megütése után az oldalfal minden előjel nélkül bedőlt s a szén feletti *Cer. Hantkeni*-rétegekből az akna DNy-i oldalán menydörgésszerű robajjal hatalmas vízmennyiség tört be. A betört víz emelkedését a talpon beépített 4 m³-es szivattyúval nem lehetett megakadályozni s ép úgy elégtelennek bizonyult a 223 m aknamélységben beépített 4.5 m³ teljesítőképességű szivattyú is. STEGL szerint 100 m aknamélységben (+ 21.13 m) sikerült a víztükört 8 m³ víz emeléssel megállítani s a víz félévi 6—8 m³ víz-emelés dacára is állandóan ezen a szinten maradt. Pontos mérési adatok szerint a vízhozam változó volt, sőt a vízbetörésnél sem emelkedett a víztükör egyenletesen, hanem voltak rövid időközök, melyekben változatlan maradt. Mellékelt grafikon mutatja azokat a vízmennyiségeket,

¹⁾ V. ö.: 60. p. 678., 61. p. 187., 72. p. 269. és 270.

melyek a víztükör emelkedéséből és az aknaszelvényből voltak kiszámíthatók.

Félévi hasztalan szivattyúzás után az aknát felhagyták s azóta a víz az aknaszáj alatt 6—9 m mélységben alkalmazott nyíláson át lefolyik. E vízbetörés következtében csupán beruházásokban 3.600.000 korona veszett el. A betört víz mennyiségét PAUER szerint 27—30 m³-re becsülték. STEGL adataiból a betörés helyére 12—14 m³ állandó hozzáfolyást nyerünk, a mellékelt grafikon adatai szerint pedig 18—20 m³-t.



18. ábra. A tokodi körakna vízmennyiségei.

○ 1898. VI/17. napi jelentés; + 1898. VI/28. napi jelentés.

A fekvőmészkövet a legnagyobb mélységben megnyitó körakna szolgáltatja tehát területünkön a legnagyobb vízmennyiségeket is. STEGL szerint az akna mélyén egészen nyugodt település volt észlelhető, mint-hogy azonban az akna által keresztezett eocén összvastagsága 60 m volt, s a feltáró munkálatok a felsőeocén mészkőből közvetlenül az operculinás agyagmárgába jutottok, e két képződmény között 200 m-es sülyedéssel járó vető halad.

Az aknagárd alatti vízkifolyás folytonosan apadt. Így 1901-ben még 1.2 m³ volt, az 1904—1905. években már csak 0.5—0.7 m³, 1909 elején

0.22 m³ s 1910-ben mindössze 0.175 m³. Az 1917. évben kifolyása elzáratván, a víztükör csak 0.3 m-el emelkedett az aknagárd fölé (+ 121.435 m) Végül az akna — 161 m mélységében alkalmazott cementdugóval a víz beömlését elzárták, de vele természetesen az eocén szenet is.¹⁾

Az 1919. évben az aknából 1.2 m³ vizet emeltek, melynek fele az Uj-aknánál említett oligocén aknamezőből eredt, míg másik felét a cementdugón át szivárgó víznek tartják. Hőmérsékletét EMSZT KÁLMÁN DR. 1919 szept. 17-én 16.6° C-nak mérte.

Általános vízrajzi viszonyok.

A térképezett területet általában a folyóvizekben való szegénység jellemzi. A Ny-on és K-en lefutó két patak vízgyűjtő területének java része is már területünkön kívül esik. A völgyülésekben és árkokban csak ritkán találunk forrásokat vagy vízfolyást s ezek is csak tavasszal vagy tartós esők után fejlődnek ki, nyáron pedig rendszerint teljesen kiszáradnak.²⁾ Ezek a különleges viszonyok a felszint túlnyomórészt elborító futóhomok és lösztakarónak tudhatók be.

A futóhomok a csapadékvíz természetesen igen könnyen bocsátja át s a beszivárgott víz — ha csak vízáttöcsátó rétegek nincsenek fekvőjében — a régibb képződményekben mint talajvíz mozog a Duna felé. A futóhomok alsó rétege a völgyülések mélyén és a mélyebben fekvő sík területeken u. n. folyóshomokká változik át, melytől már TSCHEBULL is óva inti a bányászt.³⁾ A folyóshomokban való aknamélyítés nehézségeiről a Kör- és Uj-akna,⁴⁾ továbbá az Ágnes-lejtőakna mélyítésénél kellett újból meggyőződni. Az Ágnes-lejtőakna dőlése 20° s a 34 m ferde hosszban jelentkező folyóshomok egészen 62 m ferde hosszig az akna előrehajtását igen megnehezítette, miközben a vízbefolyás percenként 100 litert tett ki.⁵⁾

Területünknek jobbadán homokos s csillámos lösztakarója is elég jól nyeli el a csapadékot. KEILHACK szerint a lösz általában térfogatának felényi mennyiségű vizet képes felvenni, s az elnyelt víz újabb víz érkezéssel a nehézségerő hatása alatt lassan lefelé süllyed.⁶⁾ A mi esetünkben a lösznek rendszerint alján található tömbös, kavicsos és homokos közbetelepülések igen alkalmasak az elnyelt víz levezetésére. Erdővel

¹⁾ V. ö.: 72. p. 270.

²⁾ V. ö. TSCHEBULL kitűnő leírását 46. p. 5.

³⁾ 45. p. 755.

⁴⁾ 53. p. 94. és 127.

⁵⁾ WAHLNER: Bány. és Koh. Lapok. 1909. p. 759.

⁶⁾ DR. C. KEILHACK: Grundwasser und Quellenkunde. Berlin, 1912. p. 103.

fedett részleteiben területünk rövid völgyülései megtartották eredeti teknő-alakjukat, míg az erdő esztelen letarolása nyomán különösen a meredekbb lejtőkön mély árkok s vízmosások képződtek. Ezek egyes helyeken, különösen a Hegyeskő lejtőin, szinte ijesztő méreteket öltöttek. Ahol a lösztakaró egyszer megsérült, az árok képződése igen gyorsan halad előre s kifejlődésénél fontos szerepet játszik az árokfenéken mozgó víz, mely az alsóbb rétegeket telítvén, a falak rogyását eredményezi. Így jönnek létre a meredekfalú mély löszárkok, melyeknek kezdete rendszeren elágazódó, 10—15 m magas, meredek falakkal határolt löszcirksusz. A földalatti erózióról helyenként a vízmosást még részben áthidaló, de rendszerint már összerogyott löszhidak tanúskodnak.

Az árkoknak völgyekbe nyílásánál a lösztakaró rögökre szakadozik, melyek lépcsősen lefelé vándorolva a lösztakaró teljes elpusztulásának kezdő állapotát mutatják. Az ilyen árkokba ültetett akác a rombolási folyamatot jelentékenyen lassítja, de természetesen teljesen meg nem akadályozhatja.

A lösz- és futóhomoktakaró alatt elterülő harmadkori képződmények befolyása a vízrajzi viszonyokra nagyjában a következő.

Az eocénnek alsóbb, agyagmárgás rétegesoportja közelítőleg vízétátnemboesátó. TSCHIBULL szerint az eocénkorú homokos márgás rétegekben, még 100 m mélységben is csak jelentéktelen vízhozáfolyást észleltek. Még a vetőkön is csak igen csekély vízmennyiség jelentkezett vagy legföljebb kis vízmedencéket ütöttek meg, melyek csakhamar kiürültek (45. p. 754.) Az auversien laza, durva-homokos rétegeiben már bizonyos vízkeringést kell feltételeznünk, a víz mennyiségére nézve azonban tapasztalati adataink nincsenek.

Ugyancsak vízettartalmazók a déli területen az oligocén alján előforduló kővetületmentes homokok és homokkövek. Így TSCHIBULL szerint a miklósbereki oligocénkorú telepek lefejtésénél erős vízhozáfolyást észleltek, úgy hogy ezeket a vágatokat el kellett gátolni (45. p. 754.).

Az oligocénnek szénfeletti agyagmárgás idősebb sorozata ismét vízátthatlan. Az ú. n. pectunculus-homokkő sorozata mérsékelt mennyiségű vizet tartalmaz, melyre nézve a Reimann-altáró szolgáltatott néhány adatot. Az altáró 810 m.-ében mélyített és 56 m mély segédaknában 0.3 percköbméter vizet nyertek, melyet egyideig a bányatelepnek vízzel való ellátására használtak fel. Magának az altárónak 1600 m hosszú kezdő szakasza az oligocénből 0.6—0.7 percköbméter vizet fakasztott.¹⁾

Az említett rétegsorozatoknak vízben való viszonylagos szegénységeivel élénk ellentétben áll a mészkőképződményeknek nagy vízbősége.

¹⁾ WAHLNER: Bány. és Koh. Lapok. LIII. 1920. Külön sz. p. 63,

A következő fejtegetésekben első sorban a triaszmészköre vagyunk tekintettel.

A mészkő vízjáratai.

A mészkő vízjáratairól a külszíni mészkőfejtőkből és a bányászatnak a mészkőben haladó vágataiból nyerhetünk némi képet.

Ha például a Reimann-altáró egyenes vágatában a Henrik-hegy alatt keresztezett mészkövet vizsgáljuk, feltűnnek az altáró irányával párvonalas és hosszabb távolságon át követhető lencsésen táguló és szűkülő repedések. Ezeknek vastagsága 1—3 ctm, ritkábban 5—10 ctm s mindkét oldalfalukat calcit kérgezi be, úgy hogy középvonalukban 0.5—1 ctm-es, és ugyancsak lencsésen táguló ill. szűkülő üres hasadékok tátonganak. Néha két ilyen repedés is jut az altáró szelvényébe, máskor ferdeszögben haladó szűk repedések a túlnyomók. Ezek a repedések kioldott, s részben kitöltött litoklázisoknak felelnek meg, s a vízszivárgásnak előfeltételei.

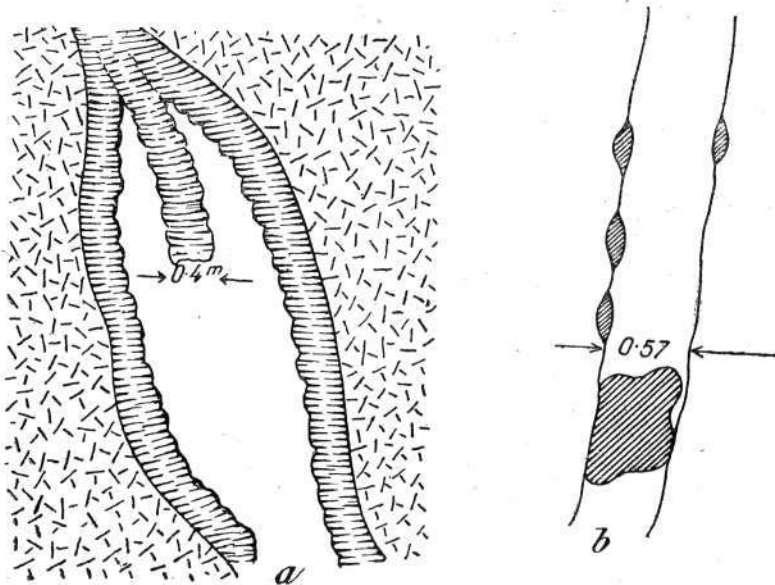
Már az egyenes vágatban is elszórva nagyobb keresztshelvényű vízjáratok észlelhetők, melyek még jobban tanulmányozhatók a Henrik-hegy déli oldalán, a vetős mészkőhatárral párvonalosan, a lejtőakna fékházához vezető keresztvágatban. Legfeltűnőbb kioldódás az ú. n. „nagybarlang,” mely a vágatból 1×2 m-es mérettel rézsutosan halad felfelé s csakhamar 2.3×5.0 m-es méretűre tágul. Ez a tágas részlet két kioldott hasadéknak találkozási helye; az egyik ág azelőbbinek folytatása gyanánt 2.5×10 m méretben halad felfelé s irányváltozásai miatt továbbá folytatása ismeretlen maradt, a másik ág ellenkező lejtéssel a gépház felé terjed s utóbbinál már csak igen kis szelvényre keskenyedik.

E barlangtól az altáró felé 20 lépést haladva egy igen szabályos, 0.5×0.5 m-es, rézsutosan haladó csatornát, majd 22 lépés után egy 0.4×0.6 m méretű, calcittal bekérgezett üregot találunk, mely utóbbi legfeljebb 10 ctm² átmérőjű nyílással folytatódik a mészkőben. További 18 lépés után 4 lépésnyi hosszúságon négy csatorna észlelhető 0.6×0.6, 0×0.3, 0.5×0.5 és 0.6×0.5 m-es méretekkkel, s közülük az utolsó csaknem szintesen halad. Erre az altáróig még egy 2—20 ctm tágasra kioldott vetődési lap érdemel említést. E nagyobb vízjáratokon kívül még ökol-nagyságú nyílások is elég nagy számban fordulnak elő, de ezeknek, valamint az előbb említett nagyobb csatornáknak befelé való folytatása irányváltoztatásaik következtében nem ismeretes. Az előbb leírt altárórészlettel ellentétben, az utóbbi vetődés mellett fekvő mészkősáv már számos nagyobb méretű vízjáratot mutat, melyekben a víz nemcsak szivárog, hanem folyik.

A kioldott hasadékoktól mentes mészkő természetesen gyakorlati-

lag vízáthatlan. Így pl. az ótokodi III. ereszke mélyén, 30 m-el a vízveszélyes szint alatt kihajtott zsonpvágatban alig észlelhattunk vízszivárgást. De amint egy fúrólyukkal valamely kisebb vízjáratot megütöttük, egyszerre 80 percliter víz jelentkezett. A ki nem oldott hasadékok vízszivárgása legfeljebb arra elegendő, hogy a vízveszélyes szint alatt az összes üregeket vízzel megtöltse.

A tokodi altáró mészvágataiban szintén hasonló üregekre és kúrtókra akadunk. Említést érdemel a tokodi altáró egyenes vágatában egy 3^h felé csapó vetődés mellett keletkezett $10 \times 4 \times 2$ m méretű lencse-



21. ábra. Vízjáratok az Ágnes-aknában.

alakú üreg, amely csak szűk nyílásokban folytatódik. Az új párhuzamos altáróban, azomos vetőn, szintén észlelhető egy üreg, de ez a talpban alakult ki, úgy hogy 3 m hosszú rudat lehetett beléje eresztetni, anélkül, hogy feneket ért volna.

Az Ágnes-akna mészkővágatai közül felemlíthető az ú. n. „nagy kaverna.” (21. ábra baloldali vázlat.) Szintén egy 3^h irányú vetődésen kialakult hosszabb lencseidomú kioldódás és vastag calcit bekérgezésével tűnik ki, melynek közepén még egy 0.4 m vastag calcittelér roncsa is látható. Mellékelt (21. ábra.) jobb oldali vázlata szintén az Ágnes-akna mészvágatainak egyik főteképét adja. Két szomszédos 3^h irányú tektonikai lap mentén kisebb-nagyobb nyílások, a két lap között pedig nagyobb kúrtó oldódott ki.

A triasz mészkövet sűrűn áthatoló vetődések és szakadékok mentén tehát számos üreg található; a rétegesség befolyása jelentéktlenebb s csak ritkán bukkanunk rétegesség mellett kifejlődött üregekre. A tömlő-, lencse- s más alakú üregek nagysága változó; a nagyobb kereszt-szelvény azonban csak néhány méterre követhető bennük, mert rendszerint csak szűk nyílásokban folytatódnak, sőt nem ritkán látszólag vakon végződnek. Ezekben az üregekben a vízveszélyes szint alatt jelentékeny mennyiségű víz raktározódik fel. Az ilyen a legkülönbözőbb irányokban elágazó s vizet vezető csövek, csatornák vagy kioldott hasadékok útján közlekedő üregrendszert „vízjárat”¹⁾ névvel jelölhetjük.

A vízjáratok kifejlődése túlnyomóan függőleges irányú, és főként vetődések mellett képződnek. Mint hogy a vetődések mellett nem ritkán 0.5 m vastagságot is elérő dörzsbreccsa képződményeket találunk, első sorban ezek nyújtottak lehetőséget a vízkeringés megindulásához. Nagyobb vetődések mentén keletkezett rétegzavarok zónájában sűrűbb és bonyolultabb vízjáratrendszerek fejlődhettek ki. Hogy ily helyeken mily nagyarányú dörzsbreccsa-képződés következett be, arról meggyőződhetünk az újtokodi párhuzamos altárónak az V. számú síkló melletti részletében. Az ott található dörzsbreccsában a szénnek törmeléke sőt egy helyen 1×1 m-es szelvénnel a széntelep roncsa is látható.

A víz mozgása a járatokban.

Számos tapasztalati adat szerint a mészkő vize az egész területen közel egyforma (132—133 m) magasságig az ú. n. „vízveszélyes” szintig emelkedik fel. TSHEBULL a dorogi Henrik-akna víztükrét 127 m-nek és az annavölgyi vízaknáét 129 m-nek találva, arra a következtetésre jutott, hogy a víztükrök a Duna felé alacsonyodik (45. p. 754.). A magassági méreteknél fönnebb említett ingadozása folytán ez a szabályszerűség nem ellenőrizhető, de a karsztvizek tükrének évi ingadozásai miatt sem szabad a különböző évszakokban és években megfigyelt vízállásokat összehasonlítani. Biztos adatok csak akkor lesznek leszögezhetőek, ha majd a két érdekelt szénbánya társulat magassági méreteinek jelenleg folyó összeegyeztetése befejezést nyert, s a jelenlegi víztükrök magasságát egy és ugyanazon időpontban meghatároztuk.

A víztükrök közel állandó magasságából arra következtethetünk, hogy a víz mindenütt a mélységének megfelelő hidrosztatikai nyomás alatt áll. Hogy valamely H mélységben (a víztükrök alatt) megütdtt víz-

¹⁾ Ez a fogalom azonos KATZER DR. „*Karstgerinne*” fogalmával. DR. FRIEDRICH KATZER: *Karst und Karsthydrographie*. Sarajevo. 1909. p. 42.

járatból kiömlő víz mennyiségéről képet nyerjünk, kísérjük meg a hidrodinamika törvényeinek esetünkre való alkalmazását.

Ha egy állandó magasságú, nyugvó s csak a légnyomás hatása alatt álló víztükréből indulunk ki, kövessük a vízrészecskék útját valamely H mélységben (a víztükrök alatt) lévő nyílásig, mely szintén csak a levegő nyomása alatt áll. Ha a víztükrök szintjében a feszültség (p_1) egyenlő a légnyomással (p_0), a sebesség (v_1) és nyomásmagasság (H_1) pedig egyenlő zérus ($p_1 = p_0$, $v_1 = 0$ és $H_1 = 0$) a kiömlés helyén ez értékek a következők lesznek: $p_2 = p_0$, $v_2 = v$ és $H_2 = H$. Jelöljük a víz útjában álló összes ellenállások legyőzésére szükséges nyomásmagasságok összegét (h)-val, úgy BERNOULLI hidrodinamikai alapegyenlete szerint:

$$H = \frac{v^2}{2g} + (h).$$

Ez az egyenlet nem mond mást, mint hogy az adott nyomásmagasság — tehát a víztükrök és a vízkiömlés helye közötti szintkülönbség — egyik része a „ v ” végsebesség előidézésére, másik része pedig az ellenállások legyőzésére használandó fel. Az ellenállásokat figyelmen kívül hagyva a TORRICELLI-féle képlethez: $v = \sqrt{2gH}$ jutnánk. De a mi esetünkben a végsebesség előidézéséhez szükséges nyomásmagasság rendkívül kicsiny. Ha pl. SCHNETZER vázlata nyomán az ótokodi III. eresze 6. emeletén történt vízbetörés helyére vonatkoztatott $v = \frac{Q}{F} = \frac{\text{vízmennyiség}^1}{\text{keresztmetsz. felület}}$ képlet szerint meghatározzuk a végsebességet, eredményül $v = 0.2—0.4$ m értéket nyerünk. A 19 m nyomásmagasságból a végsebesség előidézésére tehát csak 0.003—0.01 m elméleti vízoszlopmagasság használandó fel. Amennyire azt az adatokból következtethetjük, a többi vízbetörés sebessége is csak hasonló csekély értékeket ért el s egy esetben sem emelkedett 1 m fölé. Erre utalnak különben a nagy hidrosztatikai nyomáshoz viszonyított feltűnően csekély betört vízmennyiségek is.

A fönnebbi $\frac{v^2}{2g}$ tag tehát kis értékénél fogva elhanyagolható, vagyis $H = (h)$, mely képlet, mint ismert, a vízvezetékek kiszámításánál is kiindulási pontul szolgál. A különböző ellenállások befolyásának vizsgálásánál tehát, az egyéb körülmények hasonlóságánál fogva is, a vízvezetékelnél használatos képleteket alkalmazhatjuk. A főbb ellenállások, ha a belső súrlódástól eltekintünk, a következők:

1. A vezeték falán szenvedett súrlódás okozta nyomásmagasságbeli veszteség DARCY képlete szerint $h_1 = \frac{8gF}{\lambda U L} V^2$. Ebben $g = 9.81$, $\lambda =$ a WEISBACH-féle súrlódási együttható, $L =$ az állandó keresztmetszvényű

¹⁾ Hidrodinamikai számításoknál természetesen mindig másodpercenkénti vízmennyiségeket kell számításba venni.

egyenes vezeték hossza, F = a keresztmetszvény területe és U = annak kerülete.

2. A vezetékirányának és keresztmetszvényének változásaiból, továbbá elágazásaiból kiadódó nyomásmagasságbeli veszteségek csak bizonyos esetre számíthatók ki.

Ha feltételezzük, hogy az irányváltozás szögletes megtörésben nyilvánul, úgy $h_2 = \alpha \frac{v^2}{2g}$, hol α értéke, 20° alatti megtörés esetében, 0.046, 40° -nál 0.139 és 90° -nál 0.984.

Hogy a keresztmetszvény változásának befolyásáról is képet nyerjünk, feltételezzük, hogy a négyyszögletesnek képzelt vezetékben az F_0 állandó keresztmetszvényt egy helyen rekesz segítségével F_1 -re szűkítjük s akkor $h_3 = \varepsilon \frac{v^2}{2g}$, hol ε értéke $\frac{F_1}{F_0} = 0.9$ és 0.5 ill. 0.1 mellett = 0.09, 4.02 ill. 193.

Az elágazások befolyásától eltekintve de az ellenállások számbavételével s WEISBACH képletének felhasználásával a kiömlési sebesség

$$v = \sqrt{\frac{2g}{1 + \lambda \frac{L}{4F} + (\alpha) + (\varepsilon)}} \times \sqrt{H}.$$

Vegyük például az ótokodi I. ereszke 2-ik mélyszintjének vízbetörését, melynél a víz mozgása közel 1 km távolságra meg volt állapítható. Feltételezve, hogy a víz 1000 m távolságban levő víztükréből s $1 \times 0.1 \text{ m}^2$ keresztmetszvényű olyan vezetéken keresztül folyik, mely minden folyóméterben 20° -al szögletesen megtörik és minden egyes méterben a fenti képlet feltételei mellett felényire változtatja keresztmetszvényét

$$\text{akkor: } v = \sqrt{\frac{19.6}{1 + 165 + 23 + 4020}} \times \sqrt{H} = 0.068 \sqrt{H} = 0.068 \sqrt{42} = 0.45 \text{ m.}$$

Tehát a SCHNETZER vázlata nyomán vett keresztmetszvényből és a betört vízmennyiségből 0.45 m-t nyerünk.

A példának felvett vízjárat természetesen messze áll a valóságtól, azonban jól tájékoztat az ellenállások befolyásáról. Látjuk, hogy az irányváltozás, sőt még a sűrűlódás befolyása is aránylag csekély, együttesen csak 5%-át tűszik ki nyomásmagasságbeli veszteségeknek, ellenben igen sűrű szelvénysszűkítéseket kellett alkalmazni, hogy a valóságos sebességnek megfelelő értéket nyerjünk. A kis végsebesség s vele az aránylag csekély vízmennyiségek tehát elsősorban a sűrű szelvénysszűkítésekre vezetendők vissza, tehát egyenesen kizárják állandóan jelentékenyebb keresztmetszvényű hasadékok, csatornák vagy barlangjáratok közreműködését s igazolják a mészvágatokban tett észleléseket, miszerint ott igen szabálytalan s sokszorosán szűkülő vízjáratokkal van dolgunk.

Az egyes vízrendszerek a bevezetésben felsorolt észlelések tanúsága szerint általában igen lazán, csak vízszivárgások útján állnak összefüggésben, s csak elvétve lehetett egymástól távolabb eső vízjáratoknak valóságos folyás által közvetített összefüggését kimutatni.

Végső eredményben tehát igazat kell adni SCHMIDT SÁNDOR fejtegetéseinek, aki szerint „nem összefüggő csatorna- és barlanghálózat kimeríthetetlen víztömegeivel van dolgunk s területünkön barlangfolyók nincsenek“ (72. p. 242.).

A tárgyalt vonatkozások teszik érthetővé azt a körülményt is, hogy a vízbetörések által szolgáltatott vízmennyiség csak másodsorban függ a betörési hely mélységétől. Első sorban befolyásolja azt a megütött vízjárat vízbősége, vagy mondhatjuk a vízjárat átlagos keresztmetszelvevénye. Így az ótokodi vízbetörések általában vízdúsabbak, mint a Samú- és Tömedék-akna vízbetörései, bár utóbbiak mélyebb szintekben következtek be. Másrészt az ótokodi vízbetörések sem igazodtak a mélység szerint.

Ha a valóságos sebességet (v. vízmennyiséget) az elméletivel összehajlítjuk, úgy egy együtthatót nyerünk, mely mutatja, hogy a valóságos sebesség hányadrésze az elméletinek. PAUER ezt egy felvett esetben példaképpen $\frac{1}{20}$ -nak tételezi fel (60. p. 675.). STEGL a tokodi körakna adataiból kísérte meg e számítást, de téves feltevések folyományaként a hányadot elenyésző kiesinynek, mindössze $\frac{3}{100 \cdot 100}$ -nek találta¹⁾ (61. p. 226.). Az általunk fönnebb tárgyalt példából a hányados $\frac{1}{65}$ -nek adódik ki. Természetes, hogy ez az érték csak megközelítőnek tekintendő, mint-hogy a kiszámításához használt keresztmetszelvevény a véletlentől függ. Hiszen bizonyos vízmennyiséget szolgáltató vízjárat változó nagyságú keresztmetszelvevényei közül a betörési helyen bármelyiket nyithatjuk meg, anélkül, hogy a víz mennyisége változna, de természetesen változik a keresztmetszelvevény arányában a kiömlési sebesség.

Hasonlítsuk végül össze a nyert 0.2—0.5 m sebességet azokkal a sebességekkel, amelyeket festési kísérletekkel a karsztvizeknél nyertek. GRUND A. összeállítására szerint²⁾ a karsztvíz sebessége 0.09—0.01 m, tehát a rendes, talajvíz és a folyóvizek sebessége között fekszik, de maga GRUND is hangsúlyozza, hogy ezen értékek a valóságnál kisebbek, mert a víziutak földalatti kanyargásait nem lehetett számításba venni. MAR-

1) Hogy STEGL téves feltevései közül csak a legszembevetőbbet említsük, ő a vízbetörés kiömlési keresztmetszelvevénye gyanánt a körakna egész keresztmetszelvevényét (15.9 m²) veszi!

2) DR. ALFRED GRUND: Beiträge zur Morphologie des Dinarischen Gebirges. Karstwasserhydrographie. PENCK's Geographische Abhandlungen, Bd. IX. 1910. Heft. 2. p. 167.

TELL. A. közvetlen méréssel 0.096 m értéket nyert, míg az általunk nyert érték ennél is nagyobb, s ebben kifejezésre jut az a körülmény, hogy a víz nálunk hidrosztatikai nyomás alatt áll.

Azonos átlagos keresztmetszvényű vízjáratok vízszolgáltatásának a mélységgel, még pedig elméletileg a mélység négyzetgyökével, arányosan kell növekednie. Minthogy a valóságban az ellenállások a víz sebességének függvényei is, ez a fönnebbi összefüggést csak bonyolultabbá teszi. A nagyobb mélységben várható vízmennyiségre eddig csak a tokodi körakna nyújt adatot, s minthogy a vízbetörés itt 200 m-es vetődés mentén történt, hol hatalmasabb vízjárat fejlődhetett ki, az ott megütött víztömeg gy maximális vízmennyiségű betörés példájának tekinthető.

*

Ami a víztükör évi ingadozását illeti, az a vízbetörések leírásánál közölt adatok szerint általában 1 m-nél kisebb. Hosszabb időszakok vízszíningadozásaira csak a Ferenc-aknában történt mérések adnak felvilágosítást, amelyek szerint az ingadozások a 2 m-t is elérik. Ezek egyébként minden bizonnyal nem lehetnek jelentékenyebbek, mert különben a számos elöntött aknában ez feltűnt volna.

GRUND vizsgálatai óta elméletének hívei a karsztvíztükör magasságának nagyobb határok között való évi ingadozását tekintik jellemzőnek. A mi területünk víztükrénél ez nyilván nincs így, s a víztükör magasságának évi ingadozása aránylag igen csekélynek mondható.

*

Az elöntött aknáokban a víz mozgása már természetesen más törvényeket követ, amennyiben a különleges ellenállások eltűnnek s a súrlódás okozta veszteségek sem jelentékenyek. Ennélfogva a gyakorlatban egy állandó együttműködéssel dolgozhatunk s a különböző mélységek vízmennyiségei között a következő egyszerű összefüggés áll fenn:

$$Q_2 = Q_1 \sqrt{\frac{H_2}{H_1}}$$

Ha tehát bizonyos (H_1) mélységben szivattyúzással a víztükröt egy magasságban tartani sikerül s vele az ezen mélységben történő állandó hozzáfolyást (Q_1) meghatározni, úgy egy tetszőleges (H_2) mélységben lévő betörési hely vízmennyiségét (Q_2) a fenti képletből kiszámíthatjuk. A már régebbi idő óta víz alatt álló aknánál újabb szivattyúzás által nyert adatok persze erre fel nem használhatók, mert az állóvízben a betörési keresztmetszvény fokozatos omlások és az agyagok összedagadása folytán lényegesen szűkülhetett. Az elöntött aknákból (mint a körakna és az ebszőnyi akna) kifolyó vízmennyiségek apadása is kizárólag erre a körülményre vezetendő vissza.

SCHMIDT SÁNDOR az elöntött aknák állandó vízhozzárfolyásának kiszámítására más eljárást dolgozott ki (72. p. 243.). Ha ugyanis az elöntött aknának víztükörét H_1 mélységre apasztottuk s meghatározzuk az illető mélységben a szivattyúzás segítségével 1 perc alatt elért víztükör-süllyedést (m_1), akkor, ha q_1 jelöli az 1 perc alatt kiszivattyúzott víz mennyiségét, t_1 az aknának, és t_2 a mészkőben lévő víztartályoknak melyekben a víztükör szintén m_1 -el süllyedt, vízszintes szelvényét ugyanazon mélységben s végül ha Q_1 az állandó hozzáfolyás H_1 mélységben, úgy a következő egyenlethez jutunk: $q_1 = m_1 (t_1 + t_2) + Q_1$. Ha a szivattyúzást beszüntetve meghatározzuk a víztükörnek 1 perc alatt bekövetkező emelkedését (m_2), úgy — minthogy ezt az emelkedést az állandó víz-hozzárfolyás eredményezi — áll a következő egyenlet is:

$$Q_1 = m_2 (t_1 + t_2), \text{ tehát } Q_1 = \frac{m_2 t_1}{m_1 + m_2} \text{ és } t_2 = \frac{q_1}{m_1 + m_2} - t_1.$$

Kétségtelen, hogy a SCHMIDT által ajánlott eljárással több helyen nyert értékek a járatokról való ismereteinket biztosabb alapokra fektetnék. Ha azonban csupán a vízhozzárfolyás pontos meghatározását tartjuk szem előtt, úgy annak közvetlen meghatározása már a megfigyelési hibák kisebb befolyásánál fogva is pontosabb. A hozzáfolyás közvetlen mérésével nyert adatokból a t_2 értéke a következő egyenlettel volna meghatározható: $t_2 = \frac{q_1 - Q}{m_1} - t_1$ természetesen feltételezve, hogy ebben a szintben elöntött bányavágatok ne legyenek. Ismételve hangsúlyoznunk kell azonban, hogy már hosszabb idő óta víz alatt álló aknáknál egyik eljárás sem alkalmazható s ezeknél csak a fennmaradt adatokra támaszkodhatunk, miként azt a Tümedékakna víztelenítése is kétségtelenül igazolta.

A vízbetörések némely tünetei.

Mint azt először SCHMIDT SÁNDOR kiemelte, a vízbetöréseknél a víz mennyisége kezdetben rendszerint rohamosan nő, egy maximumot ér el s erre változó gyorsasággal és mértékben fogy, mindaddig, míg egy közel állandó vízhozzárfolyás egyensúlyi állapota be nem következik. A víz mennyiségének kezdő növekedése általában arányos a nyugvó víz tehetetlenségének legyőzésével. Sok esetben a kiömlési felület megnyitása nem teljes, amikor is a víz először kellő méretű kifolyást teremt magának, mire a vízjáratok egyes üregei között keletkező nagyobb sebességű vízmozgás hatására egyes lazább, a víz útjában álló mészkődarabok letöredeznek. És valóban minden kezdődő vízbetörés mészkődarabokat is hoz magával.

A kezdeti nagyobb vízmennyiséget, mint arra már SCHMIDT SÁN-

DOR is utalt, a betörési pont felett fekvő nagyobb keresztiszelvényű víztartályok szolgáltatják. Amint ezek a betörési helylyel való tágabb, ill. szűkebb közlekedésük mértékében gyorsabban ill. lassabban kiürülnek, fokozatosan bekövetkezik az állandó vízszolgáltatás állapota. A kezdő víztöbblet ennél fogva egyenes arányban áll annak az elvetődésnek nagyságával, mely mellett az illető vízjáratot megütöttük. Kis méretű elvetődésnél, s ha a vízjárat nem áll szorosabb összefüggésben valamely szomszédos vetődés következtében magasabb fekvésű mészkőrészlet víztartályaival, a megütött víz kezdő mennyisége kevésbé fog különbözni a későbbi állandó vízszolgáltatásától.

A kezdeti víztöbblet legszembevetőbb volt az Augusztá-akna vízbetörésénél, mely esetben az állandó hozzáfolyás 5—7-szeresére szökkent fel (l. a 11. ábrát.) E víztöbbletből tehát a betörési hely felett fekvő s nagy gyorsasággal kiürült víztartályok köbtartalma SCHMIDT grafikonja alapján $12,600 \text{ m}^3$ -nek számítható ki. — A többi vízbetöréseknél ez a különbség nem volt oly nagy s a maximális kezdeti vízmennyiség ritkán érte el a véglegesnek a kétszeresét.

A vízbetöréseknél kiürülő víztartályok térfogatának megállapítására felhasználható a tokodi altáróban eszközölt ama megfigyelés is, mely szerint ott az ú. n. nagy kaverna víztükre, mely egyes vízbetöréseknél eltűnt, ezeknek elgátolása után csak 5—6 nap múlva jelent meg újra az altáróban. Ha a III. ereszke 6. emeletének vízbetöréséből indulunk ki, hol a végleges hozzáfolyás $3\frac{1}{3}$ percköbméternek bizonyult, s tekintetbe vesszük azt, hogy a leszállított víztükrök emelkedése közben mennyisége szükségszerűleg fogy, (átlagos értéke a parabolikus törvény alapján a maximum $\frac{2}{3}$ -ára tehető) a kiürült vízjáratok köbtartalmát $5 \times 1440 \times 2\frac{2}{3} = 15,840 \text{ m}^3$ -nek kapjuk. A betörési hely mélysége a vízveszélyes szint alatt 20 m lévén, a talált köbtartalmat például 1 km hosszú hasadéokra vonatkoztatva, ennek szélessége közel 0.8 m volna. Ez az eredmény tehát arra utal, hogy a szóbanforgó betörés esetében számos víztartály áll egymással összefüggésben, amiként az egymástól nagyobb távolságra fekvő vízjáratok összefüggése ez esetben utóbb valóban be is bizonyosodott.

A víz eredete.

Ha területünk vízbetöréseinek vizét kizárólag csak a mészkő-dolomit kibúvásain beszivárgó csapadékvízből akarjuk leszármaztatni, úgy csakhamar belátjuk ennek lehetetlenségét.

A mészkő-dolomit kibúvásának összfelülete ugyanis itt kerekén 2 km^2 -re tehető, míg 30 esztendő átlagban a csapadék évi mennyisége

a három legközelebbi megfigyelőállomáson a következő¹⁾: Budapest 657 mm, Ógyalla 580 mm és Tata 577.7 mm. Ha egyszerűség kedvéért területünkön az évi csapadékmennyiséget 600 mm-el vesszük számításba, úgy az egész 2 km²-es mészkő-dolomit területre 2.28 percköbméter csapadék vízmennyiséget nyerünk.

Hogy milyen jelentéktelen mennyiség ez, kitetszik abból a körülményből, hogy egyedül a tokodi altáróból 1914. év végén 7.5, az 1919. évben 5—6, az 1921. év elején pedig 5.5 percköbméter víz folyt le, s hogy ez a nagyrészt kiemelt vízmennyiség arra sem volt elegendő, hogy az V. síkló talpán (+ 131 m-ben) tehát az állandó víztükhöz közel fekvő forrásnak a vízkifolyását beszüntesse vagy pedig az ászapkaverna víztükrét apassza. Ugyanígy eredményeket ért el az Esztergom-Szászvári Kb. Társulat is, mely pl. 1920-ban állandóan 7.5 percköbméter vizet emelt.

Némileg hasonló tapasztalatok ismeretesek más mészkőterületeken is. Így a felsősziléziai iparterületen az egész beutheni teknőnek a csapadékból várható vízmennyisége a kiemelt víznek csak $\frac{1}{3}$ — $\frac{1}{5}$ részét teszi.²⁾

A feltűnő nagy földalatti vízmennyiségek lezármaztatására több magyarázat kínálkozik.

Mindenek előtt arra lehetne gondolni, hogy a harmadkorú rétegekkel fedett mészkő a vetők útján nyeri az e rétegekbe, illetve a még fiatalabb löszbe és futóhomokba szüremkedő csapadékvizet. Ez alapon SCHMIDT a beszivárgó víz kiszámítására az egész területet (100 km²-t) veszi alapul s így 38 percköbméter vízhozzáfolyást nyert [72. p. 262.]. Meg kell azonban gondolnunk, hogy az eocénnek alsóbb, mintegy 100 m vastag agyagmárgás sorozata, különösen az egynemű operkulinas agyagmárga, tökéletesen elszigeteli a mészkövet; hiszen a tapasztalat mutatja, hogy a déli területeken a szénképződmény és a mészkő között elterülő és átlag 10 m vastag agyagréteg is rendszerint teljes védelmet nyújt a magas hidrosztatikai nyomás alatt álló víz betörése ellen.³⁾ Tehát ily körülmények között csak a széntelepben, illetve annak édesvízi mészmárga közbetelepüléseiben mozgó víz jöhetne tekintetbe, de ennek menny-

¹⁾ RÓNA ZSIGMOND DR.: Éghajlat. II. r. Magyarország éghajlata. Budapest, 1909. p. 428—433.

²⁾ R. MICHAEL: Die geologische Position der Wasserwerke im Oberschlesischen Industriebezirk. (Jahrbuch der kgl. preuss. Geol. Landesanstalt zu Berlin für das Jahr 1912. Bd. XXXIII. 1914. 2. Teil. p. 86.)

³⁾ Ismeretes, hogy a La Manche csatorna alatt hajtott próba alagútba, mely krétakorú agyagos kőzetekben haladt, bár csak kevés méterrel volt a tengerfenék alatt, nem szivárgott be a tenger vize. Az angol szénbányászat pedig már részben a tengerfenék alatt folyik, anélkül, hogy beszivárgó víz azt veszélyeztetné.

nyisége csekély s ez is csak a vízveszélyes szint felett táplálhatná a mészkövet vízzel ott, hol a fekvő agyagos védőréteg hiányzik. A valóságban vízbetörések nélkül a bányavíz mennyisége alárendelt, s csak rendes mértékben növekszik a lefejtett területek nagyságával. Így TSCHIBULL szerint a víz mennyisége általában nem emelkedett 70 percliter fölé, csak egy esetben (1881-ben) fullasztotta el Ótokodon a mélyebb mértéket egy hirtelen beállott hóolvadás következtében [45. p. 726.]. PAUER szerint 1904-ben az annavölgyi Vilmos-aknában 78 percliter, a Paula-aknában pedig 124 percliter vizet emeltek [60. p. 671.]. Régi fejtések területén ez a víz is játszhatik némi szerepet; így valószínű, hogy az Ótokod községbe délről nyíló száraz völgynek futóhomok-kitöltése alatt mozgó víz a község melletti régi fejtésekbe szívárog be. De ezeknek a vízmennyiségeknek csak korlátozott részük lehet a földalatti vizek szaporításában és a vízbetörések lényegét kevéssé érintik.

Tekintetbe jöhetne továbbá VOLGER DR.-nak kondenzációjáról kifejtett elmélete. Eszerint ugyanis a talajvíz nem a csapadékvízből, hanem a hidegebb talajba áramló levegő vízpáratartalmának lecsapódásából ered. VOLGER elméletét, mely általában igen heves ellenzést váltott ki, újabban METZGER módosította, amennyiben észlelései szerint a levegő páratartalmának mozgása független a levegő mozgásától s mindig a melegebb helytől a hidegebb hely felé történik. Ezt az elméletet már nevesebb hidrológusok, így WEYRAUSCH DR. és KEILHACK DR. is elfogadják, természetesen emellett a beszüremkedésnek is — bár eddigi kizárolagosságánál csekélyebb — szerepet tulajdonítva.¹⁾

A kondenzáció által keletkező vízmennyiséget számszerűleg nem értékelhetjük, hiszen erre nézve tapasztalati adataink még nincsenek. KEILHACK DR. a kondenzációs elmélet igazolására ugyan felemlíti a jégbarlangok példáját is, de tudunkkal ezek ilyen irányban még tanulmányozva nincsenek. A jégbarlangok esetében a jégnek KEILHACK DR. által is hangsúlyozott lassú növekedése után ítélve²⁾ a mészkő barlangjárataiban lecsapódó vízpára hatása nem lehet nagyobb az infiltrációénál. A jégbarlangok jellegzetes képződményei: stalaktit és stalagmit, vízesések, függönyök stb. különben arra utalnak, hogy itt — ép úgy mint a cseppköveknél — a repedésekből beszivárgó víznek igen lényeges szerepe van. Azt hisszük tehát, hogy az infiltráción kívül lehetséges egyéb tényező-

¹⁾ DR. ROBERT WEYRAUSCH: Die Wasserversorgung der Städte. Der städtische Tiefbau. Bd. II. a. Leipzig, 1914. p. 316. — DR. CONRAD KEILHACK: Grundwasser- und Quellenkunde. Berlin, 1912.

²⁾ A lassú jégnövekedésnek főoka különben abban is keresendő, hogy a jégbarlangok hőmérséklete az év bizonyos szakában a fagypontra fölé emelkedik.

ket már kellő mértékben tekintetbe vettük, amikor az egész mészkő-dolomit területre eső összes csapadék mennyiségéből indultunk ki.

De tekintsük a földalatti vizek hőmérsékletéből vonható következtetéseket. RÓNA szerint 30 esztendő átlagban az évi középhőmérséklet Budapesten 9.6°C , Tatán 9.7°C , Ógyallán 9.4°C , s a felsorolt értékek között fekszik területünk évi középhőmérséklete is. Azt tapasztaljuk, hogy a felsőeocén mészkőben mozgó víz alkalmazkodik a talált évi középhőmérséklethez, amennyiben a tokodi Uj-akna 40 m mélységében a víz (1919-ben) 12.5°C , a 24. számú fúrással 159 m mélységben — ugyancsak felsőeocén mészkőben — megütött víz pedig ugyanakkor 14.6°C hőfokot mutatott. Ezzel szemben a tokodi altáró V. síklója mellett a triasz-mészkőből fakadó forrásnak, mely 90 m-re fekszik a külszin alatt, hőfoka $19\text{—}20^{\circ}\text{C}$, míg a többi ótokodi vízbetöréseké 18.5°C -on felüli és Sárísápon a föld felszínén kilépő forrás vizének hőfoka is $16\text{—}17.5^{\circ}\text{C}$ közt változó. Ha a 24. számú fúrás 160 m mélységében a termikus gradiens alapján a hőmérsékletet 14.6°C -nak tételezzük fel, úgy az átlagban 18.6°C hőfokú ótokodi vizek eredőmélységének — 30 m termikus gradiens mellett — kb. 280 m-t nyerünk. Az első tekintetre feltűnő magas hőfok tehát közelebbi vizsgálatnál magától értetődőnek látszik, mert a mélybe süllyedt óharmadkori árkok mellett az egyes triasz rögök közötti vízközlekedés, valamint a harmadkorú rétegek fekvőjében ismert mészkő vízjáratainak vízzel alúlról történő táplálása kisebb mélységből nem is várható. A vizek hőfokai közt mutatkozó különbségek arra engednek következtetni, hogy egyrészt e vizek különböző mélységekből erednek, másrészt hogy a mélyből felszálló vizek különböző mértékben keverednek a közeli mészkőrögökbe leszivárgó csapadékvízzel. Minthogy csak az általunk eszközölt kevés mérési adat áll rendelkezésünkre, ezekről a vonatkozásokról csak akkor lehetne biztosabb képünk, ha bányász kartársaink az összes hozzáférhető vízforrások hőfokára nézve sorozatos méréseket eszközölnének.

Igen tanulságosak a víz szilárd maradékaiból vonható következtetések is. Az alábbi táblázatban EMSZT KÁLMÁN DR. szivességéből közölhetjük főbb elemzési adatait, mely elemzések az általa 1919-ben a helyszínen gyűjtött vízprobákra vonatkoznak:

A vízpróba vételének helye :	Az 1 liter vízben található			Rádium emanáció mgr.-rad.- sec. 1 l vízben	A víz hőfoka Celsius 0-okban	Az eredeti kőzet geol. kora
	szilárd maradék. összege	Ca	Mg			
	g r a m m o k b a n					
Tömedék-akna + 12 m szint ...	0.5320	0.0825	0.0490	0.013.10 ⁻⁶	15.5°	triász
" " + 44 " " ...	0.6904	0.0560	0.0574		17.2°	
Tokodi altáró V. síkló alja ...	0.42.5	0.0525	0.0535	0.03.10 ⁻⁶	19°	
" " III. ereszke, 6. emel.	0.5476	0.0806	0.1094		18.5°	
Sárisápi források ...	0.5330	0.0722	0.0535	0.27.10 ⁻⁶	16—17.5°	eocén
Tokod, 24. sz. mélyfúrás ...	0.4170	0.0025	0.0010	0.206.10 ⁻⁶	14.6°	

Hasonló eredményeket adott a tokodi altárból kifolyó víznek vegyi vizsgálata is, mely vizet egyébként részben kazántáplálásra használták fel. Benne SZILÁGYI GYULA DR. 1914. év júliusában végzett elemzése szerint az összes szilárd alkotórész = 0.53 gr, Ca 0=0.1 gr és Mg 0=0.101 gr.

Ezen elemzések kirívóan mutatják a felsőeocén mészkőben és a triaszban mozgó vizek közötti különbséget¹⁾ A triaszból eredő vizek szilárd maradékai egymástól csak lényegtelenül különböznek s egyaránt arra utalnak, hogy a vizek dolomitban tettek meg hosszabb utat s belőle oldották ki szilárd alkotórészeiket.

A fennebbiek alapján tehát a triaszrétegekben történő vízmozgás kialakulását következőképen kell elképzelnünk. A triaszkorú mészkő elkarsztosodásának kezdete bizonyára még az eocénelőtti szárazföldi periodusba nyúlik vissza. Az eocén tengeri időszakában a már meglévő vízjáratok nem fejlődtek, ellenkezőleg eltömődési folyamaton mentek keresztül s ez a folyamat a szárazföldi időszaknak oligocénkorú rövid felélédeése után a felső oligocénben ismétlődött. A vízjáratok tulajdonképeni kifejlődése tehát csak területünknek a miocénben bekövetkezett végleges szárazfölddél való átalakulása s mozaikszerű feldarabolása után indulhatott meg, de az eróziós bázis különböző fekvése valamint az elvetődéseknek különböző kora következtében ezentúl sem volt folytatólagosan egységes. E vízjáratok végleges kialakulásához kézzelfogható adatokat nyújtanak a mésztufák, melyeknek elhelyezkedése a pliocénkorú víztükörnek 300 m-es kezdetbeli magasságáról tanúskodnak. A mélyebben fekvő mésztufák az eróziós bázissal együtt sülyedő víztükörnek különböző nyugvási állapotait jelzik.

A tekintélyes vastagságú mésztufa-lelakódások a mészkőnek földalatti erős kioldásáról tanúskodnak. Az oldó vizek hőfokát a mostaninál jelentékenyen magasabbnak gondoljuk, a keringő víz pedig a nem régen

¹⁾ A részletes teljes elemzési adatokat EMSZT KÁLMÁN DR. más alkalommal fogja közölni.

kialakult vetődéseken keresztül juvenilis alkotórészekkel, különösen szénsavval és vízgőzzel is gyarapodhatott, tehát ú. n. vegyes jellegű hévferrásoknak kell őket elképzelnünk, miként azt egyikünk a budai hévvízű forrástevékenység tanulmányozásánál már régebben kifejtette [63. p. 220.]. A mészben dús víznek lerakódásai alkotják a vízjáratoknál említett kalkitos bekérgezéseket és teléreket, melyek az előzőleg tágasabbra kioldott hasadékokat sokszor jelentékenyen szűkítik, olykor teljesen ki is töltik. Minthogy ilyen lerakódások a jelenlegi víztükör fölé emelkedő mészkőszintekben állandóan észlelhetők, képződésük igen régi lehet s még a mésztufa lerakódását is megelőzhette. Ily régi forrásműködés érdekes példáját találjuk a Kiskő déli oldalán nyitott kőfejtőben. A triaszkorú mészkőben e helyen szabálytalan, tömlőalakú s 1 m átmérőt is elérő cseresznyepiros vastartalmú kalkitkitöltések vannak, amelyeknek szélén a karbonát a mészkövet metasomatikusan kiszorítja. Eféle kitöltés elmállásával végül kalkitkérges sejtes limonit képződött, melynek darabjai a kőfejtő hányóján nagy mennyiségben találhatóak.

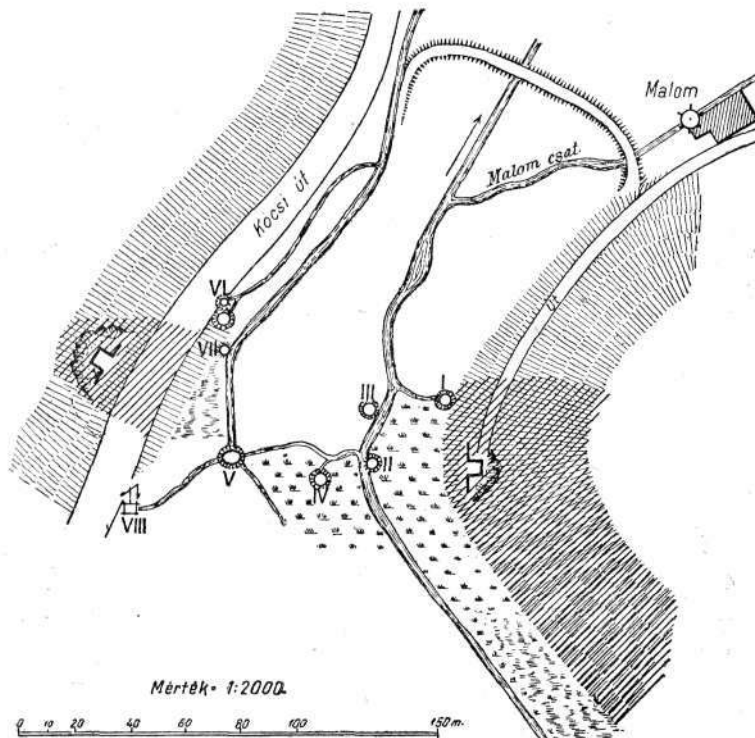
Juvenilis eredésű lehet a vaskovand is, amely az eocénkorú homokkőben eléggé elterjedt impregnációkban vagy bevonatokban észlelhető. Ez vetődések mellett a triaszkorú mészkő üregeiben, — mint pl. a Reimann-altáróban — olykor 1—2 ctm-es kérgeket alkot. PAUER szerint a mészkőből fakadó vízben még most is fejlődik H_2S gáz [60. p. 672.].

Idők folyamán a víz hőfoka is súlyedt, s jelenlegi hőmérséklete már juvenilis termékek hozzákeverődése nélkül is megmagyarázható, amilyeneknek egykori jelentékenyebb szerepéről a mai vizek kénhidrogén tartalma is tanúskodik.

A jelenlegi eróziós viszonyok mellett térképünk területén a mészkő barlangvizének kilépése nem ismeretes. Ez a körülmény abban leli magyarázatát, hogy a mészkő kibukkanásainak határvonalai a vízveszélyes szint felett fekszenek. Dorog községtől K-re a már térképlapunkon kívül fekvő Kis-Kőszikla mészkőrészlete közvetlenül határos a patakkal s kibukkanási vonala a katonai térkép szerint + 130 m magasságnak felel meg. De barlangvíz kilépése e helyen sem észlelhető és télen a part vízposolyái mind befagynak, mi barlangvíz kilépése esetében elképzelhetlen volna. A + 130 m-es magasság azonban itt, miként arra a Nagy Gétének bányászati ill. katonai térképein talált magassági méretek jelentékeny eltéréseiből következtetnünk lehet, ismét nem hasonlítható össze a víztükörnek bányászati magassági méreteiben megadott + 132 m-es magasságával; ez utóbbinak a katonai térkép adatai szerint jelentékenyen alacsonyabbnak kell lennie s valószínűleg a régi + 126 m-nek felel meg.

Területunktől D-re, Sárísáp község délnyugati végén, az Öreg-

árok partján fekvő ú. n. „Slaninska dolina”-ban a völgy két oldalán látható dolomitögökből több langyos forrás fakad (l. 22. ábra). Bár ezek nem sorakoznak egy irányban, mégis feltételezhetjük, hogy közös vetők mentén, illetve az ezeket keresztező kisebb vetődések vagy szakadékok mentén alakultak ki. Az I—V. számú források nagyjában egy KÉK—NyDNy-irányú vonal mentén találhatók s ezek folytatásába esik a VIII. számmal jelölt gémeskút langyosvízű forrása is. Hasonlóképen a VI. VII.



22. ábra. A sárosi langyos források helyszínrajza (a párhuzamos ferde vonalozás a dolomit kibúvását jelöli.).

és V. számú források valószínűleg egy másik, ED-i irányú tektonikai vonal mentén sorakoznak, tehát az aránylag bővízű V. számú forrás a két vonal kereszteződésén tör fel.

Az I. számú forrás közvetlenül a dolomitból fakad, s úgy látszik ebből ered a VI. számú is; a többi forrás a völgy alluviumából tör fel. A II. és III. számú forrás a völgy talpán húzott árok oldalában egy-egy beöblösödő mélyedésből, a IV. számú az árok balpartján elterülő nádasban, az V. számú legnagyobb forrás pedig a nádas szélén fakad, s utóbbi-

hoz folyik le a VIII. számmal jelzett gémeskút fölőse vize is. A VII. és VIII. számú források között vízenyős rétség terül el, de ezt csak a közönséges közvíz s nem a langyos források táplálják, ép úgy mint az árok jobb partján a dolomitoldal lábáig terjedő vízenyős rétségeket.

A völgy a források alatt el van gátolva s így azoknak vize az árok többi vizével egyesülve a közeli malmot hajtja.

A források hőfokát EMSZT KÁLMÁN DR. 1919 szept. 19-én a következőknek találta: I. és V. forrás 17.5° C, VI. forrás 17.2° C, VII. forrás 16.2° C s végül a VIII. jelű gémeskúté 16° C.

Az bizonyos, hogy a sárisápi források nem képezhetik a területünk mészkövében mozgó vizek lefolyását s ebből arra kell következtetnünk, hogy e vizek a föld mélyében elfolyva valamely távolabbi helyen jutnak felszínre. Fel kell tehát tételeznünk, hogy az egész Pilis—Gerecse mészkő-hegységben leszivárgó vizek, a hatalmas hosszanti és harántvetők dacára is, a mélységben egymással többé-kevésbé közlekednek és csak a hegység peremén, ottani törések mentén jutnak a külszínre. A hegység belső területén a sárisápi forrásokon kívül más mészkőből táplálkozó forrást nem is ismerünk. A hegység szegélyén felfakadó vizek közt legnevezetesebbek a Gerecse nyugati lábánál elterülő Tata forrásai, hol egy kis mészkőszirt mentén számos ponton 12 — 22° C hőfokú víz tör fel, melynek összmenyisége, HORUSITZKY HENRIK kártársunk szíves közlése szerint, 138 — 174 percköbméterre becsülhető. Nemkülömben Dunaalmáson, közvetlenül a folyam partján, két 22° C hőfokú, továbbá az esztergomi bazilika tövében egy 20° C hőfokú forrás ismeretes [63. p. 212.]. Végül megemlítendő a budai hévforrások, melyek SCHAFARZIK F. DR. becslései szerint összesen 39 percköbméter vizet szolgáltatnak.

Mint fennebb kifejtettük, a területünk mészkörögjeibe leszivárgó víz csak egy részét képezi a mészkőben keringő vízmennyiségnek; nagyobb része nyilván a távolabbi környékből ered s mozog területünkön át ismeretlen kilépési helye ill. helyei felé,¹⁾ miközben a bányászatok okozta veszteségét (kb. 13 percköbméter vízemelés) a beszivárgó víz csekély mennyisége nem pótolja ki.

A szóbanforgó vizek földalatti útjáról, s hogy vajjon e mozgás egy vagy több szintben történik-e, — minthogy a földolomitnál idősebb képződmények kifejlődését s vastagságát területünkön ezidőszert nem ismerjük — tapasztalati adataink nincsenek. A földolomit vastagságát a Magyar Középhegységben általában 200 m-re becsülik. Hogy a mélyebb triaszkorú rétegek valószínű kifejlődéséről mégis némi képet nyújtunk,

¹⁾ Elsősorban az esztergomi Várhegy-re gondolhatnánk itt, mindeztideig azonban még nem nyílt alkalomunk pontosabb tanulmányozására.

felemelíthetjük, hogy Lóczy Lajos dr. tanulmányai szerint¹⁾ a Bakonyban a földolomit alatt fekvő triaszképződmények vastagsága 1450—1850 m között változó, s ebben a rétegsorozatban a mészkő és dolomit összvastagsága az 1100 m-t is meghaladja.

Ezek a tekintélyes méretek magyarázhatják meg azt a jelenséget, hogy a területünkön általános nagy vetődések dacára a triasz mészkő-dolomit tömegeibe zárt vizek mégis összefüggő járatokat készíthettek maguknak. A meszes ill. dolomitos képződményeket egymástól elválasztó, többé-kevésbé vízterekesztő közbetelepülések a vízmozgásnak több szintben való elosztódására engednek következtetni.

A felsőeocénkorú mészkő vize.

Mint azt a tokodi bányászat és a mélyfúrások kimutatták, a felsőeocénkorú mészkő épúgy tartalmaz hidrosztatikai nyomás alatt álló vizet, mint a triasz mészkőve. A betört vizek kezdő mennyisége ez esetben is tetemes volt (a leírások szerint 2—5 percköbméter), az állandó vízhozam azonban már általában kisebb a triasz mészkőből eredő vízbetörésekénél. Egyébként erre nézve még csak kevés adattal rendelkezünk.

Ami a víz eredetét illeti, egyes szerzők a felsőeocénkorú mészkő vizét is a triasz mészkővéből származtatják. Bár egy feltételezett hatalmas vetődés mentén a két képződmény egymással érintkezhetnek, az eddig ismert településekből ez ki nem mutatható. Területünkön ennél fogva a víz mozgásának két egymástól teljesen független szintjével kell számolnunk. Következtetésünket igazolni látszanak a kétféle víz hőfokában, összetételében és hidrosztatikai nyomásában jelentkező lényeges eltérések. A két első különbségről az előzőekben már megemlékeztünk. Ami a hidrosztatikai nyomást illeti, ez függ a vízgyűjtő terület fekvésétől. A Nagysáp-Ebszőnytól Ny-ra emelkedő Domonkoshegy és Szétiszta déli és keleti lejtőin a Magyar Általános Kb. r.-t. által mintegy 180—190 m tengerszín feletti magasságban mélyített VIII., III. és II. számú fúrások mindegyike felsőeocénkorú mészkőből felszálló vizet kapott, melynek mennyisége egyenként 0.7, 0.036 ill. 0.3 percköbméter volt. A tokodi területen ellenben, mint azt már fönnebb említettük, a víz legfeljebb + 133 m magasságra száll fel, úgy hogy e helyen a kétféle víz hidrosztatikai nyomása véletlenül közel egyforma.

Mint az a vízbetörések adataiból kitűnik, a felsőeocénkorú mészkőben is találkozunk 0.6—1 m³ állandó vízhozaffolyással. Ez a tekintélyes

¹⁾ Lóczy Lajos dr.: A Balaton környékének geológiai képződményei és ezeknek vidékek szerinti telepedése. (A Balaton tudom. tanulm. eredm. I. K. I. r. 1, szak. Budapest 1913.)

vízmenyiség sem származtatható le egyedül a föld felszínére kibukkanó vagy csak futóhomokkal fedett mészkőbe beszivárgó csapadékvízből. E közet felszíni kiterjedése ugyanis területünkön csak 0.5 km²-re tehető, s ennek megfelelően az összes évi csapadék csak 0.56 percköbméterre rúg. Minthogy Ótokod felé az eocénkorú mészkő fekvőjét vastagabb homokos rétegek alkotják, s a kétféle képződménynek vízrendszere egymással szükségszerűen összefügg, azért vízgyűjtő területe jelentékenyen megnagyobbodik. Minthogy az eocénkorú mészkő és homokkő vízszintjét felülről, de különösen alulról vízetrekesztő rétegsorozatok kísérik, az egyes mészkő-rögöket elhatároló nagy vetődések következtében első tekintetre nem várnánk bennük nagyobb kiterjedésű összefüggő vízmozgást. Bizonyos tapasztalatok azonban más eredményre vezettek. Állandó vízmozgásra utal a mészkőben tökéletesen kialakult vízjáratrendszer, azonkívül a nagy vetők mentén lesüllyedt mészkőtáblák vízének hidrosztatikai nyomása — mint amilyent pl. a 24. számú mélyfúrásban tapasztalhattunk — másképpen meg sem magyarázható.

Az első tekintetre oly egyszerűnek látszó tények tehát szintén bonyolódottabbaknak bizonyulnak és a számításokat halomra döntik. Mindamellett annyi bizonyos, hogy az eocén vízszintjéből várható állandó hozzáfolyás távolról sem éri el a triaskorú mészkő vízhozamát, úgy hogy lecsapolása komoly akadályokba nem ütközhetik. Mint azt a tokodi Uj-aknában folytatott bányászat bizonyítja, a víztelenített teleprészekben a fekvő duzzadó agyag távolról sem okoz olyan nehézségeket, mint egy vízzel telített fekvő.

Védekezés a vízbetörések ellen.

A vízbetörések veszedelmének elhárítására az eddigelé alkalmazott védekező rendszabályokon kívül több javaslat merült fel. Ezek általában három csoportba sorolhatók aszerint, amint vagy a vízbeszivárgás csökkentését, vagy csak egyes bányarészeknek vagy pedig az egész szénterületnek vízkérdését akarják megoldani.

A) Javaslatok a vízbeszivárgás csökkentésére.

A mészkőbe beszivárgó víz mennyiségének csökkentésére első sorban a részben kopár mészkő- és dolomit-bércsek befásítását hozták javaslatba. Ezt az eljárást természetesen nem csak a vízkérdés céljából, hanem általános nemzetgazdasági szempontból is, nem lehet eléggé ajánlani. A triaskorú sásbércsek egy részét, pl. a Nagy Getét jelenleg is szép erdő borítja. De környékének már letarolt erdőt sürgősen fel kellene uji-

tani, nehogy a mészkőbércék meredek oldalai, a gyér talaj róluk az eső által le sodortatva, kopár sziklahalmazokká alakuljanak át.

A fönnebbiek szerint ezt a műveletet természetesen a távolabbi környékre is ki kellene terjeszteni. Bár minden talpalatnyi befásított terület is már haszonnal jár, mégis egyrészt a szóbanforgó bányavidék nagysága és bonyolult birtoklási viszonyai miatt, másrészt annál a körülménynél fogva, hogy a leglelküismeretesebb fásítás mellett is a vízvédelem számbavehető javulása csak hosszabb idő múlva következhetnék be, e kérdés megoldásánál egyelőre csak a jelenlegi viszonyokból kell kiindulnunk.

SCHMIDT SÁNDOR a vízbeszivárgások csökkentésére a vízveszélyes szinten alul megnyitható üregeknek beiszapolását is javaslatba hozta [72. p. 262.]. Meg kell azonban gondolnunk, hogy a tokod-dorogi bányászat harmadkori képződményekkel fedett területen folyik, hol felülről való vízbeszivárgás nincsen, tehát tulajdonképen a meddő mészkörögök vízjáratait kellene eltömitenünk. De a vízszivárgás útjainak rejtett és szövevényes voltánál fogva a beiszapolás nem igen látszik gyökeresen keresztülvihetőnek; másrészt a rendes iszapoló anyagokkal, mint homokkal és lösszel a vizek beszivárgása különben sem gátolható meg teljesen.

B) Védekezés a vízbetörési helyek elgátolásával.

A vízbetörések elleni védekezés eddig abból állott, hogy a fekvő mészkőnek a vízveszélyes szint alatti megnyitását a lehető leggondosabban kerülték. Ennélfogva e szint alatt a feltárási műveleteket teljesen a fedőrétegekben eszközölték, s amellet az üzemet kisebb kiterjedésű, egymással összefüggésben nem álló részletüzemekre bontották fel, nehogy valamelyik bányarésznek vízzel való elöntése az egész bányaüzem beszüntetését vonja maga után. Figyelemmel voltak arra is, hogy a fejtéseket 10—20 m távolságban a már ismeretes vetők előtt megállítsák, mert az így nyert 10—20 m széles pillérek általában elegendő védelmet nyújtottak vízbetörések ellen. Miként az Esztergom-Szászvári Kb. r.-t. bányászata igazolja, ez az eljárás ott, hol a szénképződmény alatt a védőréteg megtalálható, elég jól bevált. E bányaüzemnek csekély számú vízbetörései javarészt a még ismeretlen vetőknek megütése, vagy egyes vetőknek túlságos megközelítése nyomán következtek be.

Itt felvetődik az a kérdés, vajjon a 10—20 m vastag védőréteg nagyobb mélységben is feltétlen biztonságot nyújt-e a fekvőjében mozgó, magas hidrosztatikai nyomás alatt álló víz ellen? Elképzelhető ugyanis az az eshetőség, hogy a fejtés előrehaladásával a védőréteg a víz hidrosztatikai nyomása következtében felboltozódva megreped vagy kisebb vetődései mentén szétnyílik s a víz ily módon mégis csak utat talál a bá-

nyába. A Samu-akna és Tömedék-akna egyes vízbetörései tényleg ily jelenségek közreműködésére látszanak utalni, noha a Tömedék-aknában a vízbetörés után ismét felvett üzem közben annak valószínűsége derült ki, hogy ily vízbetörések is kisebb vetődések mentén következnek be. Minthogy semmiféle tapasztalati adataink nincsenek arra nézve, hogy vetődéstől mentes területen a védőréteg alatt vannak-e számbavehető és mily sűrűségű és keresztmetszvényű vízjáratok, e kérdés egyelőre eldöntetlen maradt. Mégis tanácsos a lefejtett területek lehető gyors beiszapolásával már előre is védekeznünk az ilyen eshetőségek ellen.

Bár ily módon sikerült a vízbetörések számát a legszűkebb határok közé szorítani, ez a bányaművelési mód — mint azt SCHMIDT is kiemeli [72. p. 264.] — számos hátránnyal jár. Az üzem ilyenképpen kisebb részletüzemekre aprózódván el, ezek mindegyikénél külön kellett a védekezést megoldani, ami által a termelés költségessé vált. A fedőrétegekben haladó vágatok fenntartása, különösen a vetők mentén előforduló duzzadó kitöltések miatt ugyancsak költséges, mert a vágárlétszám 50%-át köti le. Hezzájárul még, hogy 10—20 m-es biztosítópillérek a vetődések gyakorisága mellett lényegesen növelik a fejtési veszteségeket, mert így a szénvagyon 15—20%-a lefejtetlen marad. A mindezen óvintézkedések dacára bekövetkezett vízbetöréseket el kellett gátolni, ami természetesen új fejtési veszteségekkel járt. Csak amióta a tökéletesített szivattyúk már nem okoznak oly elviselhetlen költségeket, rendezkedhettek be üzemeink nagyobb víztömegek emelésére is.

Az ótokodi bányaterületen, hol a szénképződmény alatti védőréteg hiányzik, a vízviszonyok még aránytalanul súlyosabbak. Bár az ismeretes vetők vízjáratai biztosító szénpillérek meghagyásával itt is kikerülhetők, kevéssel a víztükör alá terjedő fejtési területeken kisebb vetődések mentén is már oly hatalmas vízbetörések jelentkeztek, hogy az itteni bányászat nem hatolhat le oly mélységekbe, mint a szerencsésebb eselnoki területen. Az itteni különleges viszonyok mellett alig is lehet reményiségünk arra, hogy a fekvő mészkő vízjáratai megnyitástanul maradjanak.

A vízjáratok elgátolására SCHNETZER ARTUR azt az eljárást hozta javaslatba, hogy a víz elzárása, a betörési hely teljes lefedése után, magában a fekvőmészkőben eszközöltessék. Ha, mint azt a vízbetörések túlnyomó példája igazolni látszik az egyes vízjáratok között közvetlen vízközlekedés nem áll fenn, úgy ennek az eljárásnak gazdaságossága és indokolttsága szembeötlő. A kérdés tehát csak az lehet, hogy a vízjáratok elzárása gyakorlatilag keresztülvihető-e? A mészvágatok vízjáratai után ítélve ily művelet az esetek egy részében nem ütközik nehézségekbe. Másképen áll a dolog lencsés-tömlősen kioldott hasadékok-

nál, amilyenek vetődések mentén rendszerint sorozatosan fejlődtek ki. A mélység felé haladva ugyanis az emelendő víz mennyisége a megütött új vízjáratok tartalmával csak gyarapodni fog. Ha fei is tételezzük, hogy a felső szint egyes vízjáratai a mélyebb szintben velük közlekedő betörési helyek megütésével kiüríthetők lennének, valamennyiükre nézve — az eddigi tapasztalatok után ítélve — ez legalább is nem valószínű. Az V. síkló állandó vízforrása és az ú. n. iszapkaverna állandó víztükre ennek világos példái.

Nagy teljesítőképességű tartalékszivattyúk, melyeknek gépházait és vízgyűjtő zsompjait lehetőleg vízjáratától mentes fekvőmészkőben kell kirepeszteni, persze egyik víztelenítési módnál sem nélkülözhetők.

SCHNETZER ARTUR megkísérlendőnek tartja a vízjáratok eliszapolását is, abból a célból, hogy ezzel a vízjáratoknak egymásközti és a mélységgel való közlekedése meggátoltassék. Ezt a módszert már a vízjáratoknak előreláthatóan mindig rendkívül szeszélyes és szabálytalan alakjánál fogva sem tartjuk célravezetőnek. Ha ily műveletnél a szokásos iszapoló anyagokat, tehát homokot vagy löszet alkalmazzzák, úgy ezek vízben csak híg vagy pépszerű sár alakjában maradnak meg s illetéknépen eliszapolt vízjárat megütése az iszapnak vagy folyóshomoknak betörésével járhat. Egyébként is a vízbetöréseknél betóduló víz, — miként már fönnebb említettük —, kezdetben rendszerint mészkődarabokat is sodor magával.

A jövőre való tekintettel tehát minden megütött vízjáratnak azonnali elzárása legalább is megérdemli a kísérletet.

C) Védekezés a víztükör szintjének leszállítása által.

STEGL vetette fel először azt az eszmét, hogy vajjon a tokodi kör-aknába betört hatalmas víztömeg állandó kiemelése nem vonná-e maga után a víztükör szintjének akkora általános süllyedését, hogy ez által a magasabban fekvő teleprészek teljes víztelenítése lenne elérhető? [61. p. 216.] Ujabban SCHMIDT SÁNDOR ezt az eszmét még határozottabban fejtette ki. [72. p. 263.]. A számított 38 percköbméter állandó vízhozáfolyásból kiindulva arra következtet, hogy 50 percköbméter állandó központi vízemelés mellett a fölös 12 percköbméter a víztükör fokozatos lesüllyesztését eredményezné mindaddig, míg végül a 38 percköbméteres vízemelés is elegendő volna. E művelet keresztülvitelére szintén a tokodi kör-aknáat gondolja legalkalmasabbnak, mert noha nem fekszik központosan, előnye az, hogy három kész aknája nagyobb mélységben érte el a mészkövet [72. p. 270.].

Kétségtelen, hogy a víztükör szintjének általános leszállítása volna területünk vízkérdéseinek egyedüli gyökéres megoldása. Ily munka kivételének lehetőségeiről azonban a víz eredetére vonatkozó ismereteinknek mai fogyatékossága mellett még alig lehet nyilatkozni. A fönnebb említett tatai források, miután fakadási helyük (a tatai mészkőrög) a Gerecsében és Vértesben akkora kiterjedéssel a külszínre lépő mészkő és dolomit tömegeknek közvetlen szomszédságában van, elszigetelten és központosan fekvő területünk vízrajzához támpontot nem nyújtanak. A budai hévforrásoknak aránylag csekély vízszolgáltatása inkább arra utalna, hogy a SCHMIDT által — ugyan más megfontolások alapján — felvett 38 m³-nyi víztömeg a hozzáfolyásnál nem lesz kisebb.

Ezek azonban csak elméleti értékű következtetések maradnak mindaddig, míg próbamunkálatokkal nem ellenőrizhetők. Igen valószínű ugyanis, hogy a víztükör általános leszállításához szükséges emelés mértéke a mélységgel növekedni fog. Azonkívül nem is fogna e művelet csupán egy-két vízjárat tartalmának kiemelésével sikerülni, hanem ehhez egy kiterjedt, minél több járatrendszerrel keresztező és csapásban feltárási vízvágathálózat létesítése szükség. Maga a próbaszivattyúzás is hosszabb időt igényel, mert nem csak a szivattyúzás szintje felett elraktározott víztömeg kezdeti többletével kell számolnunk, hanem azzal a víztöbblettel is, mely az egész vízrendszer jelenlegi egyensúlyának megváltoztatásából származhatik. Ép ezért volna kívánatos, hogy a próbamunkálatok okozta költségek bizonyos szénmezők zavartalan lefejthetése révén megtérüljenek, s emellett a víztükör csak fokozatosan, közvetlenül a fejtési munkálatok megkezdése előtt volna mind mélyebbre leszállítandó. A felsorolt érvek tehát kivétel nélkül egy próbavíztelenítésnek az ótokodi területen való megindítása mellett szólnak, mint ahogy, ha a vízbetörési helyek tökéletes elzárása nem sikerülne, úgyis aligha lesznek elkerülhetők. Míg a vázolt módon eszközölt próbavíztelenítéssel a víztükör sülyesztésének lehetőségéről biztosabb adatokat nem nyertünk, addig olyannak egyszerre nagyobb mélységben való megindítását kockázatos vállalkozásnak kell tartanunk.

TARTALOMMUTATÓ.

	Oldal.
Előszó	3
Irodalom	5
Bevezető	9
I. Általános földtani viszonyok.	
1. <i>Mezozoi képződmények</i>	11
Felsőtriaaz dolomit	11
Dachsteini mészkő	12
Alsó liasz (júra)	14
A mezozoikum-végi szárazföldi időszak	14
2. <i>Harmadkori és fiatalabb képződmények</i>	15
Eocén.	
Édesvízi és elegyesvízi rétegek	18
Operkulinás agyagmárga	22
Perforátás márga	24
Molluszkumos márga és homokkő; kövületmentes homokkő és homok	25
Nummulinás-ortofragminás homokkő	31
Nummulinás-ortofragminás mészkő	32
Oligocén.	
Kövületmentes kvarchomokkő és konglomeratum	34
Felsőoligocén félígsósvízi ill. tengeri márga és homokkő és foraminiferás agyagmárga	38
A neogén szárazföldi időszak	41
Mésztufa	41
Pleisztocén.	
Löss	42
Futóhomok	43
Holocén.	
Ártéri képződmények	43
II. Bányaföldtani viszonyok.	
Az esztergomvidéki bányászat története	44
A szénterületek leírása	51

III. Az esztergomi bányavidék vízrajzi viszonyai.

A vízbetörések leírása	78
Általános vízrajzi viszonyok	103
A mészkő vízjáratai	105
A víz mozgása a járatokban	107
A vízbetörések némely tünetei	112
A víz eredete	113
A felsőeocénkorú mészkő vize	121
Védekezés a vízbetörések ellen	122