

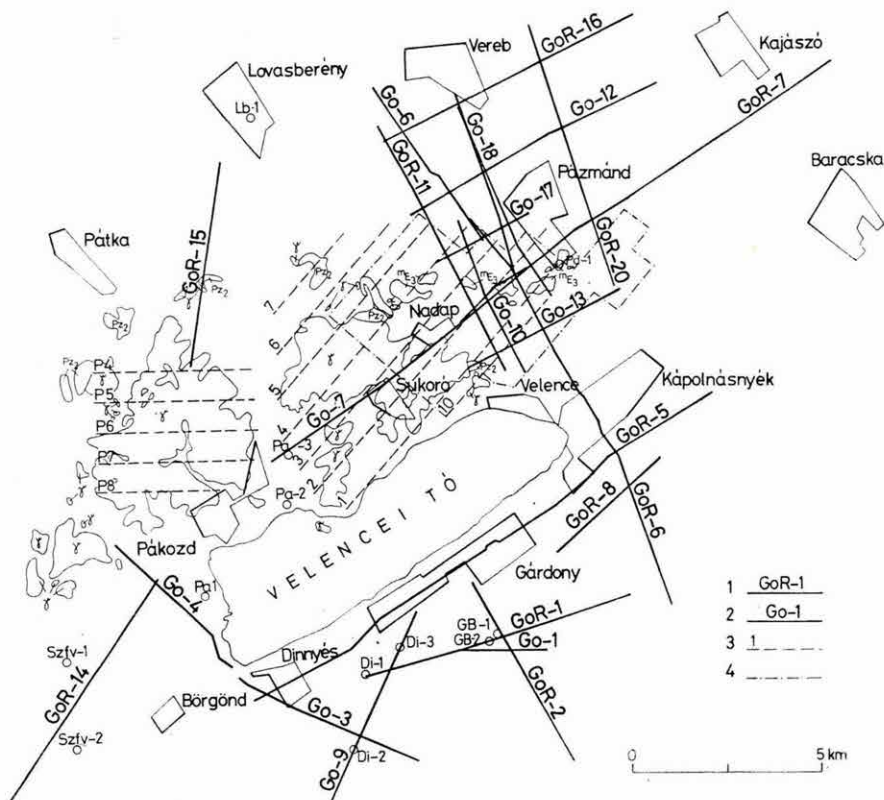
Az ELGI a Központi Földtani Hivatal megbízásából 1980-ban is folytatta a Velencei-hegység és környéke ércföldtani kutatását megalapozó komplex geofizikai vizsgálatát (10. ábra). Az 1980. évi geofizikai előkutatás során komplex geoelektromos (ellenállás), refrakciós, reflexiós és gerjesztett potenciál méréseket végeztünk. Folytattuk a korábbi években végzett gravitációs és mágneses mérések számítógépes feldolgozását. Az előkutatást regionális és érc-kutatási szakaszra bontva, párhuzamosan végeztük.

A *regionális kutatás* keretében a Velencei-hegység és tágabb környezete mélyszerkezeti viszonyait vizsgáltuk. Az erre vonatkozó előzetes információt a terület egészére az előkutatási fázisnak megfelelően elvégzett gravitációs és mágneses mérések eredményei adják. E mérések eredményei azonban a terület egyes részein egymással és a jelenleg rendelkezésre álló földtani-geofizikai adatokkal nem korrelálnak. A gravitációs Bouguer-anomália térkép lefeléfolytatásai és alulvágó szűrési, valamint a ΔZ térképre alkalmazott alulvágó szűrések térképei közül azonban már kiválaszthatók olyan térképváltozatok, amelyekben jellegzetesek az anomália alakzatok, sőt a gravitációs és földmágneses térképek között is felismerhetők újszerű összefüggések.

A felismerhető összefüggések:

- a földmágneses ΔZ_m maradék-anomália térkép (11. ábra) É-i részén, Vereb térségében, határozott ÉK—DNy csapásban elnyúlt keskeny anomáliásávok vannak, amelyek a gravitációs térképben is felismerhető szerkezeti vonallal lehetnek kapcsolatban;
- a Nadaptól É-ra és K-re levő földmágneses maradék-anomáliák egyrészt felszínközeli hatóktól, másrészt mélybeli hatóktól származnak. A bemutatott terület többi részén a hatók helyzete általában mélyebb, kivéve talán a Dinnyéstől D-re levő mágneses minimumgyűrűvel körülvelt, valószínűleg igen sekély ható által okozott ΔZ_m maximumot;
- a földmágneses anomáliák kialakításában — a velencei-hegységi andezit telérek kivételével — a hegység tágabb környezetében a jelenlegi mágneses

* Madarasi A., Majkuth T., Pintér A., Verő L.



10. ábra. A Velencei-hegységben és környékén végzett geofizikai mérések helyszínrajza

1 — refrakciós vonal; 2 — reflexiós vonal; 3 — áttekintő GP mérések vonalai; 4 — részletező GP mérések területe; α — andezit; m_3 — metasomatit; γ — gránit; P_2 — pala

Fig. 10. Location map of geophysical survey in and around Velence hills

1 — refraction seismic profile; 2 — reflection seismic profile; 3 — profiles of regional IP survey; 4 — area of detailed IP survey; α — andesite; m_3 — metasediments; γ — granite; P_2 — slate

Рис. 10. План геофизических работ, проведенных в районе гор Веленце и в прилегающих районах

1 — сейсмический профиль КМПВ; 2 — сейсмический профиль МОВ; 3 — профили региональной съемки методом ВИ; 4 — площадь детальной съемки методом ВИ; α — андезиты; m_3 — метасоматиты; γ — граниты; P_2 — сланцы

térrel nagyjából egyező (az indukált és a remanens mágnesezettség vektoriális eredőjeként előálló pozitív) irányú mágnesezettség dominál. Ennek a gravitációs anomáliákkal való összehasonlításnál van jelentősége. A földmágneses anomáliák hatói ugyanis az anomáliáktól É, ÉK, illetve ÉNy irányban vannak — a hatók mélységétől, csapásától és a mágnesezettség irányától függően;

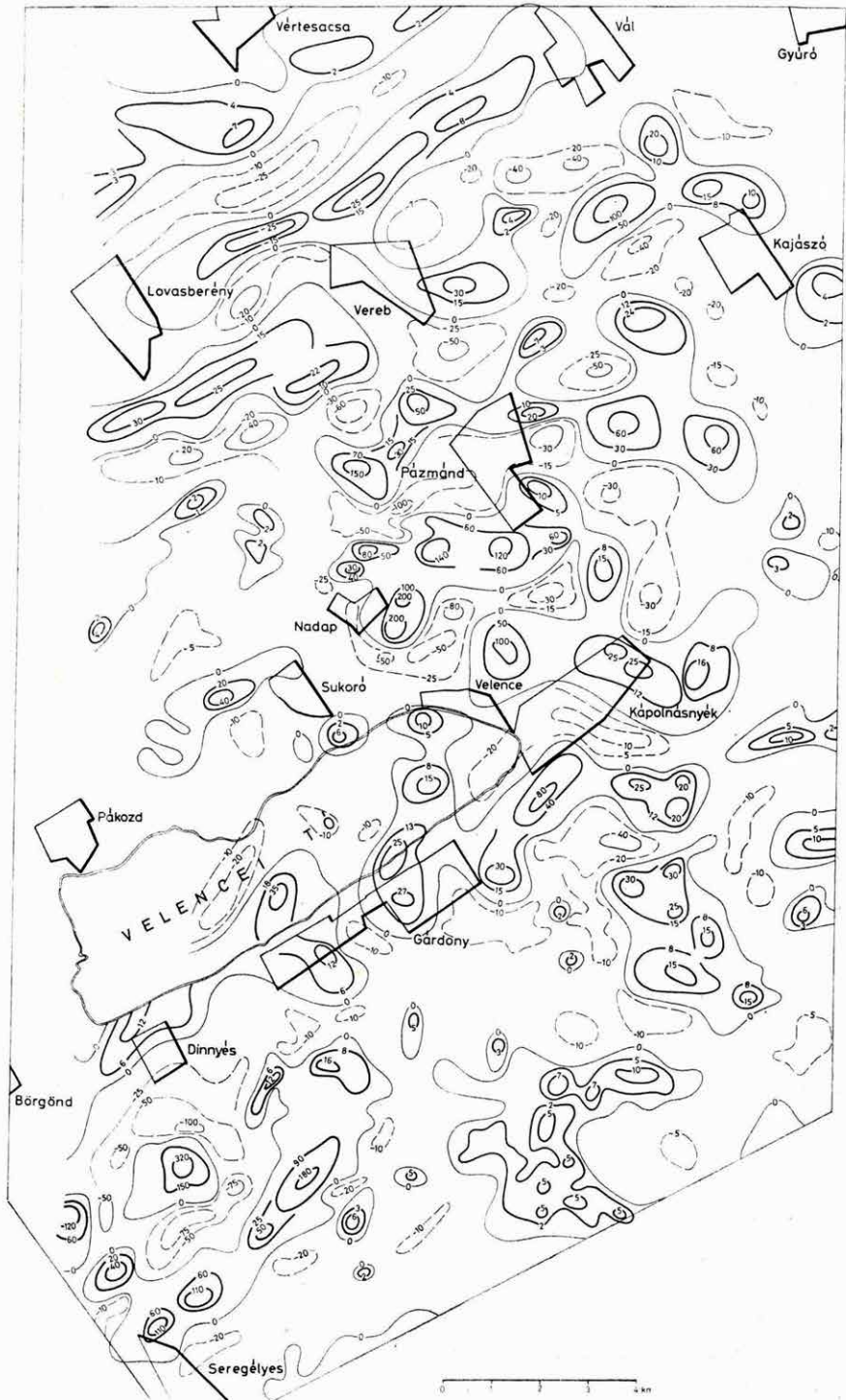
- az analitikusan lefeléfolytatott gravitációs anomália térképen (12. ábra) Pázmánd környékén egy kb. 6 km átmérőjű, kerek anomália ismerhető fel, közepe táján kissé aszimmetrikusan elhelyezkedő minimummal. A maximum gyűrű D-i peremét a Zsidó-hegy, Cseplek-hegy — Cseke-hegy, Csúcsos-hegy, Nyír-hegy felszínén levő, erősen bontott metasomatit vonulat alkotja. Az egész anomáliakép egy eltemetett, ÉNy irányban kissé megdőlt vulkáni alakzatra enged következtetni;
- Kápolnásnyéktől D—DNy-ra újabb, nagyjából köralakú maximum látható. Ennek közepén levő maximumot egy minimumgyűrű, majd egy maximumgyűrű veszi körül. A körkörös anomáliaalak K-i oldalát a Bouguer-anomália térképből ismert hatalmas ÉD irányú vető torzítja;
- a Gárdony—Dinnyés környékén levő kisebb gravitációs maximumok e térképben nem mutatnak jellegzetes elrendeződést, de jellegük eltérő a seregélyesi keskeny mezozoos aljzatkiemelkedés okozta anomáliától;
- a Velencei-hegység területén jellegzetesek a gránitot övező, kis foltokban a felszínen is előforduló, paleozoos képződmények mélybeli folytatását jelző maximumok;
- az analitikusan lefeléfolytatott és sávszűrővel szűrt gravitációs maradékanomália térkép (13. ábra) főbb vonásaiban egyezik az előbbi térképpel, de ezen határozottabb a Dinnyéstől K-re, DK-re levő anomáliák elrendeződése.

A gravitációs és földmágneses anomáliák kapcsolata nem teljesen egyértelmű, ezért az összefüggések vizsgálatánál azon egyszerűsítő feltételezésből indultunk ki, hogy a földmágneses hatást okozó nagyobb szuszceptibilitású kőzetek a környezetüknél nagyobb vagy kisebb sűrűségűek, s ezért lokális gravitációs anomáliát (maximumot vagy minimumot) okoznak.

Tételezzük fel először, hogy a nagy szuszceptibilitású kőzetek valamivel kisebb sűrűségűek környezetüknél. Ennek megfelelően eltoltuk a mágneses anomáliákat nagyjából É-i irányban úgy, hogy a mágneses maradékanomáliák lehetőleg gravitációs minimumokra essenek. Az analitikusan lefeléfolytatott gravitációs térképen (12. ábra) ezt a lehetőséget tüntettük fel. Érdekes módon egy-egy területegységen belül az eltolás iránya és mértéke (az ábrán vonalkával jelölve) meglehetősen egységes. A pázmándi maximumgyűrű D-i felszíni részén eltolódás nincs, az egészen felszínközeli földmágneses hatók természetesen nem tolhatók el, és a jelenlegi elégtelen fölmérség miatt nem választhatók el a mélybeli hatóktól, amelyek esetleg északabbra tolva, már az északbéli minimumra esnének.

E térképben igen jellegzetes a Kápolnásnyéktől D-re levő gravitációs maximum, amely nem okoz mágneses hatást, a maximumot környező minimumgyűrű viszont e térkép szerint kapcsolatban van mágneses anomáliákkal.

A Gárdony—Seregélyes gravitációs maximumvonulat K-i peremén törésvonallal kapcsolatos kisebb mágneses anomáliák találhatók, s elképzelhető,



hogy a törésrendszer Ny-i peremét is hasonló módon kísérik az ÉK-i irányban rendeződött, jóval nagyobb szélsőértékű földmágneses anomáliák.

Ha a földmágneses anomáliákat gondolatban nagyobb sűrűségű kőzetekhez kapcsoljuk, akkor a földmágneses maximumoknak gravitációs maximumokkal kell egybeesniük. Ezt a lehetőséget ábrázoltuk a gravitációs maradék-anomália térképen (13. ábra). Az egyezés itt általában jobb, mint az előző változatban, bár az eltolás mértéke nagyobb.

A pázmándi gravitációs maximumgyűrű mágneses maximumgyűrűvel kapcsolatos, ugyanígy egyeztethető a kápolnásnyéki gravitációs és mágneses maximumgyűrű. Figyelemreméltó azonban az, hogy a kápolnásnyéki központi gravitációs maximumra itt sem esik földmágneses anomália.

A gárdony—seregélyesi törésvonal K-i pereméhez a fentiekhez hasonlóan ugyanúgy kapcsolódnak kisebb földmágneses anomáliák, míg a Dinnyéstől K-re levő gravitációs minimumot e térképben földmágneses és gravitációs maximumgyűrű övezi. A Dinnyéstől D-re levő igen nagy (a 11. ábra szerint 320 gamma) szélsőértékű földmágneses anomália azonban mindenképpen gravitációs minimumterületre esik, s a maximumot övező földmágneses minimumgyűrű arra utal, hogy e ható viszonylag lapos (lencseszerű).

A gravitációs és földmágneses anomáliák lehetséges kapcsolatát bemutató térképek mindegyikénél feltűnő, hogy a ΔZ_m maximumokat jóval nagyobb mértékben kellett eltolni, mint azt az indukált mágnesezettség és az 1000—1500 m-nél általában nem nagyobb hatómélység indokolná. Ez vagy nagyobb hatómélységre, vagy az indukált mágnesezettség irányát erősen befolyásoló remanens mágnesezettségre utal.

E térképekben rejlő bizonytalanságok az előkutatási fázisban természetesek. A térképek azonban gondolatébresztők, s felhívják a figyelmet a kutatás szempontjából érdekesebb területek részletes földmérésének szükségességére.

A kelet-velencei területen, a Nadap—Pázmánd vonalában vulkáni centrumterületként valószínűsíthető gravitációs és mágneses maximumterület lehatárol-

← 11. ábra. Földmágneses ΔZ_m maradék-anomália térkép

A maradék-anomáliákat a zérus vonallal, valamint a maximumok és minimumok értékét és félértékét jelző izovonalakkal ábrázoltuk. Az izovonalak számértéke nT (gamma). Mérési mintavétel kb. 350 m, a szűrés mintavétele 250 m

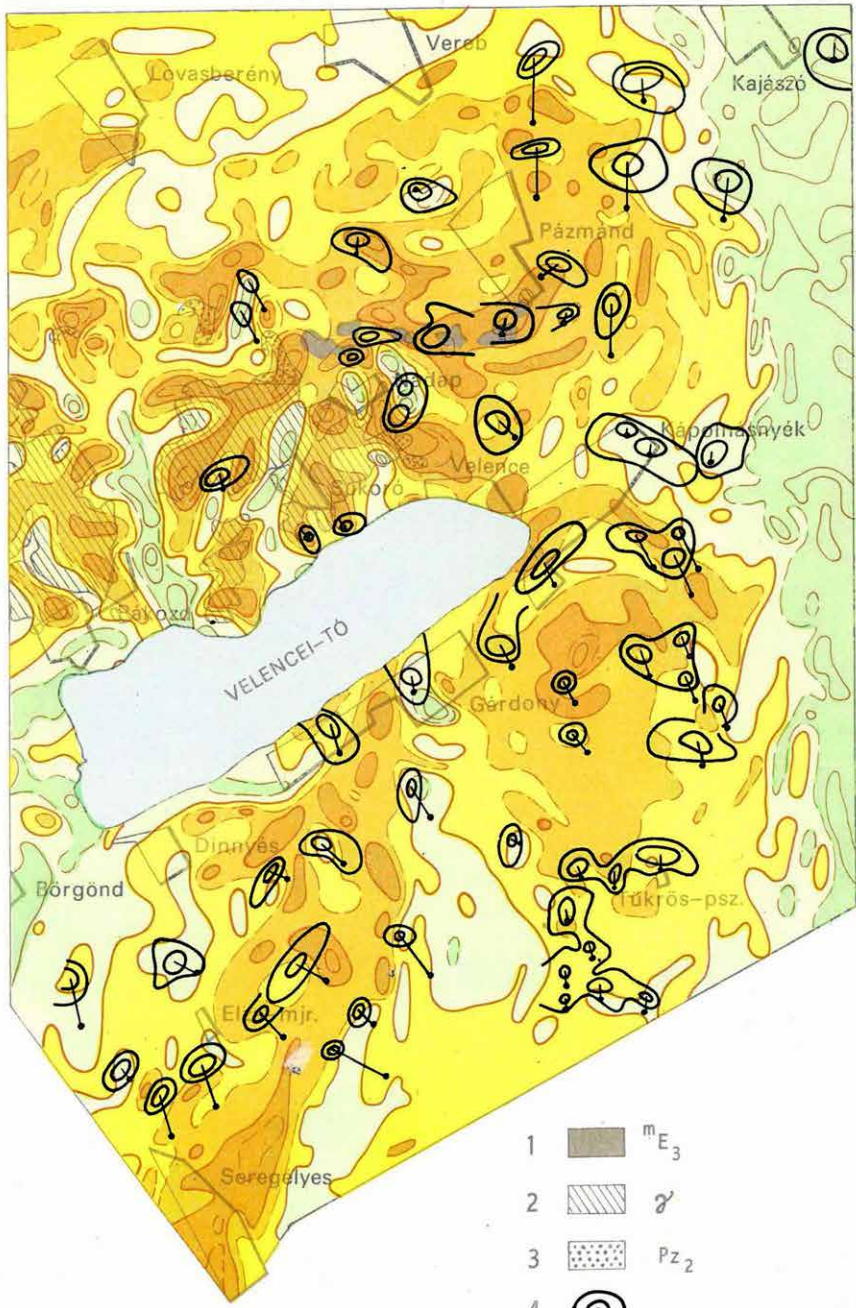
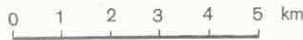
Fig. 11. Geomagnetic ΔZ_m residual anomaly map





Residual anomalies are marked by the zero line and the half value of maxima and minima. Numerical values mean nT (gamma). Sampling interval at survey: 350 m; at filtering: 250 m

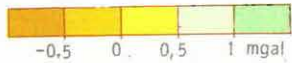
Рис. 11. Карта остаточных аномалий геомагнитного поля ΔZ_m . Остаточные аномалии изображены нулевой линией, а также изолиниями величин и полуvelичин максимумов и минимумов. Численная величина изолиний — nT (гамма). Шаг измерений — ок. 350 м, шаг фильтрации — 250 м.

lására, belső felépítésének vizsgálatára szeizmikus reflexiós méréseket végeztünk (10. ábra). A mérések eredményeit két jellemző szelvényen mutatjuk be (14. és 15. ábra). Az ÉÉNy—DDK irányú Go—10 reflexiós vonal a metasomatit vonulatot harántolja és D-en keresztezi a NyDNY—KÉK irányú Go—13 reflexiós vonalat, amely a gránitterületet szegélyező palaköpenyről indul és a feltételezett centrumterület D-i részén halad át. A szelvényeket migráció után szűrt (20—40 Hz), energia szerint kiírt, színes, földtanilag értelmezett, torzítatlan mélységszelvény formájában adjuk meg. A reflexiók frekvenciája és energiája, valamint korrelálhatósága lehetővé teszi, hogy a mélyszerkezetre — még földtanilag kevésbé ismert területen is — következtetéseket vonhassunk le és különböző egységeket különítsünk el. A felszínen is meglévő K—Ny irányú metasomatit vonulatot közel merőlegesen harántoló Go—10 mélységszelvény közepén, a metasomatit vonulat tengelyvonalának közelében, két feltörési zóna is látszik. Egyértelműen kijelölhető az 56—59⁰⁰ pontok közötti feltörési zóna, amely a felboltozódás tetőrézén van. A felboltozódás a vulkáni felépítményt is megemelte és összetördelte. A metasomatit vonulattól É-ra rendkívül zavart kép alakul ki és az első jól követhető reflexiók nagy mélységben helyezkednek el. Ez a kép nagy vastagságú vulkáni összletre utal. A metasomatit vonulattól D-re jó energiájú és jól korrelálható reflexiók vannak. Ez a tény egyrészt a (Pl jelű) neogén üledékek D-i irányban történő kivastagodásával, másrészt a vulkáni összleten belül a rétegvulkáni összlet uralkodóvá válásával és a harmadidőszaki medence aljzatában az (S jelű) rétegzett, palás jellegű képződmények megjelenésével magyarázható. A metasomatit vonulattól D-re, azzal közel párhuzamosan haladó Go—13 mélységszelvény alapján a vulkáni centrumterület K—Ny-i irányban lehatárolható. A gránit-pala kontaktusról induló szelvény elején, a Go—10 szelvény ugyanezen szakaszának megfelelően rendkívül jó energiájú reflexiók jelentkeznek, amelyek jellegüket tekintve mindenképpen a centrumterület Ny-i szélét jelzik. A centrumterületre már kevésbé jó energiájú és korrelálható reflexiók a jellemzők. A centrumterület Ny-i részén egy feltörési zóna, közepén beszakadási zóna, K-i részén feltehetően egy mélyben rekedt szubvulkáni test ismerhető fel. A mélységszelvény végső szakaszán, a centrumterületből kijutva, a vastag neogén és az üledékes eocén képződmények megjelenésével a nagy energiájú, jól korrelálható reflexiók uralkodóvá válnak.

A közvetlen érckutatás keretében folytattuk az 1979-ben elkezdett, részletező hálózatos GP méréseket a Velencei-hegység keleti részén. A középgradiens elrendezés 1600 m-es tápvonala mintegy 400 m-es lehatolási mélységet biztosított. A látszólagos fajlagos ellenállás és a látszólagos gerjeszthetőség értékeit 100×50 m-es hálózatban, DIAPIR—E műszerekkel mértük. A mérési eredmények feldolgozását, a mért paraméterek szelvénymenti kiegyenlítését és szűrését a borsónyi tapasztalatok felhasználásával, az ott is alkalmazott módszerekkel végeztük.



- 1  mE_3
- 2  γ
- 3  Pz_2
- 4 



12. ábra. Analitikusan lefelé folytatott gravitációs anomáliák. Mérési mintavétel kb. 300 m, a szűrés mintavétele 250 m

1 — metasomatit; 2 — gránit; 3 — pala; 4 — ΔZ_m maradék-anomália maximumok feltételezett vonatkozási helyei, ha a mágneses hatók általában gravitációs minimumhoz kapcsolódnak. A ΔZ_m maximumok vonatkozási helyeit a maximumok eredeti helyével vonalkák kötik össze

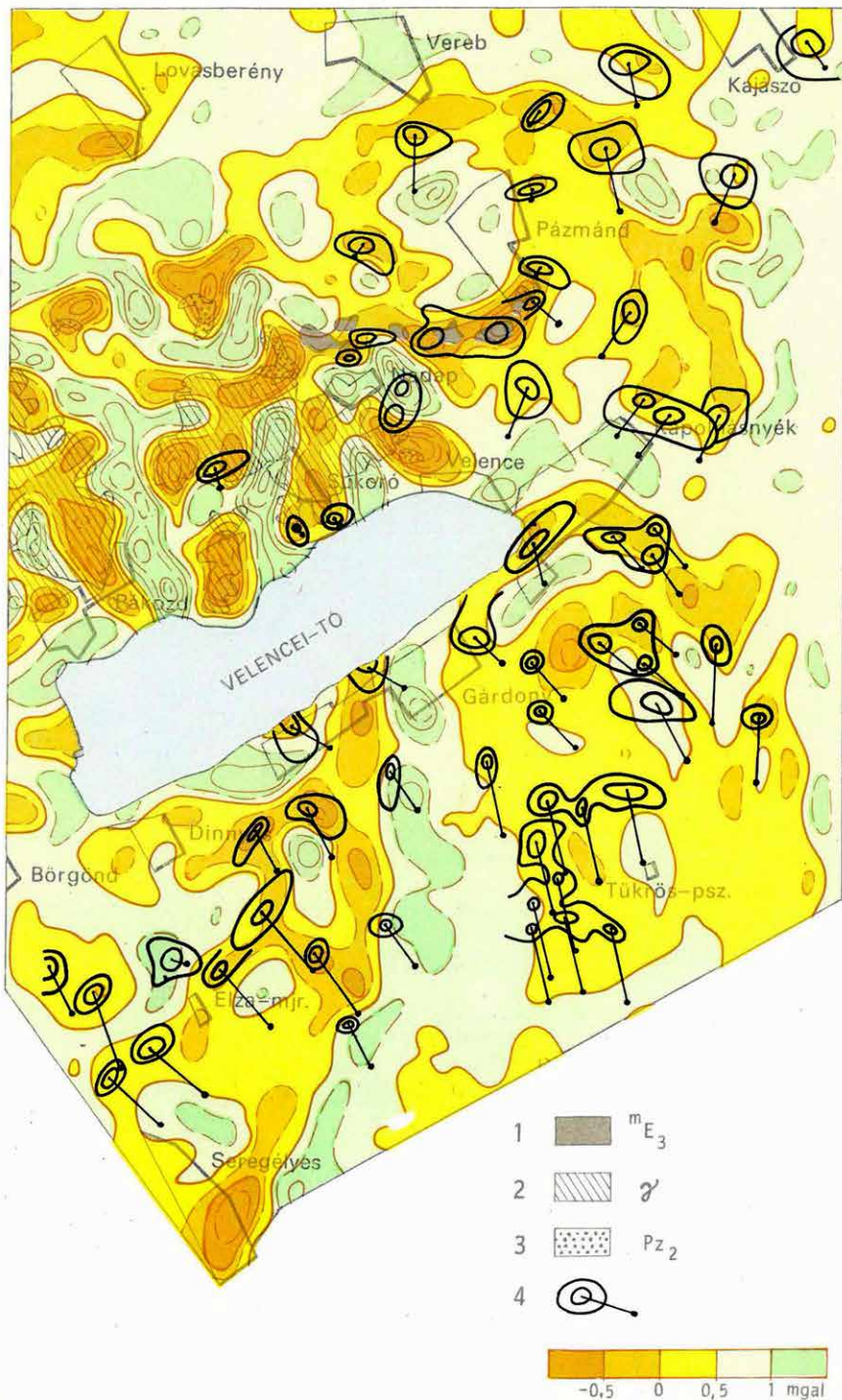
Fig. 12. Gravity anomalies of analytical downward continuation. Sampling interval at survey: 300 m; at filtering 250 m

1 — metasomatite; 2 — granite; 3 — slate; 4 — reference points of ΔZ_m residual maxima if magnetic bodies are connected to gravity minima. Shifted and original location of ΔZ_m maxima are connected by straight lines

Рис. 12. Аномалии силы тяжести в аналитическом продолжении вниз. Шаг квантования при измерении составляет ок. 300 м, при фильтрации — 250 м

1 — метасоматит, 2 — гранит, 3 — сланец, 4 — предполагаемые корреляционные места максимумов остаточных аномалий ΔZ_m , если магнитные тела приурочиваются в основном к гравиметрическому минимуму. Корреляционные места максимумов ΔZ_m связаны линиями к первоначальному месту максимумов

0 1 2 3 4 5 km



13. ábra. Az analitikusan lefelé folytatott és sávszűrővel szűrt gravitációs maradék-anomáliák. Mérési mintavétel kb. 300 m, a szűrések mintavétele 250 m

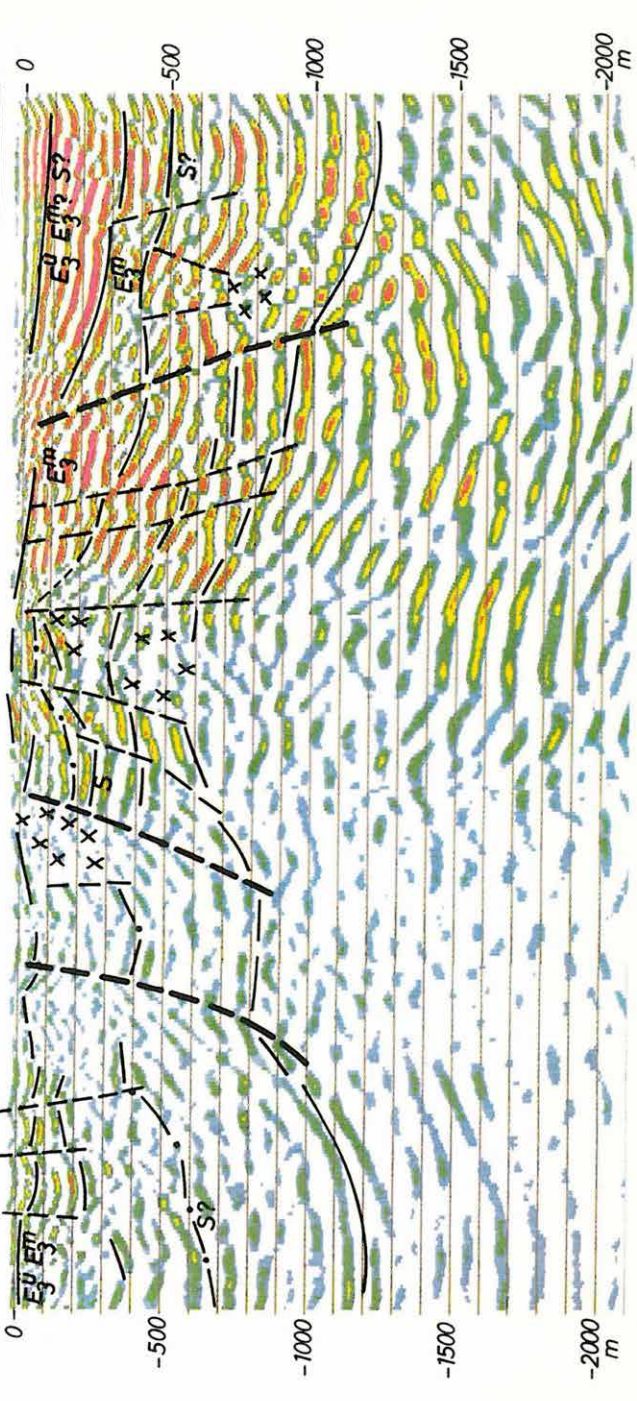
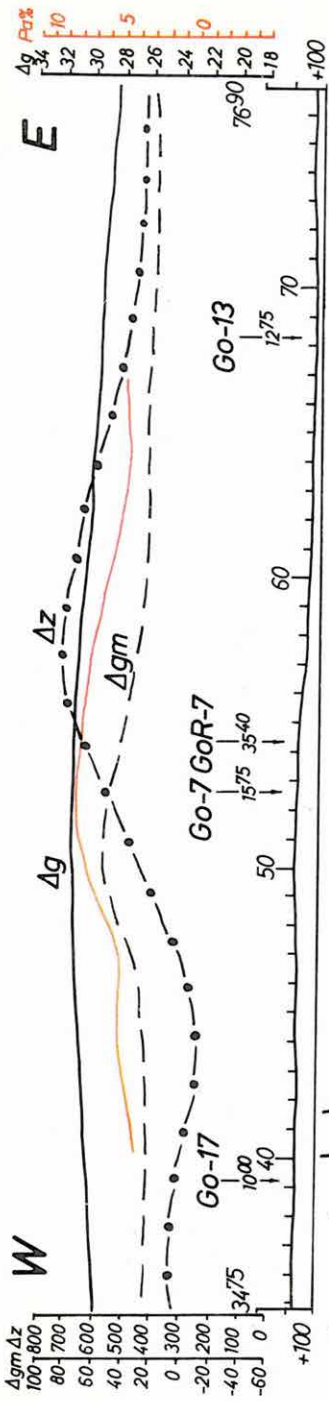
1 — metasomatit; 2 — gránit; 3 — pala; 4 — A ΔZ_m maradékanomália maximumok feltételezett vonatkozási helyei, ha a mágneses hatók általában gravitációs maximumhoz kapcsolódnak. A ΔZ_m maximumok vonatkozási helyeit a maximumok eredeti helyével vonalkák kötik össze

Fig. 13. Gravity anomalies of analytical downward continuation after band pass filtering. Sampling interval at survey: 300 m; at filtering: 250 m

1 — metasomatite; 2 — granite; 3 — slate; 4 — reference points of ΔZ_m residual maxima, if magnetic bodies are connected to gravity maxima. Shifted and original location of ΔZ_m maxima are connected by straight lines

Рис. 13. Остаточные аномалии силы тяжести, продолженные аналитически вниз и отфильтрованные полосовым фильтром. Шаг квантования при измерении составляет ок. 300 м, при фильтрации — 250 м

1 — метасоматит, 2 — гранит, 3 — сланец, 4 — предполагаемые корреляционные места максимумов остаточных аномалий если магнитные тела приурочиваются в основном к гравиметрическому минимуму. Корреляционные места максимумов Z_m связаны линиями к первоначальному месту максимумов



14. ábra. Go—10 migrált szeizmikus reflexiós mélységsvélvny, amplitúdó-nagyság szerinti színezéssel

E_3^a — felső eocén üledékes öszlet tufa és tufit betelepülésekkal; E_3^m — felső eocén metasomatit (andezit eredetű, utóvulkáni elbontású kőzetek); S — szilur—devon metamorf pala-öszlet, mészkő, dolomit, diabáz és porfiroid betelepülésekkal

Fig. 14. Go—10 migrated reflection depth section, coloured according to reflection amplitudes

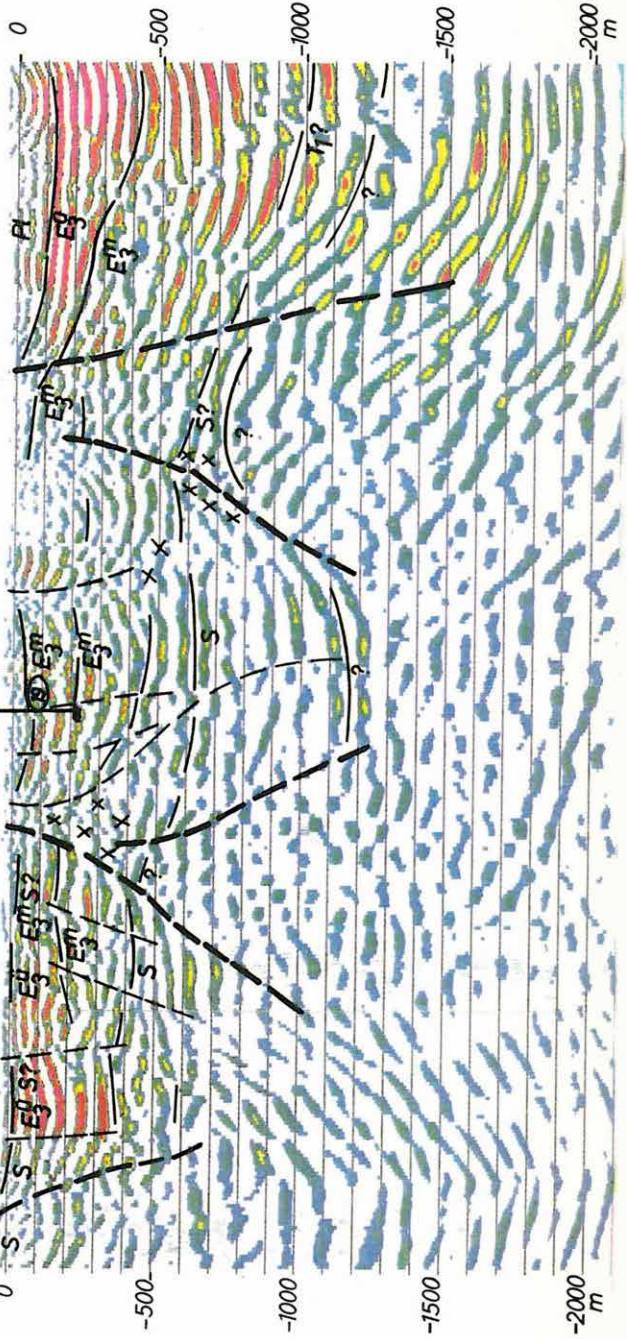
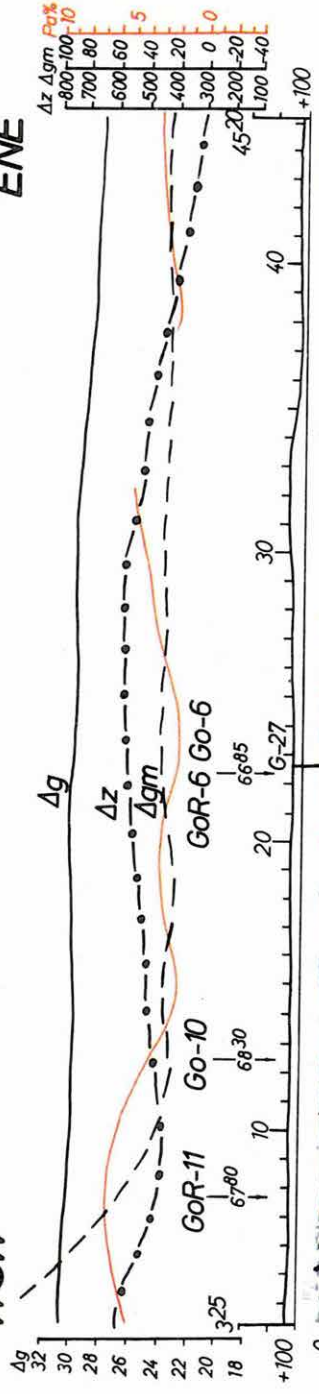
E_3^a — upper Eocene sedimentary complex with tuff and tuffite interbedding; E_3^m — upper Eocene metasomatite (andesite after post-volcanic alteration); S — Silurian—Devonian metamorphic slate, with limestone, dolomite, diabase and porphyrite interbedding

Рис. 14. Мигрированный сейсмический глубинный разрез по МОВ Go-10 с окраской по величине амплитуд

E_3^a — верхнеэоценовая осадочная толща с прослойками туфы и туфита, E_3^m — верхнеэоценовый метасоматит (породы андезитового происхождения, подвергнутые послевулканическому разложению), S — метаморфическая сланцевая толща силурского и девонского возраста с прослойками известняка, доломита диабаза и порфироида

WSW

ENE



15. ábra. Go—13 migrált szeizmikus reflexiók mélységsvény, amplitúdó-nagyság szerinti színezéssel

Pl — pliocén homok, agyag; E_3^u — felső eocén üledékes összlet tufa és tufit betelepülésekkel; E_3^m — felső eocén metasomatit (andezit eredetű, utóvulkáni elbontású kőzetek); T_1 — alsó triász mészkő, dolomit, homokkő, aeurit; S — szilur—devon metamorf palaösszlet; mészkő, diabáz és porfiroid betelepülésekkel

Fig. 15. Go—13 migrated reflection depth section, coloured according to reflection amplitudes

Pl — Pliocene sand, shale; E_3^u — upper Eocene sedimentary complex with tuff and tuffite interbedding; E_3^m — upper Eocene metasomatite (andesite after post-volcanic alteration); T_1 — lower Triassic limestone, dolomite, sandstone, siltstone; S — Silurian—Devonian metamorphic slate, with limestone, dolomite, diabase and porphyrite interbedding

Рис. 15. Мигрированный сейсмический глубинный разрез по МОВ Go-13 с окраской по величине амплитуд

Pl — плиоценовый песок, глина, E_3^u — верхнеэоценовая осадочная толща с прослойками туфа и туфита, E_3^m — верхнеэоценовый метасоматит (породы андезитового происхождения, подвергнутые послевулканическому разложению), T_1 — известняк, доломит, песчаник, алевроит нижнего триаса, S — метаморфическая сланцевая толща силурского и девонского возраста с прослойками известняка, диабаза и порфироида

A látszólagos gerjeszthetőség (P_a) anomália-térképén (16. ábra) két szerkezeti irány dominál:

- a paleozoos képződmények (a palaösszlet és a gránit) kibúvásainak határát jelölő ÉK—DNy csapású vonal, és
- a metaszomatit kibúvásait összekötő K—Ny csapású vonal (a vázlatos földtani térképet lásd az 1979. Évi Jelentés 10. ábráján).

A GP-anomáliák hatója tehát bizonyosan nemcsak egyetlen közettípus, így csoportosításuk történhet aszerint, hogy milyen földtani képződmények felett alakultak ki.

- a) A palaösszlet felett kialakult GP-anomáliák közül a legjelentősebb az Antónia-hegy térségében levő két hosszan elnyúlt maximum. Az anomáliákon végzett kis behatolási mélységű kombinált GP-szelvényezés eredményei szerint a gránitot fedő, mintegy 100 m vastag palaösszlet egészében jól gerjeszthető. A maximumokra telepített GP-szondázások azt mutatták, hogy a gránit hasonlóképpen jól gerjeszthető, míg a két maximumot elválasztó minimumban mért szondázási görbe a gránitra csökkent gerjeszthetőséget adott.

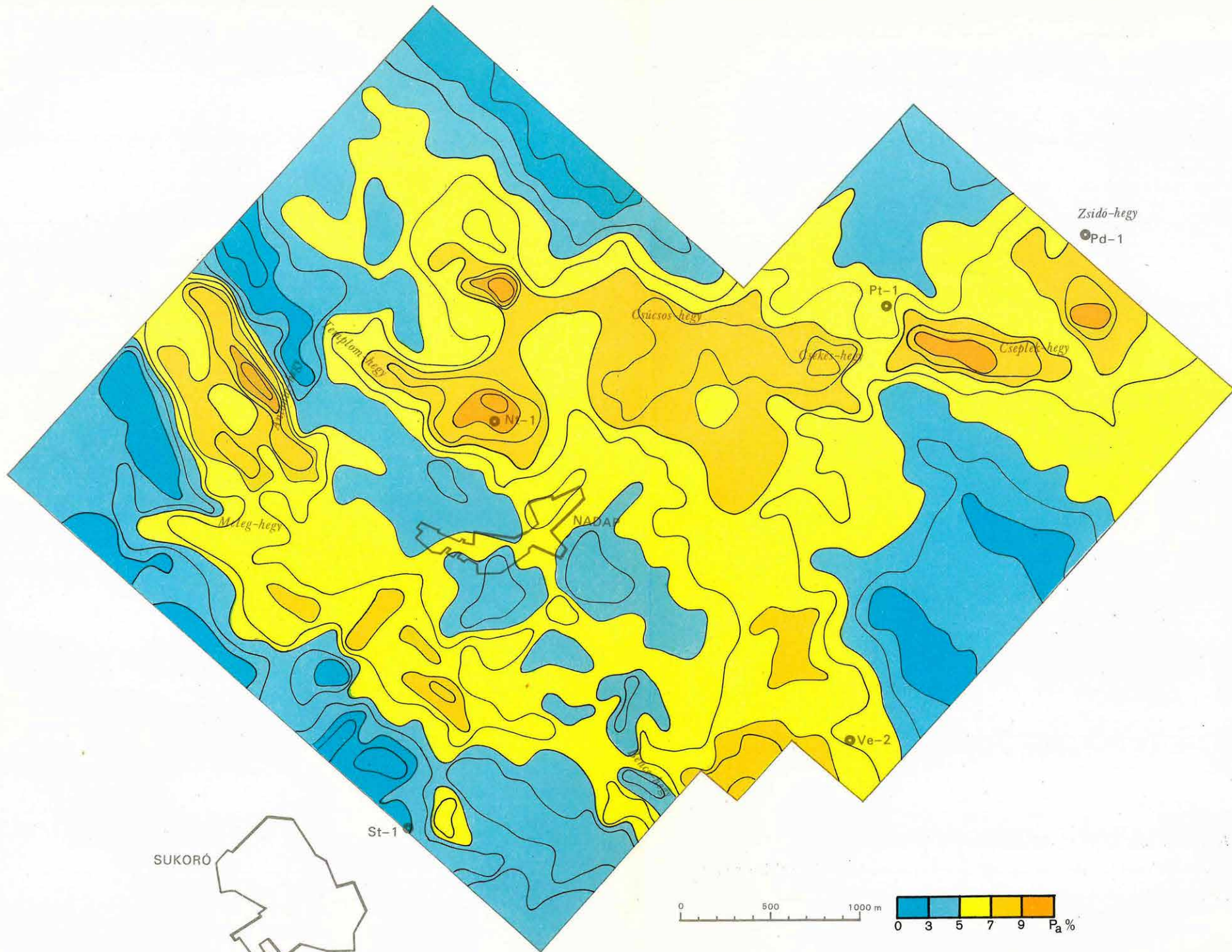
Kibúvásban található a palaösszlet a Bence-hegy környékén is. A GP maximum azonban nem korlátozódik a kibúvás-területre, a pala elterjedése jól követhető a mintegy 100 m vastagságú fiatal üledékes takaró alatt is.

Ide sorolható a Templom-hegy déli oldalán kialakult maximum is, bár itt a felszínen metaszomatitot térképeztek. Az Nt—1 jelű fúrás ugyanis szinte végig erősen piritesedett palaösszletben haladt és az ellenállásadatok szerint is csak kis vastagságban várhatók metaszomatit képződmények.

- b) A gránit-kibúvások területén több, kisebb anomália található. Ezek közül csak a Meleg-hegy gerincén levő keskeny, K—Ny csapású maximum hatója ismert: az itt húzódó kvarctelér.
- c) A metaszomatitok kibúvásai a Templom-hegytől a Zsidó-hegyig terjednek. A kaolinkutató és térképező fúrások tanúsága szerint a metaszomatitok általában erősen piritesedtek. A GP-anomáliák kialakításában ezen szulfidosodás mellett a fedőüledék vastagsága játszik még szerepet, természetesen a laza, nem gerjeszthető üledékek kivastagodása jelentősen csökkenti az anomáliák nagyságát. A metaszomatit-vonulattól északra a látszólagos gerjeszthetőség értéke gyorsan csökken, jelezve a felszínközeli metaszomatit előfordulások határát. A Csúcsos-hegy és a Csekés-hegy déli előterében a helyzet bonyolultabb. Tudjuk, hogy a metaszomatit vastagsága dél felé csökken (a Ve—2 fúrásban csak 70 m körüli), a GP-anomáliák feltehetően már a palaösszlet felemelkedését jelzik (100—150 m-ben).

- Az anomáliák felderítésére szolgáló területi mérések mellett megkezdjük az anomáliák minősítését is (a mérési és értelmezési módszerre vonatkozólag lásd a 2.2 fejezet „Anomália-minősítő GP mérések a Börzsöny hegységben” című részt). Az eddigi eredmények arra utalnak, hogy a három anomáliacsoport a lecsengési görbék alakja szempontjából hasonló. Mind a gránit-, mind a pala-, de a metaszomatit-területen is csökkenő tendenciájú amplitúdó-idő-állandó diagramokat kaptunk, amelyek — analógiák alapján — hintett, hajszál-eres textúrának felelnek meg. Ezeket a vizsgálatokat tovább kell folytatnunk, mert

- az eddigi mérésekben a rossz jel/zaj viszony miatt (a nagy átmeneti ellenállás miatt a jel kisebb volt, mint pl. a Börzsönyben, a zajszint viszont az egész kutatási területen magasabb) csak 250 s-nál rövidebb lecsengési görbéket sikerült feldolgozni;
- nem végeztünk valamennyi, a területre jellemző közettípuson laboratóriumi mérést.



16. ábra. A kelet-velencei terület GP-anomália térképe

Fig. 16. Induced polarization anomaly map of eastern part of the Velence hills

Рис. 16. Карта аномалий ВП восточной части района Веленце