

A NEGYEDKORI KÉPZŐDMÉNYEK TÉRKÉPEZÉSE A MAGYAR ÁLLAMI FÖLDTANI INTÉZETBEN

DR. RÓNAI ANDRÁS

(7 ábrával)

Összefoglalás: A vastag negyedkori rétegekkel borított medence-felszíneken több ízben hajtottak végre agrogeológiai jellegű felvételeket. 1950-től új földtani térképezés indult és ennek komplex feldolgozása most a M. Áll. Földtani Intézet által kiadott 200 000-es méretű térképfüzetekben és az azokhoz tartozó magyarázó szövegben jelenik meg.

Az egyes topográfiai lapok területéről kiadott térképfüzet a következő térkép-változatokat tartalmazza:

1. Földtani térkép
2. Mérnökgeológiai változat
3. Hidrogeológiai változat I. A talajvíztükör mélysége.
4. Hidrológiai változat II. A talajvíz kémiai jellege.
5. Gazdaságföldtani térkép

Az ábrák egy-egy kivágatban mutatják be a térképvariációk anyagát, egyes esetekben a térképlapok szelén szereplő melléktérképeket. A térképek több színben készültek, a bemutatott ábrák tehát csak vázlatos tájékoztatásul szolgálnak.

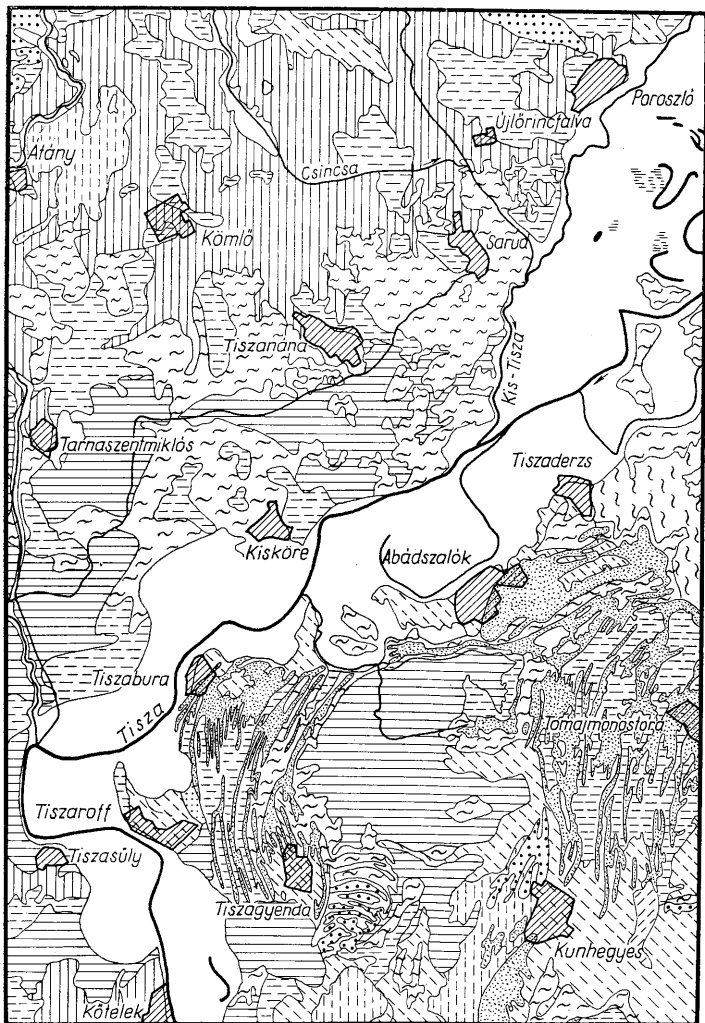
A dolgozat ismerteti a térképek szerkesztésénél felhasznált igen sokrétű anyagi gyűjtést és néhány újonnan bevezetett ábrázolási módszert.

Fiatalsági medencéink felszíne eddigi ismereteink szerint nem rejt magában különlegesen értékes ásványi nyersanyagokat. Földtani képződményeinknek térképezése ezért nem ígér bányászati szempontból fontos eredményeket. Fontos azonban a sík- és dombvidéki felszínek földtani megismerése és minősítése mezőgazdasági és építkezési szempontból. A mezőgazdálkodás néhány méter mélységig (a mesterséges növénytakaró gyökérzetének lehatolási mélységéig, illetve a talajvízszintig), az építkezés 5–10–15 m mélységig érdekelt a terület felépítésében, anyagainak megismerésében.

Ennek az érdeklődési körnek megfelelően indult meg a múlt század végén hazánkban a sík- és dombvidéki területek ún. agrogeológiai térképezése a Kisalföldön és a Duna–Tisza közén. A külföldi – elsősorban poroszországi – tapasztalatokat is figyelembevevő gondos előkészítés után Inkey Béla vezetésével, Treitz P., Horusitzky H., Timkó I. 75 000-es méretben készítették földtani felvételeiket 1892-től 1897-ig.

A századfordulón újabb agrogeológiai munka indult meg s el-el akadozva folyt az első világháború végéig. Treitz P., Horusitzky H., Timkó I., Liffa A., Ballenegger R., Güll V., László G. végezték el a munkát a helyes módszer állandó keresése mellett. A porosz, elsősorban köztetani részletezésen alapuló térképezési elv mellett mindjobban előnyomult a klímazonális talajterképezés, a különböző anyagközeteken egyazon éghajlati és növényzeti hatásokra kialakuló egységes talajrégiók kijelölése.

Az 1909-ben Budapesten megrendezett első nemzetközi agrogeológiai kongresszus megmutatta, hogy a magyar síkvidéki geológusok munkájukkal nemzetközi tekintélyt



szereztek. Ezen a kongresszuson a klímazonális irányzat, neves orosz geológusok támogatásával győzött, de egyúttal elindította a talajtannak és talajtérképezésnek a geológiától elszakadó külön fejlődését is. T r e i t z P. 1918-ban összefoglalta ennek az időszaknak eredményeit.

A harmadik talajtérképezési szakasz, ami a két világháború közt zajlott le, már szakított a geológiai alappal. Termeléstechnikai és agrokémiai jellegű térképeket szerkesztettek, (K r e y b i g I.), amelyek az anyagok tulajdonságaira nem voltak tekintettel, csak a néhány dm-es talajréteg fizikai és kémiai jellemzésére. Ez a felvétel azonban tett egy jelentős előrelépést az előzőkkel szemben. Különleges figyelmet fordított a talaj vízgazdálkodására és a talajvíztűkór mélységére. Bár ezt elsősorban mezőgazdasági gyakorlati érdekből tette, azonban a megfigyeléseknek a talajvízre való kiterjesztése az általános talajfejlődés tanulmányozásában, de az anyagok tulajdonságainak és helyzetének megismerése szempontjából — tehát geológiai jelentősége szerint is — fontos eredményeket hozott.

Az agrogeológiának a talajtan témakörébe való beolvadása után gazdátlan maradt a síkvidékek és a fiatal negyedkori rétegek geológiája. Ezt pótlandó indították meg 1950-ben az Alföld és az ország sík- és dombvidékterületeinek földtani térképezését. Ezt a felvételt haláláig, 1955-ig, S ü m e g h y J. és M i h á l t z I. vezette. Előző síkvidéki munkásságuk elsősorban vízellátási feladatokat szolgált. Az öntözések és csatornázások előtervezési munkálatainak földtani feltárásait végezték. Működési körükben tehát a síkvidéki földtan másik feladata, a mezőgazdaság mellett az építkezési feladatkör jutott előtérbe. A talajtérképezők 2–3 m-es fúrásai (kivételesen 10 m) helyett 10–30 m-es fúrásokkal tárták fel szelvényyszerűen az Alföld felszíni képződményeit. Az így szerzett megfigyeléseket kiegészítették az artézi kútúrások rétegsorainak összegyűjtésével és tanulmányozásával.

Az 1950–55 évi síkvidéki térképezés fúrásszelvényei is 10 és 30 m-es mélységben tárták fel az Alföld felszínét, tehát az építkezési érdekeknek megfelelő mélységben. Felvetődött a térképek készítésekor több egymás alatti réteg ábrázolásának kísérlete (M i h á l t z I.) is, ami a síkvidéki térképezésnél — ahol a felszíni rétegek néhol nagyon kis vastagságúak — igen fontos követelmény lenne. Megnyugtató módon azonban ezt a feladatot nem lehetett megoldani.



r. ábra. Kivágat a földtani térképből. M a g y a r á z a t : az eredeti térképek 12–16 színben készülnek. A képződmények fölöttjeiba írt jelek azonban tájékoztatnak mind a kor, mind a közzétett jelleg, mind genetikai tekintetben.

A központi nagy „h” betű a holocén képződményeket jelzi, a „p” a pleisztocén képződményeket. A nemzetközi jelek szerint a megfelelő teljes jelzés a Qh és Qp, de megengedhető a rövidítés a kicsiny területfoltokra való tekintettel. A „h” betű mellett jobboldalon lent alkalmazott 1-es szám ócisónt, a 2-es újholocén jelöl. A „p” betű mellett jobbról a 4-es szám felsőpleisztocén jelöl.

A központi betű mellett balról lent szereplő betű a genetikai jel: f = fluviatilis, l = limnikus, h = hidroerolit, d = deluviális, x = egyéb és átalakult.

A központi betű mellett balról lent alkalmazott betűjel a közzétett megjelölés: k = kavics, h = homok, l = lösz, lh = löszös homok, í = „iszap” aleurit, a = agyag, sz = szikes „iszap” aleurit. (a betűjelek az ábrán nem szerepelnek).

Fig. 1. Extract from the geological map. E x p l a n a t i o n : The original maps have been printed in 12 to 16 colours. However, the symbols and other signs for the patches of the individual formations provide information on age, lithology and genetics alike.

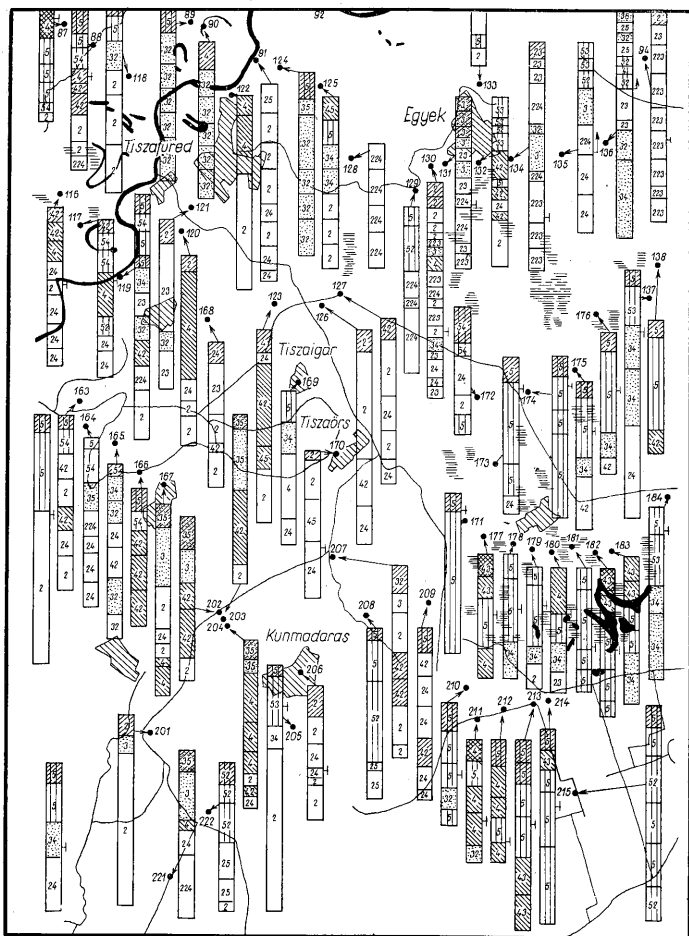
The large letter „h” in the centre indicates Holocene, while „p” indicates Pleistocene. According to the international legend, the complete symbol for these two cases is Qh and Qp, but the restricted area of the respective patches justifies the application of such abbreviations. Number 1 put below letter „h” on the right side, indicates Early Holocene, number 2 indicates Late Holocene. Number 4 put on the right side of letter „p” indicates Upper Pleistocene.

The lettersymbol put below the central one, on its left side, gives genetical characteristics: f = fluviatilic, l = limnetic, h = hydroerolite, d = deluvial, x = metamorphic and the rest.

The lettersymbol put on the left and above the central one indicates lithology: k = gravel, h = sand, l = loess, lh = loess-sand, í = silt, s = clay, sz = alkalized silt

(The above symbols are not represented in the Fig.)

Új kísérlet volt a S ü m e g h y -féle felvétel során a talajvíztükör elhelyezkedésének térképezése. Ezt a feladatot az ásott kutak megméréseivel, térképezésével, az ún. kútkataszter elkészítésével kísérelték megoldani. A megoldás az Alföldön és a Kisalföldön a már hosszú évek óta rendszeresen figyelt talajvízkutak vízjátékadatainak felhasználásával készült.



nálásával sikerült és 200 000-es méretben el is készült mindkét alföldünk talajvíz térképe.

A nagy építési tervező intézeteket és vállalatokat a földtani térképezés általános eredményei a nagyvárosok területén és környékén nem elégitették ki. Először létrehozták egyes tervező irodák geológus-szolgálatát és a feltárások dokumentumgyűjteményeit, ezt követően kiserletet tettek építésgeológiai, mérnökeológiai részletes várostérképek szerkesztésére. (Pl. Budapesten a kavicsfekű mélységéről, a kavicsrétegek vastagságáról, a talajvíz szulfáttartalmáról készültek részletes térképek.)

1958-ban a M. Áll. Földtani Intézet megindította az országterület 100 000-es méretű térképeinek szerkesztését. A hegyvidéki területeken ez a szerkesztési munka a már előbb 25 000-es méretű felvételi lapokon egyesített és egységesített kéziratos földtani térképeken alapult. A síkvidéki területeken többféle alaphoz kellett nyúlni. Sem a régi agrogeológiai térképek, sem a K r e y b i g -féle talajtérképek, de a S ü m e g h y -féle 1950—55-évi felvételek sem elégitették ki azokat a követelményeket, amelyeket a síkvidékek 100 000-es méretű földtani térképeivel szemben ma támasztunk. Az utóbbiak főleg azért nem, mert nem állt rendelkezésre elég laboratóriumi anyagfeldolgozás, nem volt elég egyenletes és eléggé sűrű a fúrásálózat és műszerekben, feltárási és mérési eszközökben és lehetőségekben sem bővelkedtek a térképezők, — ami az 1950-es évek elején érthető volt.

A 100 000-es síkvidéki földtani térképek szerkesztése tehát először egy nagyarányú adatgyűjtési feladatot jelentett és csak azt követően térképábrázolási problémát.

Az adatgyűjtésben az eddigi agrogeológiai, talajtani és földtani felvételek eredményeit ki kellett egészíteni az építkezési feltárások adataival. Az 1950—60 közötti évtizedben becslésünk szerint 50—60 000 olyan fúrást és aknát mélyítették le az építési tervező irodák és vállalatok, amelyeknek anyagából talajmechanikai vizsgálat készült. Ezek a vizsgálatok a földtani anyagminősítésnél jól felhasználhatók. Jelentős adattömeget hoztak az építkezési feltárások a talajvíz elhelyezkedésére és egyes kémiai tulajdonságára nézve is. Az a feladat, hogy a felszín ábrázolása mellett a felszín alatti rétegekről is képet lehessen legalább 10—30 m mélységig adni, az általános földtani felépítés terén pedig legalább a negyedkori rétegsor vastagságáról és kifejlődéséről tájékozódhassunk, megkívánta, hogy az adatgyűjtésben az artézi és egyéb mélyfúrások adatsorát is bevonjuk. Az artézi fúrásoknak nemcsak rétegsora, hanem hidrológiai adatai is (egyes rétegek vízének nyugalmi szintje, hőmérséklete, a réteg vízbősége, vízének kémiai jellege) segítségével szolgálnak a földtani munkáknál, a rétegzonosításnál, a szerkezeti helyzet felismerésénél.



2. ábra. Minta a mérnökeológiai térképből. M a g y a r á z a t : A pontok és melléjük írt számok a fúrások helyét és nyilvántartási sorsszámát mutatják. A rétegszelvevényekbe írt számok a képződmények jelzőszámai. Az alapszámok a következők: 1 = kavics, 2 = homok, 3 = homokliszt, 4 = iszap, 5 = agyag, 6 = szerves anyag, talajosodott réteg.
A kombinációk a decimális osztályozás elvei szerint: 12 = homokos kavics, 21 = kavicsos homok, 34 = iszapos homokliszt, 45 = agyagos iszap, 52 = homokos agyag, 55 = kövér, zsíros agyag, 56 = szerves anyag.
További kombinációk: 221 = durva homok, 222 = középszemű homok, 223 = finomszemű homok

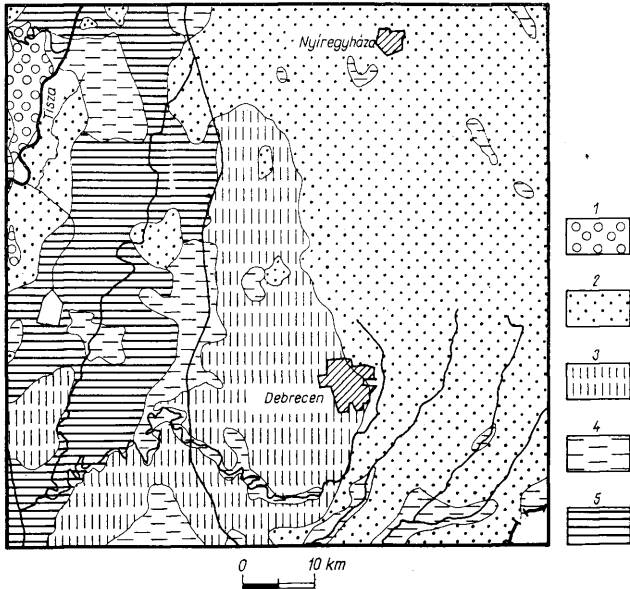
A rétegszlopok oldalán jellezzük a talajvíz jelenkezési szintjét és — ha nyomás alatt áll — nyílal az emelkedési magasságát, azaz nyugalmi szintjét

Fig. 2. Model of the engineering-geological map. E x p l a n a t i o n : The dots and the numerals beside them, indicate the sites and the serial numbers of the individual boreholes. The numerals written in the stratigraphic columns, indicate rock varieties: The basic numerals are as follows: 1 = gravel, 2 = sand, 3 = silt, 4 = mud, 5 = clay, 6 = organic matter, layer affected by soil formation

Combinations following the principles of the decimal classification are: 12 = sandy gravel, 34 muddy silt, 45 = clayey silt, 21 = gravelly sand, 52 = sandy clay, 55 = fat clay, 56 = organic matter. Additional combinations are: 221 = coarse-grained sand, 222 = medium-grained sand, 223 = fine-grained sand.

On the side of the stratigraphic columns the actual levels of the ground water and if they are under pressure, the rise in height i. e. their hydrostatic level (arrow), is indicated

Egy további területe az adatgyűjtésnek a geofizikai mérési adatok eredményeinek nyilvántartása. Ezeknek egy része feltárási eredmény is (szeizmikus robbantási fúrások rétegsorai), másik részük észlelési anyag, illetve azokra alapozott térképek.



3. ábra. A mérnökgeológiai lap egyik melléktérképe. A felszín alatt 5 méter mélyen található képződmények. Magyarázat: 1 = kavics, 2 = homok, 3 = homokliszt, (löss), 4 = iszap, 5 = agyag

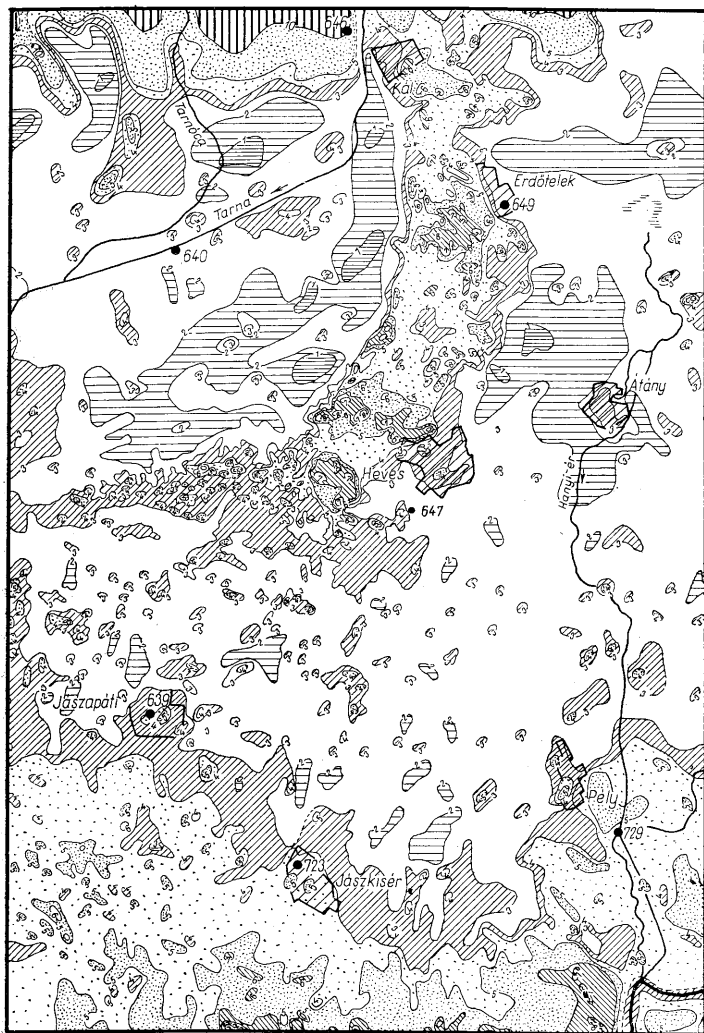
Fig. 3. One of the subsidiary maps from the margin of the engineering-geological map-sheet: Formations lying at 5 m depth below the surface. Explanation: 1 = gravel, 2 = sand, 3 = silt loess), 4 = mud, 5 = clay

Végül minden más területről származó anyagnak, növényföldrajzi, geomorfológiai, vízrajzi, paleoklimatológiai, régészeti, vagy egyébnek, ami a földkéreg kialakulására fényt vet, az adatgyűjtésben helyet kell kapnia.

A következő feladat a fontos és területileg összefogható adatok térképi ábrázolása. A 100 000-es síkvidéki térképek szerkesztésénél világos volt, hogy minden ábrázolható és

4. ábra. Részlet a talajvízszint-térképből. Magyarázat: Az izobath vonalak a talajvíztűrkör felszín alatti mélységét fejezik ki méterben. A vonalak a sokévi közepes talajvízállás szintjét mutatják. A különböző időpontú méréseket állandóan észlelt VITUKI talajvízkutak adatai alapján számítottuk át egységes középértékre

Fig. 4. Reproduced in part from the map of the ground-water table. Explanation: The isobathic lines indicate the depth of the ground-water table in meters below the surface. The isolines show the multi-annual mean level of the ground-water table. The data of measurements performed at different times have been converted into uniform average by comparing them with the data on ground-water wells constantly observed by VITUKI



ábrázolandó fontos adatot nem lehet egy térképlapon feltüntetni. A területről tehát több térképet kell készíteni úgy, hogy azok tartalmasak, jellegükben egységesek, egyúttal olvashatók legyenek, hiszen a térkép elsőrendű célja az áttekintés biztosítása. Ilyen megfontolások alapján a síkvidéki területekről a következő tartalmú 100 000-es földtani térképlapok készülnek:

1. Földtani térkép. A felszíni rétegek kor, genetika és litológia szerinti részletezése. A kort színezés, a litológiát sraffozás, a genetikát a sraff színe fejezi ki. A negyedkori rétegek vastagságát, ill. a negyedkori rétegek feküjének tengerszint feletti helyzetét a térképlapon átfutó izohipszavonalak mutatják.

Ott ahol hegyvidéki és síkvidéki területek is esnek egy-egy lapra, fedett és fedetlen — tehát a negyedkori rétegektől megfosztott — térkép is készül.

A térképet rétegtani oszlop kíséri és ez az alaphegység lemenőben bemutatja a terület földtani felépítésének általános keresztmetszetét. Egy, vagy két általános szelvény horizontálisan is bemutatja a felszinközeli rétegek földtani viszonyait.

2. Mérnökgeológiai változat. A felszíni réteget követő mélyebb rétegek anyagát, sorrendjét, vastagságát 5—15 m-es mélységig a földtani és talajmechanikai fúrások térképe tünteti fel. Ez a térkép széleskörű adatgyűjtésen és feldolgozáson alapul. Az anyagok minősítése mérnökgeológiai minősítés; a magyarázó szöveg az egyes tájak jellemző képződményeinek szemcseösszetételét, plasztikussági értékeit és egyéb a talajmechanikai laboratóriumokban vizsgált adatát is megadja. A fúrásokat rétegoszlopok jelölik. A talajvíz elérésének szintjét, továbbá nyugalmi szintjét a fúrások ábráján megjelölik.

A térképet két melléktérkép és néhány a területre jellemző mélyebb fúrás (artézi fúrás) rétegoszlopa egészíti ki a kereten. A melléktérképek vázlatos áttekintést adnak a 2 m, illetve 5 m mélységben várható képződményekről.

3. A talajvíztükör átlagos mélységének térképe a felszín alatt. Ez a térkép a talajvíztükör elhelyezkedését mutatja méteres izohipszákkal. Az átlagos talajvíz mélységet a minden talajvízkútra kiterjedő egyszeri teljes mérőssorozatból és a Vízgazdálkodási Tudományos Kutatóintézet kezelésében levő 3-naponként mért kutak adataiból számították ki. A VITUKI-kutak leghosszabb ideje észlelő helyeit a térkép feltünteti, a térkép margóján pedig azok legfontosabb adatait is (maximális és minimális talajvízszint-mélység).

A térképlapon általános áttekintő földtani szelvény is szerepel a talajvíztükör elhelyezkedésének jelzésével.

A talajvíztükör helyzetének a tengerszintre vonatkoztatott magasságértékeit, vagyis a talajvízszerkezet abszolút izohipszáit a térképre rajzolt erőteljes barna vonalak, vagy a magyarázatban szereplő térképvázlat mutatja, 5 m-es közökkel. Ez a szintvonal-



5. ábra. Kivágat a talajvízkémiai térképből. Magyarázat: A jelek kiinduló körei a víz összes oldott sótartalmával arányos nagyságúak. A háromszögek a legfontosabb ionok egyenértékűségeit fejezik ki.

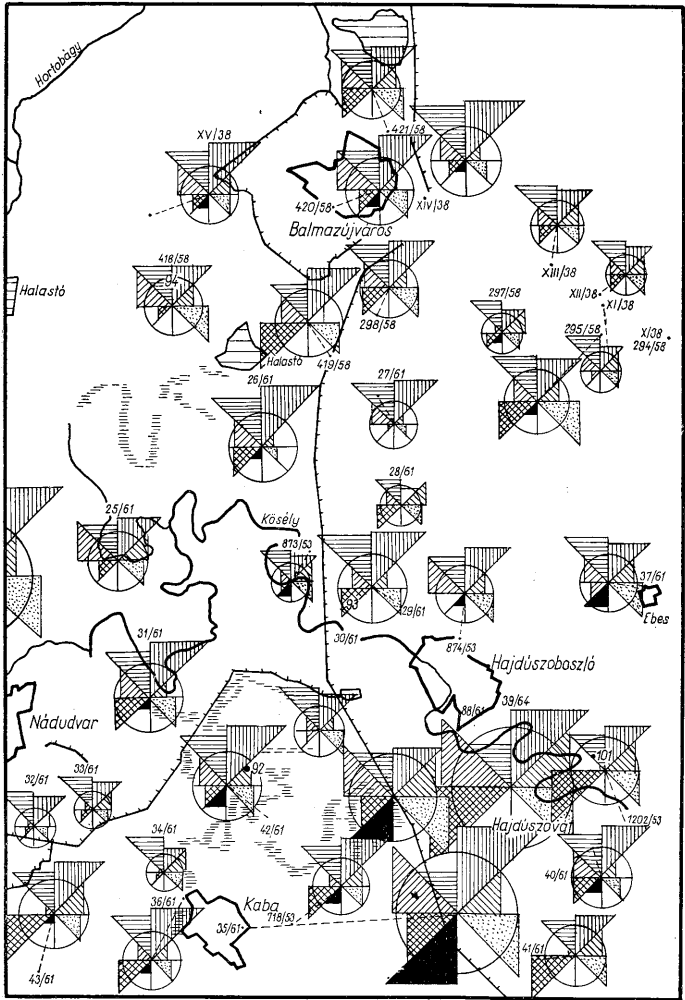
A jobboldali háromszögek felülről lefelé a nátrium, kalcium, magnézium, ammónium ionegyenértékűt, a baloldaliak felülről lefelé a hidrogénkarbonát, klorid, szulfát és nitrát egyenértékűségeit mutatják.

A pontok a mintavétel helyét, a melléjük irt szám a laboratóriumi sorszámot jelzi.

Fig. 5. Reproduced from the map of ground-water chemistry. Explanation: The initial circles of the signs have an area proportional to the total salinity of the water. The triangles express the percent equivalents of the most important ions.

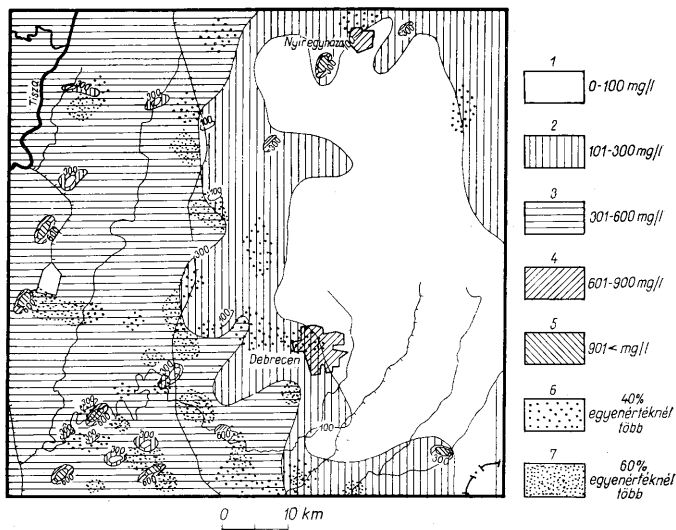
The triangles on the right indicate (successively downwards) the ionic equivalents of sodium, calcium, magnesium, ammonium; those on the left show (in the same succession) the percent equivalents of hydrogen carbonate, chloride, sulphate and nitrate.

The dots indicate the sampling points, the numerals along with them are laboratory serial numbers.



rajz nem geodéziai méréseken alapul, hanem részletes domborzati térképről való magasságelvasással készül.

4. A talajvíz minták kémiai jellege. E térkép a 200 000-es laponként begyűjtött kb. 200—200 talajvízminta vegyvizsgálati eredményeit mutatja. Átlag 25—30 km² területre esik egy-egy mintavétel, de az eloszlás nem egyenletes, hanem a terület földtani változatosságához alkalmazkodik. A térkép margóján összevont áttekintő



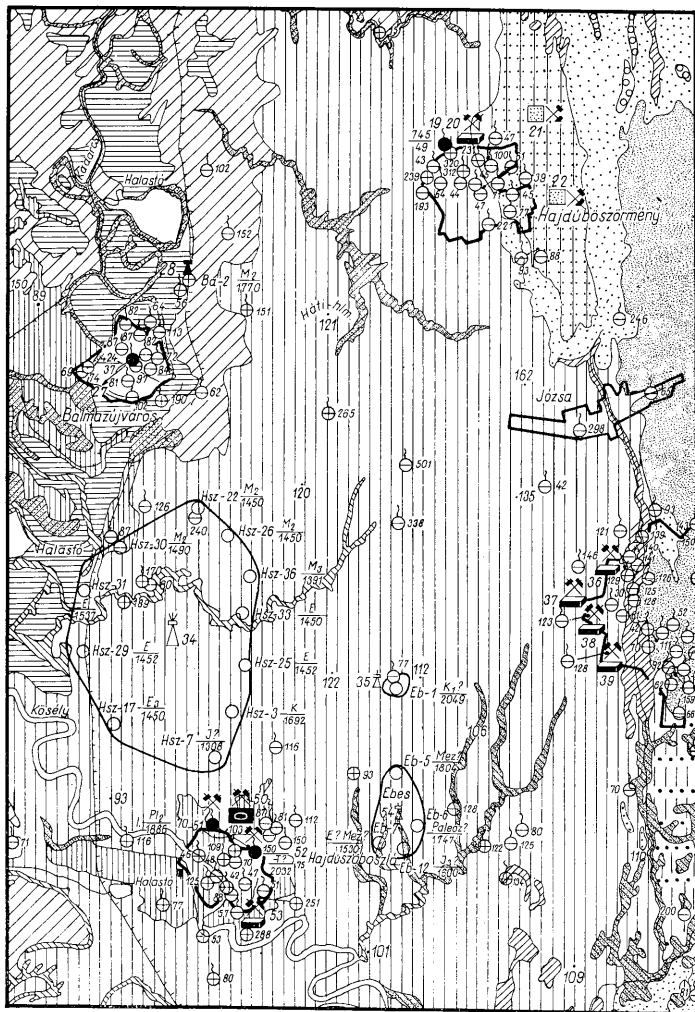
6. ábra. A talajvízkémiai lap egyik melléktérképe. A talajvíz nátriumtartalma. Az eredeti térképen a mg/l súlyt színzés, az egyenértékszázalék kimagasló értékeit sraffozás szemlélteti
Fig. 6. One of the subsidiary maps from the margin of a sheet of the map of ground-water chemistry. Sodium content of the ground water. On the original map, the weight in p. p. m. is reflected by colour, the striking values of per cent equivalents are shown by hatching

térképvázlatok vannak a talajvíz keménységéről, lúgosságáról, nátrium-, klorid- és szulfátion tartalmáról.

A vízelemzések eredményeinek térképi ábrázolása hosszas kísérletezés eredménye. Térképeinken a teljes elemzési képet adjuk, ún. csillagdiagramok segítségével. Az a nagy változatosság, amit az Alföldön a talajvíz kémiai karakterében lépten-nyomon tapasztalunk, kizárja azt, hogy a víztípusokat sablonizálhassuk vagy egy-egy uralkodó só területi elterjedésének kifejezésével készítsünk térképeket.

7. ábra. Kivágat a gazdaságföldtani lapvariációból. Magyarázat: A térkép alapja a földtani térkép. Ezen fekete rányomás tünteti fel a bányahelyeket, artézi kutakat és egyéb fúrásokat, ill. nyersanyaglelőhelyeket a nemzetközi jelkulcs szerint

Fig. 7. Reproduced from the economic-geological map sheet. Explanation: The basic map of this variety is the geological map, on which mines, artesian wells and other drillings or mineral deposits are printed in black in accordance with the international legend



1952-ben először alkalmazott vízkémiai ábrázolási módszerünket azóta a román és csehszlovák hidrogeológiai szolgálat is alkalmazta. A csillagábrák nagysága arányos a víz összes oldott só tartalmával.

5. *G a z d a s á g f ö l d t a n i t é r k é p* a terület fontosabb ásványi nyersanyagforrásait, lelőhelyeit mutatja a nemzetközi előírásnak megfelelő nagyságkategóriák és jelkulcs szerint.

Az öt, ill. hegyvidékek fedetlen térképével együtt hat változatban kiadott térképsorozatot a földtani felépítéssel kapcsolatos legfontosabb viszonyokról tájékoztatást nyújt. Ez a tájékoztatás részletességben a 200 000-es térkép követelményeinek megfelel. A síkvidéki földtani térképen átlag 2–3 km² területre esik egy-egy sekélyfúrás, akna vagy feltárás, földtani vagy talajtani megfigyelés. A mérnökgeológiai térképeken nem szerepel minden fúrás, csak egy kiválogatott hálózat, amit a térkép mérete elbír. Szükség esetén a mérnökgeológiai térképváltozatnak két, vagy három lapja is lehet, ha a terület változatos felépítése azt megköveteli és a feltárások sűrűsége megengedi. A 100 000-es szerkesztési alaptérképeken és dokumentumgyűjteményekben egy-egy 100 000-es lapra 300–400 talajmechanikailag feldolgozott fúrás esik, tehát 4–5 km²-re egy fúrás.

A talajvízszint térkép az Alföldön 780 000 kút adatát tartalmazza, egy-egy 200 000-es lapon átlag 80–90 000 kút adata nyert feldolgozást, vagyis km²-ként 16 kúté.

Minden 200 000-es térképsorozathoz magyarázófüzet készül és ebben a terület eddigi földtani ismeretét összefoglalják. A magyarázófüzetek felölelik a terület rövid földrajzi leírását, a földtani kutatások történetét, a terület földtani fejlődéstörténetét, szerkezeti, rétegtani viszonyait és gazdaságföldtani értékelését. A gazdaságföldtani rész további bontásához tartozik a vízföldtani, mérnökgeológiai és agrogeológiai viszonyok és adatok ismertetése.

A M. Áll. Földtani Intézet tervében szerepel a 200 000-es földtani térképsorozatok kiadása után egyes tájak monografikus feldolgozásának és 100 000-es földtani térképeinek ugyancsak több változatban való kiadása.

Mapping of Quaternary formations by the Hungarian Geological Institute

DR. A. RÓNAI

Maps of the nature of agrogeological maps were drawn several times for the region consisting of a thick series of beds which belong to the Quaternary period.

Geological maps to the scale of 1 : 200 000 that are to be published by the Geological Institute of Hungary, incorporate the data collected through the detailed and intensive geological mapping of the Quaternary formations started since the year 1950.

Each series of map sheets corresponding to the particular topographic sheets comprises map varieties as follows:

1. Geological map
2. Engineering-geological map
3. Hydrogeological map, variety I: Depth of the ground-water table
4. Hydrogeological map, variety II: Chemistry of ground-waters
5. Economic-geological map

The drawings accompanying this paper show the map varieties, and in some cases the minor subsidiary maps are from the marginal portions of the map-sheets. The original maps have been prepared in various colours, so that the drawings are merely of a schematic value.

The author reports on the manifold data used in the construction of the maps and presents a recently introduced method in the field of cartography.