

A CSATÁRKA UTI LAKÓTELEP TERÜLETÉNEK BUDAPEST
 II. KER. FÖLDTANI HELYZETE, ENNEK MÉRNÖKGEOLÓ-
 GIAI MŰSZAKI-ALAPOZÁSI KÖVETKEZMÉNYEI *

Makranskiné Simon Magdolna

Fővárosi Mélyépítési Tervező Vállalat

I. Előzmények:

Fővárosunkban nagyszabású lakásépítési program végrehajtása van folyamatban.

A II. kerületi Cseppkő u. - Csatárka köz - Csatárka ut - Felső Zöldmáli ut - Zöldmáli lejtő - Szépvölgyi ut - Pálvölgyi ut által határolt területre - hegyvidéki jellegű környezetbe - egy kb. 1500 lakásos lakótelepet terveztek. A beruházási programban földszintes, 2-4 szintes, valamint középmagas épülettípusok szerepeltek. A végleges tervek szerint fsz, 3-5-6 szintes lakóépületek és szociális létesítmények készülnek.

Egy telepítésre kijelölt terület feltárása, vizsgálata több lépésben történik. A földtani körülményeket, adottságokat, az épületek és a talaj várható kapcsolatát, a geológiai-talajmechanikai vizsgálatok tárják fel.

A fővárosról jelenleg folyamatosan készülő mérnökgeológiai-építésföldtani állapotterkép adatgyűjtése során kimutatták, hogy a vizsgált körzet megkutatottsági foka - Budapest egyéb területeihez viszonyítva - igen alacsony.

A beruházási programtervhez készített területismertető talajmechanikai szakvélemény (készítette: Szövetkezeti Országos Kivitelező és Tervező Vállalat, 1968.) kevés és csekély mélységű furás alapján, főleg a geológiai irodalom-

* A "Papp Ferenc Emlékpályázat" III. díját elnyert dolgozatának lerövidített anyaga.

ra hagyatkozva azt a megállapítást tette, hogy az alsó oligocén kora alapkőzetén sikalapozással megoldható az épületek alapozása. A lakótelep telepíthetősége ezzel eldöntötté vált, megindult a részletes vizsgálatok sora.

A terület határoló hegyekben (Mátyás-, Ferenc-, Szemlő-hegy) ismert barlangrendszerek vannak. Ezek esetleges kapcsolatának ill. a barlangosodás lehetőségének vizsgálatát a Bányászati Kutató Intézet végezte el. Geológiai-geofizikai vizsgálatai már felhívták a figyelmet a terület bonyolult hegység szerkezeti felépítésére, az alapkőzet hirtelen mélységváltozásaira, a nagy vastagságu heterogén lejtőhordalék jelenlétére.

Fővárosi Mélyépítési Tervező Vállalat az egyes épületek kiviteli terveihez szükséges részletes talajmechanikai szakvélemények elkészítésével ill. az ut- közmű tervekkel kapcsolódott bele a tervezési munkákba. Az 1. sz. ábrán közlöm a vizsgált terület átnézeti helyszínrajzát. A kb. $0,6 \text{ km}^2$ területen összesen 201 db 1,3-35,0 m mély furás készült. (2. sz. ábra)

II. A kutatási terület földtani viszonyainak ismertetése:

A vizsgált körzet a Zöldmáli és a Csatárka dülő, morfológiailag K-NY-i irányban elnyúló völgyület, melyet D-felől meredek lejtőjü hegyoldal, É-felől lankás dombvidék övez. A tervezési területek ÉK-i határán húzódik a Szépvölgyi árok. A terület természetes feltártsági foka alacsony.

Az építésföldtani alapkőzet - budai márgaösszlet - lerakódása előtt, a vizsgált területen felszinen lévő kőzetek anyagszolgáltatók lehetnek az említett kőzetösszlet képződésénél, ezek áttekintő jellemzését az alábbiakban közlöm:

A terület legidősebb képződménye a triász (alsó karni) szaruköves mészkő, amely kibuvásban csak a Mátyáshegyen szerepel. Ez a képződmény törés mentén érintkezik az eocén nummuliteses mészkővel, bryozoás márgával, a vizsgált terület alatt igen nagy mélységben húzódik.

A triásztól az eocénig a terület szárazulat volt. A szárazföldi periódus alatt ható tektonikai mozgásoknak szerkezetalkító szerepük volt és a triász rétegek földarabolásához, karsztosodásához, részbeni lepusztulásához vezettek. Ezután rakódtak le a paleogén üledékei. A transzgredáló tengerben lerakódó anyag üledékföldtanilag biogén, meszes, márgás üledék.

A felső eocén nummuliteszes mészkő nemcsak a Mátyás-, hanem a Ferenc-hegyen is megtalálható a felszínen ill. a lejtőkön, mint törmelékanyag fordul elő. Ez a mészkő fokozatosan átmegy a bryozoás márgába.

Az eocén zárótagjának tekinthető budai márgaösszlet képződése, korbesorolása hosszú időn át vita tárgya volt a földtani irodalomban. A képződmény morfológiai elterjedése, heterogén kifejlődése és megjelenése adott okot az eltérő véleményekre.

Az eocén-oligocén korok határán a pireneusi kéregmozgások hatására kiemelkedés történt és megindult a lepusztulási folyamat. A márgaösszletre negyedidőszaki: pleisztocén-holocén lerakódások települtek.

A hegyoldalakon szoliflukciós lejtőüledék kialakulása jellemző, a szárazabb periódusokban korlátozott elterjedésben futóhomok, lösz. Az utóbbi típusosan sehol sem fordul elő, csak átalakult agyagos változatai, melyek bőven tartalmaznak törmelékanyagot. A felszint jelenkori, vékony humuszos erdőtalaj feddi.

A vizsgált terület hidrológiai viszonyaira jellemző, hogy összefüggő talajviz nincs. A nagy mélységű mezozoós és felső eocén kőzetekben karsztviz, a budai márgaösszletben rétegvíz közlekedhet. A lejtőüledékben csapadékvíz mozog, amely csekély gyakorisággal, időszakosan, szivárgó víz formájában jelentkezik a földmunkával megbontott területen.

III. A terület építésföldtani alapkőzetének kifejlődési viszonyai, kőzettani-faunisztikai jellemzői

a. / Keletkezési körülmények

A budai márgaösszlet üledékképződésében két fáciesváltozás mutatkozik: mészkő, mészmárga, valamint márga és agyagmárga. A kőzet keletkezé-

si körülményeire, korbesorolására vonatkozó újabb adatok (Majzon L. /1966/, Monostory M. /1965, 1972, 1973./, Boda J. /1972/) alapján a budai márga felső eocénkori, parttól távoli nyílttengeri jellegű üledékképződési folyamat eredménye.

Megemlítem, hogy több kutató véleménye szerint a felső eocén budai márga faunisztikailag ugyan kapcsolódik a bryozoás márgához, de tartalmaz - főleg felsőbb szintjeiben - oligocénből ismert faunaelemeket is.

Az eddigi adatok alapján összefoglalóan megállapítható, hogy a márgaösszetben betelepüléseket alkotó mészkő partközeli, sekélyebb tengerben képződött és feltehetően üledékcsumamlással került a mélyebb nyílttengeri körülmények között keletkezett formaminiferadus márgába. A két fácies egyidejűleg, a felső eocén korban képződött.

b. / A budai márga kőzettani-ásványtani jellemzése, faunája:

Karbonátos - pelites kőzetalkotók változó mennyiségben fordulnak elő benne. A tiszta mészkő és a tiszta agyag között több átmeneti anyagot (márgás agyag, agyagmárga, márga, mészmárga) lehet elkülöníteni.

A mészkő biogén, azaz különféle növény és állatcsoportok vázaiból álló, főleg 0,1 mm körüli szemcsenagyságu bioklasztit. Általában vékony betelepüléseket alkot a márgában, lithológiai jellege, faunája alapján is élesen elkülönül attól. Szabad szemmel láthatóan sok Nummulitest tartalmaz, gyakoriak benne a bryozoák és a mészalgák.

A márga megjelenése változatos, többnyire tömött szövetű, táblás, pados, lemezes rétegekkel, helyenként palás, mállottságától függően leveles, pikkelyes. A kőzetalkotó CaCO_3 és a különféle agyagásványok mellett járulékos ásványai: kvarc, csillám, földpát pirit, limonit.

Az agyagásványok közül - DTA vizsgálatok alapján - kaolinit a leggyakoribb, illit, montmorillonit kevesebb.

A márga plankton és bentosz foraminiferákban igen gazdag. Az iszapolási maradékban leggyakoribb alakok:

Gibicides, Robulus, Clavulinoides, Globigerina, Bulimina, Dentalina, Uvigerina stb.

(Megjegyzés: Az ősmaradványok fajra való meghatározását az ELTE Őslénytani Tanszék végezte 29 db furás anyagmintáin. A további feltárásoknál kőzettani jelleg alapján történt a határkérdés eldöntése.) A furásokban észlelt felső eocén képződmények megjelenési szintje abszolút értékben igen eltérő.

IV. Az alapkőzetet fedő negyedidőszaki képződmények:

A mai morfológiai képet a pleisztocén-holocénben lerakódott üledékek formálták. A budai márga kőzettéválásától, kiemelkedésétől kezdődően megindult annak lepusztulása is. Helyenként az alapkőzet felett megtalálható annak helyben maradt törmeléke, ill. a törmelékanyag szoliflukciós lejtőüledék formájában rakódott le a lejtős hegyoldalakon.

Anyaga többnyire agyag, alárendelten iszap, kőzettörmelékkel. Ez a quarter képződmények közül a legidősebb. A pleisztocénen belül a mindeltől kezdve lösz, lejtőlösz hullott a hegyek DK-i szélárnyékos oldalára. A nedvesebb periódusokban hulló porból vörös, vörösesbarna agyag, a száraz periódusban homokos képződmények kialakulása jellemző.

Az átalakult löszféleségek a plasztikus vizsgálatok alapján többnyire agyagoknak minősülnek. Az un. pleisztocén porviharok idején a szél iránya és ereje feltehetően hosszabb ideig azonos volt, így rakódhatott le a szélfujta homok az egyenetlen térszínen.

Az új pleisztocén- ó holocénnek minősíthető futóhomok, homokliszt előfordulása a területen új adatnak számít, mivel az eddigi geológiai irodalom a Zöldmáli-, Csatárka dűlőben nem említi jelenlétét.

A vizsgált körzetben a homok, homokliszt rétegek foltszerű előfordulásait a 3. sz. ábra tartalmazza.

A negyedidőszaki üledékanyag faunájában az alapkőzet foraminiferidái mellett szárazföldi csigaháztörmelékek találhatók. Az üledékanyag egy részének eredetére utal a gyakran található löszbaba is.

A vizsgált területen a negyedidőszaki képződmények - a Csatárka uti márga kibuvástól eltekintve - uralkodók a felszínen. Feltárásuk, elemzésük azért fontos, mert a végleges műszaki-alapozási tervek szerint az épületek alapozására tulnyomóan ebben az anyagban kerül sor.

V. A tervezési terület hegységszerkezeti viszonyai, tektonikája:

A terület hegységszerkezeti viszonyai vizsgálva Hofmann K. megállapításából kell kiindulni, miszerint a Pálvölgytől D-re lévő terület a Hármashatár-hegy és a Mátyáshegy között pikkelyesen feltorlódott rögvonulat folytatása.

A hegységszerkezeti képet kialakító ausztriai - szubhercini mozgások ÉNY-DK-i irányúak voltak. A törések a képződményeket feltorlaszolták, árkos, lépcsős vetődések közötti sasbérceket eredményeztek. A rideg kőzetek a törésses zónákban felmorzsolódtak ill. sűrű litoklázis rendszer alakult ki bennük.

A budai márgát már képződése során érte a pireneusi fázis. Hatására ÉK-DNY-i csapású övekbe rendeződtek át a rétegek. Az oligocén korban kezdődött a dilatációs mozgások sorozata az un. szétdarabolós tektonika.

A neogén folyamán függőleges mozgások uralkodtak. A rétegekifejlődések alapján megállapítható, hogy a területen nyitott vetők nincsenek.

A szerkezeti formaelemeknél csoportos előfordulást, azaz törési sávot, vetőpásztát kell valószínűsíteni.

A területről készült legújabb, tektonikai viszonyokat feltüntető felvétel Wein Gy. munkája a 4. sz. ábrán látható.

A hosszú földtörténeti idő alatt meg-megújuló tektonikai mozgások eredménye az lett, hogy a vizsgált terület alapkőzetének bonyolult, pontról-pontra változó a szerkezete. Ez a szerkezetalakulás az egyes épületek alapozásánál meghatározó szerepű.

Az egyes rétegek települési adottsága, dőlése csak lokális adat, mivel a zavart település nem teszi lehetővé nagyobb területre érvényes, általános jellegű következtetések levonását.

Megemlítem, hogy a Csatárka ut, Csalit u., Zöldlomb u., Szépvölgyi ut által határolt tömbben módomban állt kutatógödörben, szálban álló márga-méshárgapados agyagmárga települési adatait meghatározni. A mérések szerint a kőzet DK-i dőlésű $12-16^{\circ}$ -os dőlésszöggel.

Összefoglalva: a terület épülettelepítéséhez kötött pontszerű feltárásaiban eltérő szinteken jelentkezett az alapközet. Rétegazonosítása az erős tektonikai felszabdaltság miatt nem volt lehetséges. Általánosságban elfogadható, hogy kis távolságon belül is, közel minden furás között törésmenti elmozdulással kell számolni.

A furásokban észlelt adatok alapján szerkesztett áttekintő földtani szelvények az 5. sz. ábrán láthatók.

(Megjegyzem, hogy a közölt szelvények a pályázati anyagból kiemelt legjellemzőbb földtani metszetek.)

VI. Geológiai jelenségekkel kapcsolatos megfigyelések:

A budai márga törésrendszerében mozgó rétegvíz és az egykori hévforrás-
tevékenység hatására a kőzeten oldási nyomok, hidrotermális hatásra történt mállás figyelhető meg. A furásokban észleltünk repedésrendszert kitöltő kovás, baritos, vasas ásványkiválást. Előfordult az üde márga-összletben mes nagyságrendű, korlátolt kiterjedésű, feltehetően egykori vizoldotta üreget kitöltő tarka agyag. A környezetben lévő barlangrendszerek és a vizsgált területen lévő barlangosodásra hajlamos kőzetek miatt a BÁKI megvizsgálta az érintett terület aláüregeltségét. Sem a geológiai, sem a geofizikai vizsgálatok üregeket nem mutattak ki, de a barlangosodás lehetőségét sem zárták ki. (Megemlítem, hogy a területen évtizedek óta lakók közlései szerint pl. kutfuráskor stb. kisebb-nagyobb üregek előfordultak ill. beszakadásokat észleltek.)

A bomlástermékekben CaCO_3 csak nyomokban fordult elő és fauna szempontjából is meddőek ezek az anyagok.

A lakótelepek tervezésének előkészítő fázisában a földtani viszonyok kellő ismerete elengedhetetlen. A geológiai irodalmi adatok ismertetésén túl földtani-mérnökgeológiai kutatásra is szükség van, mivel ma már a beépítésre kijelölhető területek alapozásra nem a legkedvezőbbek ill. e területeknek alacsony a megkutatottsági foka.

VII. Az egyes földtani képződmények talajmechanikai értelmezése, talajfizikai jellemzői:

Az építmény és a talaj várható kapcsolatának előrejelzése a talajmechanika feladata. Az egyes földtani képződmények noha lehetnek keletkezésre, korra azonosak, azok talajmechanikai megnevezése, jellemzői igen eltérőek.

Az alapkőzet kissé mállott vagy eredetileg pelites lerakódásai a plasztikus vizsgálatok szerint közepes-, kövér agyagnak minősülnek. Többnyire jó állapotúak, tömör településűek, alakváltozási, szilárdsági jellemzőik kedvezőek. A márgát, mészmárgát, mészkövet a talajmechanikai vizsgálatok közül általában a hézagtényező, térfogatsúly megadásával ill. a szilárdsági paraméterekkel lehet jellemezni. A laboratóriumi vizsgálatokból nyert eredmények átlag értékei a márgaösszletre: hézagtényező: $e/0,60$; térfogatsúly $\gamma^*/: 2,1 \text{ Mp/m}^3$; belső surlódási szög $\varphi/14^\circ$ kohézió $c/20 \text{ Mp/m}^2$; összenyomódási modulus $M/450 \text{ kp/cm}^2$.

A kőzetösszlet teherbíró, alapozásra alkalmas. Figyelembe kell venni viszont hirtelen változó mélységét, esetlegesen mutatkozó törési- dörzszónáját, azaz nem összefüggő megjelenését, mállottságát. Ezeknek a jelenségeknek kedvezőtlen esetben együttes előfordulása megköveteli, hogy alapozási szempontból vizsgálat tárgya legyen a lejtőhordalék is.

A lejtőüledéket alkotó anyag heterogén: agyag, iszap, kőzettörmelék változik egymással kis vertikális és horizontális távolságon belül. A többnyire kőzettörmelékes agyagok plaszticitása tág határok között mozog.

A magas folyási határral bíró agyagok ($w_L > 50\%$) sok vizet lekötő agyagásványokból állnak, kicsi összenyomódási modulussal jellemezhetők $\sigma/M_{\min} = 40 \text{ kp/cm}^2$. Felszinnel megegyezően dőlő rétegek esetén csuszásra is hajlamosak lehetnek.

A kötött anyagu lejtőhordalék plasztikus vizsgálatának eredményét 360 db vizsgált - részben azonos eredményeket adó - minta alapján az un. Casagrande-féle képlékenységi diagram közli a 6. sz. ábrán.

A diagramról kitűnik, hogy az agyag rétegek jellemzőinek szórása nagy. Ismételten előfordul, hogy azonos w_L esetén a plasztikus index nő és ez a száraz szilárdság és szívósság növekedését is jelenti. Azonos plasztikus index esetén a folyási határ növekedése a kevésbé szilárd, jobban összenyomható agyagokra utal.

A kötött anyagu lejtőüledék átlagos talajfizikai jellemzői:

$e: 0,80$; $\gamma_n: 1,85 \text{ Mp/m}^3$; $\phi: 20^\circ$; $c: 4,2 \text{ Mp/m}^2$; $M: 60-120 \text{ kp/cm}^2$;

Az alapkőzet felett lévő heterogén lejtőüledék mellett lokálisan előfordult szemcsés képződmény is.

Az eolikus származású, legömbölyített kvarc- és szilárdanyagokból álló homok-finom homok, homokliszt réteg (3. sz. ábra) 0,3-7,4 m vastagságban, 195,3 - 223,5 szintek között váltakozva jelenik meg. A korlátolt kiterjedésű rétegek egyenletes szemcseeloszlásúak (egyenlőtlenlégi együttható: $U_{\text{átlag}} = 2,5$) folyó- sodrásra hajlamosak, laza, középtömör településűek.

VIII. A tervezett lakótelep épületeinek alapozási megoldása:

A terület geológiai felépítése, az egyes földtani képződmények adottságai, azok szélsőséges talajfizikai jellemzői, a nagy esésű domboldalak (pl. egy 78 m hosszú, hegy-völgy irányban elhelyezett épület alatt a terepben kb. 16 m szintdifferencia van) mind a beépítés kedvezőtlen voltára utalnak. A rétegzavar- gások, egy épület alatti területen a szilárd kőzettől az agyagon át a folyós ho- mokig többféle képződmény együttes, egymás melletti előfordulása, váltakozá-

sa arra enged következtetni, hogy bonyolult és feltehetően gazdaságtalan alapozási rendszerre kell számítani.

A tervezett építési módok közül főleg az OUTINORD technológiával készülő épületek süllyedésre, süllyedéskülönbségre igen érzékenyek.

Az épületszerkezeti megoldások és a terület kedvezőtlen geológiai adottságai az alapozási mód - még gazdaságos és műszakilag kielégítő - megválasztásánál a tervezők részéről nagy körültekintést igényelt.

A lejtőhordalék heterogenitása, a számított nagy süllyedéskülönbségek miatt a lejtőüledék a tervezett (fszt + 10 emeletes) épületek alapozására alkalmatlannak minősült. Az alapkőzet mind teherbírás, mind süllyedés szempontjából kiválóan megfelelt volna. Figyelembe kellett venni viszont a kőzet hirtelen mélységváltozásait, több m-es elvetési magasságu szerkezeti lépcsők jelenlétét. Az alapkőzet felszíne többnyire a sikalapozás tartományán túl található. A kőzetösszletben esetlegesen meglévő folytonossági hiányok is veszélyeztetik a biztonságos alapozást.

A mélyalapozás (üde márgára állított furt cölöpökkel) sem teherbírasi, sem süllyedési problémát nem jelentett volna.

Ez az alapozási mód azonban mind műszaki, mind gazdaságossági szempontból túlzott igényeket támasztott (pl. különösen olyan esetekben, amikor az épület egy része felül a felszínközeli alapkőzeten, másik része alatt pedig csak mély cölöpalappal érhető el ugyanazon réteg).

A vizsgálati eredmények alapján a lakótelep épülettípusait áttervezték, a szintszámokat csökkentették. Végülis 1-5, max. 6 szintes létesítmények alapozását kellett a legbiztonságosabb módon megoldani.

A geológiai adottságokat mérlegelő, további részletes vizsgálatok eredménye: a lejtőhordalékon való sikalapozás.

A továbbiakban a sikalapozási módok közül az épületenkénti legalkalmasabb variánst kellett megadni.

A süllyedésre különösen érzékeny szerkezetek miatt sávalapozás nem jöhetett számításba, mert a különféle rétegeken álló sávalapok alatti nagyobb

fajlagos feszültségek elfogadhatatlan süllyedési eredményeket adtak.

A lemezalap a talajfeszültségek tartományát a sávalaphoz viszonyítva mélysegileg kiterjeszti, megnöveli az összenyomódó összrétegvastagságot, ezáltal süllyedési szempontból a lejtőüledéket jelentősen tehermentesíti.

A tervezett épületek legmegfelelőbb alapozási módja: a merev rendszerű lemezalap, merevített felszerkezettel, építési csuklók, egyes szekciók közötti dilatációk beiktatásával.

A süllyedésszámításokban figyelembe kellett venni a geológiai tényezők hatását (mállottság stb. esetén a kedvezőtlenebb talajfizikai jellemzők alkalmazására került sor). Ahol az épületek alatt vetők, rétegzavargások valószínűsíthetők, többlet vasalással megerősített alapok készülnek.

IX. Összefoglalás

A Csatárka uti lakótelep körzete kedvezőtlen építésföldtani adottságu terület. Az egyes épületek alapozását a megkívántnál jóval sűrűbb furástelepítéssel és részletes földtani-talajmechanikai vizsgálatokkal alátámasztott műszaki tervek oldották meg. A javasolt lemezalap nem nagy terhelésű és szintszámú épület esetében a rétegződésbeli anomáliák okozta hatásokat biztonsággal veszi fel.

A terület összetett felépítése miatt szükséges a lakótelep további beépítési körzeteiben nemcsak pontszerű feltárások, hanem kutatógödrök készítése is.

A lakótelepi beruházások előkészítési fázisában már olyan részletességű mérnökgeológiai szakvélemények készítését kellene megkívánni, amelyek kiküszöbölnék a nem várt rendellenességek okozta tervmódosításokat (többletköltségeket) és jobban lehetővé tennék az alternatív területek közötti választást.

Irodalom jegyzék:

- 1./ Boda J. - Monostory M.: Adatok a budai márga képződési körülményeihez
Óslénytani Viták 1972. 20. füzet
- 2./ Dudich E.: A "bryozoás" és "budai" márga viszonyának ujravizsgálata
Földtani Közlöny 87.
- 3./ Hantken M.: A budavidéki óharmadkori képződmények
Földtani Közlöny 10.
- 4./ Horusitzky H.: Budapest Dunajobbparti részének (Budának) hidrogeológiája.
1939.
- 5./ Jaskó S.: Adatok a Pálvölgy tektonikájához
Földtani Közlöny 1933. 224. o.
- 6./ Kézdi Á.: Talajmechanika I-II
Tankönyvkiadó, Budapest, 1969-1970.
- 7./ Monostory M.: Budai márga - tardi fácies - kiscelli agyag a Budai hegységben (Megjegyzések a képződés körülményeihez)
Földtani Közlöny 1973. 103. kötet 58-62. o.
- 8./ Dr. Papp F.: Budapest Földtani fölépítése alapozás szempontjából
Bp. Mérnöki Továbbképző Intézet 44. füzet
- 9./ Dr. Papp F. - Dr. Kertész P.: Geológia
Tankönyvkiadó Budapest, 1966.
- 10./ Dr. Papp F.: Műszaki Közletan
Tankönyvkiadó, Budapest 1966.
- 11./ Schafarzik - Vendl - Papp: Geológiai kirándulások Budapest környékén,
Műszaki könyvkiadó Budapest, 1964.
- 12./ Szóts E.: Budai márga Budapest Természeti képe c. kötetben
Akadémia Kiadó, Budapest

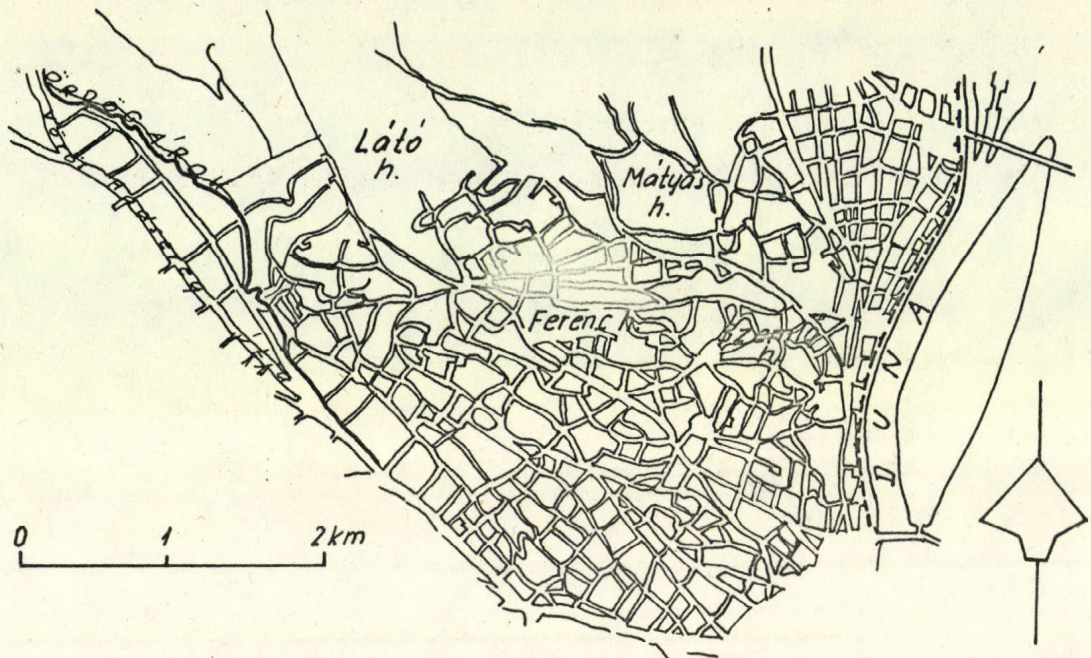
13./ Sztrókey K.: A budai márga kőzettani vizsgálata
Földtani Közlöny 62.

14./ Dr. Vadász E.: Magyarország földtana
Akadémia Kiadó Budapest 1960.

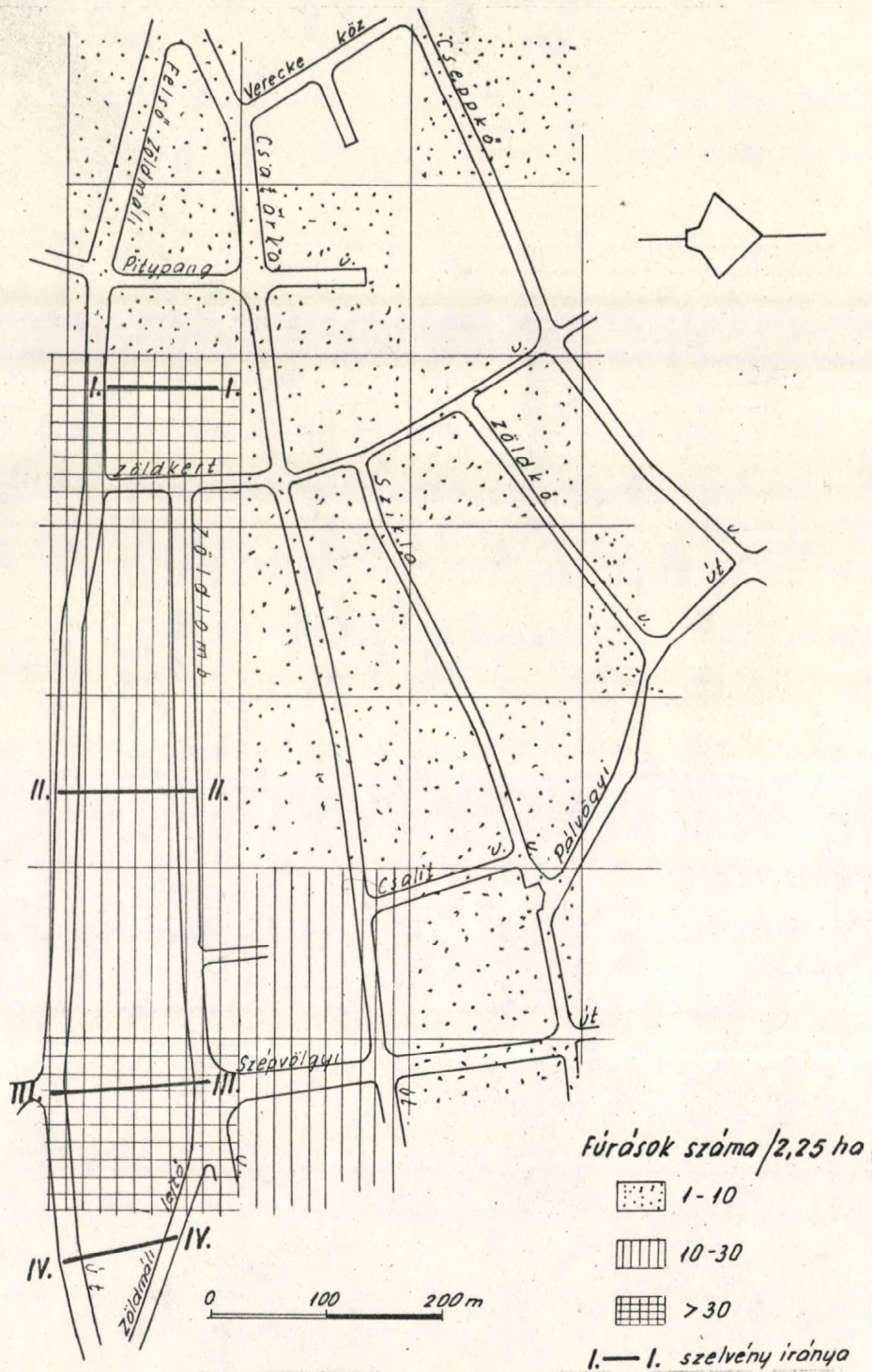
15./ Vizgazdálkodási Tudományos Kutató Intézet kiadványa.
Budapest hévizei. 1968.

16./ Eötvös Loránd Tudományegyetem
Őslénytani Tanszék: Zárójelentés a faunavizsgálatról 1973. kézirat.

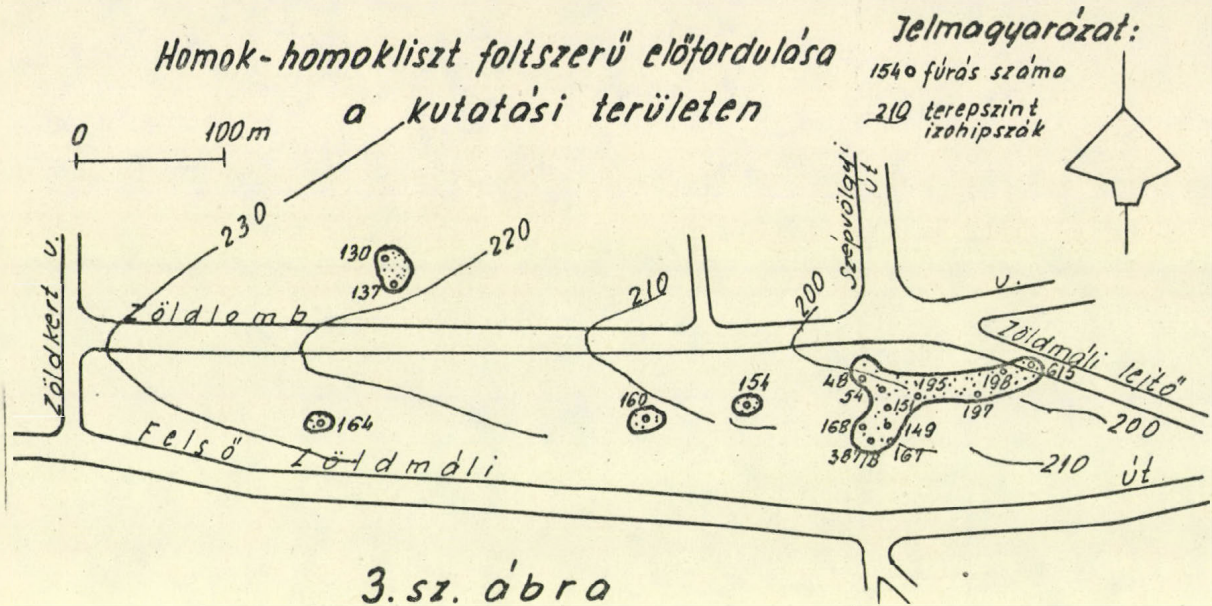
Áttekintő helyszínrajz



1. sz. ábra



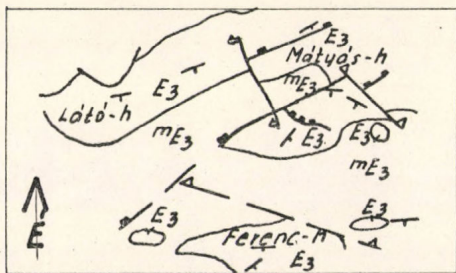
2. sz. ábra
A vizsgált terület fűrösös feltartása (1973 évi állapot)



Hegység szerkezeti térképvázlat

D^r Wein György 1969-72 felvétele alapján

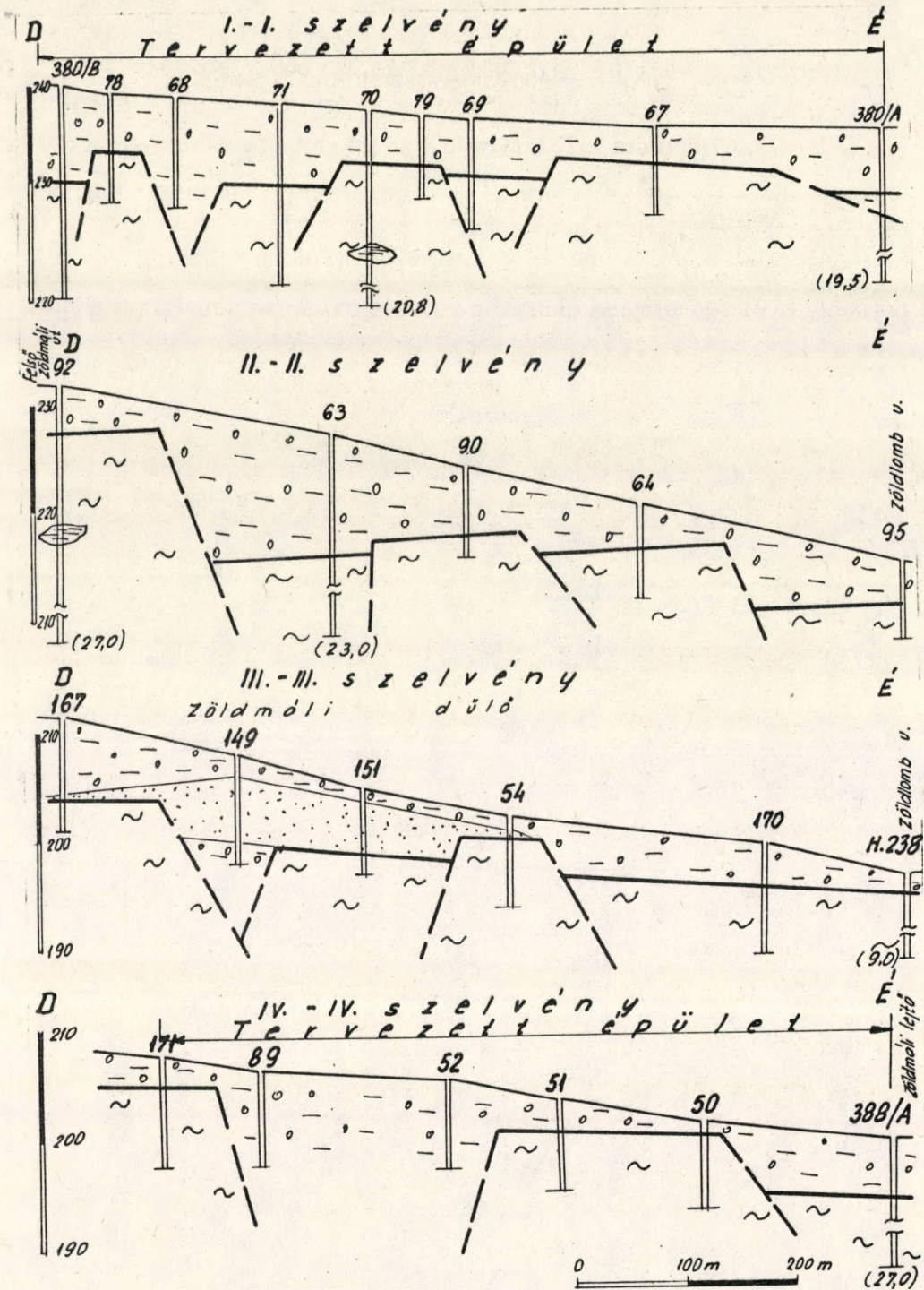
0 1km



4.sz. ábra

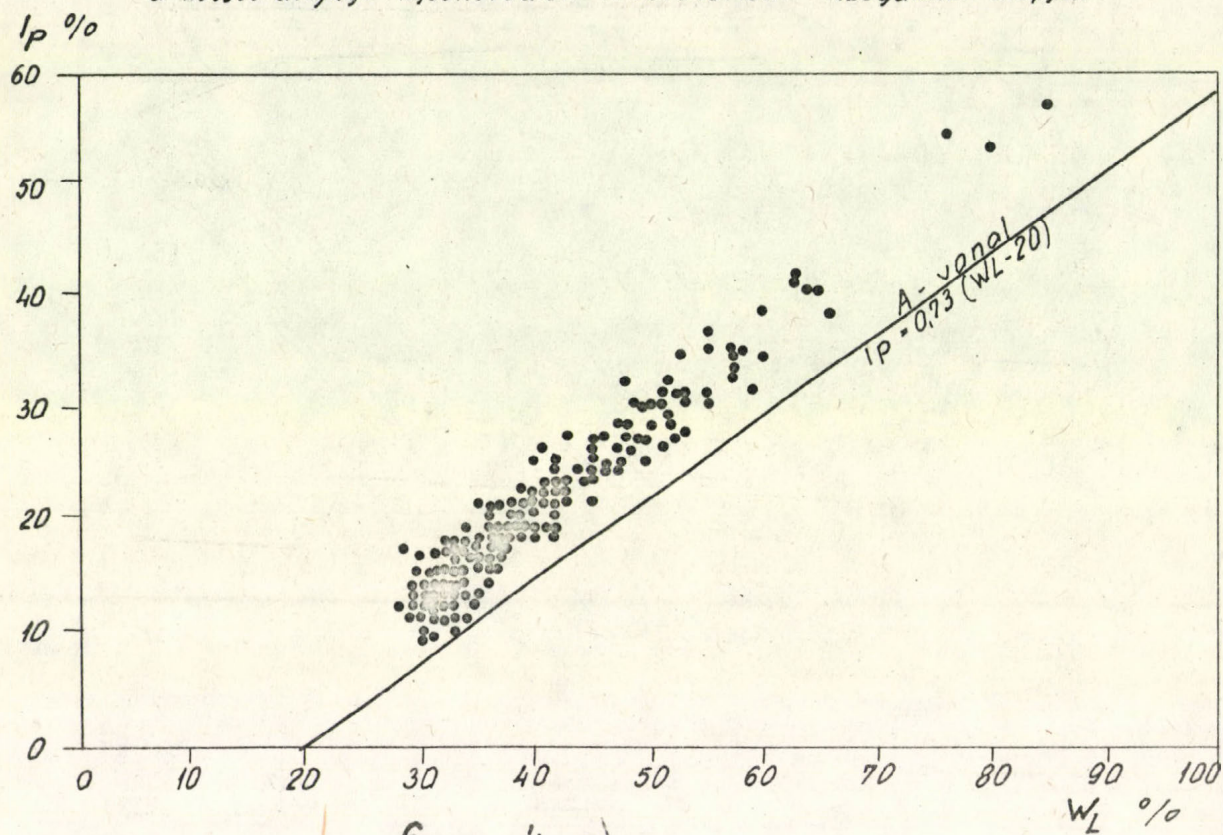
Jelmağyarázat:

- mE₃ Márga („budai márga“)
- E₃ Felső-eocén alapkonglomerátum, nummulinás-orthophragminás mészkő, mészmárga („bryozoás márga“)
- Pleisztocén törésvonal.
- Felső-eocén után, alsó-középső-oligocénben keletkezett törésvonal.
- Felső-eocén-alsó oligocén között keletkezett törés (pireneusi fázis)
- Felső-eocén-alsó oligocén között keletkezett feltolódási vonal.
- Rétegdőlés



5. sz. ábra
Vázlatos szelvények

Casagrande-féle képlékenységi diagram
a kötött anyagú lejtőhordalék laboratóriumi vizsgálatai alapján



6.sz. ábra