

MAGYAR ÁLLAMI EÖTVÖS LORÁND GEOFIZIKAI INTÉZET KIADVÁNYA

# GEOFIZIKAI KÖZLEMÉNYEK

XVI. KÖTET, 4. SZÁM



MŰSZAKI KÖNYVKIADÓ, BUDAPEST

---

1967

Felelős szerkesztő:

MÜLLER PÁL

Szerkesztő bizottság:

ÁDÁM OSZKÁR, BARTA GYÖRGY, BENCZE PÁL, EGYED LÁSZLÓ,  
ERKEL ANDRÁS, HAÁZ ISTVÁN, KERTAI GYÖRGY, POSGAY KÁROLY,  
SZILÁRD JÓZSEF, TAKÁCS ERNŐ

Szerkesztő:

SZÉNÁS GYÖRGY

Felelős kiadó:

MÜLLER PÁL

## TARTALOMJEGYZÉK

Bevezetés . . . . .	23
Az értelmezés módjának kiválasztása . . . . .	23
Az általában használatos mágneses hatószámítási eljárások rövid összefoglalása . . . . .	25
A jelenlegi vizsgálatokban alkalmazott hatószámítási eljárások . . . . .	28
Tájékoztató jellegű vizsgálatok . . . . .	43
Áttekintő jellegű vizsgálatok . . . . .	45
A Kisalföld és környéke . . . . .	47
Nagykanizsa – jászberényi anomáliásáv . . . . .	62
A Mecsek és környéke . . . . .	76
Délkelet-Magyarország . . . . .	85
Észak-Magyarország . . . . .	101
Összesítő értelmezés . . . . .	110
Zárószó . . . . .	111



К. ПОШГАИ

## ОБЗОРНОЕ ИЗУЧЕНИЕ ВОЗМУЩАЮЩИХ МАСС, ВЫЗЫВАЮЩИХ АНОМАЛИИ ГЕОМАГНИТНОГО ПОЛЯ В ВЕНГРИИ

### Целевая установка и выбор способа интерпретации

Государственная рекогносцировочная геомагнитная съемка Венгрии (1951—1961) внесла ценный вклад в изучение геологического строения нашей страны (ХАС ИШТВАН, 1963). Доклады, составленные в каждом году о проведенных работах, содержали, как правило, только описание отдельных площадей, а огромный объем обработки материалов позволил проводить лишь предварительную интерпретацию, носившую ориентировочный характер. Однако в настоящее время уже назрела необходимость проведения единой, обзорной, количественной обработки материалов и располагая уже полной системой данных, можно попытаться построить обзорную карту возмущающих масс, вызывающих аномалии геомагнитного поля Венгрии и провести ее истолкование. Подобные попытки были сделаны уже и раньше (ПОШГАИ, 1962). В настоящей работе наше стремление направлено на дальнейшее развитие полученных до сих пор результатов.

Целью данной работы является геологическая интерпретация обзорной карты изоаномал вертикальной напряженности геомагнитного поля. Эта задача носит специфический характер, поскольку геологическое строение нашей страны является также специфическим. В интерпретации данных геомагнитной съемки это обстоятельство связано с тем, что только сравнительно небольшая часть возмущающих масс приурочивается к кристаллическому фундаменту или к определенному его участку, преобладающая же часть их представлена базальными или среднебазальными вулканическими породами (базальтами, диабазами и андезитами), проникшими в осадочные образования, покрывающие кристаллический фундамент, или залегающими в них или же прорвавшими их. Необходимо было создать метод интерпретации, учитывающий существующие условия (точность геомагнитной съемки, недостаток в рабочей силе и счетно-решающих машинах), но в то же время позволяющий достигнуть цели в течении реального времени.

Геологическая интерпретация предварительных карт магнитных аномалий ( $\Delta Z$ ,  $\Delta H$ ,  $\Delta T$ ) может быть упрощена двумя способами:

1. путем представления данных в виде легче изучаемых карт, или
2. путем вычисления пространственного положения и намагничиваемости возмущающих масс, вызывающих аномалии.

В настоящей работе был выбран второй путь, поскольку как карта магнитных аномалий нашей страны, (приложение 1), так и геологические условия показывают, что в пределах Венгерского бассейна необходимо рассчитывать на наличие обособленных (единичных) возмущающих тел. Петрографический характер этих возмущающих масс и особенности их геологической истории будут подробно рассматриваться позже.

В описываемых исследованиях принимались конфигурации аномалий, определенные в процессе рекогносцировочной геомагнитной съемки.

Таким образом ход наших исследований сводится к следующему: приближенное определение основных параметров возмущающих масс, затем согласование этих данных с геологическими и прочими геофизическими данными, и наконец — систематизация возмущающих масс, чтобы иметь возможность сделать более общие выводы.

#### **Методы вычисления глубины возмущающих масс, применявшиеся в описываемых исследованиях**

Существующий фактический материал потребовал применения метода, в котором при вычислениях достаточно иметь аномалии вертикальной напряженности геомагнитного поля.

Исследования и вычисления проводились в двух этапах. На первом этапе, для получения ориентировки, соответствующим оказался так назыв. метод касательной (ЯНОВСКИЙ, 1963, II. стр. 198). Преимуществом этого метода является исключительно только его простота и быстрота, так как погрешность определения глубины залегания возмущающих масс данным методом может составлять 20—50%, а при неблагоприятных условиях даже больше (ДЯЧКОВ, 1960).

На втором этапе, для более основательного изучения проблемы, уже применялось несколько методов. Глубина залегания возмущающих масс определялась по аномалиям наиболее правильной формы и наиболее свободным от влияния соседних возмущающих тел, причем применялись три метода: методы Гери и Ноди, Проводникова, а также метод Юнькова. Эти методы, поскольку в их основе лежат различные принципы для вычисления семейства кривых, используемых для сравнения, в определенной мере дополняют друг друга.

Эта работа довольно длительна и поэтому, при более сложных аномалиях (когда возмущающее тело не может быть заменено сравнительно простым геометрическим телом и при этом таковыми является большинство аномалий), необходимо применять другой метод.

Наиболее пригодным оказался метод, по которому параметры возмущающего тела определяются при помощи теоретических диаграмм, по параметрам кривых, получаемых ориентировочными вычислениями (палеточный метод касательных). Данный метод оказывается эффективным даже по сравнению с более строгими методами.

Пятницким уже опубликованы величины поправок для некоторых конфигураций возмущающего тела (ЛОГАЧЕВ, 1962, стр. 258). Описываемые ниже палетки могут более широко использоваться.

В основе палетки лежит зависимость, выражающая аномалию однородного тела (призмы), имеющего по простиранию и в вертикальном направлении бесконечное протяжение. Это объясняется тем, что поле возмущающих масс, ограниченных по простиранию, или имеющих произвольную конфигурацию но неоднородную намагниченность, описывается только сложными выражениями, требующими применения электронных счетно-решающих машин. Полученная нами зависимость носит, в определенной мере, более общий характер или может применяться на практике легче, чем подобные известные зависимости.

Вертикальная составляющая напряженности поля выражается зависимостью

$$Z = \frac{\sin i}{\sin i'} (Z_{pF} \cos \delta + H_{pF} \sin \delta),$$

- где  $i$  — угол магнитного наклоения;  
 $i'$  — проекция магнитного наклоения на вертикальной плоскости  $x^2$ , перпендикулярной простиранию тела (кажущееся наклоение);  
 $Z_{pF}$  — аномалия вертикальной напряженности поля длинного вертикального тела в вертикальном магнитном поле (полюсе);  
 $H_{pF}$  — аномалия горизонтальной напряженности, соответствующая вышеуказанной аномалии;  
 $\delta$  — разность угла наклона тела и кажущегося наклоения ( $\delta = \alpha - i'$ ).

При разработке диаграмм основным требованием является, в первую очередь, обеспечение возможности не только введения поправок за глубину по данным касательных, но и оценки реальности касательных. Параметры, как побочные продукты вычисления, хотя и могут использоваться при комплексной интерпретации данных, но помимо введения поправок за глубину, первостепенной целью является исключение из дальнейших исследований искажений глубин, обусловленных нереальностью касательных.

При нерегулярности картины аномального поля нецелесообразно стремиться к определению мощности (вертикальной протяженности) возмущающего тела. О протяженности тела в вертикальном направлении можно судить лучше всего по поведению небольших (по абсолютной величине) положительных и отрицательных величин. Однако, в связи с неопределенностями в отношении горизонта приведения, целесообразно разработать диаграммы для возмущающих тел, имеющих бесконечное вертикальное протяжение. (Изучение мощности проводилось только для сравнительно регулярных возмущающих масс, в основном при помощи метода ПРОВОДНИКОВА и в некоторых случаях при помощи метода ПАВЛОВСКОГО и СЕРЕБРЯКОВА (1964).]

Что касается простирания возмущающих масс, это уже целесообразно учитывать на основе истинной картины аномального поля. Однако, поскольку математическое выражение аномалий тел, имеющих ограниченное протяжение по простиранию, приводит к сравнительно сложной зависимости,

поправочные диаграммы лучше определять по касательным, графически построенным к типовым кривым аномалий. Такое упрощение представляется целесообразным и потому, что это однозначно с самим вычислением возмущающего тела.

После графического определения касательных, если пользоваться условными обозначениями фигуры 3, аномалия характеризуется величиной

$$\frac{x_1 - x_2 + x_3 - x_4}{x_2 - x_3}$$

Частное истинной глубины и величины  $h'$ , полученной по зависимости (1), представлено в функции (30) в верхней правой четверти фигуры 12. ( $L/h = \infty$ ;  $L$  — размер возмущающего тела по простиранию.) Частное  $h/h'$  для возмущающих тел, ограниченных по простиранию, определялось для круглых величин  $L/h$  по аномальным кривым диаграмм Гери-Ноди и Проводникова. Поэтому вычисление глубины, а также определенной подобным образом ширины и восприимчивости является тем точнее, чем меньше величина  $\delta$ , т.е. угол, заключенный направлением намагниченности и направлением вытянутости возмущающего тела.

Зависимость частного половины ширины „верхней грани” и глубины возмущающего тела ( $b/h$ ) от величины (30) показана в правой нижней четверти фигуры 12.

В левой нижней четверти фигуры 12 представлены кривые для приближенного вычисления восприимчивости. Ордината соответствует масштабу  $b/h$  правых нижних кривых. Масштаб абсциссы „с” подсчитан с учетом величины

$$F = 467\,000 \cdot 10^{-5} \text{ CGS,}$$

принятой в качестве приближенного значения для территории страны. Отсчитывая максимум и минимум кривой в гаммах и умножая сумму их абсолютных величин на „с”, получаем приближенную величину восприимчивости. Умножение может осуществляться и при помощи диаграммы, показанной в верхней левой четверти фигуры 12.

Угол, заключенный между наклоном возмущающего тела и направлением его намагниченности, а также расстояние места максимальной величины аномалии до центральной линии верхней грани возмущающего тела  $A_x$  вычисляются при помощи подобных приближающих приемов, однако, вместо величины  $x$  здесь следует пользоваться значением

$$\frac{Z_{\max} - Z_{\min} E}{Z_{\max} - Z_{\min} D} \quad (31)$$

(обозначения фигуры 3). На правой стороне фигуры 13 показана зависимость величины (31) от  $\delta$  в вариантах для  $b/h = 0,05$ ; 1 и 10, и эта же зависимость для возмущающего тела, ограниченного в трехкратной глубине верхней грани, при величине  $b/h = 0,05$ . На левой же стороне фигуры показана зависимость выражения (31) от расстояния  $A_x$ .



В качестве примера в нижеследующем приводится определение возмущающего тела, вызывающего аномалию района Туркеве, с применением рассматриваемого приема. Определенные величины (фиг. 6):

$$h' = \frac{1}{4} [(x_1 - x_4) - (x_2 - x_3)] = \frac{1}{4} (7,2 + 6,8) = 3,5$$

$$\frac{x_1 - x_2 + x_3 - x_4}{x_2 - x_3} = \frac{14}{3} = 4,6$$

$$\frac{Z_{\max} - Z_{\min} \text{ E}}{Z_{\max} - Z_{\min} \text{ D}} = \frac{212}{187} = 1,13.$$

На кривых  $L/h = \infty$  величине

$$\frac{x_1 - x_2 + x_3 - x_4}{x_2 - x_3} = 4,6$$

соответствует

$$\frac{h}{h'} = 1 \qquad \frac{b}{h} = 1.$$

Это значит, что глубина верхней грани равняется

$$h = h' = 3,5 \text{ км,}$$

а ширина возмущающего тела —

$$2b = 2h = 7 \text{ км.}$$

Протяжение возмущающего тела по простиранию оценивается, как правило, (если конфигурации аномалий или вычисления по соседним профилям не приводят к другим соображениям), следующим образом. Примем расстояние  $2b$  на профиле с таким расчетом, чтобы оба конца приходились на аномалии одинаковой величины. В данном случае это составляет 112 гамм. Расстояние этих же аномальных величин по простиранию аномалии определяет приближенную величину  $L$ .

В соответствии с фигурой 5  $L = 21,5$  км,

$$\frac{L}{h} = \frac{21,6}{3,5} \approx 6.$$

При  $L/h < 4$ , величины  $h$ ,  $b$  и  $L$  определяются путем последовательных приближений. В случае получения невероятных величин можно обратиться к изменению касательных. Приводя полученные величины  $b/h$  к кривой „с“, а затем отсюда (для территории Венгрии) к более крупным разностям  $Z_{\max} - Z_{\min}$ , в данном случае к величине

$$Z_{\max} - Z_{\min} \text{ E} = 212 \gamma$$

получаем, что

$$z \approx 1450.$$

По фигуре 13 на кривой  $b/h = 1$ , по величине

$$\frac{Z_{\max} - Z_{\min} \text{ E}}{Z_{\max} - Z_{\min} \text{ D}} = 1,12$$

в конечном итоге получается:

$$\delta = 27^\circ \text{ и } \Delta_x = 0,5; \quad h = 3,5 \cdot 0,5 = 1,75 \text{ км.}$$

Предполагая, при отсутствии других данных, что направление намагниченности совпадает с направлением магнитного поля Земли,

$$\alpha = 63 + 27 = 90^\circ.$$

Величины, полученные при различных приемах, показаны в таблице I.

Таблица 1

	$h$ км	$2b$ км	$z$	$\alpha$ °	$x$ км
Гери-Ноди .....	3,7	8,6	1350	90	
Проводников .....	4,2	8,4	1350		
Юньков .....	3,5	7, -	1540	90	
Палеточн. касательная .....	3,5	7, -	1450	90	1,75
Средняя величина .....	3,7	7,7	1420	90	1,75

Аномальные величины, вычисленные путем осреднения результатов, полученных различными методами, показаны на фиг. 6 кружками. Эти величины почти не отклоняются от отсчитанных с карты значений, отмеченных крестиками.

#### Ориентировочные исследования

Сначала предстояло проводить приблизительные вычисления глубин. В первом приближении можно было определить, на какой глубине залегает в данном участке возмущающее тело, т.е. какому возрасту горных пород соответствует эта глубина.

На первой карте (фиг. 14) приведены ориентировочные глубины поверхности возмущающих тел, с учетом конфигурации аномалий, как обстоятельства, указывающего на условия залегания возмущающего тела (ПОШГАИ, 1962).

Естественно, что ориентировочные вычисления глубин могли дать лишь приближенные данные. В связи с этим изогипсы карты глубин проведены с большим сечением (1, 2, 4 и 8 км). В пределах отдельных изогипс (расчет-

ные) глубины залегания возмущающих масс являются одинаковыми, или меньшими, чем отмеченная данной изогипсой величина. В отдельных участках, в связи с отсутствием возможности вычисления глубин, изогипсы были построены только по характеру аномальной картины магнитного поля.

После того, как глубина залегания и — в определенной мере — и характер возмущающих тел были изображены на карте, можно было приступить к геологической интерпретации. Наиболее простым и удобным способом такой интерпретации оказалось сопоставление результатов с существующими геологическими данными.

### Исследования обзорного характера

Во второй этап исследований входит уже и изучение приблизительных условий залегания возмущающих тел. В отдельных случаях имела возможность для дополнения или проверки интерпретации сейсмическими данными.

Результаты проведенных вычислений возмущающих масс приведены в приложении 2. Здесь указаны данные о положении, глубине, возрасте, приблизительной ширине, длине, наклоне и восприимчивости возмущающих тел, определенных при помощи описанных выше приближений. В участках, где на небольшой площади, на небольших глубинах залегает большое количество возмущающих тел, проведенные вычисления носят лишь ориентировочный характер и данные участки были оконтурены изогипсами с сечением через 1 км. Тем самым отмечается, что в данном участке поверхность большинства возмущающих тел залегает, по всей вероятности, на глубинах меньших 1 км. (Где это было возможно, проведены и изогипсы величиной 1,5 км.)

Вероятный возраст возмущающих тел был определен путем сопоставления вычислений с другими геолого-геофизическими данными.

Возмущающие тела *древнепалеозойского* (докембрийского) кристаллического фундамента обнаруживаются почти по всей территории страны. В районе Малой Низменности они вызывают аномалии небольшой интенсивности. Находящиеся здесь более интенсивные и крупные по протяжению аномалии приурочиваются к возмущающим массам, имеющим возраст, более молодой девона, но по всей вероятности, все еще палеозойский. Дугообразные аномалии в районе горы Мечек, протягивающиеся затем в направлении к северо-западу, обусловлены, по всей вероятности, также древнепалеозойскими горными породами (амфиболами, серпентинитами). Характерные разветвляющиеся и дугообразные аномалии северной горной территории приурочиваются также к намагничиваемым горным породам кристаллического фундамента. Возможно, что значительная по площади аномалия района города Кишварда входит тоже в эту дугу. Основной характер этой аномалии определяется также древнепалеозойскими магнитными породами. В Затисской области возмущающие массы, вызывающие крупные по площади аномалии, залегают также в кристаллическом фундаменте. В то время, как аномалии районов г. г. Сегед и Туркеве приурочиваются к возмущающим телам, имеющим значительную восприимчивость, аномалии, распола-

гающиеся северо-восточнее в районах Дьюла и Бихарнадьбайом обусловлены уже породами, имеющими менее значительную восприимчивость или располагающимися спорадически.

Возмущающие тела *мезозойского* базального вулканизма обнаруживаются в двух районах. Наиболее значительные их аномалии находятся в полосе, протягивающейся северо-восточнее горы Мечек, до с. Надькёрю. В то время, как палеозойские возмущающие тела имеют регулярное, спокойное поле, „меловые диабазы” отличаются нерегулярным, своеобразным полем, однако определенная направленность обнаруживается, как правило, и в этом случае. В значительной мере менее интенсивные и меньшие по размерам аномалии вызваны мезозойскими базальными вулканическими продуктами в районах гор Матра, Сендрё и Черехат.

С *третичным* вулканизмом связано наибольшее количество аномалий страны. Они характеризуются нерегулярной, своеобразной конфигурацией. На крупных, сплошных площадях они дают густую аномальную картину, причем направленность их кажется иногда совсем хаотичной.

Андезитами эоцена вызываются значительные и крупные по размерам аномалии в районе оз. Веленце. В „линии оз. Балатон” также можно предполагать, что входящие сюда аномалии районов Хохот — Эдерич и Килиман в основном вызваны тоже андезитами эоцена.

Наиболее характерные черты аномальной картины магнитного поля страны определяются вулканизмом миоцена. С ним связана пестрая, резко изменяющаяся картина аномалий районов Дуназуг — Бёржён, Черхат — Матра, горы Земплен, района Хайдушэг — Ниршег и Оркенъ. Им же вызвана регулярная картина аномалий района Задунайской области, располагающегося южнее оз. Балатон. Эффект рассматриваемого вулканизма прослеживается и в аномалиях района Мечек — Надькёрёш.

Монотонная картина аномалий мезозойских гор Задунайской области оживляется эффектом плиоценовых базальтов. Грандиозные аномалии палеозойских возмущающих тел Малой Низменности также изрезываются аномалиями приповерхностных базальтов. Эти аномалии в обоих районах выделяются полосами. В других районах только спорадически обнаруживаются отдельные возмущающие массы плиоцена (Ленти, Шалготарян, Бар).

Сводные исследования были проведены и в отношении *направлений, характерных для аномалий*. На сводных графиках показаны направления возмущающих тел одинакового возраста в различных районах. Вдоль отдельных дуг направления показаны в соответствии с подразделением районов, применявшимся при настоящем описании.

Направления палеозойских возмущающих тел показаны на фиг. 74. Большинство направлений приходится на  $27^\circ$ ,  $56^\circ$ ,  $90^\circ$  и  $102^\circ$ . Направления мезозойских (в основном меловых, базальных) возмущающих масс приведены на фиг. 75. Основные направления сконцентрированы около  $40^\circ$ ,  $60^\circ$ ,  $76^\circ$  и  $102^\circ$ . Наибольшее количество аномалий (и направлений) вызвано, конечно, вулканизмом миоцена. Здесь среди основных направлений часто встречаются и перпендикулярные им направления. Основными направлениями являются:  $5-94^\circ$ ,  $38^\circ$ ,  $50-140^\circ$ ,  $69^\circ$ ,  $78^\circ$ ,  $115^\circ$  (фиг. 76).

На фигуре 77 приведены направления возмущающих тел плиоцена, с „узловыми направлениями” фигур 74, 75, 76. Некоторые из „узловых направлений” совпадают, с точностью до нескольких градусов, с направлениями, характерными для других периодов. Следовательно вероятно, что более древние направления снова активизировались на воздействие более поздних эффектов (или в некоторых случаях более поздние движения нарушили древние намагничиваемые образования, в связи с чем аномалия отражает систему молодых разломов за счет образовавшихся разностей уровней.)



KÁROLY POSGAY

**A COMPREHENSIVE SURVEY OF GEOMAGNETIC MASSES  
IN HUNGARY**

**Purpose of this work and selection of the method of interpretation**

The geomagnetic reconnaissance survey of Hungary (1951 – 1961) has furnished valuable data for completing the geological picture of this country (*István Haáz*, 1963). The annual reports on the measurements covered usually but individual areas and the immense work of processing the data allowed only preliminary interpretation of informative character. Feeling, however, the necessity of a uniform, comprehensive, quantitative interpretation, now – on hand of a complete system of data – endeavours can be made to construct and interpret a comprehensive map of magnetic masses in Hungary. Similar attempts were already made earlier (*Posgay*, 1962). In this paper the author tries to expand the earlier results.

The purpose of the present work is to give a geological interpretation to the comprehensive map of isoanomalies of vertical intensity of the geomagnetic field. The task is specific as is the geological character of our country. This presents itself in the interpretation of geomagnetic data in the form, that only a comparatively small part of geomagnetic bodies can be identified with the crystalline baserock or with some part of it, the greater part of them is to be related to basic or moderately basic volcanic rocks (basalts, diabases and andesites) intruded, settled among sedimentary rocks covering the crystalline baserock, or penetrated through them. A method of interpretation had to be established, taking into consideration the possibilities (accuracy of geomagnetic measurements, lack of computers and machine capacity) and assuring, however, the attainment of the purpose within realistic time.

The geological interpretation of primary ( $\Delta Z$ ,  $\Delta H$ ,  $\Delta T$ ) maps of magnetic anomalies is usually enlightened by two methods:

1. by transforming the results into maps to be studied more readily,
2. by computing the spatial position and magnetization of magnetic bodies giving rise to the anomalies.

This study follows the 2. way, since both the map of geomagnetic anomalies of Hungary (supplement 1.) and the geological facts testify to the necessity of reckoning in the Hungarian basin first of all with isolated (independent) magnetic bodies. The lithological character of these bodies and their role in geological history will be discussed in details later.

The present investigations make use of the form of anomalies as determined in the course of the reconnaissance survey.

Thus, the procedure of the investigation is as follows: approximative determination of the fundamental data of magnetic bodies, their reconciliation with other geological and geophysical data, and finally, systematization of magnetic bodies in order to allow to draw conclusions in general form.

#### Methods of computing magnetic bodies applied for the present survey

The available data required a method, where the anomaly of vertical geomagnetic intensity is sufficient for the computation.

The investigations and the computations were carried out in two stages. At the first stage — for information's sake — the so-called tangent-method (Janovsky, 1963, II, p. 198) suited the purpose. Its advantage presented itself exclusively in its simplicity and rapidity, since the error of depth determination runs up to 20–50%, in unfavourable cases it is even higher. (ДИАТЧКОВ, 1960).

At the second stage we have availed ourselves of several methods of computation for realising a more thoroughful investigation of magnetic bodies. The magnetic bodies were determined from anomalies having the most regular form and being less disturbed by adjacent bodies by means of three methods: namely by those of Gery and Noudy, Provodnikov, and Yunkov. These methods complete one another to a certain extent, because they use various basic postulations for computing the set of curves serving as a basis for comparison.

This work being relatively time-consuming, other methods had to be found in connection with more complex anomalies (where the approximation of the magnetic mass by a relatively simple body could not be assumed, and the majority of anomalies is like this).

A method proved to be suitable, which gives the data of the body from the curve parameters obtained at the informative computations by means of theoretical diagrams (diagrammatic tangent-method). This method holds on even when compared with more rigorous methods.

Piatnitzki has already published correction values for several forms of magnetic bodies. (LOGACHIOV, 1962, p. 258). The diagrams introduced below can be used more generally.

The diagram is based on a relationship, describing the anomaly from a homogenous body (prism) of infinite dimensions in strike and depth. Namely the field of inhomogenously magnetized bodies limited in strike direction or rather having an arbitrary shape can be described only by a complicated expression that requires the use of an electronic computer. The obtained relationship is more general to a certain extent or can be more readily applied in practice, than the similar known relationships.

The vertical component of field intensity is:

$$Z = \frac{\sin i}{\sin i'} (Z_{pF} \cos \delta + H_{pF} \sin \delta),$$

where  $i$  — angle of magnetic inclination

$i'$  — projection of magnetic inclination in a vertical plane perpendicular to the strike of the body (apparent inclination),



- $Z_{\rho F}$  – anomaly of vertical field intensity of a long vertical body in vertical magnetic field (pole),  
 $H_{\rho F}$  – anomaly of horizontal field intensity corresponding to the above conditions,  
 $\delta$  – difference between the dip angle of the body and the apparent inclination ( $\delta = \alpha - i'$ ).

Upon constructing the diagrams it is substantial to ensure not only the possibility of depth correction from the data of tangents, but also of estimating the reality of tangents. The parameters as by-products of computation can be utilised for complex interpretation, but the primary purpose apart from depth correction is the elimination of depth distortions called forth by irreal tangents in the course of subsequent investigations.

If the shape of anomalies is capricious, it is unrealistic to try to determine the thickness (extension in depth) of the body. As to the extension of bodies in depth inferences can be chiefly made from the behavior of smaller (in absolute value) positive and negative anomalies. Owing to the uncertainties regarding the reference level it is, however, advisable to plot the diagrams for bodies, having an infinite extension downward. (Study of thicknesses was carried out only for comparatively regular bodies using in general the method of Provodnikoff and in several cases by that of *Pavlovski* and *Serebriakov* (1964).

It is adequate and more realistic, however, to consider the extension in strike direction in its reality – on the basis of the anomaly picture. Nevertheless, because the mathematical description of anomalies caused by bodies limited in strike direction leads to a relatively complicated relationship, it is more correct – and sufficient for the practice – to determine the correction diagram by tangents plotted graphically for standard anomaly curves. Such a simplification suits our purpose, inasmuch it is identical with the very computation of magnetic bodies.

After the graphic determination of tangents – making use of the marking of Fig. 3. – the anomaly is characterized by the value

$$\frac{x_1 - x_2 + x_3 - x_4}{x_2 - x_3}$$

The ratio of the real depth and  $h'$  obtained with the relation (1) – plotted as a function of (30) – can be seen in the upper right quarter of Fig. 12. ( $L/h = \infty$ ;  $L$  is the extension of the body along strike). The ratio  $h/h'$  of bodies with finite extension in strike for round figures of  $L/h$  were determined on the basis of anomaly curves shown on diagrams of Gery-Noudy and Provodnikov. (Therefore, the smaller  $\delta$ , i.e. the angle between the direction of magnetization and the direction of extension of the magnetic body, the more accurate the computation of depth and of width and susceptibility determined by a similar way.)

The relationship between the ratio of the half width of the “upper plane” and the depth of the body ( $b/h$ ), on the one hand, and the value of (30), on the other, is represented on the right lower quarter of Fig. 12.

In the left lower quarter of Fig. 12. the curves for an approximative calculation of susceptibility are to be found. The ordinate corresponds to the scale  $b/h$  of the curves in the right lower quarter. The scale “c” of the abscissa was computed with the value of

$$F = 467\,000 \cdot 10^{-6} \text{ cgs,}$$

taken as an approximation for the country. When readings of maximum and minimum of the curve are taken in  $\gamma$ , the sum of their absolute value multiplied by "c" gives the approximative susceptibility. The multiplication can be carried out also by the diagram shown in the left upper quarter of fig. 12.

The angle between the dip of the body and the direction of magnetization, further the distance  $\Delta_x$  between the place of maximal anomaly value and the median of the upper edge of the body can be computed by an approximative method, similar to the above mentioned, instead of the value  $x$  (using the marking of Fig. 3.), however, the value

$$\frac{Z_{\max} - Z_{\min} \text{ E}}{Z_{\max} - Z_{\min} \text{ D}} \quad (31)$$

must be used. On the right side of Fig. 13. the relationship between (31) and  $\delta$  can be seen for the variants  $b/h = 0,05; 1$  and  $10$ ; further the same value for a body, limited at a triple depth of the upper limit for  $b/h = 0,05$ . On the left side the relationship between the expression (31) and the distance  $\Delta_x$  is represented.

Now the determination of a magnetic mass giving rise to the Turkeve anomaly by this method is demonstrated as an example. The determined values (Fig. 6):

$$h' = \frac{1}{4} [(x_1 - x_4) - (x_2 - x_3)] = \frac{1}{4} (7,2 + 6,8) = 3,5 \text{ km;}$$

$$\frac{x_1 - x_2 + x_3 - x_4}{x_2 - x_3} = \frac{14}{3} = 4,6$$

$$\frac{Z_{\max} - Z_{\min} \text{ E}}{Z_{\max} - Z_{\min} \text{ D}} = \frac{212}{187} = 1,13.$$

On the curves  $L/h = \infty$ ,  $\frac{h}{h'} = 1 \frac{b}{h} = 1$  corresponds to the value

$$\frac{x_1 - x_2 + x_3 - x_4}{x_2 - x_3} = 4,6.$$

Thus the depth of the upper edge is

$$h = h' = 3,5 \text{ km}$$

and the width of the magnetic body is

$$2b = 2h = 7 \text{ km.}$$

The extension of the magnetic body along its strike (if the form of the anomaly or the calculations on the adjacent profiles do not lead to other considerations) can be estimated in general by the following way: let us take the dis-

tance  $2b$  on the profile so that its both ends should lay at anomalies, having an identical value. In this case this is  $112 \gamma$ . The distance between these same anomaly values along the strike of the anomaly gives an approximative value for  $L$ .

According to fig. 5.  $L = 21,5 \text{ km}$

$$\frac{L}{h} = \frac{21,5}{3,5} \approx 6.$$

If  $L/h < 4$ , then the values of  $h$ ,  $b$  and  $L$  are determined by repeated approximation. When an unprobable value is obtained, one may think of modifying the tangent. By projecting the received  $b/h$  value on the curve "c", and from here on the larger  $Z_{\max} - Z_{\min}$  values, in this case on the value

$$Z_{\max} - Z_{\min E} = 212\gamma,$$

$$\alpha \approx 1450.$$

$$\frac{Z_{\max} - Z_{\min N}}{Z_{\max} - Z_{\min S}} = 1,12$$

the result is  $\delta = 27^\circ$ ,  $\Delta_x = 0,5$ ,  $h = 3,5 \cdot 0,5 = 1,75 \text{ km}$ .

In want of other data, assuming the correspondance of the direction of magnetization to the direction of the Earth's magnetic field

$$\alpha = 63 + 27 = 90^\circ.$$

The values obtained by various methods are represented in table I.

Table I.

	$h$ km	$2b$ km	$\alpha$	$\alpha$ °	$x$ km
Gery-Noudy .....	3,7	8,6	1350	90	
Provodnikov .....	4,2	8,4	1350		
Yunkov .....	3,5	7,-	1540	90	
Diagrammatic tangent .....	3,5	7,-	1450	90	1,75
Average .....	3,7	7,7	1420	90	1,75

The anomaly values computed by averaging the results of various methods are indicated by circles on Fig. 6. They scarcely differ from the values taken from the map and indicated by crosses.

**Informative investigations**

Approximate computations of depth had to be carried out first. With their help it was possible to determine the depth at which the buried magnetic

body lies, i.e. to infer on the age of the complex to which this depth corresponds at the given place.

The first map (Fig. 14) represented the informative depth of the surface of magnetic bodies, taking into consideration also the shape of anomalies, as a condition indicative of their settlement.

The informative computations of depth naturally give but approximate data. Therefore the contour lines of the depth map are drawn with great intervals (1, 2, 4 and 8 km). Within the individual intervals the depth (computed) of magnetic bodies is identical or less than the depth indicated by the contour line. At certain places — where it was not possible to compute the depth — it was unavoidable to construct the contour lines according to the character of the anomaly picture.

Since the depth and — to a certain extent — the character of magnetic bodies were already represented on map, attempts could be made to carry out a geological interpretation. The simplest and most obvious method of interpretation was the reconciliation with known geological data.

#### Comprehensive investigations

The second part of the survey includes also the study of approximative settlement conditions of magnetic bodies. In certain instances the interpretation could be supported or checked by seismic data.

The results of computations of magnetic bodies carried out so far are shown on Fig. 2. On this figure we have indicated the place, depth, age, estimated width, length, dip and susceptibility of magnetic bodies, as determined with the described approximations. Where there are many magnetic bodies buried at little depth in a small area, only informative calculations were made and the area was encircled by a contour line of 1 km. This means that in the investigated area the face of the majority of buried magnetic bodies comes within 1 km of the surface. (When the conditions allowed we have also constructed the contour line of 1,5 km).

The probable age of magnetic bodies was determined by comparing the results of computations with the data of other geological and geophysical surveys.

The magnetic bodies of the old Paleozoic (Precambrian) crystalline basement can be found nearly over the whole territory of the country. On the plain in Northwestern Hungary they give rise to anomalies of relatively little intensity. The anomalies of significant intensity and great extension to be found here are related to magnetic masses younger than Devonian but probably also of Paleozoic age. — It is probable, that the arched anomalies around the Mecsek mountain that extend later towards NE are also due to old Paleozoic rocks (amphiboles, serpentinites). The characteristically branching and arched anomaly of the northern mountainous region can be also explained by the magnetizable rocks of the crystalline basement. It is possible, that the extended anomaly at Kisvárdá also belongs to this arch. The fundamental character of the anomaly is determined also here by magnetic rocks of the old Paleozoic. On the territory east of the river Tisza the masses causing vast anomalies are also

to be found in the crystalline baserock. While the anomalies at Szeged and Turkeve are attributed to bodies with a significant susceptibility, the anomalies at Gyula, Biharnagybajom – Kismarja lying towards NE of them are caused by rocks of smaller susceptibility or scattered over the area.

The magnetic bodies of the *Mezozoic* basic volcanism occur at two places. Their most significant anomalies are to be found in the zone extending from the Mecsek mountain towards NE as long as Nagykörü. Contrasting with the regular, quiet field of Paleozoic masses, the field of the "Cretaceous diabases" is capricious, irregular, but a certain orientation can generally be observed. Essentially weaker and smaller anomalies are caused by the products of *Mezozoic basic volcanism* in the region of the Mátra, Szendrő mountains and around the Cserhát.

The greatest part of anomalies in Hungary is related to *Tertiary* volcanism. They are characterized by irregular, capricious shape. They give a picture of dense anomalies over a continuous, vast area and their arrangement in various directions appears sometimes as quite chaotic.

A significant anomaly covering a large area around Velence is caused by Eocene andesite. For the anomalies around Hahót – Ederics and Kilimán, lying on the "Balaton line", it can also be assumed, that the main effect is due to Eocene andesites.

The most characteristic features of the map of magnetic anomalies of Hungary are given by Miocene volcanism. The diversified anomaly picture containing rapid variations of the Danube-bend and Börzsöny mountain, Cserhát – Mátra and Zemplén mountains, of the Hajdúság – Nyírség region and the area around Örkény is due to this volcanism. It accounts also for the regular magnetic anomalies of the part of Transdanubia south of the Balaton-lake. Its effect can also be followed around the Mecsek – Nagykörös anomaly zone.

The monotonous anomaly picture of the transdanubian *Mezozoic* mountains is variated by the effects from Pliocene basalts. The vast anomalies of the plain in NW Hungary caused by Paleozoic masses is also indented by the anomalies from near-surface basalts. The anomalies are settled in stripes at both places. In other regions only several scattered Pliocene masses are known (Lenti, Salgótarján, Bár).

Comprehensive investigation was carried out also in connection with the characteristic orientation of the anomalies. On the summarized diagrams the directions of masses of identical ages from various areas are shown. The directions of the magnetic masses are represented along the individual arcs classified according the areas mentioned in the discussion.

The directions of Paleozoic masses are shown on Fig. 74. The majority of directions is scattered around  $27^\circ$ ,  $56^\circ$ ,  $90^\circ$  and  $102^\circ$ . The directions of *Mezozoic* (mainly Cretaceous) masses are shown on Fig. 75. The greatest part of directions concentrates around  $40^\circ$ ,  $60^\circ$ ,  $76^\circ$  and  $102^\circ$ . The bulk of anomalies (and directions) is naturally given by Miocene volcanism. Here among the main directions a nearly perpendicular direction can often be found. The main directions are  $5-94^\circ$ ,  $38^\circ$ ,  $50-140^\circ$ ,  $69^\circ$ ,  $74^\circ$ ,  $115^\circ$  (Fig. 76). The Pliocene directions and the most important directions of figures 74, 75, 76 are represented

on Fig. 77. Some of the most important directions correspond with the direction of other ages within a deviation of a few degrees. Thus, it is probable, that the older directions were activated under the influence of later effects (i.e. the younger movements have sometimes broken up older magnetizable formations and as a result of the established level differences the anomaly reflects the system of young ruptures.).

# A MAGYARORSZÁGI FÖLDMÁGNESES HATÓK ÁTTEKINTŐ VIZSGÁLATA

POSGAY KÁROLY

A kézirat 1966. május 25-én érkezett

## Bevezetés

Az országos áttekintő földmágneses felvétel (1951–1961) értékes adatgyűjteményt szolgáltatott hazánk földtani képéhez (HAÁZ ISTVÁN, 1963). A mérésekről évente készített jelentések rendszerint csak egy-egy területről számoltak be és a feldolgozás hatalmas munkája csak tájékoztató jellegű előzetes értelmezést engedett meg. Érezve azonban az egységes, áttekintő, mennyiségi értelmezés szükségét, most már — a teljes adatrendszer birtokában — megkísérelhetjük a magyarországi mágneses hatók áttekintő térképének megszerkesztését és értelmezését. Ilyen kísérletet már korábban is tettünk (POSGAY, 1962). Ebben a tanulmányban a régebbi eredményeket igyekeztünk továbbfejleszteni.

A tanulmány célja a földmágneses függőleges térerősség áttekintő izoanomáliatérképének\* földtani értelmezése. A feladat sajátos, mert országunk földtani jellege is az. A földmágneses értelmezésben a hatóknak csak viszonylag kis része azonosítható a kristályos alaphegységgel, ill. annak valamely részével, nagyobbik része a kristályos alaphegységet borító üledékes kőzetek közé nyomult, települt, vagy azokat áttört bázisos és közepesen bázisos vulkáni kőzetekkel (bazaltokkal, diabázokkal és andezitekkel) azonosítható. Szükséges volt olyan értelmezés kialakítása, amely az adottságokat (földmágneses mérés pontosságát, a számolói és gépi kapacitáshiányt) figyelembeveszi és mégis a cél elérését reális időn belül biztosítja.

### Az értelmezés módjának kiválasztása

Az elsődleges ( $\Delta Z$ ,  $\Delta H$ ,  $\Delta T$ ) mágneses anomáliatérképek földtani értelmezését általában kétféle módon szokás megkönnyíteni:

1. Az eredményeknek egy könnyebben tanulmányozható térképre való átalakításával, vagy
2. az anomáliákat okozó hatók térbeli helyzetének és mágnesezhetőségének kiszámításával.

\* A hatószámításhoz az ideiglenes izoanomáliatérképet használtuk fel. Az izoanomáliatérkép számítási munkáinak ellenőrzése még folyik. Némi változás ezért még mindkét térképen várható. Pl. a hatószámításkor felhasznált térképen Mosonmagyaróvártól DK-re, Hédervárnál, továbbá a tiszakürti anomália É-i oldalán levő nagy gradiensű, relatív negatív anomáliákat még figyelembe vettük. Az anomáliaszámítás ismételt feldolgozásakor (már a dolgozat befejezése után), ezek a részletek tévesnek bizonyultak. Feltehető, hogy az anomáliatérkép további ellenőrzésekor még néhány (az anomáliatérkép hatalmas számítási munkáihoz mérten elhanyagolható mennyiségű), hiba kitűnik, — de valószínű, hogy ez, a hatószámítások alapján meghatározott földtani képet is csak elenyésző mértékben fogja módosítani.

1. Az első eljárás elvi alapja az a feltételezés, hogy a mágneses hatók a térnek azon a részén kívül esnek, amelyen belül levő felületekre vonatkoztatva végezzük a térképek szerkesztését. Ebből következik az általánosan használt közelítés: a mágneses teret harmonikus függvényvel írjuk le, feltételezve a (Laplace-féle differenciálegyenlet gradienseként előállítható) vektortér divergencia-mentességét. Divergencia-mentes vektortérben elégséges egy síkban egyetlen komponens (pl. a vertikális intenzitás) ismerete ahhoz, hogy a mágneses potenciált, vagy annak bármilyen irányú és rendű deriváltját meghatározzuk.

A helyi anomáliák könnyebben tanulmányozhatók az indukáló mágneses térre merőleges síkra vetítve (HENDERSON, ZIETZ, 1957), vagy az ún. mágneses pólusra redukált anomáliatérképen (BARANOV, 1957). Az ilyen térképen az anomáliák közvetlenül a mágneses hatótömegek fölött jelentkeznek.

A regionális hatások könnyebben tanulmányozhatók, ha az anomáliákat egy, az észlelésinél magasabb szintre számítjuk át. (PETERS 1949, HENDERSON, ZIETZ, 1949. I.). Ekkor ui. a részletek kisimulnak és a regionális jelleg domborodik ki.

A sekély hatók hatása akkor domborodik ki, ha az anomáliákat kis mélységű szintre számítjuk át (PETERS 1949; KÖHLER, 1958). A mágneses anomáliák egyes hatóinak kiemelésére a mágneses térerő különböző deriváltjainak kiszámítását is megkísérelték (pl. HENDERSON, ZIETZ, 1949. II.) és az értelmezésben gyakran alkalmazzák.

A mágneses tér mélység felé történő meghatározásával a mágnesezhető összlet (pl. a kristályos alaphegység) domborzata – kedvező földtani körülmények között – meghatározható (PETERS, 1949). Ilyen kedvező körülmények pl. ha a kristályos alaphegységet kizárólag diamágneses üledékes kőzetek (pl. mészkövek) fedik. Emellett szükséges a szint mélységének regionális ismerete is pl. fúrások alapján.

2. Az elsődleges mágneses anomáliatérképek értelmezésének másik útja feltételezi, hogy az anomáliákat elszigetelt hatók okozzák, amelyeket egymástól ezeknél lényegesen gyengébben mágnesezhető kőzetek választanak el. A hatóknak nem csak térbeli helyzete (pl. felszíntől való távolsága) változik, hanem mágnesezettsége, sőt esetleg ennek jellege is. Ilyenkor az anomáliát okozó hatókra olyan közelítéseket kell feltételezni, amelyekkel az anomáliát okozó hatók hozzávetőleges térbeli helyzete és szuszceptibilitása kiszámítható. Ha az anomáliakép (ill. földtani felépítés) ezt az eljárást hozza előtérbe, akkor a földtani értelmezés lényeges elemei: az anomáliák alakja és csoportosulásai (vonulataik).

Ez a tanulmány a 2. utat követi, mert hazánk földmágneses anomáliatérképe (1. melléklet) és a földtani tények egyaránt tanúsítják, hogy a magyar medencében elsősorban elszigetelt (különálló) mágneses hatókkal kell számolnunk. Ezeknek a hatóknak köztani és földtörténeti minőségét később részletezzük. – Valószínű, hogy a másik fajta (I.) eljárás az anomáliák áttekintését és talán a végső értelmezést is segítette volna. Az ország területén levő mágneses anomáliák alakj változatosságából és az anomáliakép inhomogenitásából viszont arra következtethetünk, hogy pontosabb értelmezéshez, az anomáliatípusok egyedi elbírálásához a hatószámítások mindenképpen szükségesek lettek volna.

A jelenlegi vizsgálatok az anomáliáknak az áttekintő felvétel során meghatározott alakját használják fel.



A vizsgálódás menete tehát: a ható lényeges adatainak közelítő meghatározása, majd egyeztetése az egyéb földtani és geofizikai adatokkal, végül a hatók rendszerezése, hogy általánosabb következtetéseket is levonhassunk.

#### Az általában használatos mágneses hatószámítási eljárások rövid összefoglalása

A mágneses hatószámítás elméletileg határozatlan feladat, csak közelítésekkel oldható meg. Az eljárások vagy a közelítésekben, vagy pedig számítási módban különböznek. Természetesen nem önkényesen adnak előnyt egyik vagy másik eljárásnak, hanem a választás a vizsgált területek földtani felépítésétől is függ, — minthogy az egyes eljárások szabta feltételek hatótípusonként más és más mértékben teljesülnek.

A hatómeghatározásoknál feltételezik, hogy a ható testnek és környezetének mágneses tulajdonságai jelentősen eltérnek egymástól. Legtöbbnyire a környezet hatását elhanyagolhatónak tételezzük fel. Ez az egyszerűsítés akkor is alkalmazható, ha a környezet hatása bár nem zérus, de állandó és a ható felületén a mágnesezhetőség ugrásszerűen változik. Egyes eljárásoknál szabályosan változó külső hatás is figyelembe vehető (pl. ПРОВОННИКОВ, 1963).

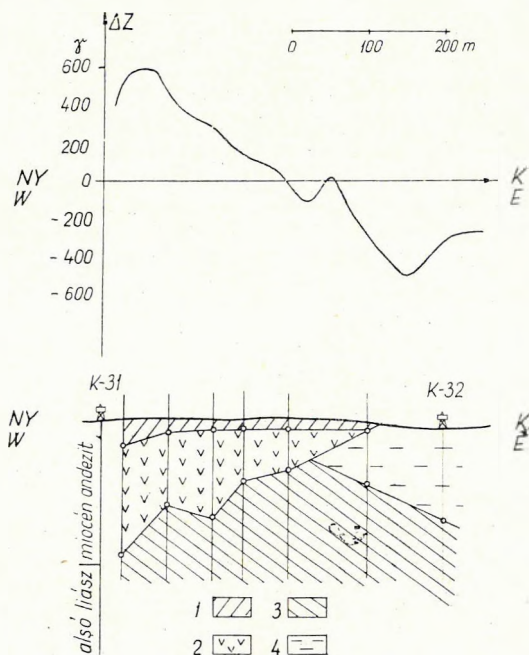
Emellett általában feltételezik azt is, hogy a ható alakja egyszerű geometriai formákkal megközelíthető. A legegyszerűbb közelítéseknek azt is feltételezik, hogy egyik mérete mellett a többi elhanyagolható. A ható megközelítése mágneses pólussal, dipólussal és az ezekből álló sorokkal ennek a közelítésnek szélsőséges esete.

Hasadékok kitöltő mágneses testek megközelítésére látszik alkalmasnak az a feltételezés, melynél a hasadék csapásában és a mélység felé végtelen kiterjedésűnek tételezzük fel a hatót, de dőlésirányban tekintetbe vesszük szélességét és dőlését. (pl. ХААЗ, 1964, ЖУНЬКОВ, 1963.) Ha a test csapásirányú kiterjedése legalább négyszerese a mélységének és végtelennek tekintjük, a mélységszámításban csak 7%, vagy még ennél is kisebb hibát kapunk (ЛОГАЦСОВ, 1962, 227. old.). Ha viszont a ható a mélység felé határolt ez a megközelítés nagyobb hibát okoz. Mielőtt az alsó határ mélysége kisebb a felső határ mélységének ötszörösénél, a „végtelen” közelítés már 18%-nál nagyobb hibát ad. Érthető az a törekvés, hogy a hatókat minden irányban határolt testekkel közelítsék meg (ГЕРЬ, Ж., НОУДЬ, Н., 1957., ПРОВОННИКОВ, Л. Ж. 1963).

1. ábra. Komló környékén megfigyelt fúrásai, felszíni, földtani, geoelektromos és mágneses adatok összehasonlító szelvénye (Komáromy nyomán). 1. mállott andezit, 2. andezit, 3. kőszéntelepes összlet, 4. üledékes fedőrétegek

Фиг. 1. Сопоставление данных бурения, наземной геологической, электроразведочной и магниторазведочной съемок в районе Комло (по Комароми). 1 — выветрелые андезиты, 2 — андезиты, 3 — угленосная толща, 4 — покровная толща осадочных отложений

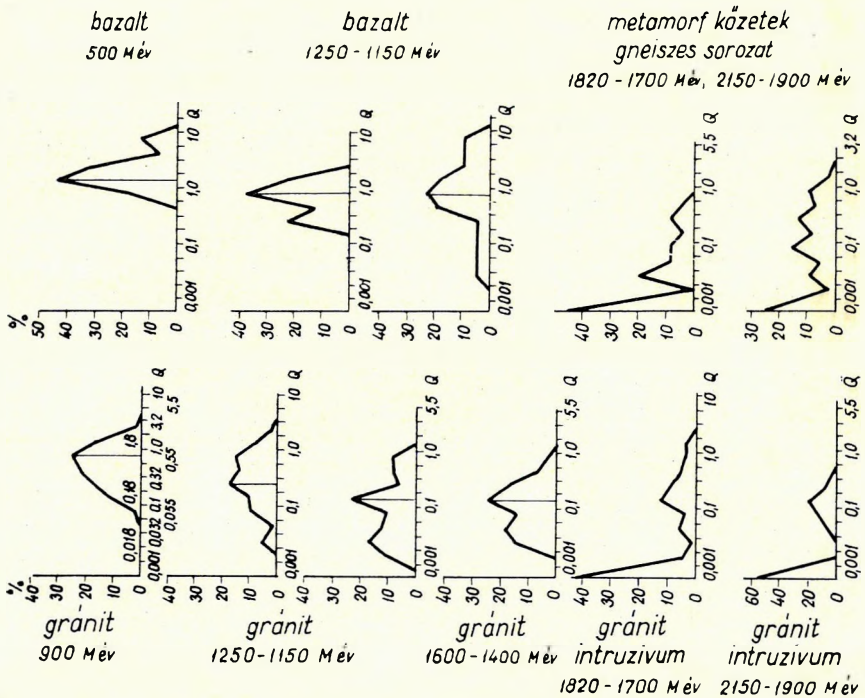
Fig. 1. Comparative section of drilling, superficial, geological, geoelectric and magnetic data observed around Komló (after Komáromy). 1. weathered andesite, 2. andesite, 3. complex containing coal beds, 4. sedimentary cover



Szinte valamennyi hatómeghatározásnál feltételezik, hogy a testen belül a mágneses tulajdonságok homogének, továbbá, hogy az élek, sarkok torzító hatása elhanyagolható. Ez a közelítés azonban nem mindig jogos, mert a hatókon belül található különböző ásványtani összetételű, továbbá átalakult és mállott zónák (TAYLOR, RENS 1948, HOWEL, MARTINEZ, STATHAM 1958.) jelentős hibát okozhatnak. Az 1. ábrán látható, hogy az anomália alakját az andezittest alakváltozása mellett, kivastagodó mállott zónája, azaz inhomogenitása jelentősen befolyásolja (KOMÁROMY, 1955 - 56).

A mélységszámítási eljárások nagy részénél a hatók remanens mágneses terét elhanyagolják, ill. feltételezik, hogy iránya a jelenlegi földmágneses tér irányával azonos. A valóságban ez a feltevés nem mindig teljesül, sőt a remanens mágneses intenzitás – főleg a fiatal kiömlési kőzeteknél – nagyobb mint a jelenlegi földmágneses tér által indukált intenzitás. A kettő aránya, az ún. Koenigsberger hányados ( $Q = I_r/I_i$ ) a kőzetek korával is változik: idősebb kőzeteknél kisebb. BOOKS (1962) Montánában, eocénkorú magmás termékeket vizsgált. A vulkáni kőzetek 92%-ánál a Koenigsberger hányados egynél nagyobb volt, sőt a mintáknak majdnem egyharmadánál  $Q$  10 és 100 között mozgott. Intruzív kőzeteknél a minták 60%-ánál  $Q$  kisebb volt egynél. KRUGLJAKOVA (1961) az Ukrán Kristályos Pajzs 500–2150 millió éves mágnesezhető kőzeteit vizsgálva a Koenigsberger aránynak a geológiai kor növekedésével való csökkenését mutatta ki. A kiömlési kőzetek remanens mágnesezettsége ezeknél az idős kőzeteknél is jelentősen meghaladta az intruzív kőzetekét (2. ábra), melyeknél a remanens mágnesezettség már valóban elhanyagolható.

A remanens és indukált mágnesezettség iránya egymástól általában eltér (AFFLECK, 1958, GIRDLER, PETER, 1960). A saját mágneses tér iránya sokszor fordítottja a földi térének. Ezt néha fokozatosan megszilárduló anyagok kölcsönhatásával magyarázzák. (PI. NEUMANN, 1960). Pa-



2. ábra. Az Ukrán Pajzs mágnesezhető kőzeteinek Koenigsberger-aránya (Krugljakova után)

Фиг. 2. Отношение Кёнигсбергера в намагничиваемых горных породах Украинского щита (по Кругляковой)

Fig. 2. The Koenigsberger-ratio of magnetizable rocks of the Ukrainian shield (after Krugljakova)

leomágneses kutatások a különböző korú kőzetek remanens mágnesezettségének iránya és a pólvándorlás, vagyis a földi mágneses tér irányának megváltozásai között mutattak ki összefüggést (RUNCORN, 1956).

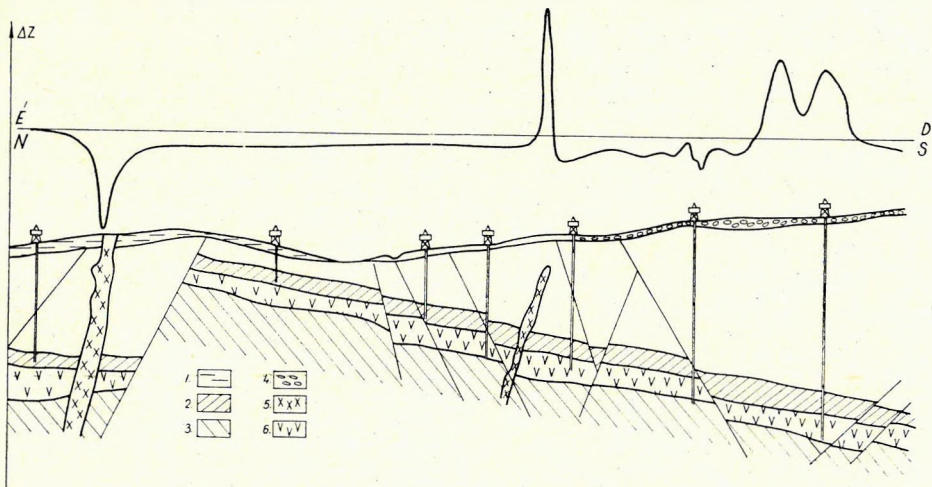
Az indukált mágneses teret a magyarországi hatók saját mágneses tere is jelentősen módosítja. A pliocén-pleisztocén bazalt vulkánosság, a miocén riolit-andezit vulkánosság és a kréta diabáz (trachidolerit) vulkánosság területén egyaránt találunk olyan negatív anomáliákat, amelyek esetleg erre mutatnak (3. ábra, ZSILLE, 1958 – 59).

Az ismertebb hatómeghatározási eljárások csak kedvező esetben tudnak a ható remanens teréről adatokat nyújtani. Ilyen kedvező eset pl. az, ha a ható sűrűsége is jelentősen elüt környezetétől. Mivel ilyenkor a ható térbeli helyzete (pl. dőlése) a gravitációs adatokból meghatározható, mind az indukált, mind a remanens összetevőről tájékozódhatunk (LUNDBACK, 1956).

A közvetlen feladat, az adott test mágneses hatásának kiszámítása, egészen tetszőleges esetben is megoldottnak tekinthető (pl. BOTT, 1963). Ha feltárások segítségével (kibúvások, fúrásokból irányítottan vett mintákon) a kőzetek remanens mágnesezettségére vonatkozóan elegendő adat áll rendelkezésre, megfelelő feldolgozással a mágnesezettség összetevői is tanulmányozhatók (BOOKS, 1962).

A hatómeghatározási eljárások technikailag két nagy csoportra oszthatók. Az elsőnél az anomáliára jellemző adatokat választanak ki (pl. a szélső értékek helyét, EGYED, 1948, HAÁZ, 1955), vagy az anomáliamaximum és a maximális anomáliaérték tört része helyének távolságát (pl. SMELLIE, 1956, PAVLOVSKIJ, SZEREBRJAКOV, 1964), vagy az anomália maximális gradiensű szakaszának hosszát (VACQUIER és társai 1951), vagy pedig az anomáliagörbe érintőinek valamilyen vetületét (AGOCs, 1958, DJACKOV, N. P., 1950, VEJNBERG, 1961).

A hatómeghatározások második csoportjánál az analízist elméleti anomáliagörbeseregek felhasználásával végezzük (pl. GERY, NOUDY, 1957, HUTCHINSON, 1958, PROVODNYIKOV, 1963, JUNYKOV, 1963). A második csoport előnye, hogy az anomália nem kiragadott értékekkel, hanem lényegében az egész anomáliagörbe figyelembevételével tanulmányozható.



3. ábra. Nagybátony környékéről fúrási, bányászati, továbbá felszíni földtani és mágneses megfigyelések alapján összeállított szelvény (Zsille nyomán). 1. termőtalaj, 2. széntelepes rétegsor, 3. glaukonitos homokkő, 4. andezitgörgöteg, 5. piroxénandezit, 6. riolituffa

Fig. 3. Разрез, построенный по данным бурения, горных работ, а также наземной геологической и магнитометрической съемок (по Жилле)

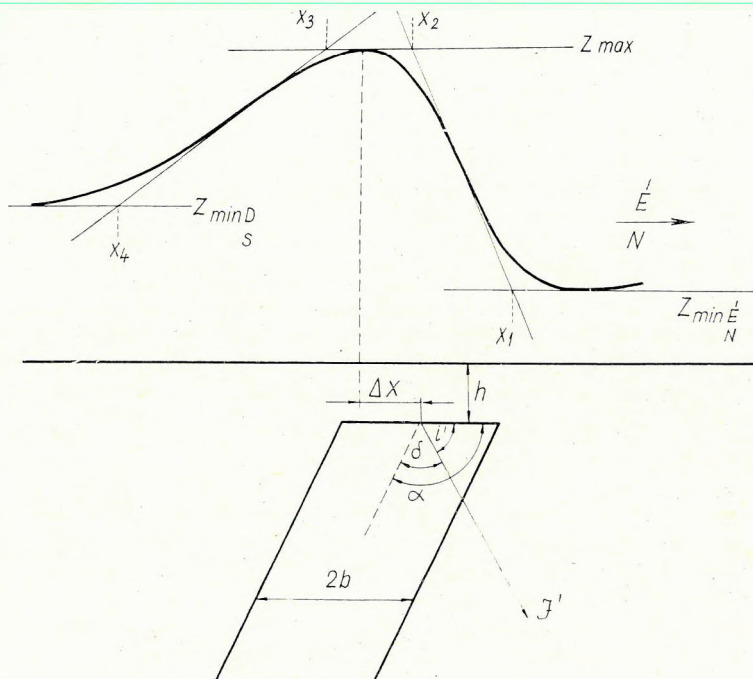
1 – плодородная толща, 2 – угленосная толща, 3 – глауконитовые песчаники, 4 – андезитовые галечники, 5 – пироксеновые андезиты, 6 – риолитовые туфы

Fig. 3. Section compiled on the basis of drilling, mining, superficial geological and magnetic data observed around Nagybátony (after Zsille). 1. productive soil, 2. complex including coal beds, 3. glauconitic sandstone, 4. andesite boulders, 5. Piroxenic andesite, 6. riolitic tuff

## A jelenlegi vizsgálatokban alkalmazott hatószámítási eljárások

A rendelkezésre álló adatok olyan eljárást kívántak meg, melynél a földmágneses vertikális intenzitás anomáliája a számításokhoz elegendő.

A vizsgálatok és a számítások két szakaszban történtek. Az első szakaszban – tájékozódásul – megfelelt az ún. érintő-módszer (JANOVSKIJ, 1963, II. 198. old.). Ennél a maximumhoz, a minimumhoz és az inflexiós pontokhoz húzott érintők metszéspontjainak abszcissa-értékeit használjuk fel a ható felső határfelülete mélységének kiszámításához (4. ábra):



4. ábra. Az „érintő-módszer” vázlata

Фиг. 4. Схема „метода касательных”

Fig. 4. Scheme of the tangent method

$$h = \frac{1}{4} [(x_1 - x_4) - (x_2 - x_3)]. \quad (1)$$

Az eljárást tapasztalati alapon dolgozták ki. Előnye – mint említettük – kizárólag egyszerűsége és gyorsasága, mélységmeghatározási hibája ugyanis 20–50%, sőt – kedvezőtlen esetben – még ennél is több lehet (DJACSKOV, 1960).

Tekintettel arra, hogy már a tájékozódó számításoknál is több mint 800 hatószámításra volt szükség, az eljárás egyszerűségében rejlő előnyöket jól le-

hetett hasznosítani. Az első feldolgozás bizonyos mértékig statisztikus volt, ezért a módszer pontatlansága eleve nem okozhatott lényeges értelmezési hibát.

A második szakaszban, az alaposabb vizsgálatokhoz már több hatószámítási eljárást használtunk. A hatómeghatározást a legszabályosabb alakú és a szomszédos hatóktól legkevésbé zavart anomáliákból három eljárással, mégpedig: Gery és Noudy, Provodnyikov, továbbá Junykov eljárásával végeztük. Ezek az eljárások, minthogy más-más alapfeltételekkel számítják az összehasonlítás alapjául szolgáló görbesereget, bizonyos mértékig kiegészítik egymást.

Ez a munka meglehetősen hosszadalmas lévén, összetettebb anomáliáknál, (ahol nem volt feltételezhető, hogy a ható viszonylag egyszerű testtel közelíthető meg — és az anomáliák többsége ilyen) más eljárásra kellett törekednünk.

Olyan eljárás bizonyult alkalmasnak, amely a tájékozódó számításoknál nyert görbe-paraméterekből elméleti diagramok segítségével adja meg a ható adatait (diagramos érintő eljárás). Ez az eljárás, a szigorúbb eljárásokkal egybevetve is megállta a helyét.

A diagramot olyan összefüggésre alapoztuk, amely csapásirányú és mélységi kiterjedésében végtelen, homogén mágneses test (hasáb) anomáliáját írja le. A csapásirányban határolt, vagy még inkább a tetszőleges alakú és inhomogén mágnesezettségű hatók tere ugyanis csak bonyolult kifejezéssel írható le, amely elektronikus számítógépet kíván.

A kapott összefüggés bizonyos mértékig általánosabb vagy a gyakorlatban könnyebben használható, mint a hasonló, ismeretes összefüggések, ezért célszerűnek látszik a levezetés ismertetése. A végeredményül kapott összefüggéseket az elméleti görbesereges eljárások alkalmazásánál és ezek ismertetésére bemutatott példáknál is felhasználtuk, ezért ismertetésük előtt célszerű a levezetést közölni.

Kiindulópontnak az a POISSON által megfogalmazott és FÖRTVÖS által alkalmazott (1906) összefüggés (BARTA, 1957) kínálkozott, amely egy mágneses test gravitációs és mágneses hatása között áll fenn: a homogén mágnesezett tömeg által okozott mágneses erőösszetevő arányos a tömeg mágnesezés irányába eső gravitációs összetevőjének megfelelő gradiensevel — azaz a homogén mágnesezett tömeg mágneses potenciálja arányos ugyanannak a tömegnek a mágnesezés irányába eső nehézségi összetevőjével.

Pl. a térerősség függőleges komponense:

$$Z = -\frac{\partial W}{\partial z} = c \frac{\partial^2 U}{\partial n \partial z}, \quad (2)$$

ahol

$W$  a ható mágneses potenciálja

$U$  a ható gravitációs potenciálja

$n$  a mágnesezés iránya (feltételezzük, hogy a földi mágneses tér irányával egyezik)

$z$  a függőleges koordinátatengely (a pozitív  $z$  lefelé mutat)

$$c = \frac{\kappa F}{g f}$$

- $\kappa$  a test mágneses szuszceptibilitása (a számítások egyszerűsítése céljából a hatón belül állandónak tekintjük)
- $F$  az indukáló mágneses tér erőssége. (A levezetés egyszerűsítése végett feltételezzük, hogy a ható tere is homogén, azaz az élek, csúcsok menti fluxuskoncentráció elhanyagolható; elhanyagoljuk a ható saját mágneses terét is.)
- $\rho$  a test sűrűsége
- $f$  a gravitációs állandó ( $6,67 \cdot 10^{-8}$  cgs).

BARANOV (1957) vezette be a pszeudogravimetrikus potenciál fogalmát. Azért nevezte így, mert a mágneses értelmezés folyamán nincs feltétlenül szükségünk  $\rho$  ismeretére, csupán egy konvencionális  $\sigma$  sűrűséget veszünk fel.

$$f\sigma = I = \kappa F. \quad (3)$$

Ahol  $I$  a mágnesezés erősségének abszolút értéke. Tehát

$$W = -\frac{\partial U}{\partial n}. \quad (4)$$

A kiinduló feltételnek megfelelően feltételezzük, hogy a ható egyik horizontális méretében a tér komponense elhanyagolható. Ebben az esetben a koordinátatengelyeket úgy célszerű megválasztani, hogy az  $y$  tengely a test hosszanti irányába, az  $x$  tengely a dőlés irányába mutat.

Mivel

$$\frac{\partial U}{\partial y} = 0,$$

felírhatjuk, hogy

$$\frac{\partial U}{\partial n} = \bar{j} \frac{\partial U}{\partial x} + \bar{k} \frac{\partial U}{\partial z}. \quad (5)$$

A  $\bar{j}$  és  $\bar{k}$  együtthatókkal a földi mágneses tér  $x$  és  $z$  irányú egységvektor komponenseit jelöljük.

A térerősség függőleges összetevője:

$$Z = \bar{j} \frac{\partial^2 U}{\partial x \partial z} + \bar{k} \frac{\partial^2 U}{\partial z^2}. \quad (6)$$

Az egységvektor komponenseket fejezzük ki a csapásiránynak a mágneses északkal bezárt „ $A$ ” és a mágneses lehajlás „ $i$ ” szögével:

$$Z = \frac{\partial^2 U}{\partial x \partial z} \cos A \cos i + \frac{\partial^2 U}{\partial z^2} \sin i. \quad (7)$$

A vízszintes összetevő hasonlóképpen fejezhető ki:

$$H = \frac{\partial^2 U}{\partial x \partial z} \sin i - \frac{\partial^2 U}{\partial z^2} \cos A \cos i. \quad (8)$$

Jelöljük egy hosszú, függőleges test függőleges mágneses térben (póluson) kialakult függőleges és vízszintes térerősséganomáliáját  $Z_{pF}$ , ill.  $H_{pF}$ -fel:

$$Z_{pF} = \frac{\partial^2 U}{\partial z^2}, \quad H_{pF} = \frac{\partial^2 U}{\partial x \partial z}. \quad (9)$$

Ebből

$$Z = Z_{pF} \sin i + H_{pF} \cos i \cos A \quad (10)$$

és

$$H = H_{pF} \sin i - Z_{pF} \cos i \cos A. \quad (11)$$

Ferde test (hasáb) anomáliáját a (10) és (11)-ből egyszerűen – a koordinátarendszernek a test csapásirányába mutató  $y$  tengelye körüli elforgatásával kaphatjuk meg (LOGACSOV, 1962, 178. old.).

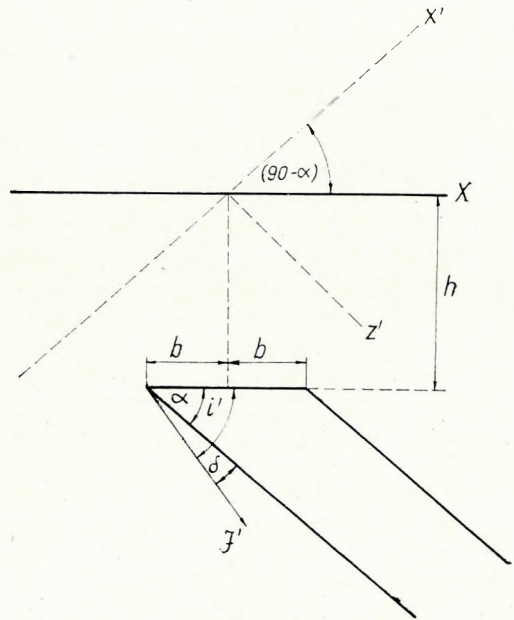
Az elforgatott koordinátarendszert úgy tájoljuk, hogy az  $x'$  tengely merőleges legyen a testre, azaz ebben a rendszerben a (10) és (11) helyett –

$$Z' = Z_{pF} \sin i + H_{pF} \cos i \cos A \quad (12)$$

és

$$H' = H_{pF} \sin i - Z_{pF} \cos i \cos A \quad (13)$$

érvényes (5. ábra).



5. ábra

Φuz. 5.

Fig. 5.

Az eredeti koordinátarendszerben

$$\begin{aligned} Z &= Z' \sin \alpha - H' \cos \alpha = Z_{pF} \sin i \sin \alpha + H_{pF} \cos i \cos A \sin \alpha - \\ &\quad - H_{pF} \sin i \cos \alpha + Z_{pF} \cos i \cos A \cos \alpha = \\ &= Z_{pF} (\sin i \sin \alpha + \cos A \cos i \cos \alpha) + \\ &\quad + H_{pF} (\cos A \cos i \sin \alpha - \sin i \cos \alpha). \end{aligned} \quad (14)$$

Célszerű bevezetni az inklinációnak a test csapásirányára merőleges, függőleges  $xz$  síkba eső vetületét  $i'$ -t (látszólagos inklináció).

$$\operatorname{ctg} i' = \operatorname{ctg} i \cos A. \quad (15)$$

Emeljük ki a 14. egyenlethől  $\sin i / \sin i'$ -t:

$$Z = \frac{\sin i}{\sin i'} \left[ Z_{pF} (\sin i' \sin \alpha + \operatorname{ctg} i \cos A \sin i' \cos \alpha) + H_{pF} (\cos A \operatorname{ctg} i \sin i' \sin \alpha - \sin i' \cos \alpha) \right]. \quad (16)$$

A 15. egyenlethől

$$\operatorname{ctg} i \cos A \sin i' = \cos i'. \quad (17)$$

Ezt a (16)-ba helyettesítve:

$$Z = \frac{\sin i}{\sin i'} \left[ Z_{pF} (\sin i' \sin \alpha + \cos i' \cos \alpha) + H_{pF} (\cos i' \sin \alpha - \sin i' \cos \alpha) \right]. \quad (18)$$

A test dőlésének és a látszólagos inklinációnak a különbségét jelöljük

$$\delta = \alpha - i' \text{-vel.} \quad (19)$$

Ekkor

$$Z = \frac{\sin i}{\sin i'} (Z_{pF} \cos \delta + H_{pF} \sin \delta). \quad (20)$$

Ezután már csak a  $Z_{pF}$  és  $H_{pF}$  közismert (pl. GERY és NOUDY, 1957) kifejezéseit kell behelyettesítenünk, pl. az 5. ábrán látható jelölésekkel. A csapásirányban és a mélység felé „végtelen” kiterjedésű ható vertikális intenzitás anomáliája tehát:

$$Z = \frac{\sin i}{\sin i'} 2I \left[ \left( \operatorname{arc} \operatorname{tg} \frac{x+b}{h} - \operatorname{arc} \operatorname{tg} \frac{x-b}{h} \right) \cos \delta - \frac{1}{2} \sin \delta \ln \frac{h^2 + (x+b)^2}{h^2 + (x-b)^2} \right], \quad (21)$$

ahol  $h$  a ható test felső, vízszintes síklapjának mélysége

$b$  a ható párhuzamos oldallapjai távolságának a fele a merőleges metszet vízszintes irányában mérve.

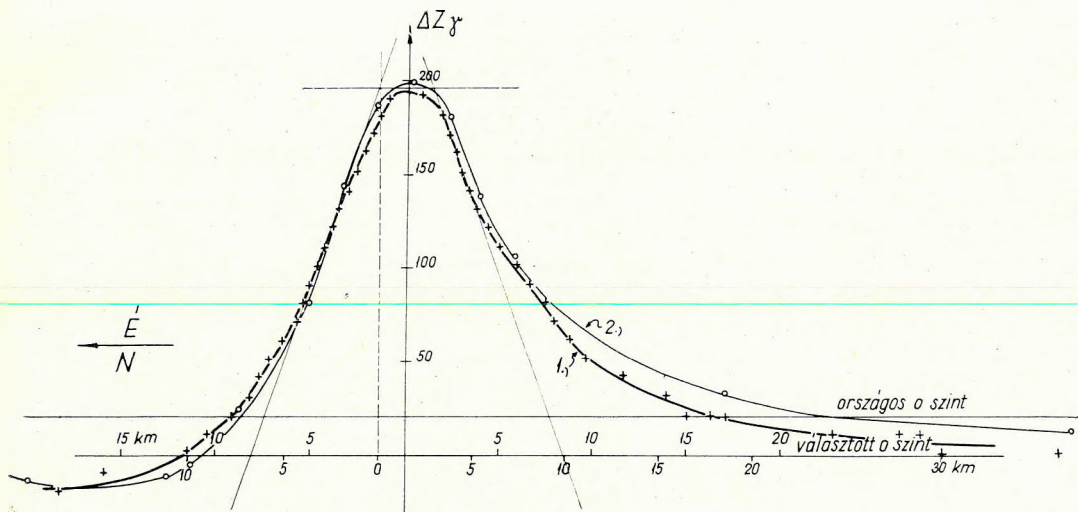
A mélység felé határolt ható által okozott anomáliát a fenti kifejezésből úgy kapjuk, hogy az alsó határfelület alatti rész hatását a (21)-ből levonjuk:

$$Z = 2I \frac{\sin i}{\sin i'} \left[ \left( \operatorname{arc} \operatorname{tg} \frac{x+b}{h_1} - \operatorname{arc} \operatorname{tg} \frac{x-b}{h_1} - \operatorname{arc} \operatorname{tg} \frac{x-a+b}{h_2} + \operatorname{arc} \operatorname{tg} \frac{x-a-b}{h_2} \right) \cos \delta - \frac{1}{2} \sin \delta \left( \ln \frac{h_1^2 + (x+b)^2}{h_1^2 + (x-b)^2} + \ln \frac{h_2^2 + (x-a+b)^2}{h_2^2 + (x-a-b)^2} \right) \right], \quad (22)$$

ahol  $a'$  az alsó és felső él közötti horizontális eltolódás:

$$a = (h_2 - h_1) \operatorname{tg} \alpha. \quad (23)$$





6. ábra.  $\Delta Z$  szelvény a túrkevei anomálián keresztül. + térképről leolvasott értékek; 0 számított anomáliaértékek

Фиг. 6. Разрез  $\Delta Z$  через аномалию Туркеве. + — величины, отчитанные с карты  
o — расчетные величины аномалии

Fig. 6. Profile  $\Delta Z$  through the Túrkeve anomaly. + values taken from the map, 0 computed anomaly values

GERY és NOUDY (1957) eljárása mind a függőleges térerősség, mind pedig a teljes térerősség anomáliáinak számítására alkalmas.

Példaként néhány görbesereget közölnek. Legtöbb diagramjuk függőleges mágneses tér és függőleges falú hatók meghatározására készült. Az ismertetett számítási módszert viszont függőleges falú, K – Ny irányban elhelyezkedő mágneses ható és ferde mágneses tér esetére is bemutatják. K – Ny-i iránytól eltérő struktúra esetén is használhatók az utóbbi módon számított diagramok. Ekkor az inklináció értéke helyett annak a csapásra merőleges, függőleges síkba eső  $i'$  vetületét kell használni.

A számításhoz használt összefüggésük alig tér el a (20)-tól. (A hasáb csapásban és lefelé egyaránt nagy kiterjedésű.) A számítást tetszőlegesen dőlő test póluson, ill. a mágneses egyenlítőn adódó értékeivel végzik (mely megfelel  $Z_p$  és  $H_p$ -nek).

A (7) és (8)-ból – tetszőleges dőlésnél, függőleges mágneses térben (póluson) – a függőleges és vízszintes térerősséganomália

$$Z_p = \frac{\partial^2 U}{\partial z^2} \qquad H_p = \frac{\partial^2 U}{\partial x \partial z}$$

A (17) figyelembevételével

$$Z = \frac{\sin i}{\sin i'} (Z_p \sin i' + H_p \cos i'). \qquad (24)$$

A (24) összefüggéssel számították ki különböző szerkezetekre a kiértékelő-diagramokat. A görbéket bilogaritmikus léptékben ábrázolták és hatóalak, továbbá inklináció szerint csoportosí-

tották. Csapásirányban és mélység felé határolt testek meghatározására is mutatnak példát. Egy-egy diagram görbéi egymástól hatószelesség/mélység arányában különböznek.

Az észlelt anomáliagörbét a diagramok kétszer logaritmus léptékében kell pauszpapírra rajzolni és a diagramra téve megkeresni azt az elméleti görbét, amellyel az észlelt görbe jól egyezik. A diagramon  $h$ ,  $b$  (= Geryéknél,  $\alpha'$ ) és  $I$  vonalánál leolvassuk a pauszpapíron használt léptékben ezeket az értékeket. Mivel a diagram értékeit  $K - Ny$ -i struktúrákra számítjuk ki, ahol

$$\frac{\sin i}{\sin i'} = 1,$$

az ettől eltérő csapásirányoknál a kapott mágnesezettség értékét még  $\sin i'/\sin i$ -vel meg kell szoroznunk.

A null-szint hibájának kiküszöbölésére a szerzők az anomáliagörbéknek a (nagyobbik) abszolút értékű minimum és a maximum közé eső szakaszt vizsgálják. Az anomáliaértéket a minimális értéktől, a távolságot a maximum helyétől számítják.

Diagramjaik többségét függőleges mágnesezettségre és függőleges falú hatóra számították ki, ezért a diagramok csak így, vagy hasonlóan orientált mágnesezettségnél adnak jó eredményt. A csapásban és lefelé nagykiterjedésű testre javasolt diagramjuk azonban tetszőleges helyzetű hasábra is alkalmazható az alábbiak figyelembevételével:

A koordinátarendszer kezdőpontjától szimmetrikusan ( $+x$  és  $-x$  távolságra) választott értékeket közepelve a  $\cos \delta \sin i'/\sin i''$ , szorzóval csökkentett, pólusra redukált értékeket kapjuk meg. A (21) egyenlet alapján

$$\frac{1}{2} (Z_{+x} + Z_{-x}) = 2I \frac{\sin i}{\sin i''} \left( \arctg \frac{x+b}{h} - \arctg \frac{x-b}{h} \right) \cos \delta. \quad (25)$$

Ha a ható mélység felé és csapásirányban hosszan elnyúlt, ferde réteggel közelíthető meg, a fenti közepeléssel függőleges rétegre és pólusra redukálás elvégezhető. A ható méretei a szimmetrikus görbéhez hasonlóan a diagramból leolvashatók. A szuszceptibilitás érték  $\sin i''/\sin i \cos \delta$  szorzóval helyesbitendő.

Megjegyzendő, hogy az elméleti koordinátarendszer 0 pontját meghatározó  $Z_0$  érték

$$Z_0 = Z_{\max} + Z_{\min}$$

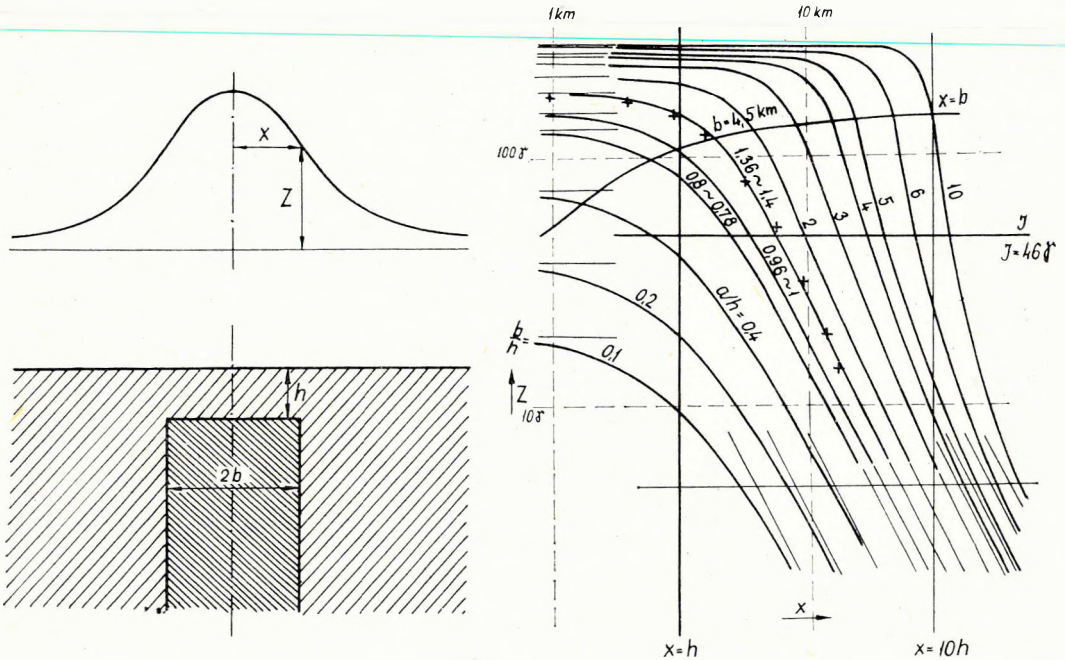
gyenlettel számitható ki (LOGACSOV, 1962. — 194. old.).

Példaként vizsgáljuk meg a túrkevei anomáliát. Az anomália jól kiemelkedik környezetéből, meglehetősen elnyúlt (1. melléklet), és jól értelmezhető görbét ad (6. ábra). Az anomália É-i része kicsit meredekebb mint a D-i és itt valamivel nagyobb abszolút értékű ( $-30$ ,  $-40$ -es) negatív anomáliaértékeket találunk.

A  $Z_0$  érték meghatározása előtt még meg kell vizsgálnunk azt is, hogy az országos mérések 0 vonala a kérdéses anomália értelmezésénél nem korrigálandó-e? A null-szint ugyanis még országos viszonylatban is tartalmazhat hibát. Ennek nagysága a számítás alapjául szolgáló alappontok helyének kiválasztásától is függ. Az utolsó számítások alapját képező 1949–50. évi országos alappont mérés (BARTA, 1957. — 167. old.) idején még nem volt áttekintő mágnese anomáliatérkép. A MAORT áttekintő mérések a Dunántúlon is kiegészítésre szorultak (HÁÁZ, 1963. — 114. old.), a Geofizikai Intézet áttekintő felvétele pedig csak 1951-ben indult meg. Emellett az anomália környezete lokálisan megváltoztatja a 0 szintet, azaz az anomália országos szinttől eltérő környezetből emelkedhet ki. Ezen kívül ez az alapszint az anomália területén is változhat. A hatószámításnál ezért általában gondot kell fordítanunk a 0 szint vizsgálatára.

A türkevei anomáliától D-re kb. 50 km széles zónában  $-20 \gamma$ -ás értékek uralkodók. É-ra a türkevei anomália negatív zónája után már a Karcagtól ÉNy-ra levő anomália helyezkedik el. Emiatt itt a kép nem ennyire egyértelmű. A  $-20 \gamma$  érték alapszintként itt is elfogadhatónak látszik. A  $Z_0$  és a hozzátartozó  $x_0$  érték meghatározásához ezért  $-20 \gamma$ -ás szint alapszintként felvehető.

Az  $x_0$  értéktől azonos  $+x$  és  $-x$  távolságra leolvasott, majd közepelt  $Z$  értéket hasonlítva össze GERY és NOUDY a csapásában és lefelé végtelen ható görbéivel (7. ábra)



7. ábra:  $a/h=0,4$  helyett  $b/h=0,4$

7. ábra. Egy türkevei anomáliagörbe értelmezése Gery és Noudy görbeseregével (csapásirányban és mélység felé végtelen ható feltételezésével)

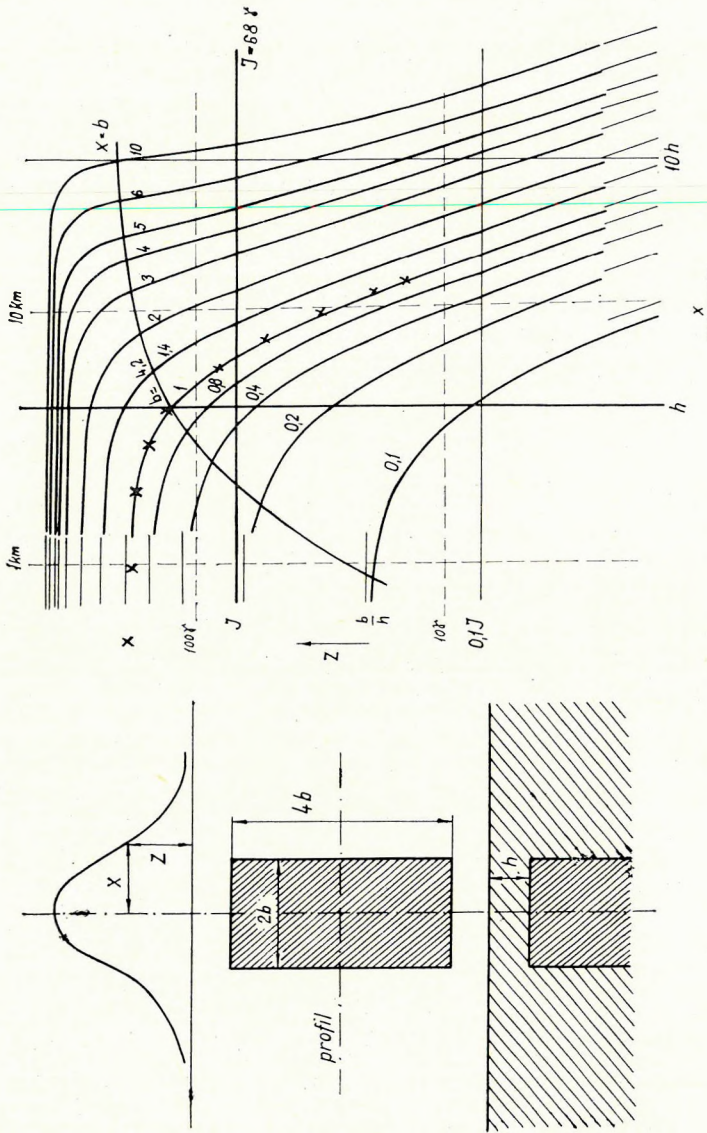
Фиг. 7. Интерпретация аномальной кривой в районе Туркеве, при помощи палетки Гери и Ноди (при предположении возмущающего тела, имеющего бесконечное протяжение по простиранию и в вертикальном направлении)

Fig. 7. Interpretation of an anomaly curve of the Türkeve area with the set of curves of Gery and Noudy (assuming infinite extension of the magnetic body in strike and depth)

$h = 3,2 \text{ km}$   $b = 4,5 \text{ km}$  és  $I' = 46 \cdot 10^{-5}$  cgs értéknél;  
a csapásirányban  $4b$ , lefelé pedig végtelen ható görbéivel (8. ábra)

$h = b = 4,2 \text{ km}$  és  $I' = 68 \cdot 10^{-5}$  cgs értéknél

mutatkozik egyezés. Az értékek szóródásából és az anomália alakjából feltételezhető, hogy az anomáliát létrehozó ható e kettő közötti adatokkal jellemezhető:



8. ábra. A 6. ábra anomáliagörbéjének értelmezése Gery és Noudy görbeségével (csapásirányban határolt, lefelé pedig végtelen hosszú ható feltételezésével)

Фиг. 8. Интерпретация аномальной кривой, приведенной на фиг. 6, при помощи палетки Гери и Нуди (при предположении возмущающего тела, ограниченного по пространству и имеющего бесконечное протяжение в вертикальном направлении)

Fig. 8. Interpretation of the anomaly curve of Fig. 6. with the set of curves of Gery and Noudy (assuming a body, limited in strike direction and infinite downward)

$$h = 3,7 \text{ km}; b = 4,3 \text{ km és } I' = 57,10^{-5} \text{ cgs.}$$

Mivel a ható csaknem K–Ny irányú, az  $I'$  értéket elégséges  $1/\cos \delta$ -val helyesbíteni, hogy  $I$ -t megkapjuk.

A számítások egyszerűsítésére az inklináció szögét és a teljes térerősséget az egész országra egységesen az ország középső területére érvényes (BARTA, 1957, –167. old.)

$$i = 63^\circ \text{ és } F = 46\,700 \cdot 10^{-5} \text{ cgs}$$

értékűnek vettük.

$$I = I'/\cos \delta = \frac{57 \cdot 10^{-5}}{0,89} = 64 \cdot 10^{-5} \text{ cgs.}$$

A szuszeptibilitás

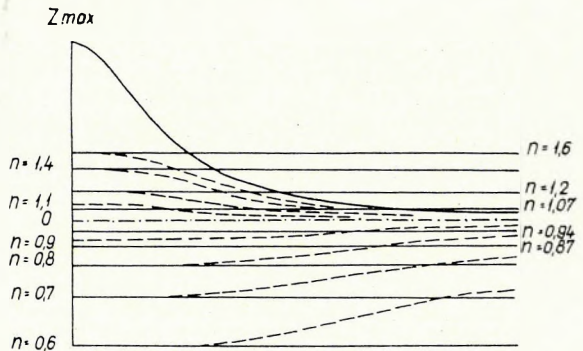
$$z = \frac{I}{F} = \frac{64 \cdot 10^{-5}}{46\,700 \cdot 10^{-5}} = 1370 \cdot 10^{-6}$$

PROVODNYIKOV (1963) olyan görbesereget ismertet, amely bonyolultabb körülmények között is alkalmazható, pl. amikor a vizsgált anomália terét egy másik, nagyobb kiterjedésű anomália tere zavarja.

Vertikális, homogén mágneszettségű, vertikális falú, de csapásirányban és lefelé is különböző kiterjedésű testekre számította ki a diagramokat. Az egyes diagramok egy adott méretű hatóra vonatkoznak. (A méretet mindig a mélységre vonatkoztatott egységekben adja meg.) Az egyes görbék a diagramon belül különböző vonatkozási szintekhez tartoznak. Az egyes görbéket az

$$n = \frac{Z_{\max}}{Z_{\text{imax}}} \quad (27)$$

értékkel, a valódi maximális anomáliaértéknek és az észlelt maximális anomáliaértéknek a viszonyával jellemzi. A vonatkozási szint eltolódásának mértéke az egyik diagramsorozatnál az anomália területén belül görbéként azonos, a másiknál az anomália területén belül egyetlen görbénél is változik (9. ábra). A megfelelő görbesereg kiválasztását a „kulcs-diagramok” könnyítik meg. Ezek az  $n = 1$  értékű görbéket ábrázolták. Egy-egy diagram az azonos alakú, de különböző méretű görbéket foglalja össze.



9. ábra. Provodnyikov különböző vonatkozási szintjeinek szemléltetése. Az eredményvonal a helyes 0-szintet ábrázolja. A folytonos egyenes vonalak az anomália területén belüli állandó értékű, a szaggatott vonalak a változó értékű vonatkozási szinteket mutatják

Fig. 9. Различные уровни приведения Проводникова. Результирующая линия отображает правильный нулевой горизонт. Сплошными прямыми проведены горизонты приведения, имеющие постоянную величину в пределах аномалии, а пунктирными – горизонты приведения с переменной величиной

Fig. 9. Illustration of various reference levels of Provodnikoff. The dotted line represents the proper 0 level. The continuous straight lines indicate the reference levels of constant value within the area of the anomaly, the broken lines – those of changing value

Provodnyikov szerint a görbék jobb és baloldalát külön-külön célszerű értelmezni. Tekintettel a túrkevei görbe alakjára, a példát – az előző kiértékeléshez hasonlóan –  $Z_0$ ,  $x_0$  felhasználásával, a két oldal közepelésével mutatjuk be (10. ábra).

$$h = b = 4,2 \text{ km}$$

$$\kappa = 1350 \cdot 10^{-6}$$

JUNYKOV (1963) függőleges mágnesezettségre, csapásban és lefelé végtelen ferde hatókra számította ki  $Z$  és  $\kappa$  diagramjait. A módszer érdekessége az, hogy az anomáliagörbe mindkét oldalát felhasználja.

A két oldalt a bilogaritmikus felrakással, a vízszintes tengely mentén, egymáshoz viszonyítva két nagyságrenddel eltolódva ábrázolja. A  $Z$  diagramoknál a baloldalra a minimumba menő, meredekebbik oldal kerül. A negatív értékeket abszolút értékükkel ábrázolja. A diagram egyes görbéi a  $b/h$  értékekben különböznek. (Az eredeti Junykov diagramon a  $2b/h$  értékeket ábrázolták.) A vonatkozási szint hibája a  $Z_{\max} - Z$  görbék segítségével küszöbölhető ki. Mindkét oldalnál ezeket a görbéket is ábrázolja. A távolságot a maximum helyétől kell számítani.

Diagramjai akkor is használhatók, ha a mágnesezettség nem függőleges. Az átszámításnál két esetet kell megkülönböztetnünk:

1. a test dőlése kisebb, mint a mágnesezettség irányának látszólagos lehajlási szöge (azaz – a szokásos egyszerűsítő feltételezéseknél – mint a látszólagos inklináció). Ebben az esetben a réteg dőlése:

$$\alpha = \alpha' - (90^\circ - i') \quad (28)$$

$\alpha'$  a Junykov-diagram számításához használt dőlésérték

2. a réteg dőlése nagyobb, mint a látszólagos inklináció, vagy a réteg az inklinációval ellentétes irányban lejt.

$$\alpha = \alpha' + (90^\circ - i') \quad (29)$$

Az előző esetben a minimum a maximumtól D-re jelentkezik (a saját mágneses teret itt is elhanyagoljuk) – a második esetben a minimum a maximumtól É-ra van.

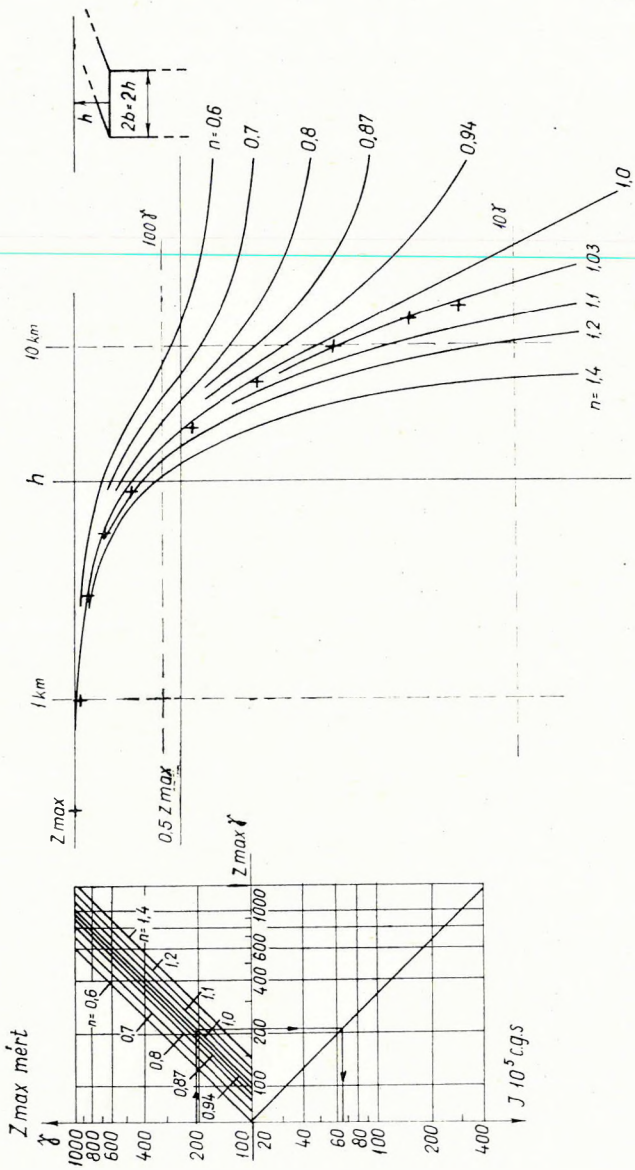
A túrkevei anomália Junykov-féle értelmezése a 11. ábrán látható. Eredmények:

$$h = b = 3,5 \text{ km} \quad \kappa = 1540 \cdot 10^{-6} \quad \alpha = 90^\circ$$

Az ismertetett módszerek megadják számos és változatos ható elméleti anomáliáját. Az észlelt anomáliagörbe azonban szinte sohasem egyezik pontosan valamelyik elméleti görbével, a sokféle lehetőség latolgatása a kiértékelést meghosszabbítja. A bizonytalanságból keletkező hiba annál nagyobb, minél szeszélyesebb, szabálytalanabb az anomália.

A szabálytalanabb anomáliáknál ezért nem is érdemes az egész anomáliagörbe felhasználására törekedni, hanem elegendő bizonyos jellemző szakaszok felhasználása. Kézenfekvő volt a tájékozódó vizsgálatoknál használt „érintő eljárás” korrekciós diagramok kidolgozása. Pjatyickij közölt már néhány hatóalakra korrekciós értéket (LOGACSOV, 1962. 258. old.). Az alább ismertetett diagramok általánosabban használhatók.

A diagramok kidolgozásánál a lényeg elsősorban az, hogy az érintők adataiból ne csupán a mélység legyen korrigálható, hanem az érintők realitását is meg lehessen ítélni.



10. ábra. A túrkevei anomália értelmezése Provoznikoff módszerével

Фиг. 10. Интерпретация аномалии района Туркве методом Проводникова

Fig. 10. Interpretation of the Túrkeve anomaly with Provoznikoff's method

Ugyanis a bonyolultabb anomáliagörbéknel az érintők meghúzására is több lehetőség van. Amennyiben az egyes variációknak megfelelő dőlést, szélességet, szuszceptibilitást is megvizsgáljuk, kiderül, hogy némelyik olyan abszurd értéket (pl. túl keskeny hatót és emiatt irreálisan magas szuszceptibilitást) ad, hogy egy másik lehetséges variációnak érdemes nagyobb valószínűséget tulajdonítani. Ez ugyanolyan fontos mint a paraméterek meghatározása, amelyeket – a durva közelítések és az anomáliák szabálytalansága miatt – amúgy is nagy hibák terhelnek.

A paraméterek, mint a számítás melléktermékei, a komplex értelmezésnél némi fenntartással felhasználhatók ugyan, de az elsődleges cél a mélység korrigálása mellett az, hogy az irreális érintőből származó mélységtorzulást a további vizsgálatoknál ki lehessen küszöbölni.

A szeszélyes anomáliaképnél irreális a ható vastagságának (mélységi kiterjedésének) meghatározására törekedni. A ható mélybeli kiterjedésére ui. leginkább a kisebb (abszolút értékű) pozitív és negatív értékek lefutásából következtethetünk. A vonatkozási szint körüli bizonytalanságok miatt azonban célszerű a diagramokat lefelé végtelen hatóra kidolgozni. (Vastagságvizsgálatokat csak viszonylag szabályosabb hatóknál, általában PROVODNYIKOV és néhány esetben PAVLOVSKIJ és SZEREBRJAKOV (1964) módszerével végeztünk.)

A csapásirányú kiterjedést viszont már célszerű és realisabb a maga valóságában – az anomáliakép alapján – figyelembe venni. Mivel azonban a csapásban határolt testek anomáliájának matematikai leírása viszonylag bonyolult összefüggéshez vezet, helyesebb – és a gyakorlatban megfelelő – típus-anomáliagörbékhez grafikus szerkesztett érintőkkel meghatározni a korrekciós diagramot. Ez az egyszerűsítés azért is célszerű, mert azonos magával a hatószámítással.

Az anomáliagörbe meghatározása a csapásban végtelen hatóknál a (21) szerint történt. Az érintők grafikus meghatározása után – a 4. ábra jelöléseit felhasználva – az anomália az

$$\frac{(x_1 - x_2) + (x_3 - x_4)}{x_2 - x_3} \quad (30)$$

értékkel jellemezhető. A valódi mélység és az (1) összefüggéssel kapott  $h'$  hányadosa – a (30) függvényében ábrázolva – a 12. ábra jobb felső negyedében látható. ( $L/h = \infty$ ;  $L$  a ható csapásmenti mérete.) (Csapásban véges kiterjedésű hatók  $h/h'$  hányadosát kerekszámú  $L/h$  értékekre a Gery-Noudy és Provodnyikov diagramokon közölt anomáliagörbék alapján határoztuk meg. (Ézért a mélység, valamint a hasonlóképpen meghatározott szélesség és szuszceptibilitás számítás is annál pontosabb, minél kisebb a  $\delta$ , azaz a mágnesezettség iránya és a ható megnyúlási iránya által bezárt szög.)

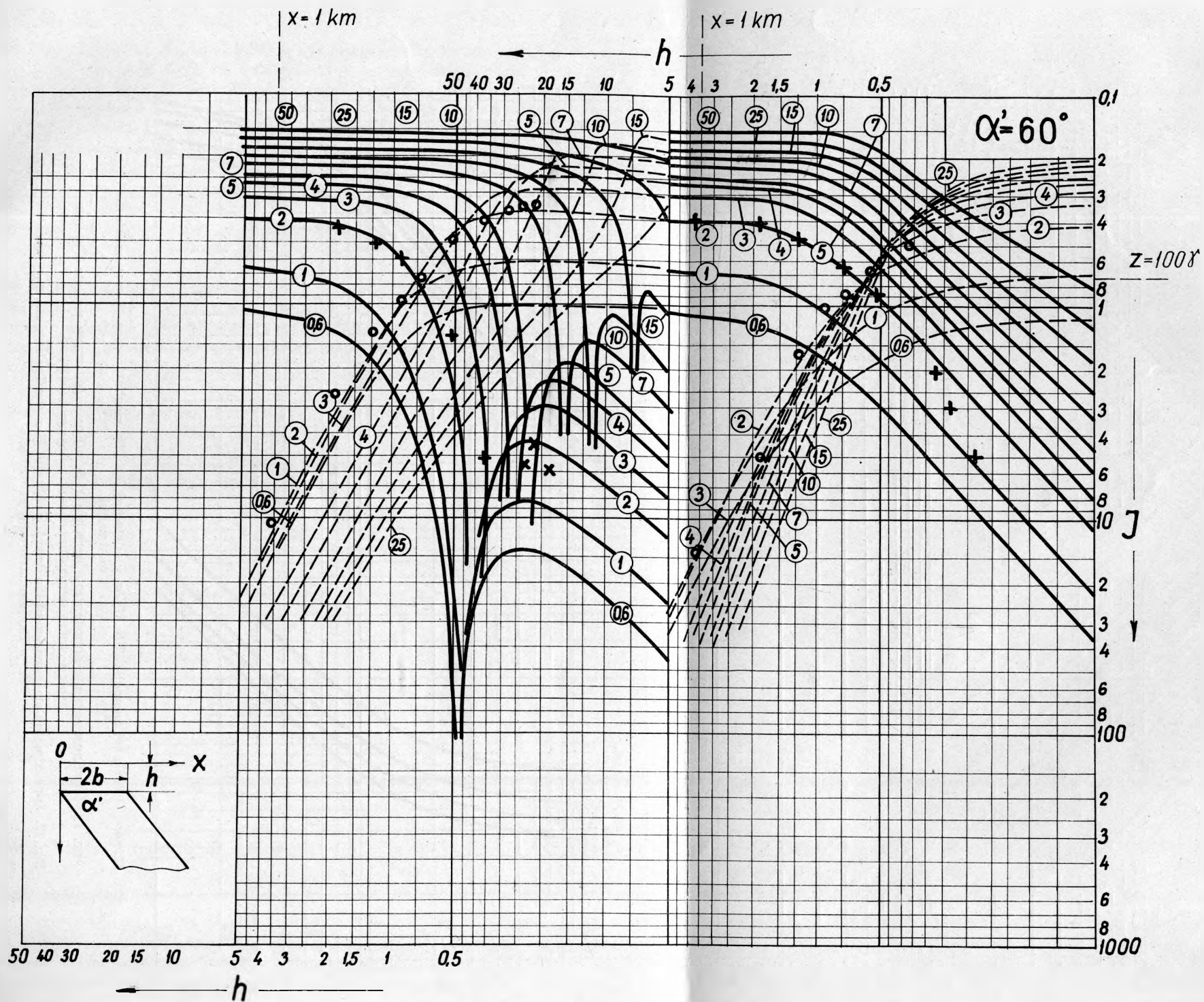
A ható „felső lapja” fél szélességének és mélységének ( $b/h$ ) hányadosa, továbbá (30) értéke közötti összefüggés a 12. ábra jobb alsó negyedében látható.

A 12. ábra bal alsó negyedében a szuszceptibilitás közelítő számítására szolgáló görbéket találhatjuk. Az ordináta a jobboldali alsó görbék  $b/h$  léptékének felel meg. A „ $c$ ” abszeisszalépték az említett

$$F = 46\,700 \gamma$$

értékkel lett számítva. A görbe maximumát és minimumát  $\gamma$ -ban leolvastva, abszolút értékük összegét „ $c$ ”-vel megszorozva a közelítő szuszceptibilitást

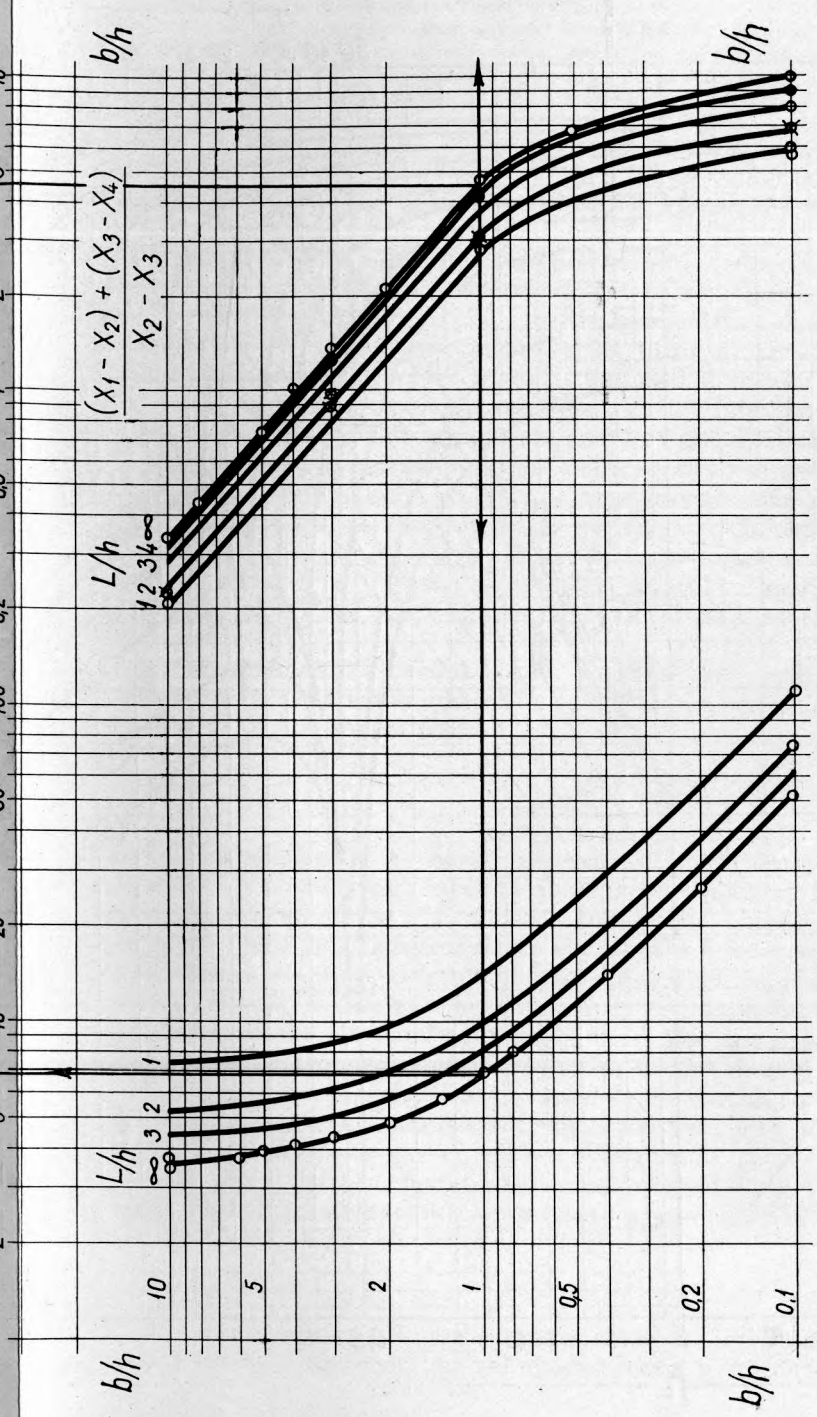
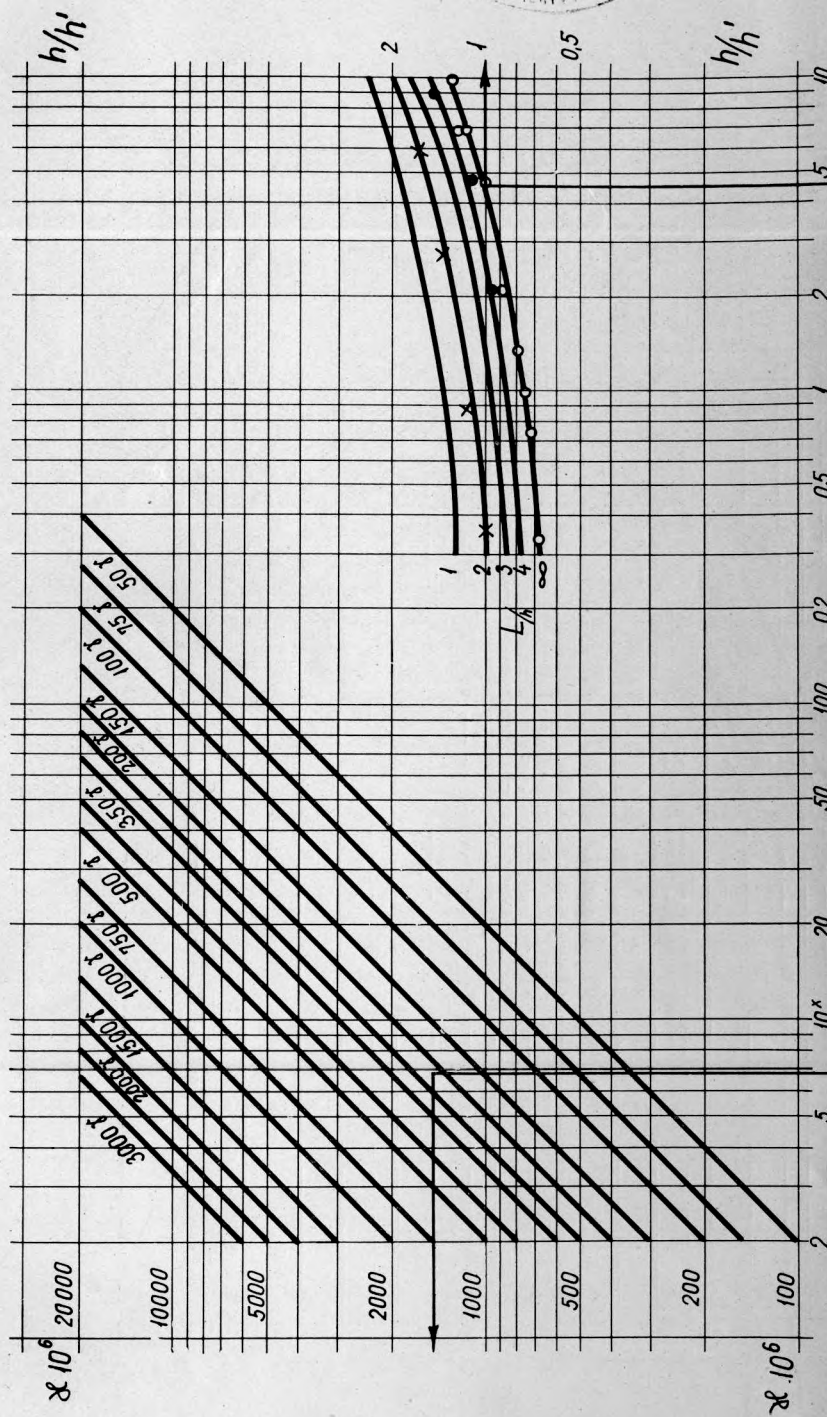




11. ábra. A túrkevei anomália értelmezése Junykov módszerével

Fig. 11. Интерпретация аномалии района Туркеве методом Юнькова

Fig. 11. Interpretation of the Túrkeve anomaly with Yunkov's method



12. ábra. A türkevei anomália  $h'/h$ ;  $b/h$  és  $\alpha$  adatainak közelítő meghatározása diagramos érintő módszerrel

Фиг. 12. Приближительное определение величин  $h'/h$ ;  $b/h$  и  $\alpha$  аномалии района Туркве при помощи метода палеточных касательных

Fig. 12. Approximate determination of the data  $h'/h$ ;  $b/h$  and  $H$  of the Türkeve anomaly with the diagrammatic tangent-method

kapjuk. A szorzás a 12. ábra bal felső negyedében levő diagrammal is végezhető. (A kapott értéket még  $\sin i'/\sin i$  szorzóval is helyesbíteni kellene. Tekintettel a használt közelítésre és az eljárásban rejlő hibaforrásokra, ez a helyesbítés általában elhagyható.)

A ható dőlésének a mágnesezettség irányával bezárt szöge, továbbá a maximális anomáliaérték helye és a ható felső szélének középvonala közötti  $\Delta x$  távolság az előzőkhöz hasonló közelítő eljárással számítható, itt azonban az  $x$  érték helyett (a 4. ábra jelöléseivel) a

$$\frac{Z_{\max} - Z_{\min E}}{Z_{\max} - Z_{\min D}} \quad (31)$$

értéket kell felhasználni. Csapásban és lefelé végtelen hatóra az alapgörbék a (21)-ből számíthatók. A 13. ábra jobb oldalán a (31) és a  $\delta$  közötti összefüggést láthatjuk  $b/h = 0,05$ ; 1 és 10 változatban, továbbá ugyanezt a felső határ háromszoros mélységében határolt hatóra  $b/h = 0,05$  érték mellett. A baloldalon a (31) kifejezés és a  $\Delta x$  távolság összefüggése látszik.

Most pedig példaképpen bemutatjuk a túrkevei anomália hatójának meghatározását ezzel az eljárással. A meghatározott értékek (6. ábra):

$$h' = \frac{1}{4} [(x_1 - x_4) - (x_2 - x_3)] = \frac{1}{4} (7,2 + 6,8) = 3,5 \text{ km};$$

$$\frac{x_1 - x_2 + x_3 - x_4}{x_2 - x_3} = \frac{14}{3} = 4,6$$

$$\frac{Z_{\max} - Z_{\min E}}{Z_{\max} - Z_{\min D}} = \frac{212}{187} = 1,13$$

Az  $L/h = \infty$  görbéken az

$$\frac{x_1 - x_2 + x_3 - x_4}{x_2 - x_3} = 4,6$$

értéknek

$$\frac{h}{h'} = 1 \quad \frac{b}{h} = 1$$

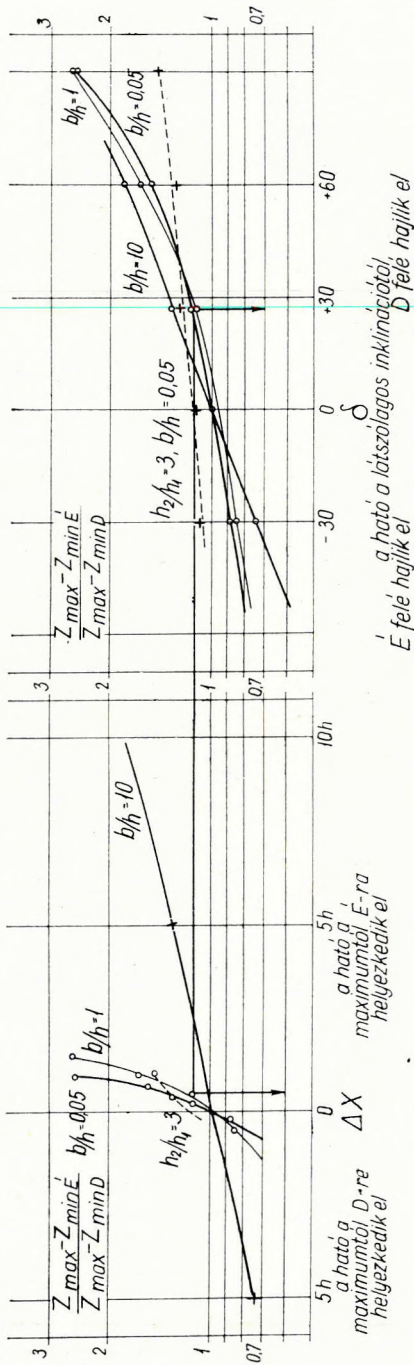
felel meg. Vagyis a felső határ mélysége:

$$h = h' = 3,5 \text{ km};$$

és a ható szélessége

$$2b = 2h = 7 \text{ km}.$$

A ható csapásmenti kiterjedése (ha az anomália alakja vagy a szomszédos szelvények számításai nem adnak más megfontolásra okot) általában a következő módon becsülhető: vegyünk fel  $2b$  távolságot a szelvényen úgy, hogy mind-



13. ábra. A  $\delta$  és  $\Delta x$  meghatározása diagramos építésmódszerrel a túrkevei anomália adataiból  
 Фиг. 13. Определение величин  $\delta$  и  $\Delta x$  методом палочочных касательных по данным ано-  
 малии района Туркеве

Fig. 13. Determination of  $\delta$  and  $\Delta x$  with the diagrammatic tangent-method from the data of the  
 Túrkeve anomaly

két vége azonos értékű anomáliához essék. Ebben az esetben ez 11  $\gamma$ . Ugyanezen anomáliaértékek távolsága az anomália csapása mentén az  $L$  közelítő értékét adja.

Az 5. ábra szerint  $L = 21,5$  km

$$\frac{L}{h} = \frac{21,5}{3,5} \approx 6.$$

$L/h < 4$  esetén  $h$ ,  $b$  és  $L$  értékét ismétlő közelítéssel határozzuk meg. Valószínűtlen értéknél az érintő módosítására is gondolhatunk. A kapott  $b/h$  értéket átvetítve a „c” görbére, majd innen a (nagyobb különbségű  $Z_{\max} - Z_{\min}$ , jelen esetben a)

$$Z_{\max} - Z_{\min \text{ É}} = 212 \gamma \text{ értékre}$$

$$z \approx 1450 \cdot 10^{-6}$$

A 13. ábra  $b/h = 1$  görbén

$$\frac{Z_{\max} - Z_{\min \text{ É}}}{Z_{\max} - Z_{\min \text{ D}}} = 1,12 \text{ érték alapján}$$

$$\delta = 27^\circ$$

$$\Delta x = 0,5 h = 3,5 \cdot 0,5 = 1,75 \text{ km}$$

az eredmény. Más adat hiányában feltételezve, hogy a mágnesezettség iránya a földi mágneses tér irányával egyezik

$$\alpha = 63 + 27 = 90^\circ.$$

A különböző eljárásokkal kapott értékeket mutatja az I. táblázat.

I. táblázat

	$h$ km	$2b$ km	$z$	$\alpha$	$\Delta x$ km
Gery – Noudy .....	3,7	8,6	1350	90	
Provodnyikov .....	4,2	8,4	1350		
Junykov .....	3,5	7,-	1540	90	
Diagramos érintő .....	3,5	7,-	1450	90	1,75
Közép .....	3,7	7,7	1420	90	1,75

A különböző módszerek eredményeinek közepelésével számított anomáliaértékeket a 6. ábrán körök jelzik. Ezek alig térnek el a térképről leolvasott, keresztekkel jelzett értékektől.

## Tájékozódó jellegű vizsgálatok

A tájékozódó vizsgálatok idején (1962) már befejeződött az országos áttekintő felmérés és az 1:200 000 méretarányú vertikális intenzitás anomáliatérkép lényegében elkészült. Ennek a térképnek minden olyan anomáliáját bevontuk a vizsgálatba, amely a környezetétől legalább 30–40  $\gamma$ -val különbözött. Az elnyúltabb anomáliákon több szelvény is fektettünk keresztül. A

számításokat a leírt, ún. érintő eljárással végeztük, de ezt néhány helyen pontosabb számítási eljárás segítségével (GERY és NOUDY, 1957) ellenőriztük.

Már említettük, hogy a szokásos eljárások nem célszerűek a magyarországi mágneses hatók térképének megszerkesztésére, mert a számított mélységértékek lineáris, vagy kvázi lineáris interpolációja csak akkor célravezető, ha a mágneses anomáliákat egy nagy kiterjedésű összlet szintváltozásai, vagy ahhoz kapcsolódó hatótömegek okozzák. Ilyen kedvező eset, amikor maga az üledékel takart kristályos alaphegység mágnesezhető, vagy annak összetöredezésekor abba sűrűn benyomultak mágneses képződmények és az üledékek az így kialakult medencealjzatra rakódnak rá. A számított mélységadatoknak a földtani ismeretekkel való egybevetése azt mutatta, hogy a mágneses anomáliák jelentős részét fiatal, harmadkori üledékekbe hatolt mágneses képződmények okozzák. Ilyen település esetén az előbb említett módszerrel megszerkesztett térképnek nincsen gyakorlati értéke.

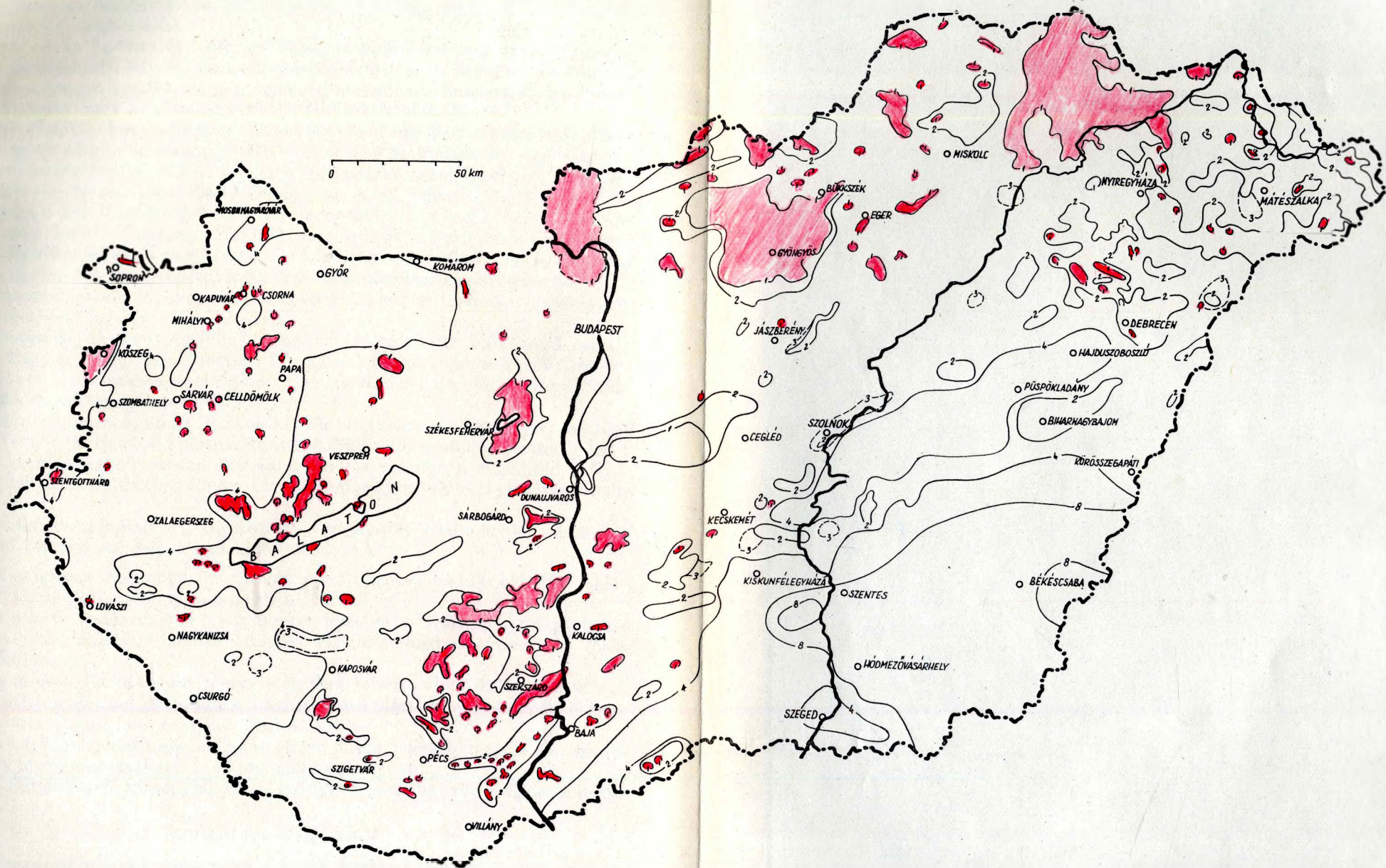
Mindezekért először közelítő mélységszámításokat kellett végezni. Ezzel első közelítésben meg lehetett határozni, hogy az adott helyen a ható milyen mélyen, tehát milyen korú összlet helyileg érvényes mélységében fekszik.

Az első térkép (14. ábra) a hatók felszínének tájékoztató jellegű mélységét ábrázolta, figyelembevéve az anomáliák alakját is, mint a ható településére mutató körülményt. Ha kellett, az inklinációnak megfelelő korrekció becsülésével és alkalmazásával is igyekeztünk a térképet pontosabbá tenni (POSGAY, 1962).

A tájékoztató mélységszámítások természetesen csak közelítő adatot adnak. Ezért a mélységtérkép szintvonalai nagy értékűek (1, 2, 4 és 8 km). Az egyes szintvonalakon belül a hatók (számított) mélysége azonos, illetve a szintvonalakkal jelzett mélységnél kisebb. Elkerülhetetlen volt némely helyen – mélységszámítási lehetőség híján – a szintvonalaknak az anomáliakép jellege alapján való szerkesztése. A Gyula – Békéscsaba-i maximumot övező mély medence mélységére például nincs adat.

A gyulai maximumot okozó ható felszínét a tájékoztató számítás közelítőleg 7 km mélységben határozta meg. Ez a ható nyilvánvalóan azért okoz anomáliát, mert környezete kevésbé mágnesezhető, azaz jelentősebb tömegű mágnesezhető anyag a kiválasztott 8 km mélységet jelző szintvonalakon kívül csak nagyobb mélységben lehet. Ennek a mély zónának az ország belseje felé eső részén nem található a 4–8 km-es intervallumba eső ható. A 8 km-es szintvonalat ezért itt és ehhez hasonló helyeken – elsősorban a térképszerűség kedvéért kellett – és csupán az anomáliakép jellege alapján lehetett megszerkeszteni.

Itt kell megemlíteni a negatív anomáliák okozta problémáról is. Ezek oka sokféle lehet: a ható dőlésszögétől eltérő mágnesezettség; lefelé határolt test; a hatótest mágnesezettségének csökkenése pl. mállottság következtében (KOMÁROMY, 1954) vagy a mágnesezhető anyagok teljes hiánya. A negatív anomália okozóját sok esetben – főleg ahol a hatók kis mélységben helyezkednek el, – a térkép áttekintő jellege miatt sem lehet kiválasztani. Ilyenkor nem tehetünk mást, minthogy a negatív zónák mélységét a környező pozitív anomáliákból számított mélységgel azonosnak tekintjük.



14. ábra. A magyarországi mágneses hatók tájékoztató mélységtérképe (km-ben)  
 Фиг. 14. Ориентировочная карта глубин залегания возмущающих масс, вызывающих  
 аномалии магнитного поля Венгрии  
 Fig. 14. Informative depth map of buried magnetic bodies in Hungary

A Balaton környékén és a Kisalföldön gyors változású, önálló, kis kiterjedésű, de intenzív negatív anomáliák vannak. Ezeket ugyanúgy kellett kezelni, mint a pozitív anomáliákat.

A 14. ábrán bemutatott térképet tehát meglehetősen sok bizonytalanság terheli. Az áttekintő felvétel laza állomáshálózata ( $\approx 0,5$  állomás/km<sup>2</sup>) maga is nagyvonalúságra készített, ill. nem is enged meg mást. Emellett a leírt eljárás eléggé tág teret hagy az értelmezésben a szubjektív elemeknek.

Tény viszont, hogy a térkép viszonylag rövid idő alatt elkészült és a Magyar medence mágneses anomáliáinak — már első alakjában is — egészen újszerű értelmezését adta. Számosan fel is használták munkájukban (STEGENA, 1964; SZÉNÁS — NAGY, 1964; OKGTSZKÜ. 83. és 84. jelentés, 1965. stb.).

Miután a hatók mélységét és — bizonyos fokig — jellegét már térkép ábrázolta, meg lehetett kísérelni a földtani értelmezést. Az értelmezés legegyszerűbb és legkézenfekvőbb módja az ismert földtani adatokkal való egybevetés volt. Az egybevetéshez felhasznált földtani dokumentáció a következő:

a pliocén képződményekre vonatkozóan: dr. KERTAI GYÖRGY: a szarmatát követő üledékek vastagságtérképe (1957);

a miocén és paleogén képződményekre vonatkozóan: dr. KÖRÖSSY LÁSZLÓ: a Nagy Magyar Alföld belső kárpáti flis jellegű képződményei (1959); és dr. CSIKY GÁBOR: az északmagyarországi és délszlóviai paleogén medence földtani és üledékvastagság térképe (1961);

a mezozoikumra és ennél idősebb képződményekre vonatkozóan: dr. KÖRÖSSY LÁSZLÓ: A Kisalföld harmadidőszaknál idősebb medencealjazata, LÁNYI JÁNOS: Az alaphegység szeizmikus szintvonalas térképe a Kisalföld ÉNy-i részén (1959) és dr. SZÉNÁS GYÖRGY: a Keleti Mecsek szerkezeti térképei (1956, 1961.)

Röviden összefoglalva a tájékozódó vizsgálatok eredményét, végülis a következő törvényszerűségek szűrhetők le:

1. a mágneses anomáliák nagyobbik része harmadidőszaki eruptív tömegekkel (vulkáni kőzetekkel) kapcsolatos,

2. a pliocén vulkanizmus — öves elrendezésben — viszonylag nagy területen található; az ismert balatonfelvidéki felszíni előfordulásokon kívül, főleg a Kisalföldön;

3. a miocén vulkanizmus nagy kiterjedésű felszíni előfordulásainál is nagyobb területen található a fiatalabb üledéktakaró alatt, pl. a Tiszántúl É-i részén, a Duna-Tisza közén és a Balatontól D-re is;

4. a nagy kiterjedésű anomáliákat okozó hatók jelentős része a mezozoós-paleozoós medencealjazatban, 3–7 km mélységben van;

5. a felszínközeli, viszonylag fiatal hatóknak jelentős saját mágneses terük van.

#### Áttekintő jellegű vizsgálatok

A vizsgálat második része már a hatók közelítő települési viszonyainak tanulmányozását is magában foglalja. Esetenként lehetséges volt az értelmezés támogatása ill. ellenőrzése szeizmikus adatokkal.

Felmerül a kérdés, hogy lehetséges-e egy áttekintő  $\Delta Z$  térképből (illetve egyáltalában mágneses anomáliákból) valamely ható közelítő mélységén kívül más adatokra is következtetni.



A tájékozódó vizsgálatok azt mutatták, hogy a hatók legkülönbözőbb mélységben és ennek megfelelően változatos korú kőzetek között találhatóak. A hatók egy része tehát nyilvánvalóan olyan idős, metamorf kőzettel azonosítható, amelyeknek saját mágnessége alig, vagy egyáltalán nem játszik szerepet.

A fiatalabb mágneses hatóknál viszont célszerű a következőket megfontolni. Vulkáni kőzeteknél jelentős Koenigsberger hányadossal kell számolnunk. Feltételezhető, hogy amennyiben a felszín közelében vannak, elsősorban saját mágneses terük érvényesül. A felszínközeli kréta időszak, vagy annál fiatalabb effuzívumoknál a mágneses kép erősen differenciált. Mint már a ható-meghatározó eljárások összefoglalásakor említettük, az inhomogeneitás sokszor abból is adódik, hogy némelyik ható saját mágneses tere a jelenlegi földmágneses tértől eltérően orientált. Amennyiben az ilyen hatók nagyobb mélységben helyezkednek el, saját mágneses terük bizonyos mértékig kompenzálhatja egymást és kedvező esetben az indukált tér nagyobb szerephez juthat (EGYED, 1955, 328. old.). Nagyobb mélységű hatóknál ezért sok esetben várható, hogy a saját mágneses tér elhanyagolása megengedhető. Ezen kívül a nagyobb mélységű hatók anomáliája, (ha más ható tere nem zavarja) olyan szabályos alakú és nagy kiterjedésű, hogy az alkalmazott 1,5 km-es mérési állomásköz a számításhoz elegendő.

Minél kisebb a ható mélysége és kora, ez az állomásköz annál nagyobb hibalehetőséget ad. Az 1 km-nél valószínűleg kisebb mélységben levő hatókkal ezért a további vizsgálatokban nem foglalkoztunk. Ugyancsak elhanyagoltuk a háttérből viszonylag kevésbé (0 – 50  $\gamma$  értékkel) kiemelkedő anomáliákat is.

A felvett egyszerűsítő közelítések (a ható hasábalakja, a mágnesezettség homogén volta) is jelentős hibát okozhatnak. Ezért nem szabad elfelednünk, hogy a következő eredmények — bár elméletileg és matematikailag jobban indokolhatóak, mint a tájékozódó vizsgálat eredményei — csakis mérlegeléssel, az ismert földtani adatokkal egybevetve használhatók fel. Tekintettel arra, hogy a használt, analitikailag pontosabb hatószámítási eljárások a ható közelítő méreteire is adnak adatot, a kapott eredményeket célszerűnek látszott elsősorban a térben legszemléletesebb szeizmikus eredményekkel összehasonlítani (ha lehetett) és így megkísérelni az értelmezést.

A következőkben a végzett vizsgálatokat területenként ismertetjük, törekedve egy-egy anomáliacsoport együttes tárgyalására. Ez a csoportosítás azonban nem feltétlenül jelent nagyszerkezeti tagolást. A mágneses anomáliákkal szoros összefüggésbe hozható magmás tevékenység egy-egy ciklusa ugyanis általában egyidejűleg több nagyszerkezeti egységen működött. A jelenleg legismertebb nagyszerkezeti vázlatot (KÖRÖSSY, 1964.) a tájékozódó vizsgálatok eredményeivel összehasonlítva megállapíthatjuk, hogy a pliocén vulkanizmus nyomait egyaránt megtaláljuk a Kőszeg – Mihályi és a középdunántúli nagyszerkezeti egységek területén. A miocén vulkanizmus a középdunántúli, a Dráva – Mecsek – Nagykovács, a Paleogén-medence és az északalföldi nagyszerkezeti egység területén is jelentős anomáliákat okoz. Ezért célszerű egyszerűen Ny-ról K felé haladni és a sorrendet az anomáliacsoportok elhelyezkedése szerint kiválasztani.

Tekintettel a sajátos hazai viszonyokra és az eljárás újszerűségére, az értelmezés szemléltetésére az elsőnek tárgyalt Ny-i területeken a megfontolásokat

részletesebben ismertetjük. Felesleges ismétlés elkerülésére a később tárgyalt K-i országrészeket egyre rövidebben írjuk le.

#### A Kisalföld és környéke

A Kisalföldön jelentős értékű és kiterjedésű anomáliák találhatók. Ezek mellett sok kis kiterjedésű anomália teszi változatosabbá a mágneses térképet.

A Szombathely, Szeleste, Csorna melletti anomáliákat okozó hatók sora a (földrajzi) É-i iránnyal kb. 60°-os szöveget zár be. A számítások szerint ezek a hatók viszonylag nagy, 3–4 km-es mélységben helyezkednek el. Terület nyugodt, enyhén görbülő anomália vonalak jellemzik.

Az anomáliásor legnyugatibb tagja Szombathely és az országhatár között van. Csapása ÉK–DNy-i, a szelestei és csornai anomáliák felé mutat. Az anomáliavonalak nyugodt lefutásúak, de az anomália mégis differenciáltabb a szelestei és csornai anomáliáknál. Területén az áttekintő felvételekből is három maximum különböztethető meg. Az anomália tengelyvonalába eső maximumok környéke viszonylag nyugodt, a tengelyvonalától DK-re eső harmadik maximum menete viszonylag hirtelen változású. A DNy-i anomáliából számított hatómélység 3,3 km, a dőlés 65° DK és a szuszceptibilitás  $K = 3100 \cdot 10^{-6}$ . A számításnál felhasznált szelvény nem volt teljes. Az országhatártól Ny-ra eső szakasz ismeretlen. Ennek hiányában nehéz eldönteni, hogy az anomália DK-i része azért nyúlik-e el, mert a ható DK felé lejt, vagy pedig azért, mert a kisebb (kb. 100  $\gamma$ -ás értékeknél) egy másik ható tere befolyásolja az anomáliaképet. Az anomáliakép DK-en zavartabb, ezért valószínűbb az utóbbi feltevés.

Az ÉK-i részmaximum környezete differenciáltabb. Itt az előzőnél kisebb mélység várható. A ható tengelyvonalából kieső DK-i maximum meredek menete még ennél is lényegesen kisebb mélységet sejtet. A maximumnak a mérések állomásközéhez viszonyított kis kiterjedése pontosabb következtetést nem enged meg. Elképzelhető, hogy a ható itt 1 km táján, vagy még kisebb mélységben van.

Az általános képből nagy szuszceptibilitású, jelentős kiterjedésű és fő tömegében nagyobb mélységű hatóra következtethetünk. Egyes részei kisebb mélységbe felnyúlhatnak. (Az is lehetséges, hogy a kisebb mélységben elhelyezkedő mágnesezhető testek a fő hatótól eltérő pl. annál fiatalabb, bázisos magmás kőzetek.)

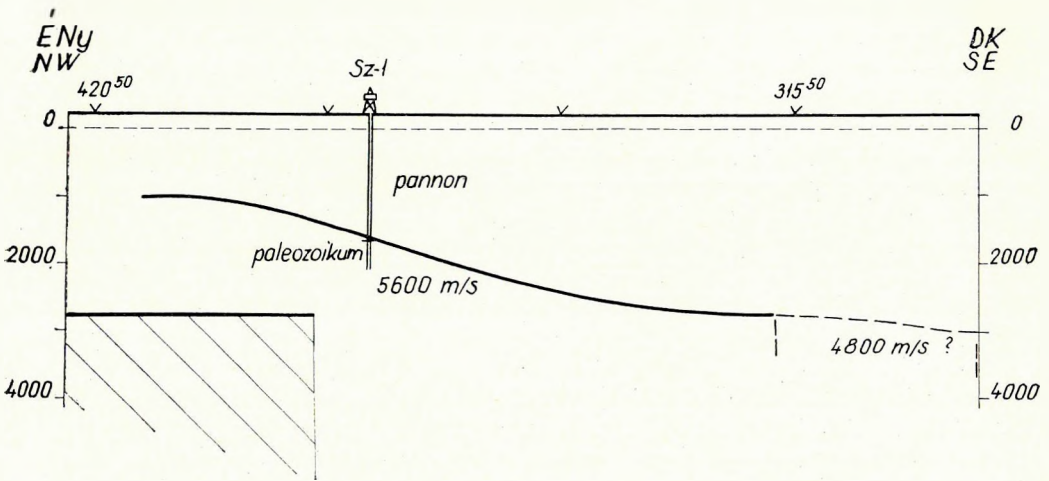
A hatótól DNy-ra a felszínen paleozoós kőzetek találhatók. Kissé távolabb É-ra az erősen lepusztított, szigettrögökre tagolt ópaleozoós Kőszegi hegységet találjuk (Vadász, 1960. – 434. old.).

Az áttekintő térképen a DNy-i kibúvás felé az anomáliaértékek csökkennek. A részletmérések szerint (HAÁZ, KOMÁROMY, 1954.) azonban itt is találhatók jelentős (300–400  $\gamma$ ) értékű anomáliák. Ezek gyors változásából kis (100–200 m) mélységű hatókra következtethetünk.

A mágneses anomáliák eredetével VARRÓK (1955.) is foglalkozik. Térképezési területén a mágneses anomáliák magnetites kloritpalák, zöldpalák kibúvása, ill. pannóniai üledékekkel fedett területen találhatók. Véleménye szerint a mágneses ható devonnál fiatalabb amfibolitgabbró, illetve az ebből hidrotermális hatásra keletkezett szerpentinit. Leírása szerint a szerpentinit szabad szemmel is látható magnetit és illmenitzemeket tartalmaz. Valószínűnek tartja, hogy a szerpentinit jelenleg nem az eredeti felnyomulási helyén van, — hanem

tektonikai mozgások következtében kiperéselődött az aránylag rugalmas csillámpala közé. Elképzelhetőnek tartja azt is, hogy a szerpentint nem mélységi kőzetből, hanem bázisos kiömlési kőzetből, diabázzból származik.

Az anomáliát keresztező VÁR – 1 szeizmikus refrakciós szelvényben (15. ábra) jelentkező 5600 m/s sebességű szint a szombathelyi vízkutató fúrás (1959.) és a közeli kibúvások alapján a medence paleozoós aljzatával azonosítható (OKGTSZKŰ 62. jelentés, 1961). A szelvényen látható a jelen vizsgálatok során meghatározott ható is. Felszíne jelentősen alatta van a szeizmikus mérésekkel meghatározott medencealjzatnak. Ezért valószínű, hogy az anomáliát paleozoós képződmények közé benyomult intruzió okozza. Elvileg lehetne az 5600 m/s sebességű szint is a ható felszíne. Tagolatlansága következtében okozhatna ilyen anomáliát. Szögletes alakú testtel történő közelítéssel ebben az esetben is a valódinál nagyobb mélységet kapnánk. Mivel azonban a kérdéses szint a felsőcsatári kibúvásokkal azonosítható, – a legnagyobb anomáliákat a kibúvás helyén kellene kapnunk. – Feltehető tehát, hogy a ható a Varrók által leírt gabbróval azonosítható, és ennek kiperéselődött szerpentinesedett részei okozzák a részletmérésekkel kimutatott anomáliákat.



15. ábra. Vár – 1 refrakciós szelvény (OKGTSZKŰ 62. jelentés nyomán)

Фиг. 15. Разрез Vár – 1 по методу преломленных волн (по отчету № 62 Сейсморазведочного отделения Треста нефтяной и газовой промышленности (СОТНГП)

Fig. 15. Refraction profile Vár – 1 (after the report 62. of OKGTSZKŰ)

Szelestétől ÉÉNy-ra kerek anomáliát láthatunk. Magja KDK felé kissé elnyúlt. Tőle K-re egy ÉÉK – DDNy csapású anomália van. A két ható tere zavarja egymást. A Szelestétől ÉÉNy-ra levő ható közelítő mélysége  $h = 4$  km, szuszceptibilitása  $\kappa = 2800 \cdot 10^{-6}$ . A második büki fúrás a ható felett mélyült. 1280 m-től ópaleozoós dolomitot fúrt. A ható tehát itt is lényegesen a paleozoós képződmények felszíne alatt van.

A Csornától D-re eső anomália értelmezése az anomáliásor korbecslése szempontjából döntő jelentőségű. A hatómélység itt is 4 km, a szuszceptibilitás

$\kappa = 2800 \cdot 10^{-6}$ . (Megjegyezzük, hogy a számításnál felhasznált szelvények egy részén nagyobb mélységet és  $\kappa = 4000 \cdot 10^{-6}$  szuszceptibilitást is találtunk.)

Nemrég (1965-ben) jelentek meg az Országos Kőolaj és Gázipari Tröszt Szeizmikus Kutatási Üzemének 78. és 84. sz. jelentései a Kisalföldön (a csornai mágneses anomáliaterületen is) végzett reflexiós, ill. refrakciós mérésekről.

A 78. reflexiós jelentés I. sz. szintje az alsópannóniai fekü közelében halad. Számításaik szerint a ható felső határa 2500 – 3000 m-ben helyezkedik el. Szuszceptibilitását  $\kappa = 3150 \cdot 10^{-6}$ -nak határozták meg. Mivel az I. sz. szintet általában 2 – 3 km mélységben határozták meg, és a szint alatt a reflexiós anyag lényegesen gyengébb volt, a jelentés szerzői feltételezik, hogy a ható vulkáni kőzet, és az I. szint alatt helyezkedik el (OKGTSZKÜ 78. jelentés, 1965. – 21. old.). A Cso – 5 szelvényt szemlélve (16. ábra) valóban elképzelhető, hogy egy kisebb mélységben levő, szélesebb ható okozza az I. szint kiemelkedését. A Cso – 4 szelvénynél (17. ábra) viszont ilyen feltevés már valószínűtlen. A szelvényekre a számításaink alapján feltüntetett mélyebb ható mellett szól, hogy a ható teteje a reflexiók megjelenésének alsó határa. – Az sem valószínű, hogy az anomáliát kiömlési kőzet okozza. A kiömlési kőzeteknek (és főleg a fiatal kiömlési kőzeteknek) általában jelentős a saját mágneses terük és az alakjuk szabálytalan. Ez a szabálytalanság még 2 – 3 km mélységből is kirajzolódik. A későbbiek folyamán erre számos példát láthatunk.

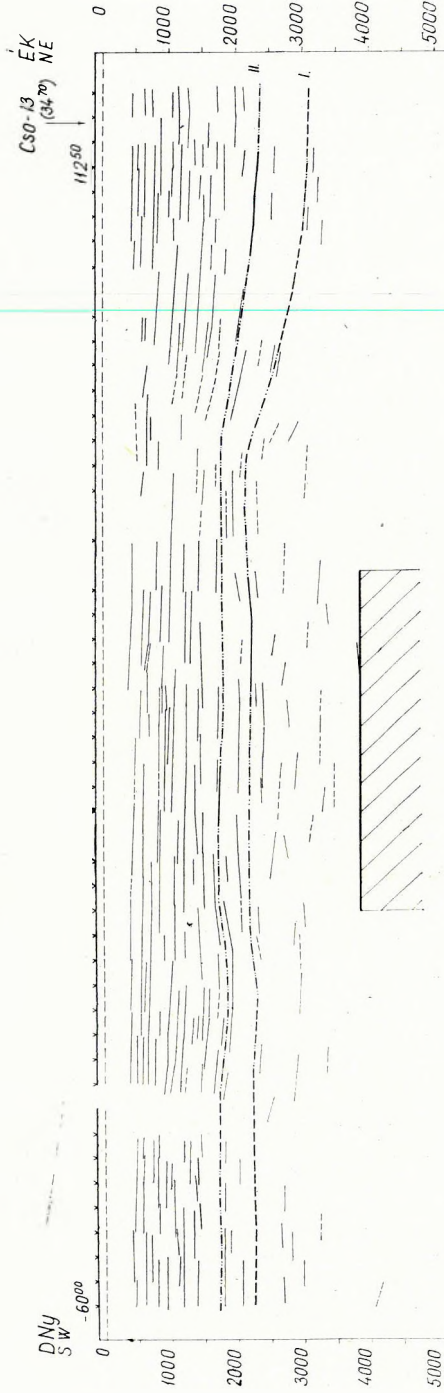
A 84. jelentés szerzői a csornai mágneses anomália értelmezésénél a tájékozódó hatótérképet és a jelen dolgozatban közölt eredményeket vették alapul. A ható mélységében egy nagysebességű refraktáló felület helyezkedik el, és ezt azonosították a mágneses hatóval. (Vizsgálataik szerint a ható mélységében haladó „B” refraktáló szint hatókörnyéki szakasza a szint többi részétől a szeizmogramok, útidőgörbe sajátságok, szintszerkezet és határsebesség alapján, elkülönül. OKGTSZKÜ 84. sz. jelentése, 1965. – 65. és 73. old.). Az egyezés valóban jó a MiR – 8 szelvényben (18. ábra); a MiR – 3 szelvényben (19. ábra) oldalirányban néhány km eltérés van.

Az anomáliakép egységességéből, szabályosságából idős, intruzív vagy átalakult kőzetre következtethetünk. (Az apró foltokban, intenzív helyi anomáliákkal jelentkező differenciáltság a felszínközelben található bazaltokkal magyarázható.) A szabályos menetű anomáliák az ország területén nagy részben a paleozoós medencealjzathoz kapcsolódnak. Feltehető itt is az, hogy a ható a paleozoikumba sorolható, és így a hatósor a Felsőcsatárnál lokális anomáliákat okozó szerpentinit, ill. az ezzel kapcsolatos gabbró. Devonnál fiatalabb paleozoós (esetleg mezozoós, kréta?) magmatikus tevékenység terméke.

Mosonmagyaróvártól K-re szabályos anomália ismeretes. Valószínű, hogy a Mosonmagyaróvártól DK-re levő anomáliát egy másik ható okozza. Ezekon kívül itt is megfigyelhetők gyors változású, kisebb területre kiterjedő anomáliák.

A Mosonmagyaróvártól K-re elhelyezkedő anomália K – Ny-i irányúnak látszik. A hatószámítást az országhatáron túli rész ismeretének hiánya bizonytalanná teszi. Adatai közelítőleg:  $h = 4$  km és  $\kappa = 1400 \cdot 10^{-6}$ . Az anomáliakép alapján ez a ható is az említett paleozoós (esetleg mezozoós?) magmatizmushoz sorolható.

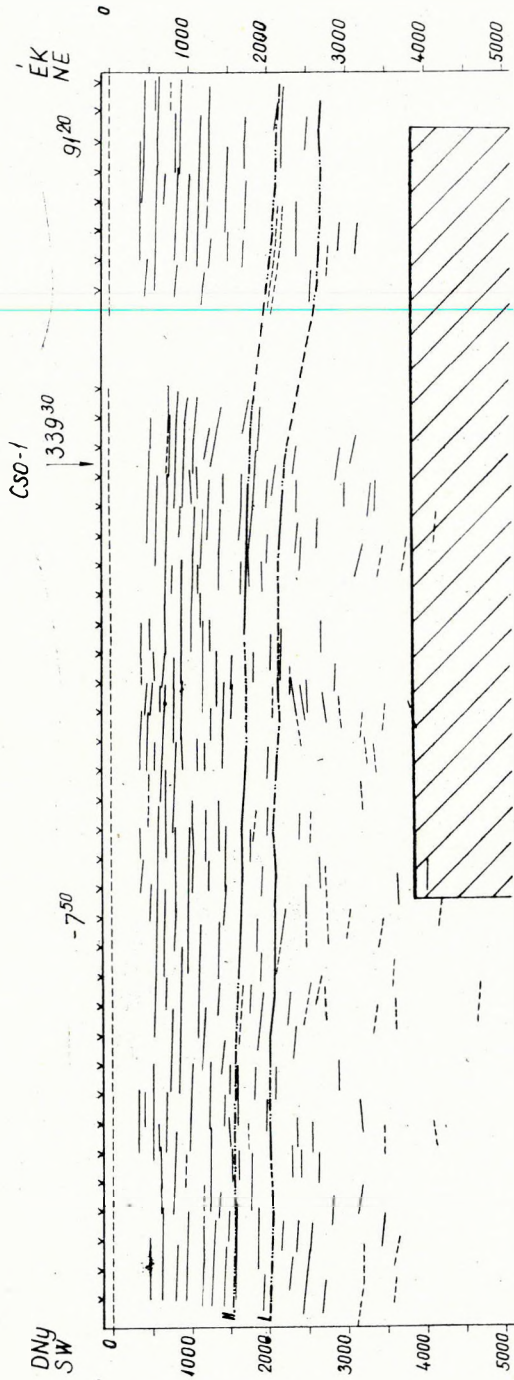
— . —



16. ábra. Cso-5 reflexiós szelvény (OKGTSZKÜ 78. jelentés nyomán)

Фиг. 16. Разрез Cso-5 по методу отраженных волн (по отчету № 78 СОТНГП)

Fig. 16. Reflection profile Cso-5 (after the report 78. of OKGTSZKÜ)



17. ábra. Cso - 4 reflexiós szelvény (OKGTSZKÜ 78. jelentés nyomán)  
 Фиг. 17. Разрез Cso - 4 по методу отраженных волн (по отчету № 78 СОНГП)  
 Fig. 17. Reflection profile Cso - 4 (after the report 78. of OKGTSZKÜ)



A Szelestétől ÉK-re levő anomália főleg kisebb értékeivel tér el az előzőktől. Ennek az anomáliának a képe is nyugodt, szabályos. (Az É-i részén található hirtelen változás nem azonos eredetű ezzel, a lényegesen nagyobb kiterjedésű és szabályosabb anomáliával. Kisebb mélységű bazalt és bazalttufa okozza itt is a zavaró anomáliarészt.) A hatószámítás eredménye:  $h = 2$  km és  $\kappa = 850 \cdot 10^{-6}$ . A számított ható nagyjából az ún. mihályi szerkezet D-i részén van. Csapása kb.  $25^\circ$ . A 20. ábrán látható Mh – 2 szelvény (OKGTSZKÜ 70. jel. – 1962.) és az M 5/b fúrás mutatja, hogy a ható a paleozoós képződmények mélységében van. Felszíne – a számítások szerint – nem esik egybe a paleozoós felszínnel. Ha több szelvénnel hasonlítjuk össze (pl. a 21. ábra Mh – 9 – OKGTSZKÜ 70. jel. – 1962. 22. ábra Sáv – 10 OKGTSZKÜ 70 a jel. – 1964.) az eltérést párszáz m-nek találjuk. Az eltérést magyarázhatja a ható alakjára tett közelítés, de az is lehetséges, hogy a paleozoós összletnek csak egy része okozza az anomáliát.

A paleozoós összlet felszíne nyilvánvalóan az erózió következtében erősen legömbölyített formát vesz fel. Az OKGTSZKÜ 84. refrakciós jelentése szerint ugyan az oldalakon a paleozoós felszín dőlése eléri helyenként a  $40^\circ$ -ot is, de az útidőgörbékben nem lehetett töresekét kimutatni (OKGTSZKÜ 84. jel. 1965. – 92. old.). A legömbölyített formák – az alkalmazott közelítéseknél – a valószínűleg nagyobb mélységet eredményezhetnek.

Egyes jelenségek viszont az utóbbi feltevés, az alaphegység inhomogenitása mellett szólnak. A Mihályi szerkezet É-i része nem mutat mágneses tulajdonságokat. A két rész eltérése alapján elképzelhető, hogy a D-i rész is inhomogén mágneses szempontból. Erre mutat az Mh – 9 szelvény is. A bejelölt hatótól ÉNy-ra, – a reflexiós szelvényben – a kiemelt rész folytatása tételezhető fel, és az üledékes rétegsor megvastagodása csak a  $131^\circ$  robbantópont közelében látszik. A Szelestétől ÉNy-ra levő ható (21. és 22. ábra) anomáliája itt már annyira zavar, hogy nem dönthető el, hogy a gyengébb anomáliát okozó K-i ható nem szélesedik-e ki. Az Mh – 9-től D-re levő Sáv – 10 szelvény képébe viszont a meghatározott hatószelesség szépen beleillik.

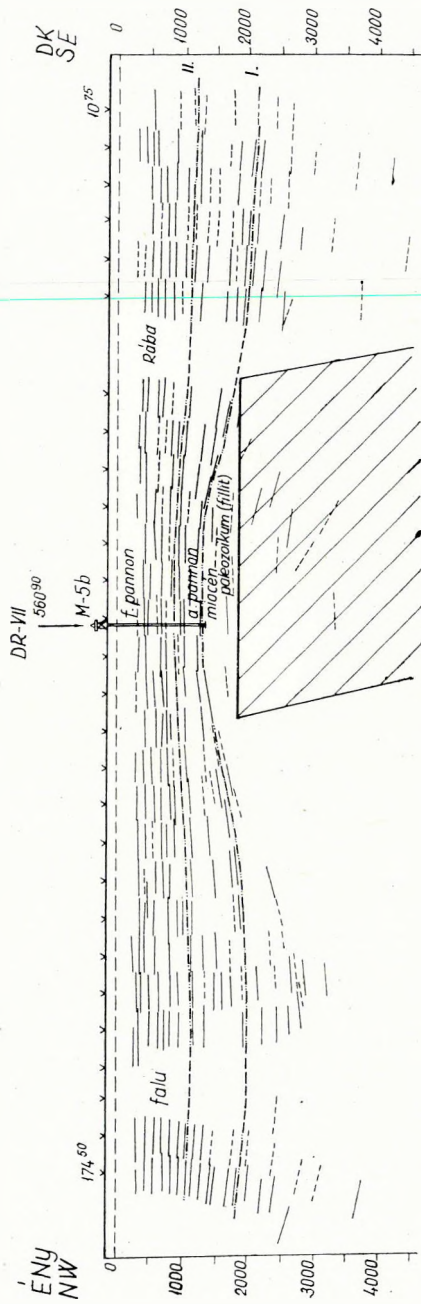
A rendelkezésre álló adatok szerint tehát valószínű, hogy a paleozoós rétegek mélységében, sőt valószínűleg a feltüntetett hatókontúron belül levő kőzeteknek is csak egy része okozza az anomáliát. Az sem elképzelhetetlen, hogy a két vizsgált jelenség helyenként felváltva, helyenként együttesen jelentkeznek.

A ható É-i és D-i szélén a mágneses kép zavart. É-on az említett kis mélységű ható, D-en a Szeleste ÉNy-i ható zavar. Valószínű, hogy az É-i fiatal eruptívum helye az alaphegység fizikai tulajdonságainak a változását is jelzi. A ható D-i részén a 23. ábrán látható DR – VII. szelvényben törésre következtettek, a ható D-i vége itt tételezhető fel.

A most leírt Szeleste ÉNy-i-hoz hasonló, de még nehezebben tanulmányozható a Mosonmagyaróvár DK-i anomália. ÉÉK felé belenő a Mosonmagyaróvártól K-re levő erőteljes anomáliába. Hatójának mélysége  $h = 3,5$  km, szuszceptibilitása  $\kappa = 600 \cdot 10^{-6}$ . Nagyjából a Mihályi szerkezet folytatásában van, felszíne a paleozoós képződmények mélységébe esik (24. ábra). A ható az anomáliák alapján a Szeleste ÉK-i hatóhoz hasonló.

Jelentős anomáliákat találunk a Kőszegi hegység területén is. A kép differenciált, viszonylag kis mélységű hatóra vall. A hegységet ópaleozoós képződmények alkotják. A területen zöldpala is előfordul, amely a kőzeteket ért epizonás metamorfózis során, diabáz származású piroklasztikumból és lávaanyagból keletkezett (VARRÓK, 1963.). Kibúvási helyein viszonylag alacsony anomália értékek találhatók. Varrók szerint a zöldpala anyaga főleg tufaszórásból keletkezett, mely az akkori üledékek közé keveredett. Valószínű, hogy az így keletkezett kőzet kisebb szuszceptibilitású, és nem tekinthető a mágneses anomáliák hatójaként. A legnagyobb anomáliák a zöldpalánál – Varrók szerint – idő-

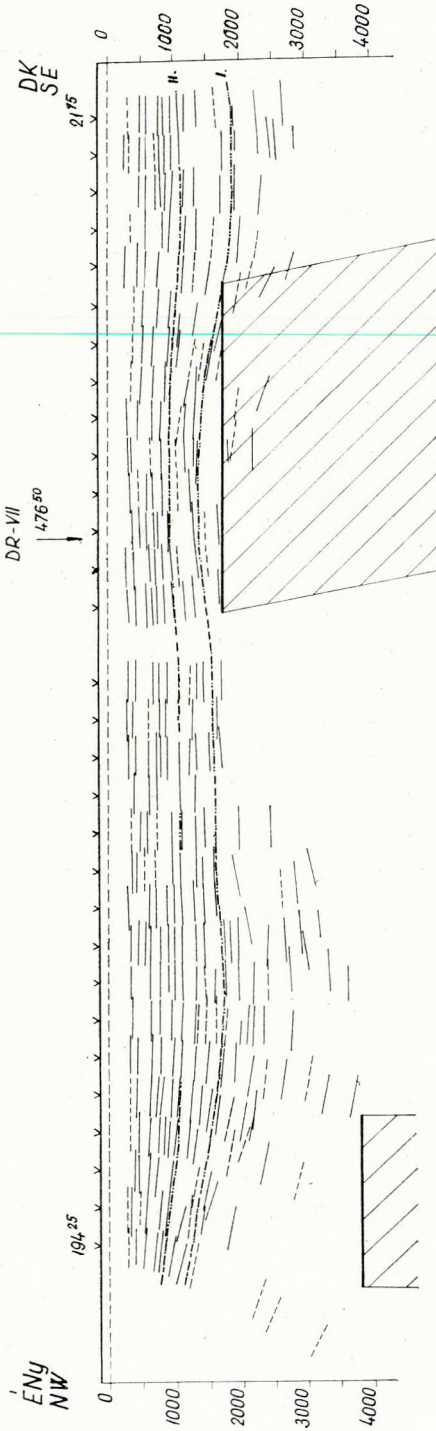




20. ábra. Mh - 2 reflexiós szelvény (OKGTSZKÚ 70. jelentés nyomán)

Фиг. 20. Разрез Mh - 2 МОВ (по отчету № 70 СОТНП)

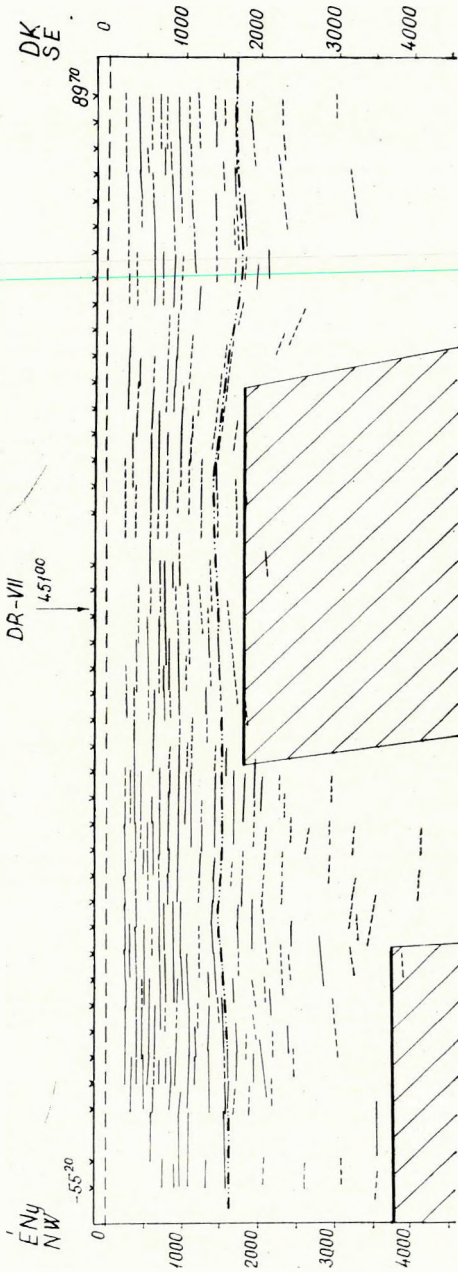
Fig. 20. Reflection profile Mh - 2 (after the report 70. of OKGTSZKÚ)



21. ábra. Mh-9 reflexiós szelvény (OKGTSZKÜ 70. jelentés nyomán)

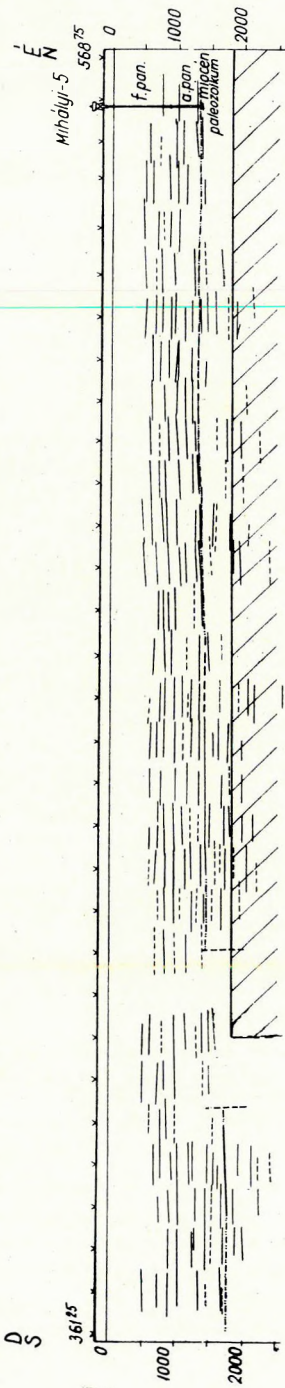
Фиг. 21. Разрез Mh-9 МОВ (по отчету № 70 СОТНГП)

Fig. 21. Reflection profile Mh-9 (after the report 70. of OKGTSZKÜ)



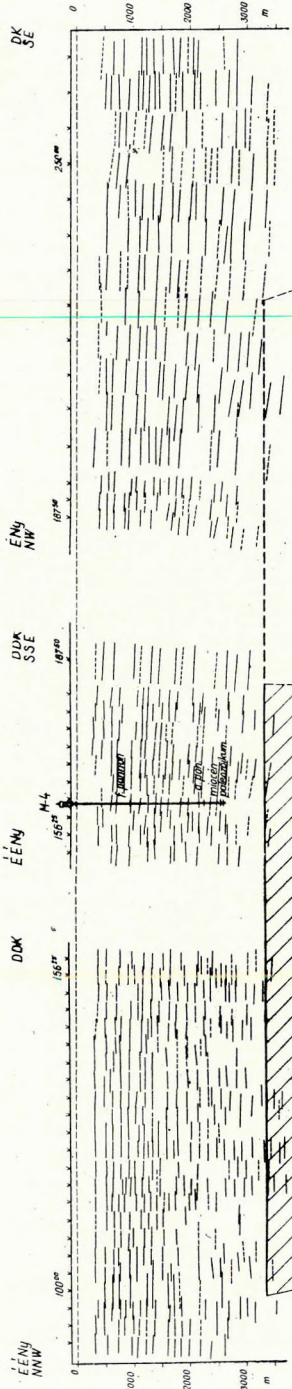
22. ábra. Sáv – 10 reflexiós szelvény (OKGTSZKÜ 70/a jelentés nyomán)  
 Фиг. 22. Разрез Сáv – 10 МОВ (по отчету № 70/а СОТНП)

Fig. 22. Reflection profile Sáv – 10 (after the report 70/a of OKGTSZKÜ)



23. ábra. DR – VII. reflexiós szelvény (OKGTSZKÜ 10/1 jelentés nyomán)  
 Фиг. 23. Разрез DR – VII MOB (по отчету № 10/1 СОТНП)

Fig. 23. Reflection profile DR – VII (after the report 10/1 of OKGTSZKÜ)



24. ábra. DR – IX. reflexiós szelvény (OKGTSZKÜ 33. jelentés nyomán)

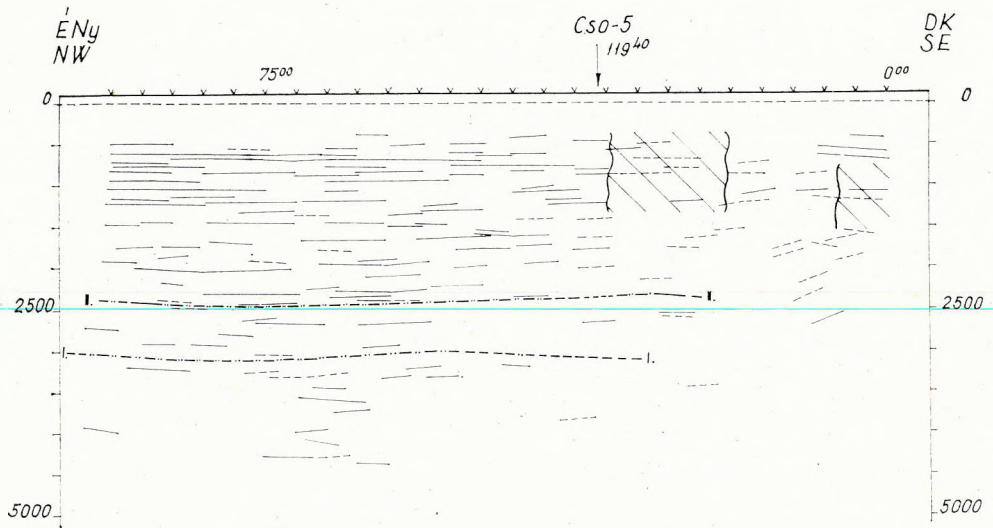
Фиг. 24. Разрез DR – IX MOB (по отчету № 33 СОТНП)

Fig. 24. Reflection profile DR – IX (after the report 33. of OKGTSZKÜ)

sebb kőzetek kibúvásain találhatók. (Meg kell jegyezni, hogy a terület földtani értelmezésével kapcsolatban Varrók azt írja, hogy „a területre vonatkozó irodalom áttekintése után megállapítható, hogy a kristályos pala képződmények korára, rétegsorrendjére, tektonizmusára vonatkozóan igen sok a bizonytalanság.”) Az üledékgyűjtő medence és a metamorfózist okozó tektonizmus ÉÉK – DDNy-i csapásirányú volt. A ma megfigyelhető szerkezeti elemek ÉNy – DK-i csapásirányúak (VARRÓK, 1963, – 15. old.). A Kőszegtől DDNy-ra – Cák felé – húzódó anomália  $35^\circ - 215^\circ$  csapásirányú. Feltehető, hogy a ható a variszkuszi időszak képződményeire tartozik, de az egyezés (részben a térkép áttekintő jellege, részben a tektonikai iránymeghatározás és későbbi felújulási lehetőségek bizonytalansága miatt) csak lehetőséget vet fel, nem tekinthető bizonyítéknak.

Szentgotthárdtól ÉK-re fiatal (pannóniai) üledékekkel borított területen mért mágneses anomáliákból kisebb mélységű hatóra következtethetünk. (Nyugodt menetű, szabályos anomália, ezért a várható kis mélység ellenére is megkíséreltük jellemzését,  $h = 1$  km,  $\rho = 2800 \cdot 10^{-6}$ .) Ettől az anomáliától D-re hasonló nagy szuszceptibilitású, de nagyobb mélységű hatót indikáló anomália található. Az anomáliakép arra utal, hogy ezek a hatók is paleozoosak. Ezt a feltevést a Szentgotthárd környéki kőolajkutató fúrások eredménye megerősíti. A kristályos alaphegységet 1485 m-ben, illetve 987 m-ben érték el.

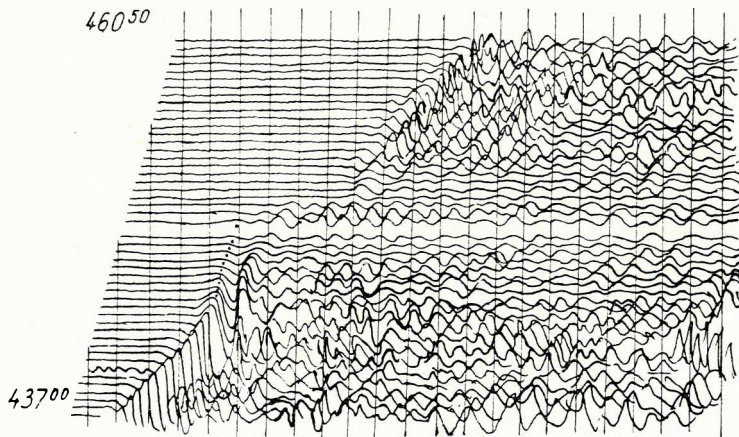
A leírt nyugodtabb, egységesebb anomáliaképet sok, általában kisebb kiterjedésű, gyors változású anomália tarkítja. Ezek hatói kisebb mélységben, sokszor a felszínen található bazaltvulkáni termékek. A tájékozódó vizsgálatok idején viszonylag nagy elterjedésük újdonságként hatott. Azóta viszont szeizmikus mérések is megerősítették ezt a feltevést. A reflexiós méréseknél sok helyen tapasztalták a reflexiós anyag hirtelen romlását (25. ábra), hasonlóan a már korábban – ugyancsak az OKGTSZKŰ eredményei alapján – közölt példákhoz (POSZGAY, 1962. – 9. 10. ábrák). A nemrég közölt 84. jelentés szerzői nagyon érdekes megfigyeléseket tettek és ezeket nagy alaposággal dolgozták fel. A refrakciós beérkezési idő az ilyen anomáliák területén gyorsan csökkent, majd a beérkezés elhalt (26. ábra). A jelenséget részletező mágneses mérések segítségével értelmezték és megállapították, hogy bazalt kürtökhöz és erupciókhoz kapcsolódik. A bazaltkürtőkön a felszínközébe nagy sebességgel feljutó rengésenergia, megelőzve a többi hullámokat, félreérthetetlen beérkezéseket ad, így a jelenséget most már két különböző paraméteren alapuló geofizikai módszer egyértelműen bizonyítja. Számos refrakciós szelvényen figyeltek meg jellegzetes bazalt-kürtő beérkezéseket (27. ábra). Ezek helye általában egybeesik a tájékozódó vizsgálatoknál meghatározott hatókkal. Vannak olyan helyek, ahol a refrakciós mérések során a dyke jelentkezett, de a tájékozódó vizsgálatok térképén nincs feltüntetve. A 84. jelentés szerzői az egyik ilyen helyen a mágneses kép zavartságát magasabb deriválással kimutatták. Egy másik helyen részletező mérésekkel mutatták ki a mágneses anomáliát. Valószínű tehát, hogy az eltérés részben a vizsgálatok alapjául szolgáló térkép, ill. a vizsgálatok áttekintő jellegében keresendő. Voltak olyan helyek is, ahol a jellegzetes mágneses anomália helyén a refrakciós szelvényben nem észlelték a jelenséget. Ilyen helyen feltételezhető, hogy a kürtő vékonysága vagy elnyíródása következtében nem továbbította a rengést.



25. ábra. Cso – 13. reflexiós szelvény (OKGTSZKŰ 78. jelentés nyomán)

Фиг. 25. Разрез Cso – 13 МОВ (по отчету № 78 СОТНГП)

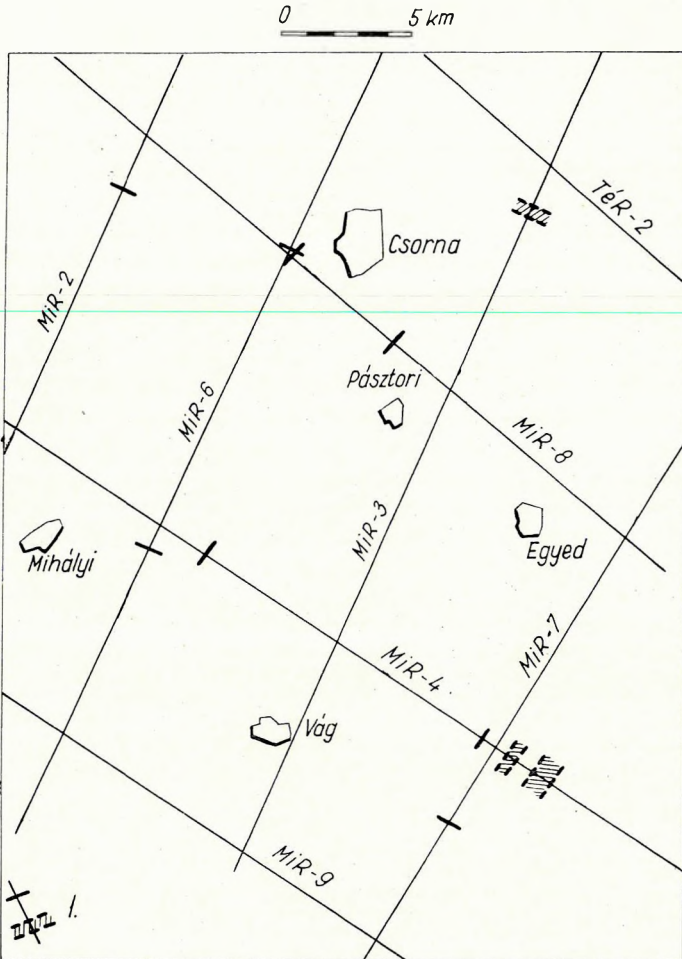
Fig. 25. Reflection profile Cso – 13 (after the report 78. of OKGTSZKŰ)



26. ábra. Bazaltkürtök jelentkezése a refrakciós méréseknél (OKGTSZKŰ 84. jelentés nyomán)

Фиг. 26. Выделение базальтовых жерл по данным метода преломленных волн (по отчету № 84 СОТНГП)

Fig. 26. Appearance of basalt vents in refraction measurements (after the report 84. of OKGTSZKŰ)



27. ábra. Refrakciós mérésekkel meghatározott bazaltkürtők (OKGTSZKŰ 84. jelentés nyomán)

Фиг. 27. Базальтовые жерла, определенные методом преломленных волн (по отчету № 84 СОТНГП)

Fig. 27. Basalt vents determined by refraction measurements (after the report 84. of OKGTSZKŰ)

A bazaltvulkánok törések mentén (valószínűleg főleg azok metszésénél) törtek fel. Vonulataikban az ÉK – DNy-i irány dominál. Két vonulat olyan sűrű anomáliákkal jelentkezik, hogy irányuk is megadható.

A legtöbb felszínközeli ható Egyházaskesző – Szany táján van. Az egyes anomáliák irányitottsága az áttekintő térkép alapján nem tanulmányozható. Az elterjedési terület iránya egyezik a szombathely – csornai paleozoós (mezozoós ?) hatósor (60° – 240°-os) irányával. A csornai mélyható ÉNy-i határának irányában ugyancsak több fiatal, kismélységű hatót találunk.

A másik határozott irányt a Répcelak – Mihályi – Csorna vonal mentén található anomáliásor jelöli ki:  $42^\circ - 222^\circ$ . Ugyanezt az irányt mutatják a Cell-dömölk melletti Sághegy és a Tét vonalában található anomáliák.

Meg kell még említeni a Mosonmagyaróvártól DK-re levő, közelítőleg É – D-i irányú anomáliát.

A kis területű, intenzív anomáliák gyakran negatívak. Valószínű, hogy polaritásuk ellentétes a jelenlegi földmágneses tér irányával.

A pliocén vulkanizmus a Balaton-felvidéken és a Bakonyban régóta ismert. A vulkáni termékek rendkívül változatosak: lávatakarók, rétegvulkáni kúpok, lávából és tufából álló vulkáni csatornák, ritkábban telérek (VADÁSZ, 1963. – 384. old.).

Az anomáliák itt is mutatják, hogy a hatók egy része a földmágneses térrel ellentétes polaritású. A paleomágneses vizsgálatok szerint (MÁRTON, SZEMERÉDY, VÖRÖS, 1964.) a területen gyűjtött minták 30%-a fordított mágnesezettséget mutatott. Egyetlen lávaáron belül is fordulásokat, illetve tetemes irányzórásokat észleltek. Részletes vizsgálatokat az ún. Tátika-csoport bazalt-hegyeinek mintáin végeztek. Meghatározásuk szerint a kőzet keletkezésekor a (látszólagos) földmágneses pólus az északi szélesség  $78^\circ$ -án és keleti hosszúság  $54,8^\circ$ -án lehetett. A Tátika csoport bazaltjainak polaritása megegyezik a jelenlegi földmágneses térével. A paleomágneses kutatók az irodalomban azt találták, hogy az alsópleisztocén és felsőpliocén korú kőzetek, összetételtől és lelőhelytől függetlenül, mindig fordított mágnesezettségűek. A Tátika-csoport kőzeteinek normális polaritásából ezért a felsőpliocénnél idősebb korára következtek.

Az áttekintő mérésekből az egyes anomáliák irányítottságára nem lehet következtetni. Mivel az anomáliák nagy része Tapolcától ÉK-re öves elrendezést mutat, megadható az öv közelítő iránya:  $25^\circ - 205^\circ$ . Csapásában a Balatontól közvetlenül D-re is elég jelentős kiterjedésű anomáliacsoportot találunk. Valószínű, hogy ezek az anomáliák is pliocén bazaltoktól származnak. – Tapolcától Ny-ra is nagyobb kiterjedésű anomáliacsoport van. Zónájának iránya közelítőleg merőleges az előző irányra.

Összefoglalva: az ópaleozoós korú medencealjzat (kristályos alaphegység) egészében nem mágneses, csak némelyik fáciése okozhat olyan anomáliát, amely az áttekintő vizsgálatoknál felhasználható. A Kisalföldnek és környékének legnagyobb kiterjedésű és legmarkánsabb anomáliáit feltehetőleg devonnál fiatalabb, de valószínűleg paleozoós (esetleg mezozoós?) magmás működés termékei okozzák. Ezek bázisos plutonitok (gabbró) vagy vulkanitok (diabáz) és ezek átalakult termékeinek indukációi. Átlagos szuszceptibilitásuk:  $\chi = 3000 \cdot 10^{-6}$ . Refrakciós határsebességük: 5300 – 5800 m/s. A legmarkánsabb vonulat (Szombathely – Szeleste – Csorna) csapásiránya  $60 - 240^\circ$ .

Az ország nagy területén, sőt a Steier medencében (KOLLMANN, 1964.) is megtalálható miocén vulkanizmus a Kisalföldön valószínűleg nem okoz jelentős mágneses anomáliát.

Az anomáliaképet tarkítja a pliocén bazaltvulkanizmus számos, csekély kiterjedésű, intenzív és gyorsan változó anomáliája. Ezek a Kisalföldön részben (mint az előző magmatikus tevékenység)  $60 - 240^\circ$ -os, részben pedig  $42 - 222^\circ$



irányú sávokban helyezkednek el. Felismerhető egy  $\dot{E}$ -D-i tendencia is. – A Bakonyban és a Balaton környékén a bazaltvulkanizmus övének csapása  $25-205^\circ$  és erre nagyjából merőleges.

#### Nagykanizsa – jászberényi anomáliásáv

Amint a földrajzi megjelölés is sejteti, ez a vonulat a Balaton – Velence csapásban, ill. a Magyar medence jellegzetes tektonikai tengelyének irányában helyezkedik el. A vonulat egyedi anomáliáinak jelentős része gravitációs minimummal esik egybe. A Velencei-tó környékén egy markáns anomáliacsoport megszakítja a vonulat D-Ny –  $\dot{E}$ K-i irányítottságát. Hatójának nem csak iránya, kora is eltér a környező anomáliáktól.

Nagykanizsától  $\dot{E}$ Ny-ra Hahót – Ederics tájékán kettős anomália helyezkedik el. A két anomália egymás terét zavarja. A hatókat az egyes összetevők előzetes grafikus megközelítése után lehetett meghatározni. Ezek egy kiemelt, nagysebességű röögöt vesznek közre (28. ábra). Az  $\dot{E}$ -i hatót a Hahót-edericsi fúrásokból ismerjük: felső eocén andezit. Az anomáliakép hasonlósága alapján a D-i hatót is így értelmezzük. A pusztamagyaródi 1. sz. fúrás azonban a D-i ható területén 1978 m-ben gránitot ért. A meghatározott test tehát valószínűleg nem összefüggő, mágnesezhető, magmás kőzet. (Az is elképzelhető, hogy a kettős anomália összetevőkre bontása során hiba került a hatószámításba.)

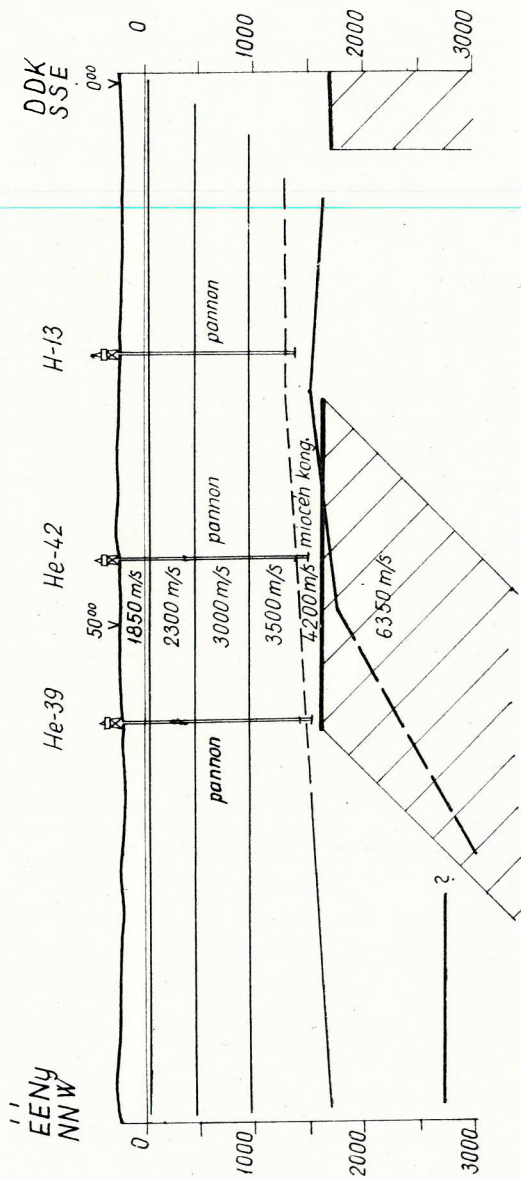
A két ható közötti kiemelt medencealjzat tömböt a gravitációs térkép is jelzi orrszerű anomáliával. A gravitációs „orr” K-i folytatásának D-i oldalán az előzőkhöz hasonló mágneses anomáliát találunk. A ható Ny-i végén halad át a KiR – 10 szelvény (29. ábra). A mágnesezhető anyag valószínűleg a bércet határoló sík mentén tört fel. Az anomáliaképnek az előzőhöz való hasonlóságából itt is paleogén andezit hatóra következtettünk. A hatók csapása  $75^\circ - 225^\circ$ .

Lentitől D-re, Lovászi közelében az országhatár mellett gyors változású, kis területű anomáliákat találunk. Az anomáliakép és a számított mélység nem mond ellene pliocén ható feltételezésének. Tény, hogy Lovászi táján mind a felsőpannóniai, mind az alsópannóniai rétegekben emelkedést találunk.

Nagykanizsától K-re viszonylag kis ( $50-60\gamma$ ) értékű, meglehetősen szabálytalan alakú és emiatt pontatlanul számítható és nehezen értelmezhető, kettős anomáliásor húzódik.

Az inkei szerkezet K-i végén, Vése mellett található anomália hatójának mélysége kb.  $h = 2,3$  km, szuszceptibilitása  $\kappa = 2000 - 4500 \cdot 10^{-6}$ . A ható kiterjedése mind a mélység felé, mind oldalirányban kb.  $l = L = 10$  km. Az anomáliagörbe megfelel egy kisebb mélységű, szélesebb, csapásban és mélység felé végtelen test hatásának is, amelynek szuszceptibilitása  $\kappa = 700 - 900 \cdot 10^{-6}$  felső széle kb. a miocén tetejénél van. A fúrási és szeizmikus adatok szerint az első variáció látszik valószínűbbnek, ezért az anomáliát keresztező szelvényeken és a térképen is az ennek megfelelő hatót tüntettük fel.

A KiR – 4 refrakciós szelvényben (30. ábra) ugyanis a ható az 5600 m/s sebességű szint Vése közeli kiemelkedésének  $\dot{E}$ -i részén van. Felszíne az 5600 m/s sebességű aljzatra települő 4700 m/s sebességű rétegbe esik. A Bö – 7 reflexiós szelvényből (31. ábra) a medencealjzat erősen törésszerű szerkezetére lehet következtetni. Az OKGTSZKŰ 82. jelentése szerint a neogénben is feltételezhető törések (OKGTSZKŰ 82. jel. 1965. – 11. old.). Valószínű, hogy a vizsgált anomália is egy

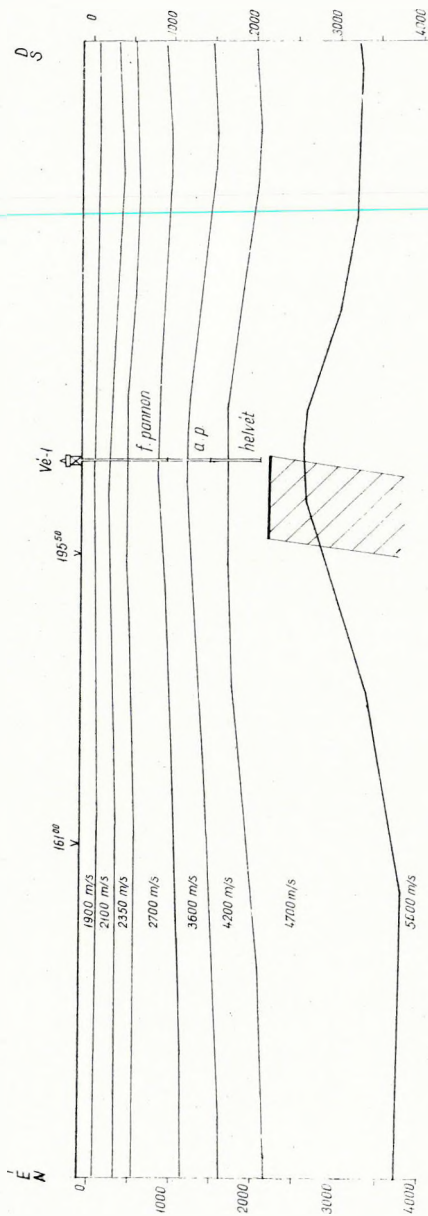


28. ábra. NeR-22. refrakciós szelvény (OKGTSZKÜ 54. jelentés nyomán)

Фиг. 28. Разрез NeR-22 по методу преломленных волн (по отчету № 54 СОТНГП)

Fig. 28. Refraction profile NeR-22 (after the report 54. of OKGTSZKÜ)

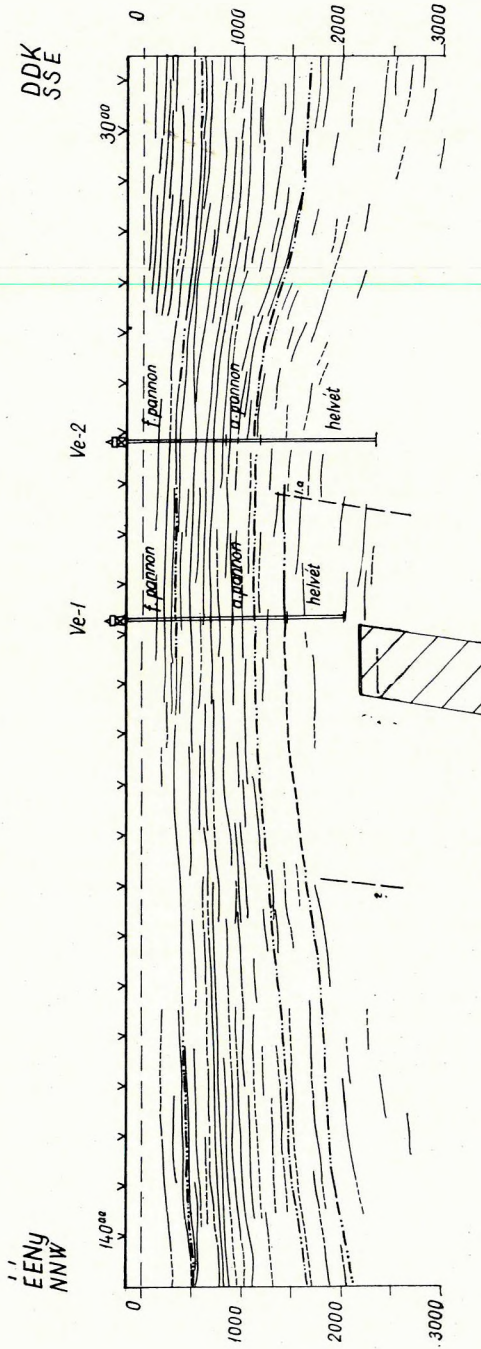




30. ábra. KiR-4 refrakciós szelvény (Pethő nyomán)

Фиг. 30. Разрез KiR-4 по методу преломленных волн (по Петё)

Fig. 30. Refraction profile KiR-4 (after Pethő)



31. ábra. Bo-7 reflexiós szelvény (OKGTSZKÜ 82. jelentés nyomán)  
 Φυζ. 31. Разрез Bo-7 по МОВ (по отчету № 82 СОТНП)  
 Fig. 31. Reflection profile Bo-7 (after the report 82. of OKGTSZKÜ)

törés mentén felhatolt magmás közettől származik. A refrakciós szelvény és a hatószámítás eredményének összetevéséből arra következtethetünk, hogy a ható a (környéken ismert) riolitoknál bázikusabb, miocén eruptívummal azonosítható. (Ha azonban az anomáliamaximum síma menetét tekintjük, elképzelhető, hogy az anomáliát idősebb, vagy intruzív kőzet okozza. Az Inke – 9 fúrásban valóban találtak paleozoós- vagy mezozoós szerpentinitet, ill. diabázt.)

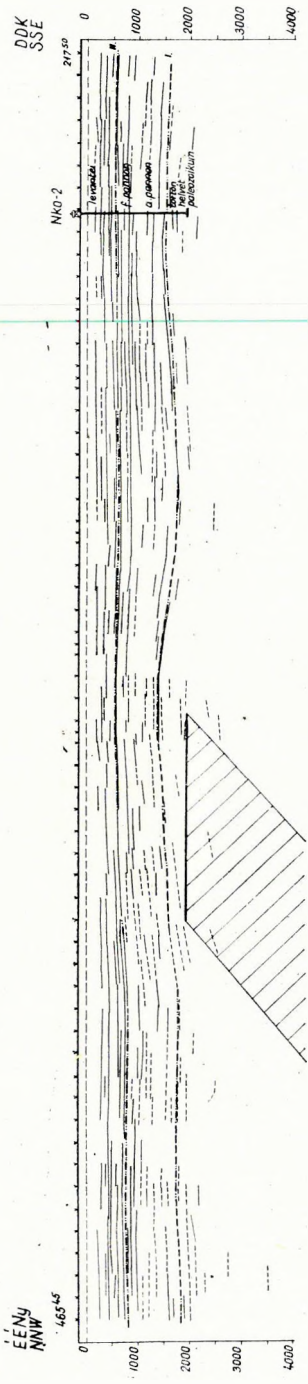
Ettől K-re Nagybjom mellett 20  $\gamma$ -ás, záródó maximumot találunk. Az anomáliavonulat ezen a környéken kb. – 50  $\gamma$ -ás környezetből emelkedik ki. A diagramos érintő eljárással kapott ható a kaposfő-kutasi gerinc tájára, annak is inkább É-i felére tehető (32. és 33. ábra). A szelvényeken ábrázolt I. szint – a jelentés szerzői szerint – a pannóniai alemelet talpa közelében húzódó felületet jelez (OKGTSZKŰ 75. jel. – 1964.). A ható – a szelvények szerint – ez alatt, a miocén alján, vagy a paleozoós medencealjzatban helyezkedik el. A ható Ny-i széle közelébe eső kutasi fúrásokban a kristályos alaphegységet már 1910 m-ben elérték. A ható a kutasi gravitációs anomálianyereg egyik kis (1 mgal) értékű záródásának É-i oldalára esik, ahol a negatív anomáliazóna kiöblösödik.

Felmerül a kérdés, hogy a ható nem helyezkedhet-e el valamivel délebbre. Ekkor ugyanis a kis gravitációs záródással esne egybe a ható tetővidéke. – A mágneses anomáliaképből a látszólagos inklinációnál kisebb dőlésű hatóra lehet következtetni; a ható középvonala ennek megfelelően D felé tolódik el a maximumhoz viszonyítva. A mágneses anomáliakép zavartsága azonban nem zárja ki, hogy a dőlés még kisebb legyen, mikoris a középvonal még délebbre helyezhető. A gravitációs kép miatt viszont valószínűtlen, hogy 10°–20°-kal É-ra dőlő test okozná mindkét anomáliát. Valószínűbb, hogy a kristályos alaphegység gerincevonulata okozza a gravitációs anomáliát. (Ezt a gerincevonulatot a geoelektromos mérések is kimutatták: HOBOT, 1964; SZABÓ 1965.) Az alaphegység sásbércét törések övezik. Valószínű, hogy a mágneses anomália ilyen törés mentén felhatolt miocén vulkáni terméktől származik. A vulkáni összletnek, vagy egy részének sűrűsége kisebb lehet a környezeténél, és ez hozzájárulhat a gravitációs kiöblösödés erőteljességéhez. (A mezőcsokonyai anomáliánál látni fogjuk, a vulkáni összlet egy részének a környezeténél kisebb sűrűsége valószínű.) A Nad-37 reflexiós szelvény 12 km-e táján feltüntetett törés vetőd jelezhet, amely mentén a medencealjzat D felé is lesüllyed.

(Az anomália kis intenzitásából és zavart voltából eredő bizonytalanság miatt feltételezhető, hogy a ható – ha nem is azonos a gravitációs hatóval – a medencealjzat mánesezhető része.)

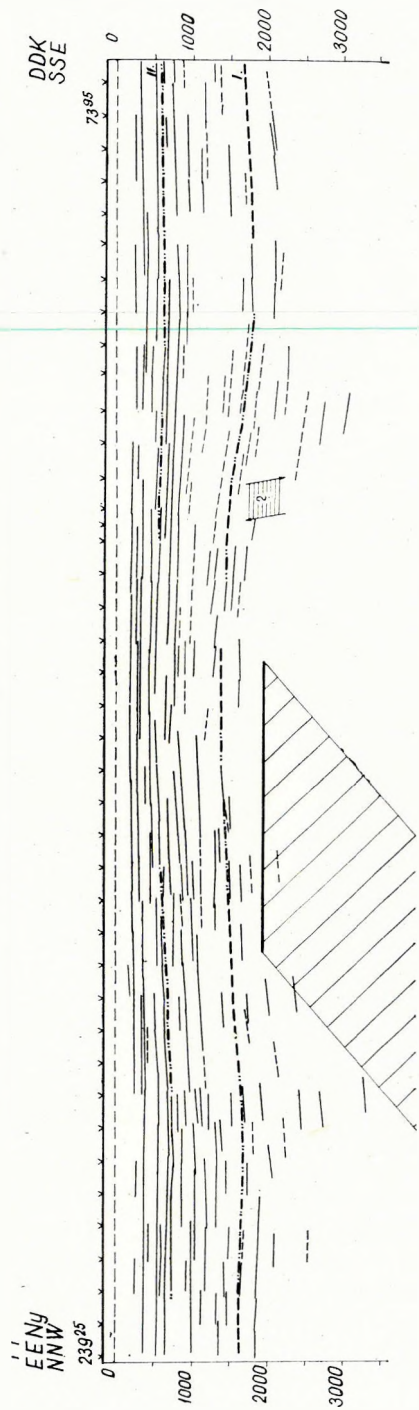
A tárgyalt anomáliák ÉK-i folytatása Kaposvártól É-ra, Mezőcsokonya környékén található. Alakja szabálytalan, értékei lassan változnak. A ható mélysége kb. 3 km. Szuszceptibilitása kicsi:  $\kappa = 400 \cdot 10^{-6} - 800 \cdot 10^{-6}$ . A számításhoz – 40, – 55  $\gamma$  null szint látszott legvalószínűbbnek.

Az anomáliát néhány szeizmikus reflexiós szelvény keresztezi. A szeizmikus mérésekkel meghatározott kiemelkedésre telepítették a Mezőcsokonya környéki fúrásokat. Az I. reflexiós horizont az alsópannóniai alján, a II. reflexiós horizont a felsőpannóniai összletben van. A számított ható teteje 800–1500 m-rel az I. sz. felület alatt van (34, 35, 36. ábra). A ható valószínű mélységéig a fúrások nem hatoltak le. A Mcs-1 fúrás 1815–2210 m-ig (a fúrás talpáig) miocén (riolit) tufában és kiömlési kőzetben haladt. A vulkáni összletet még nem fúrták át. Nem állapítható meg biztosan, hogy a ható a miocén alsó szint



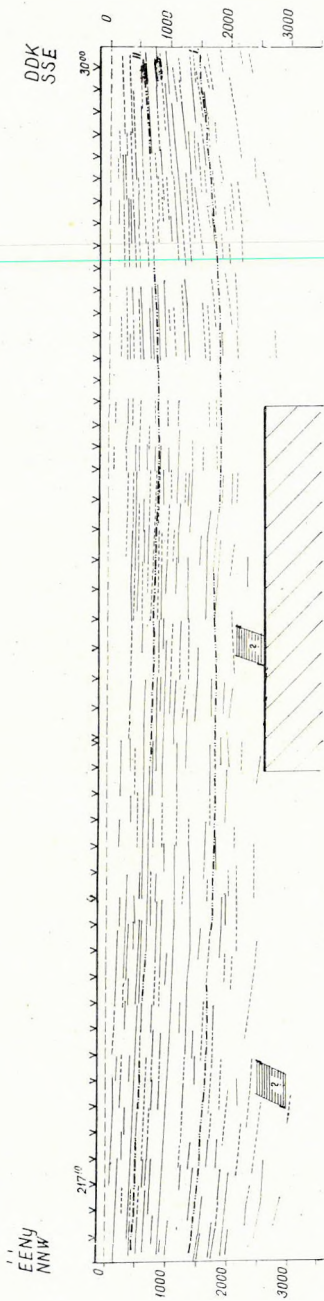
32. ábra. Nad – 32 reflexiós szelvény (OKGTSZKŰ 75. jelentés nyomán)  
 Фиг. 32. Разрез Nad – 32 по MOB (по отчету № 75 СОТНП)

Fig. 32. Reflection profile Nad – 32 (after the report 75. of. OKGTSZKŰ)

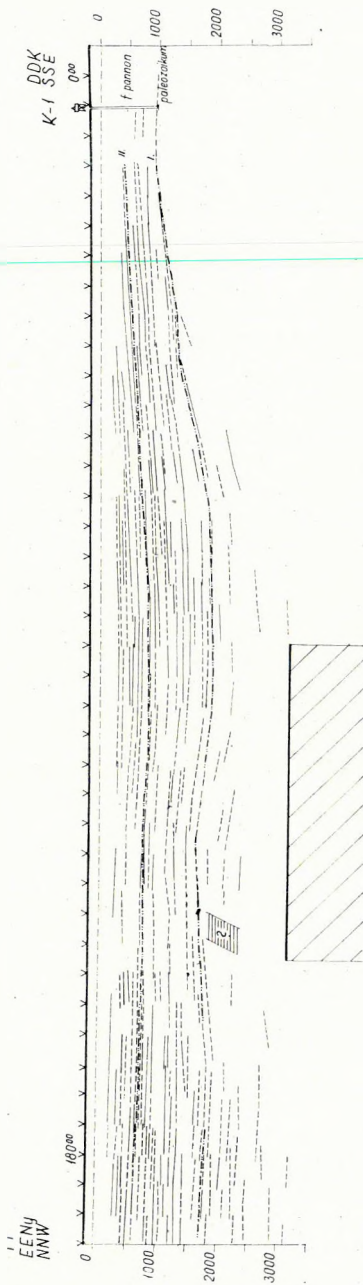


33. ábra. Nad – 37 reflexiós szelvény (OKGTSZKŰ 75. jelentés nyomán)  
 Фиг. 33. Разрез Nad – 37 по MOB (по отчету № 75 СОТНП)

Fig. 33. Reflection profile Nad – 37 (after the report 75. of. OKGTSZKŰ)

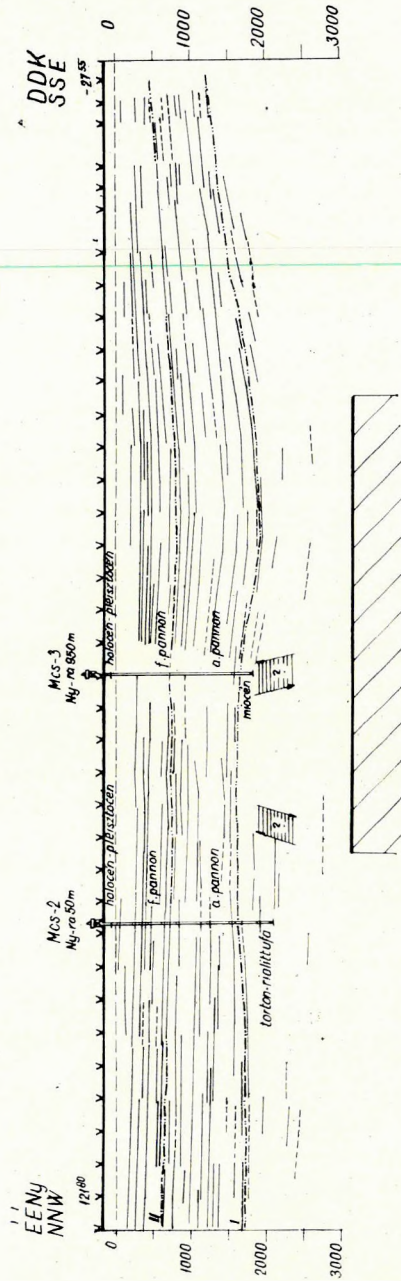


34. ábra. Nad – 15 reflexiós szelvény (OKGTSZKŰ 75. jelentés nyomán)  
 Фиг. 34. Разрез Nad – 15 по MOB (по отчету № 75 COTHPII)  
 Fig. 34. Reflection profile Nad – 15 (after the report 75. of OKGTSZKŰ)



35. ábra. Nad – 16 reflexiós szelvény (OKGTSZKŰ 75. jelentés nyomán)  
 Фиг. 35. Разрез Nad – 16 по MOB (по отчету № 75 COTHPII)  
 Fig. 35. Reflection profile Nad – 16 (after the report 75. of OKGTSZKŰ)





36. ábra. Nad – 20 reflexiós szelvény (OKGTSZKŰ 75. jelentés nyomán)

Фиг. 36. Разрез Над – 20 по МОБ (по отчету № 75 СОВНПИ)

Fig. 36. Reflection profile Nad – 20 (after the report 75. of OKGTSZKŰ)

tájára tartozó bázikusabb kőzetet, vagy a paleozoós alaphegység mágnesezhető részét jelzi. Bár egyes számítási szelvények az anomália szabálytalansága miatt még 4 km-es hatómélységgel is értelmezhetők, mégis valószínűbb, hogy fiatal kiömlési kőzet okozza az anomáliát:

1. Az anomália alakja szabálytalan. Feltehető, hogy ezt a ható települése és mágnesez tere okozza. Az anomália szeszélyes, de enyhe változású teréből viszonylag nagymélységű, de fiatal kiömlési kőzetre következtethetünk.

2. A ható területén negatív Bouguer-anomáliát találunk. A ható – és minden valószínűség szerint a rátelepült riolittufás összlet is – kisebb sűrűségű a környezeténél.

Véleményünk annyiban egyezik az OKGTSZKÜ 75. sz. jelentés szerzőinek véleményével, hogy az anomáliát fiatal (miocén) vulkáni termék okozza. A szerzők, a Nad-15 szelvényük mentén észlelt földimágneses anomáliát, a jelentésben 1600 m mélységben levő, 1,5 km vastag, D-i irányban 15°-kal dőlő,  $2000 \cdot 10^{-6}$  szuszceptibilitású lemezzel magyarázták. Feltevésüket alátámasztotta, hogy a felszíni geoelektromos mérések kb. ebben a mélységben jeleztek jelentősebb (60 Ohm) ellenállású képződményt (OKGTSZKÜ 75. sz. jelentés, 35. old.), amely a vulkáni összlet felszínével azonosítható. A szeizmikus szelvényvel viszont a kérdéses ható ellentmondásban van. Az általuk megadott: D felé 15°-kal dőlő ható a 34. ábrán feltüntetett hatóhoz viszonyítva pár km-rel délebbre, és több mint 1 km-rel magasabban helyezkedne el. A reflektáló felületelemek többsége ebben a térségben éppen ellentétes, É-i dőlést mutat.

A mezőcsokonyai anomália KÉK-i folytatásában, Gyöng és Paks felé húzódó kb. 75° azimutszögű anomáliavonulatot találunk. Az anomáliák gyorsan és szeszélyesen változnak. A mágnesez anomália sávjában a Bouguer-anomáliák a környező területekhez viszonyítva általában kisebbek. Valószínű, hogy az anomaliasávnak ezt a részét is miocén vulkanizmus termékei okozzák.

Ebben a zónában a leírt „rendet” megbontja – a Paks melletti – 140  $\gamma$  értékű anomália. Ennek azimutja (27°–46°) is szembeszökő. Emellett pozitív gravitációs anomáliával esik egybe. Itt kis mélységben anomálishan polarizált és jelentékeny remanens mágnesezettségű ható várható.

A leírt anomáliavonulattól É-ra, Nagyszokoly–Örkény vonalában is találunk hasonló (kb. 70° irányú) anomáliavonulatot. Amíg a D-i vonulatot alkotó anomaliasor utolsó tagjai Pakstól ÉK-re találhatóak, azaz a Duna – Tisza közére alig húzódnak át, addig az É-i anomaliasor legjellegzetesebb kifejlődését Örkény környékén találjuk.

A Mezőcsokonya – Gyöng és a nagyszokoly – sárbogárdi anomáliavonulat között is erősen zavart a mágnesez tér. Ebből arra következtethetünk, hogy a miocén vulkáni termékek itt is nagy területen megtalálhatók. A két anomáliavonulat a viszonylag bázisosabb és vastagabb kifejlődésű vulkáni kőzetek sávját jelzi. Az egyes anomáliák szabálytalan alakúak. Irányuk általában kisebb (52–61° közötti) szöveget zár be az É-i iránnyal, mint maga az anomáliavonulat.

A Nagyszokoly környéki anomália is negatív Bouguer-anomaliasávban van. A ható 1–1,5 km mélységűnek becsülhető. Ny-i részén alacsony ( $\kappa = 500 \cdot 10^{-6}$ ) szuszceptibilitásértékeket kaptunk.

Sárbogárdtól K-re kisebb miocénkori riolittufa feltörés ismert (KISS J. 1965.). A környéken található mágnesez anomália lényegesen nagyobb területre

terjed ki és értéke helyenként meghaladja a 300  $\gamma$ -t. Az anomáliakép jellege szerint az anomália két részre osztható. A Sárbogárdtól K-re eső rész szabálytalan és szeszélyes kifejlődésű. Valószínű, hogy itt kis mélységben a riolitnál bázisosabb kiömlési kőzet is található. Miocén kora a mágneses kép alapján is valószínűnek látszik. Az anomália D-i része elkülönül a jelzett területtől. Főleg D-i szegélye, — amelyet az É-i hatók tere már nem zavar — egyenesvonalú és egyenletes változást mutat. DNy-on a ható mélysége kb. 2 km lehet. ÉK felé emelkedik. Szuszceptibilitása  $\kappa = 700 - 750 \cdot 10^{-6}$ . Az anomáliakép szabályossága miatt feltehető, hogy ezt a D-i anomáliarészt nem miocén vulkáni termék okozza, hanem intruzívum, vagy esetleg idősebb (paleozoós) magmás eredetű kőzet.

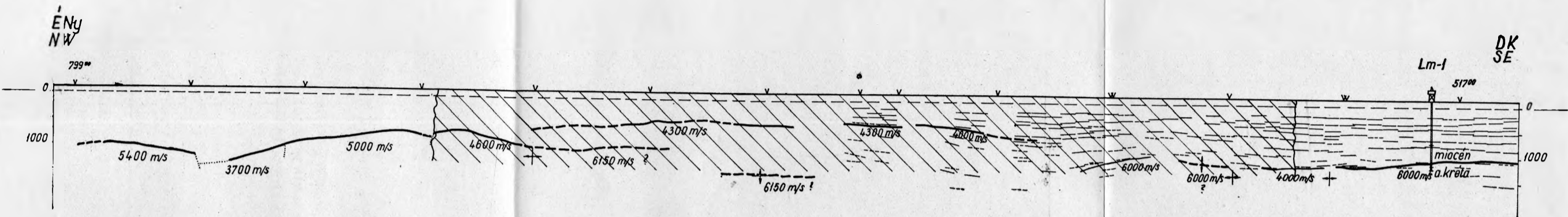
Örkény környékén 70 km hosszú és 16 km széles sávban jelentékeny anomáliákat határoztak meg. Közülük néhány nagyobb kiterjedésű negatív anomália olyan elrendezésű, hogy a hatónak a jelenlegi földmágneses térrel ellentétes polaritására következtethetünk (pl. Örkény közvetlen környéke és attól K-re).

Az anomáliától É-ra találjuk a Bugyi — Nagykáta — Jászberény táján húzódo, kiemelt mezozoós vonulatot, amelyet pozitív gravitációs anomaliasor jelez. Ettől DK-re a harmadidőszaki medence aljzata hirtelen lesüllyed és az ezt jelző negatív gravitációs zónában találjuk a rendkívül változatos képet mutató földmágneses anomaliavonulatot. Az anomáliakép annyira szeszélyes, hogy az áttekinthető térkép alapján pontosabb hatószámítás nem lehetséges. A hatók felső határa általában 1 — 1,5 km-nél kisebb mélységben helyezkedik el. A település jellemzésére bemutatott szelvényeken csak azt a szakaszt jelöltük meg, amelyek a kis mélységű, jelentősebb hatók területére esik.

Az AR VI/a szelvény (37. ábra) a bugyii sasbércet mutatja. A sasbérc É-i oldalán lényegesen több felületelem jelentkezik mint a D-in. A D-i oldalon már 500 m alatt rossz a reflexiók minősége. Ez a vulkáni működéssel kapcsolatos zavart településsel magyarázható.

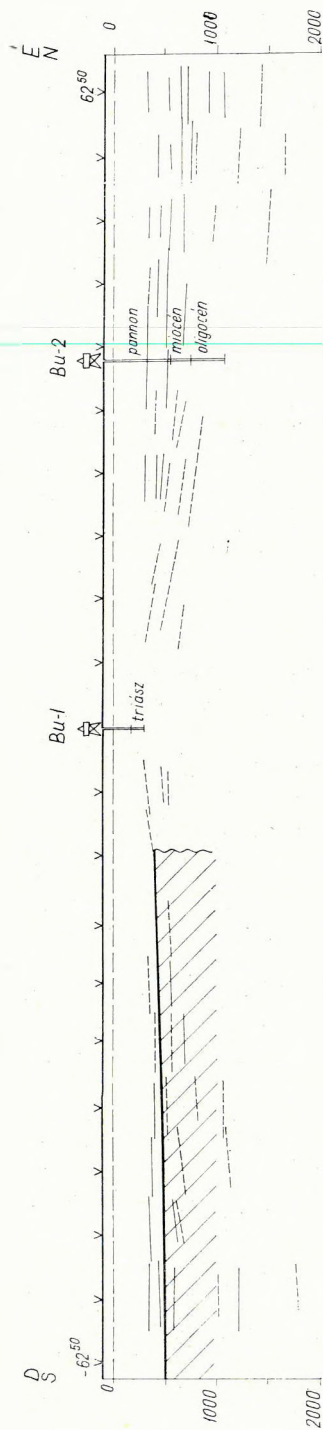
A KeR — 6 szeizmikus szelvény (38. ábra) Örkény környékén keresztezi az anomaliavonulatot. Az ábrázolt szelvényt szakasz két végén 5400 m/sec, ill. 6000 m/sec sebességű medencealjzatot az anomaliavonulat területén már nem sikerült biztosan követni, viszont megjelentek 4000 m/sec, 4300 m/sec és 4600 m/sec sebességű refraktáló szintek, amelyek alatt a reflexiók zavartak. Ezeket a szinteket a jelentés szerzői is a mágneses anomáliák hatójaként értelmezik (OKGT-SZKŰ 67. jelentés, 1961. — 50 old.). Az örkényi anomáliaterület ÉK-i részét keresztezi az NKR — 16 refrakciós szelvény (39. ábra). A medencealjzatot ennél a mérésnél már szinte folyamatosan követték (OKGTSZKŰ 74. jelentés, 1964.). A szelvény közepe táján mutatkozó nagykátai sasbérc DK-i oldalán a medencealjzat jelentős magasságú vetőzónával mélyül el. A miocén vulkanizmus termékeit itt is a nagysebességű medencealjzat lesüllyedt része felett találjuk.

A sasbérc DK-i szélén, még Farnosnál és Jászberénytől K-re (Jászapátinál) találunk markáns anomáliákat. A farmosi anomáliát keresztező Jé — 13 reflexiós szelvény (40. ábra) és a kőolajkutató mélyfúrások alapján czelet a hatókat miocén andezitekkel azonosíthatjuk. Az anomaliavonulat K-i része kissé É felé kanyarodik (kb. 47°) és a DNy-i részére jellemző azimuttszög itt alárendelt (pl. Jászberénytől DK-re: 73°). A számított szuszceptibilitás jelentősebb:  $\kappa = 1300 \cdot 10^{-6}$  érték körül van.



38. ábra. KeR – 6 szeizmikus szelvény (OKGTSZKŰ 67. jelentés nyomán)  
 Фиг. 38. Сейсмический разрез КеR – 6 (по отчету № 67 СОТНГП)  
 Fig. 38. Seismic profile KeR – 6 (after the report 67. of OKGTSZKŰ)

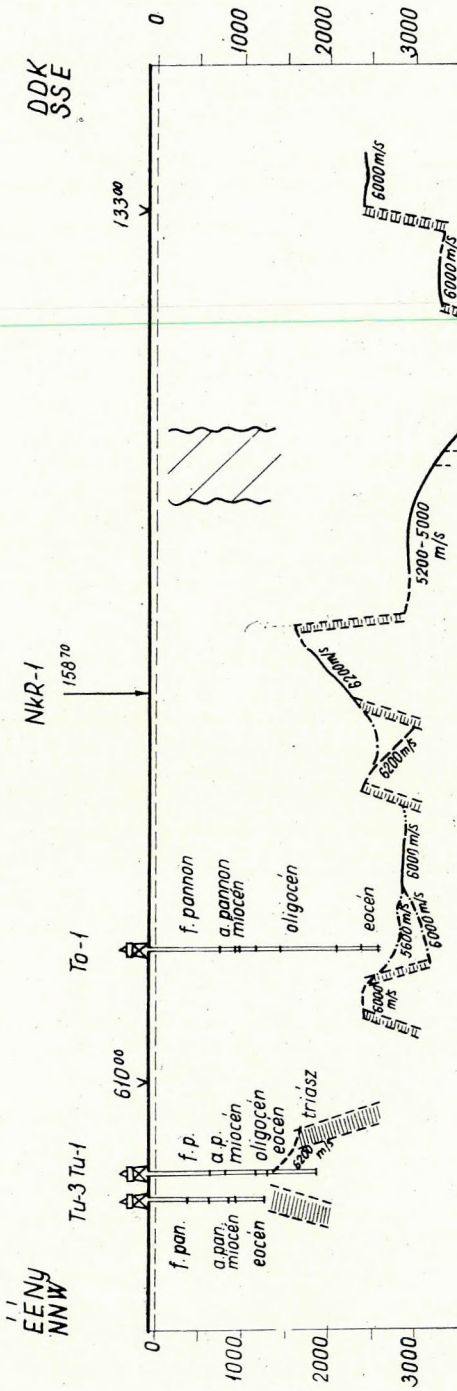




37. ábra. AR VI/a reflexiós szelvény (OKGTSZKÜ 25. jelentés nyomán)

Фиг. 37. Разрез AR VI/a по МОВ (по отчету № 25 СОТНП)

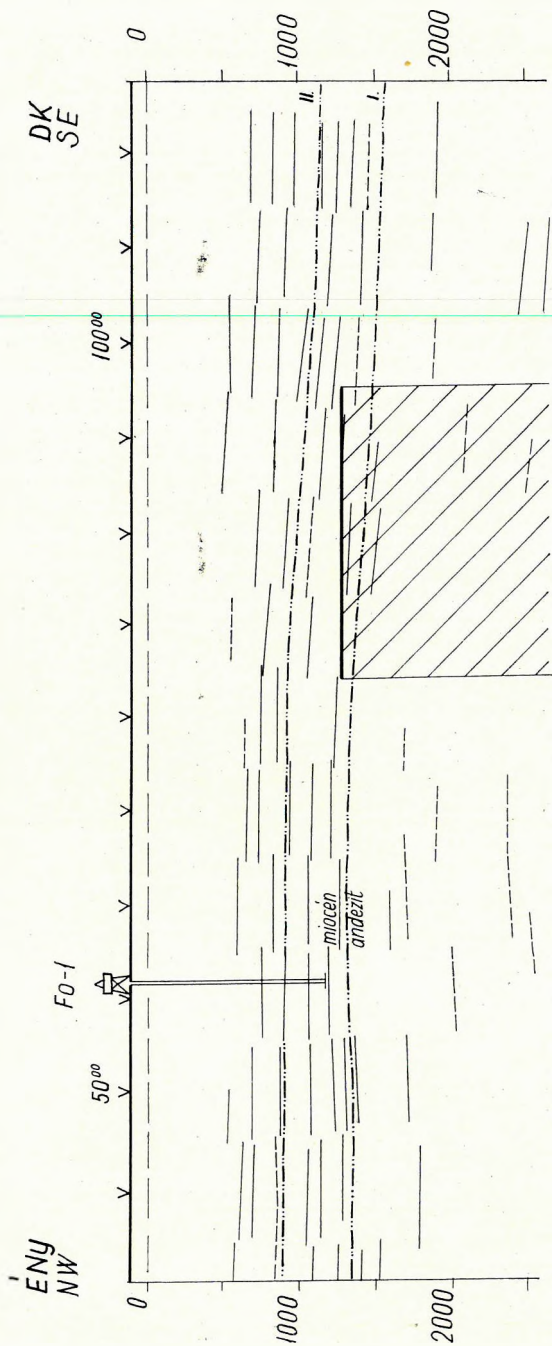
Fig. 37. Reflection profile AR VI/a (after the report 25. of OKGTSZKÜ)



39. ábra. NKR – 16 refrakciós szelvény ötszörös túlmagyarással (OKGTSZKŰ 74. jelentés nyomán)

Фиг. 39. Разрез NKR – 16 по методу преломленных волн в пятикратном увеличении вертикального масштаба (по отчету № 74 СОГНП)

Fig. 39. Refraction profile NKR – 16, the vertical scale being increased five times (after the report 74. of OKGTSZKŰ)



40. ábra. Jé - 13 reflexiós szelvény (OKGTSZKÜ 16. jelentés nyomán)  
 φиз. 40. Разрез Жé - 13 по МОБ (по отчету № 16 ГОТНП)  
 Fig. 40. Reflection profile Jé - 13 (after the report 16. of OKGTSZKÜ)

Jászberénytől Ny-ra Tóalmásnál egyedülálló, viszonylag kis értékű anomáliát találunk, mely egy gravitációs „orral” esik egybe. A közeli To-2 fúrásban 2183 m-ben diabázt találtak. A környéken végzett szeizmikus mérések eredményeinek (41. és 42. ábra), a számított hatónak és a fúrási adatoknak egyeztetése azt mutatja, hogy ezt az anomáliát is diabáz okozza. Iránya kb.  $47^\circ$ . Szuszceptibilitása  $\chi = 600 \cdot 10^{-6}$ .

A diabázra latorfi alapkonglomerátum települ. A kőzet Balogh szerint a Bükk hegységi triász diabáz kőzettani jellegeire utal (VADÁSZ, 1960. — 373. old.). KÖRÖSSY (1962. — 78. old.) szerint — mivel alsókréta rétegeket tör át — azoknál fiatalabb.

Az anomáliavonulat legészakibb tagja a Velencei tó környéki jelentős kiterjedésű és értékű anomália csoport. Eocén andezitekkel azonosítható. Az anomália csoport tengelyiránya:  $10 - 30^\circ$ .

A nagykanizsa — jászberényi anomáliavonulat hatóiról kialakult véleményünket a következőkben foglalhatjuk össze. Az anomaliasáv ívelt. A DNy-i rész  $75^\circ$ -os irányától (ÉK felé haladva) fokozatosan É felé kanyarodik és az anomáliavonulat ÉK-i részén  $47^\circ$ -ot zár be az É-i iránnyal.

Az anomáliák zömét miocén vulkáni termékek okozzák. Ezek anomáliái általában negatív Bouguer-anomália sávokban, azaz — mint a szeizmikus mérések mutatják — a medencealjzat árkos mélyedéseiben helyezkednek el.

Az anomaliasáv ÉNy-i részén, kb. a Balaton vonalában, Hahót — Ederics, illetve a Velencei tó környékén, eocén andezitek anomáliáit találjuk. A vonulat K-i részén (ebben az ÉNy-i sávban) mezozoós (kréta) diabázt találunk Tóalmás környékén. Sárbogárdtól DK-re szabályos lefutású anomaliarész emelkedik ki az anomáliavonulattól. Az anomáliakép alapján valószínű, hogy a ható intruzívum, vagy paleozoós kristályos kőzet.

Az anomáliavonulat legnyugatibb részén, Lentitől D-re fiatal vulkáni termékre (pliocén bazalt?) következtethetünk.

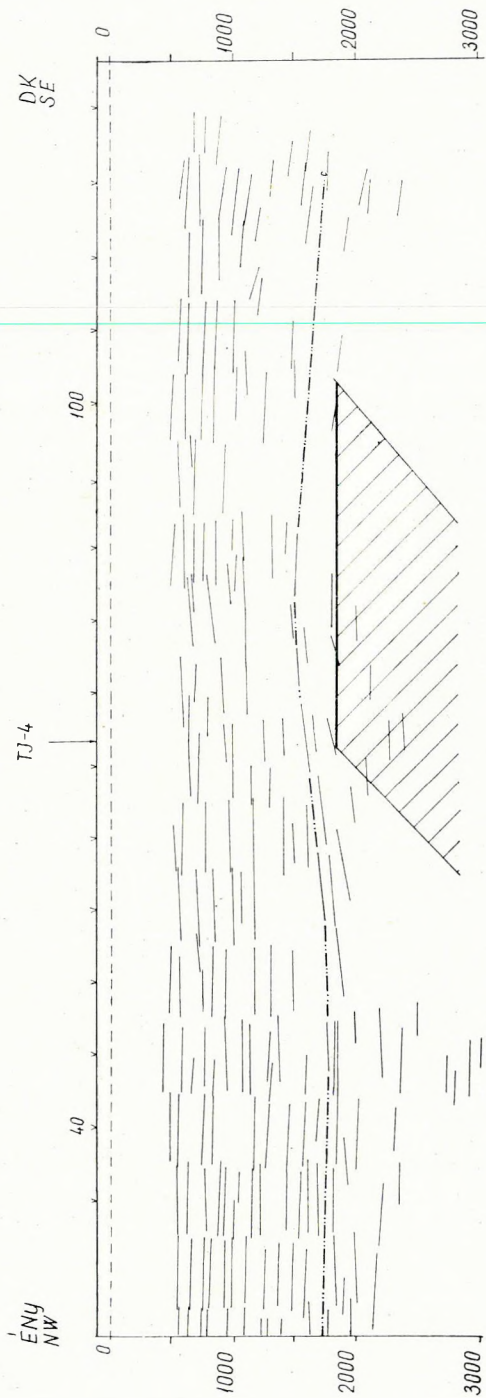
#### A Mecsek és környéke

A Dunántúl DK-i és a Duna — Tisza köze DNy-i részén bonyolult elrendezésben sok anomáliát találunk, amelyek különböző időszakok magmás tevékenységét jelzik. Értelmezésükhöz viszonylag kevés adat áll rendelkezésre, ezért a következőkben leírt értelmezés meglehetősen sok bizonytalanságot tartalmaz.

A terület DNy-i részén, Görgetegtől D-re közel ÉD-i csapással határozottan kirajzolódó, de rendkívül gyenge anomáliát találunk. Maximális értéke  $-10\gamma$ , az áttekintő mérés adatai nem használhatók fel hatószámításra. Az anomália — kis intenzitás mellett — eléggé szabályos. Valószínűleg a paleozoós kristályos alaphegységhez kapcsolódik.

Szigetvártól D-re ugyancsak gyenge,  $+10\gamma$ -s anomália van, amely  $-40$ ,  $-50\gamma$ -s háttérből emelkedik ki. Hatójának mélysége kb.  $1 - 1,3$  km, szuszceptibilitása kb.  $\chi = 200 \cdot 10^{-6}$ . Az anomália DK-i része K felé kanyarodik. ÉNy-i része  $107^\circ$ , DK-i része  $101^\circ$ -os irányú. A ható DK felé emelkedik. A Ny-i részt keresztezi a Ge-20 reflexió s szelvény (43. ábra). A ható kb. a paleozoós kristályos alaphegység mélységébe esik. (A ható és a szelvény közötti látszólagos

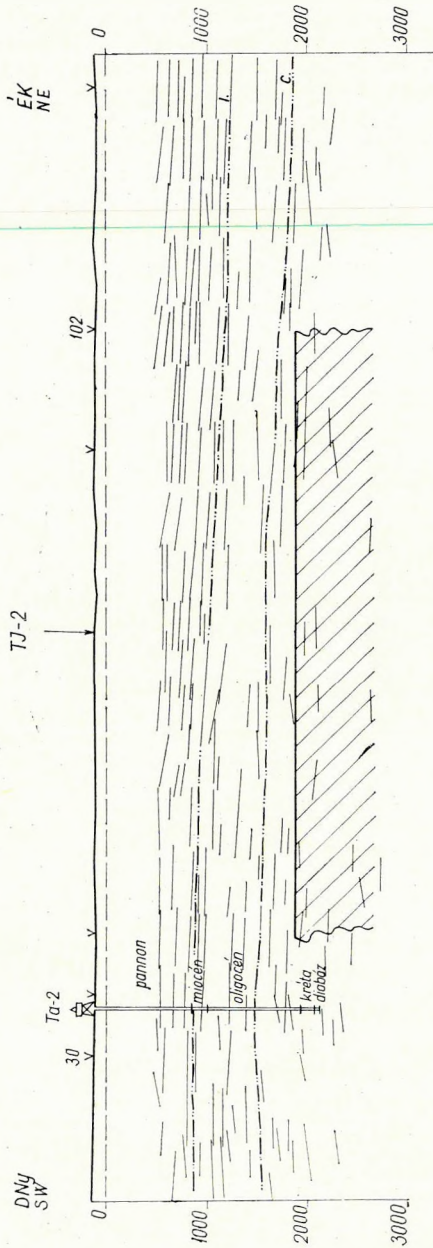




41. ábra. TJ-2 reflexiós szelvény (OKGTSZKÜ 5. jelentés nyomán)

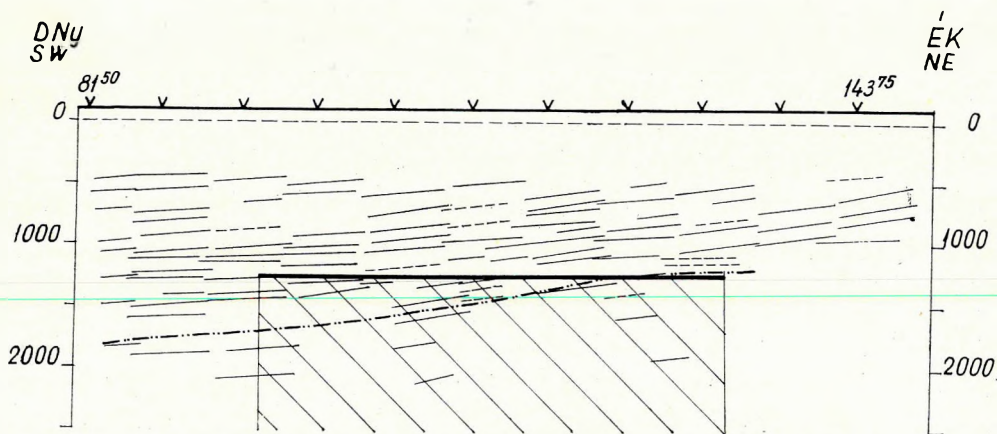
Фиг. 41. Разрез TJ-2 по МОВ (по отчету № 5 СОВИП)

Fig. 41. Reflection profile TJ-2 (after the report 5. of OKGTSZKÜ)



42. ábra. TJ-4 reflexiós szelvény (OKGTSZKŰ 5. jelentés nyomán)  
Фиг. 42. Профиль ТЖ-4 по МОВ (по отчету № 5 СОВИП)

Fig. 42. Reflection profile TJ-4 (after the report 5, of OKGTSZKŰ)



43. ábra. Ge-20 reflexiós szelvény (OKGTSZKŰ 44. jelentés nyomán)

Фиг. 43. Профиль Ge-20 по МОБ (по отчету № 44 СОТГП)

Fig. 43. Reflection profile Ge-20 (after the report 44 of OKGTSZKŰ)

ellentmondást az okozza, hogy a számításnál a ható felső határát vízszintesnek tételezzük fel.) A K-i részt keresztjezi a SzeR-9 refrakciós szelvény (44. ábra). A ható és a nagysebességű medencealjzat mélységének egyezése itt is jó. A ható a paleozoós alaphegység egy mágnesezhető része. Feltételezhető, hogy kristályos összetételben szerpentinesedett telérek vannak.

Péctől DNy-ra, Görcsöny környékén hasonlóan elnyúlt, kis, +20  $\gamma$  értékű anomália található.

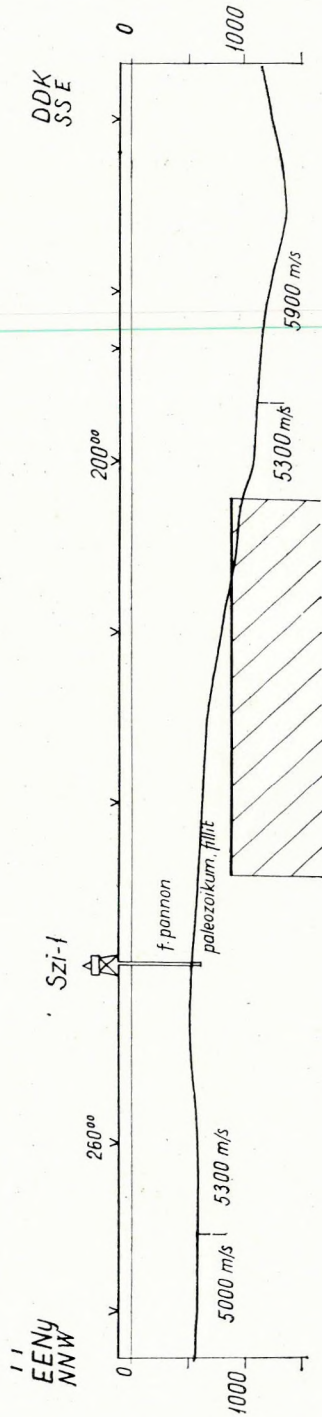
(A vonalmenti részletes mérés +400  $\gamma$ -s anomáliát mutatott ki. Ez utóbbi lényegesen nagyobb gradiensű változást ad, mint az áttekintő térkép. Az előző anomáliáknál meghatározott kis szuszceptibilitású széles hatók az áttekintő felvétel kis állomássűrűségének is tulajdoníthatók a szóbanforgó kis hatómélységeknél.)

Az anomália területén és környékén pozitív gravitációs anomália van. A fúrás a tenger szintje körüli mélységben szerpentinesedett anfibolitot talált (Mecseki monográfia, 1964. – 45. old.). Ez lehet ennek és az ettől É-ra levő két kis anomáliának az okozója.

A leírt anomáliáktól É-ra van a helesfai anomália. A részletes mérések szerint maximális értéke +800  $\gamma$  körül van. A részletes mérésekből számított szuszceptibilitás:  $\kappa = 4000 \cdot 10^{-6}$  és a mélység:  $h = 125$  m; jól egyezik a mélyfúrásokban 106, ill. 113 m-ben talált szerpentinit adataival.

A szerpentinit valószínűleg prekambriumi eredetű (Mecseki monográfia 1964. 9. old.). Ennek megfelelően a remanens mágnesezettsége elhanyagolható.

Az anomália ÉK-i folytatása ehhez képest kissé szabálytalan képet mutat. Mivel a permiai antiklinális területén is vannak diabáz telérek, feltehető, hogy helyenként ezek megvastagodnak és bonyolultabbá teszik a szerpentinitől várható sima anomáliaképet.



44. ábra. SzeR-9 refrakciós szelvény (OKGTSZKÜ 63. jelentés nyomán)  
 Фиг. 44. Разрез SzeR-9 по методу преломленных волн (по отчету № 63 СЗТНГП)  
 Fig. 44. SzeR-9 refraction profile (after the report 63. of OKGTSZKÜ)

Komló környékén rendkívül szeszélyesen változó anomáliakép látszik. Komlótól ÉK-re (Magyaregregy, Kisújbanya környékén) +300, 500  $\gamma$ -nál nagyobb értékű anomáliát találunk egymás mellett és a képet negatív anomáliák is tarkítják. A nagyobb kiterjedésű negatív anomáliák a terület szélén találhatók. A D-i anomália az -1000  $\gamma$  értéket is meghaladja. Az anomáliák fő tengelyiránya csak bizonytalanul határozható meg, kb. 75°-ra becsülhető.

Az anomáliaterületen főleg az alsókréta diabáz (trachidolerit) és fonolit vulkánok termékei ismertek.

Komlótól DK-re még változatosabb az anomáliakép. Itt főleg miocén (helvét) andezitek ismertek, de megtalálhatók az alsókréta diabáz és fonolit vulkánosság termékei is.

Az anomáliakép tanulmányozásának az a módja, melyet az eddigiekben követtünk, a Mecsekben csak fenntartással fogadható el. Eddig általában feltételeztük, hogy az anomáliákat lényegében egyetlen időszakhoz tartozó ható okozza, vagy azt, hogy amennyiben több időszakban keletkeztek, térben és mennyiségben annyira különböznek egymástól, hogy az áttekintő vizsgálatoknak megfelelő pontossággal szétválaszthatók. A Kisalföldön pl. a mély paleozoós hatóknak és a felszínközeli bazaltoknak a hatása sok esetben jól elkülöníthető volt. Ugyanitt feltételeztük, hogy a Mihályi - 2 fúrásból ismert andezit vulkáni termékek hatója a másik kettő mellett elhanyagolható. Természetesen ez a közelítés is tartalmaz hibalehetőséget, de a rendelkezésre álló adatok pontosabb felosztást nem tettek lehetővé, illetve azok alapján ez megengedhetőnek látszott.

A Mecsekben, mivel a hatók a külszínen, vagy felszínközélen találhatóak, már lényegesen nehezebb a szétválasztásuk. A kapott eredmény felhasználásánál azonban ekkor is figyelembe kell majd még venni a különböző korú hatók együttes anomáliájából eredő hiba lehetőségét.

A helesfai anomáliavonulat ÉK felé folytatódik. Bonyhádtól D-re elszórt anomáliákat találunk, míg Szekszárdtól D-re markáns anomáliásáv alakult ki. A Komlótól D-re levő anomáliacsoportban találjuk a részletmérésekből jól ismert magyaregregyi anomáliát (SZILÁGYI, 1953.) A méréseket a régóta ismert barnavasérc-előfordulás feltárásának elősegítésére végezték, amely a trachidolerit és a triász mészkő határfelületén található. A barnavasérc szuszceptibilitása azonban kicsi. A diabáz (trachidolerit) előfordulás viszont helyenként rendkívül jelentős anomáliát adott. A mérésekkel ennek felszínét határozták meg.

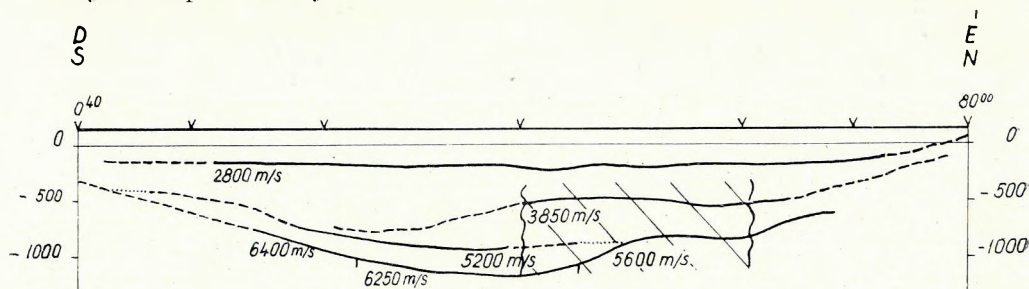
A Szekszárdtól D-re levő anomáliavonulat DNy-i részén lemélyített alsónánai mélyfúrásban 80 m-ben szerpentinesedett amfibolitot tártak fel. Az anomáliaképből itt is kismélységű, nagy szuszceptibilitású hatóra következtettünk. Tere viszonylag nyugodt. Feltehető, hogy idős kőzet, a fúrásban is feltárt amfibolit okozza. Az anomália irányát tekintve 3 részre osztható. A DNy-i rész és az ÉK-i rész azimutja 40 - 42°, a középső részé 57°. Az egész anomáliásor átlagos iránya kb. 50°-nak adódik.

A Mecsek tanulmányozásával foglalkozó szakembereket régóta foglalkoztatja az a két ívelt anomália, amelyek közül az egyik a Komló környéki anomáliázónából indul, Dombóvárról D-re, majd Kurdon át halad; a másik pedig a Helesfa-környéki anomáliától ívelődik Kaposvár irányába. Mindkét anomália alakja eléggé differenciált. Több helyen, így Kurd környékén is, az anomáliák nagy grádienséből kis mélységű hatókra következtettünk. A kurdi mélyfúrás 622 m talpmélységig jelentősebb magmás kőzetet nem harántolt. Mecseki jellegű helvét konglomerátumban állt meg. A helvét transzgressziós összletben levő

gránit és triász mészkőgörgetegekből a medencealjzat közelségére lehet következtetni (VADÁSZ, 1960. 327. old.). A ható tehát a neogén medence aljzatához kapcsolódik. Ez egybevág az anomáliakép jellegével is, mely eltér az ugyancsak kis mélységű Igal, Gyöng, Paks környéki anomáliák egészen szeszélyes alakjától. Feltételezhető, hogy a miocén vulkanizmus hatása ezen a területen alárendelt. A kurdi anomáliaképből  $50^\circ$  és erre kb. merőleges tengelyirány állapítható meg. Az anomáliaképből és a terület földtani felépítéséből valószínű, hogy a kristályos alaphegység mágnesezhető kőzetei (amfibolit, szerpentin, esetleg kvarcporfir), vagy az alsókréta vulkanizmus termékei, esetleg helyenként a kettő együttesen okozza az anomáliát. Mivel a hatók általában kis mélységben helyezkednek el, a részletes anomáliakép hiányában nehéz eldönteni, hogy melyik jutott döntő szerephez. A Mecseki monográfia „A Mecsek és a Villányi hegység harmadkor előtti alaphegység térképe”-n feltüntetett szintvonalakat összehasonlítva az áttekintő anomália térkép alapján számított mélységadatokkal, valószínűbbnek látszik, hogy a hatók a kristályos alaphegységből adódnak.

Tolna környékén valószínű, hogy az ettől É-ra nagy területeken megtalálható miocén vulkanizmus itt is befolyásolja az anomáliaképet. A Pécs, Mohács, Bátaszék közötti területen szintén kis mélységben várhatók mágnesezhető kőzetek. Itt a mecseki területre jellemző mindhárom korú mágneses ható feltételezhető.

Szilágy közelében a szeizmikus refrakciós mérések során (LENDVAI, 1965) olyan – gyorsan elhaló – beérkezéseket találtunk felvételeinken, amelyekről kis vastagságú, elvékonyodó rétegekre következtethetünk (45. ábra). Ezek kb. a középsőmiocén mélységébe esnek (46. ábra). A szelvény ezen a szakaszon egy mágneses anomáliát határol. Valószínű, hogy a ható azonos az említett elvékonyodó képződménnyel.

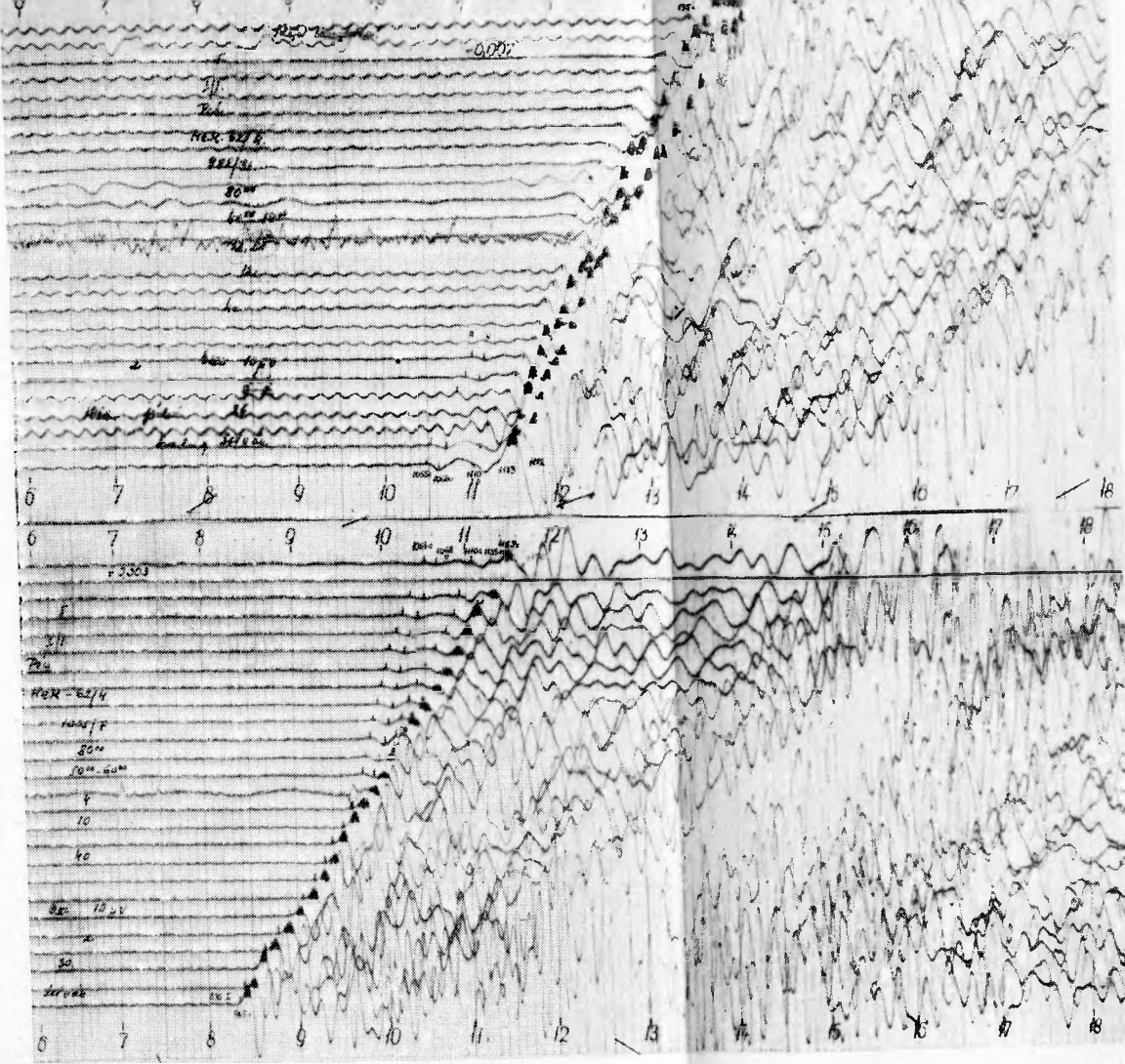


46. ábra. MeR – 62/4. refrakciós szelvény (Lendvai nyomán)

Фиг. 46. Разрез MeR – 62/4 по методу преломленных волн (по Лендваи)

Fig. 46. Refraction profile MeR – 62/4 (after Lendvai)

Mohácstól É-ra 6–7 km-re, a Duna mentén Bárnál – a legújabb meghatározás szerint (VICZIÁN, 1965) – pliocén bazalt felszíni kibúvás ismeretes. Az itteni helyi anomáliát az okozhatja. Bár és Szilágy között, Himesháza mellett határozott (160  $\gamma$ -s) maximum van. Alakja, tengelyiránya hasonlít az alsónánai vonulatra. Valószínű, hogy itt a mágneses anomáliát a kristályos alaphegység

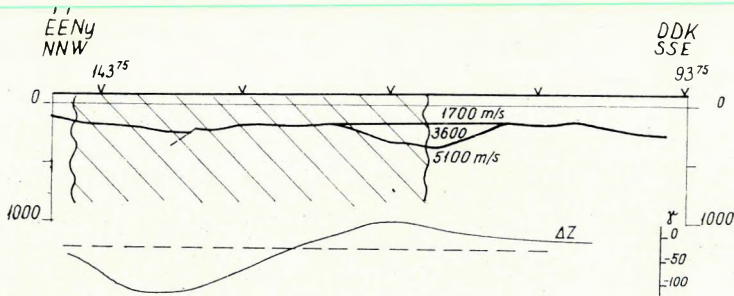


45. ábra. MeR – 62/4 refrakciós szelvényben észlelt szeizmogramok (Lendvai nyomán)

Фиг. 45. Сейсмограммы, полученные по сейсмическому профилю MeR – 62/4 по методу преломленных волн (по Лендвай)

Fig. 45. Seismograms observed on refraction profile MeR – 62/4 (after Lendvai)

okozza. A Mohácsi szigeten keresztül kb. KNy-i irányban húzódik egy kisebb (maximum +30, 40  $\gamma$ ) értékű anomáliásáv, melynek É-i részén -100  $\gamma$ -t meghaladó negatív anomáliát találunk. Az anomáliásáv Bár irányába mutat. Az OKGTSZKŰ a területen refrakciós méréseket végzett (OKGTSZKŰ 46. jel. 1958.). JaR-14 szelvényük keresztjezi is az anomáliát (47. ábra). A szerzők a pozitív anomáliát vették figyelembe és a 3600 m/sec sebességű miocénnek feltételezett képződménnyel értelmezték. Elképzelhetőnek tartjuk, hogy az anomália a csapásában, a közelben, Bárnál is található pliocén bazalt vulkánossággal azonosítható és a negatív anomáliát anomális polarizáció okozza.



47. ábra. JaR-14. refrakciós szelvény (OKGTSZKŰ 46. jelentés nyomán)  
A szelvény alján a vertikális mágneses intenzitás anomáliáját tüntettük fel

Фиг. 47. Разрез JaR-14 по методу преломленных волн (по отчету № 46 СОТНГП)  
В нижней части разреза показана аномалия вертикальной напряженности геомагнитного поля

Fig. 47. Refraction profile JaR-14 (after the report 46. of OKGTSZKŰ)  
On the bottom of the profile the anomaly of vertical magnetic intensity is represented

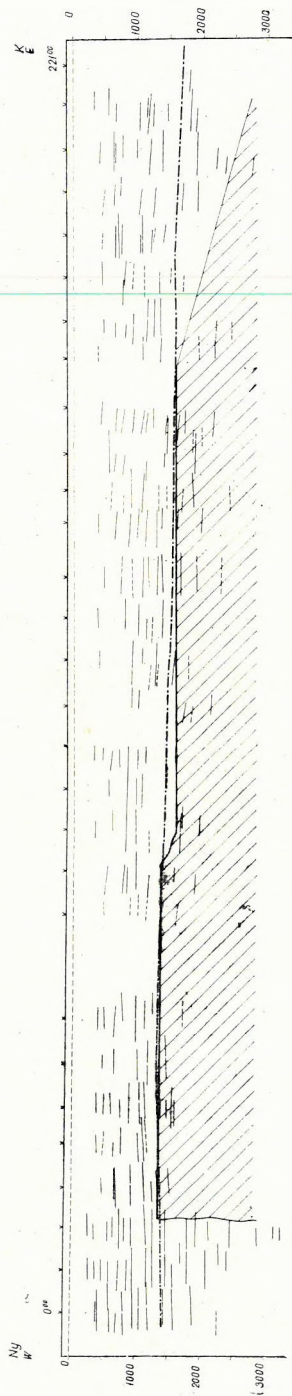
Bajától ÉK-re, az érsekcsanádi fúrásokban miocén vulkáni termékeket határoztak meg. Az itteni anomáliák tere gyorsan változó. Kis mélységű vulkáni kőzet terével, feltehetőleg miocén vulkanizmussal azonosítható.

Az anomáliától DK-re gravitációs minimum van. ÉNy-i részén, az érsekcsanádi mágneses anomália folytatásában Jánoshalmától É-ra gyenge intenzitású anomáliát találunk. A tőle ÉNy-ra mélyített fúrásokban a kristályos alaphegységet 600-700 m-es mélységben érték el. Az anomália-alakból ennél nagyobb (1,8 km) mélységre következtethetünk. (A hatótömeg jelentősebb része valószínűleg mélyebben helyezkedik el. Az anomália differenciáltsága miatt azonban kisebb mélységű ható is elképzelhető. Ennek tanulmányozására az anomáliakép nem ad módot.) Valószínű, hogy az említett gravitációs minimum tektonikai árkot jelez. Ebben az esetben a hatók az árok szegélytörésein felnyomult miocén vulkáni termékekkel azonosíthatók.

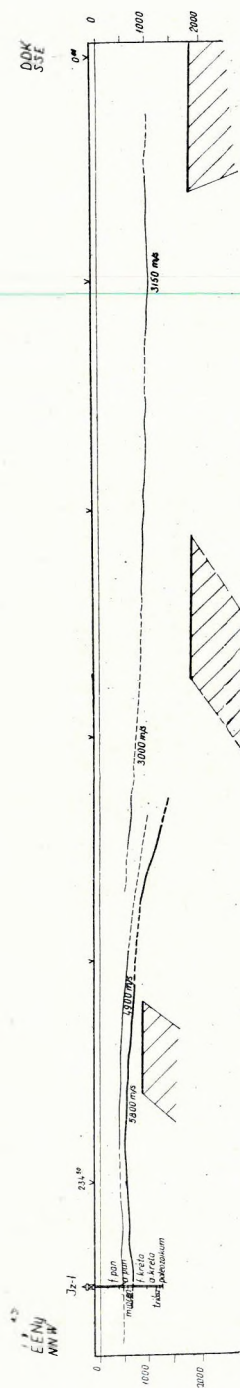
A kérdéses gravitációs minimum DK-i részén, az országhatár közelében levő mágneses anomáliák környékén a kristályos alaphegység kis mélységben van. Feltételezhető, hogy a szabályos lefutású anomáliák a kristályos alaphegység mágnesezhető közzeteivel magyarázhatók.

Kiskőröstől D-re hosszan elnyúlt, gyenge és szeszélyesen változó anomáliát határoztak meg. Az AR-VII reflexiós szelvényben (48. ábra) a pannóniai





48. ábra. AR VII. reflexiós szelvény (OKGTSZKÜ 13. jelentés nyomán)  
 фиг. 48. Разрез AR – VII по МОВ (по отчету № 13 СОТНП)  
 Fig. 48. Reflection profile AR VII (after the report 13. of OKGTSZKÜ)



49. ábra. KeR – 2/a refrakciós szelvény (OKGTSZKÜ 67. jelentés nyomán)  
 фиг. 49. Разрез KeR – 2/a по методу преломленных волн (по отчету № 67 СОТНП)  
 Fig. 49. Refraction profile KeR – 2/a (after the report 67. of OKGTSZKÜ)

összlet alján vezetett szint K felé enyhén lejt. A hatószámításnál is K felé növekedett a mélység. A Kiskőrös 1 fúrásban a pannóniai alatt kb. 100 m-rel (miocén alatt) diabázt (trachidoleritet) és diabázzal átszótt jura rétegeket határoztak meg. Valószínű, hogy a szeszélyesen változó anomáliát is elhintett diabáz telérek okozzák. A ható iránya közel K–Ny-i (kb. 80°).

A kiskőrösi hatótól É-ra is eléggé zavart a mágneses anomáliakép. Feltehető, hogy itt is a diabáz vulkánosság játssza a főszerepet. A KeR–2/a refrakciós szelvény (49. ábra) ezen a területen halad keresztül. Az Izsák–1 fúrásban szeizmikus sebességmeghatározást is végeztek. A 2800–3100 m/sec sebességű réteg a felsőpannóniai alján van. A 4900 m/sec sebességű szintet a felsőkréta márgás összlet felszínének határozták meg. Az 5800 m/sec sebességgel az alsókréta-triász összlet jellemezhető (OKGTSZKŰ 67. jelentés, 1961.). A szelvény és a hatómélységek összehasonlítása alapján valószínű, hogy az anomáliákat kréta diabáz vulkánosság okozza.

A Mecsek és a környező terület anomáliáit összefoglalva megállapíthatjuk, hogy ennek a területnek értelmezése látszik szinte a legproblematisabbnak az összes között. Az egész területen nem találunk olyan anomáliát, mely az áttekintő térkép alapján egyértelműen értelmezhető lenne. A hatók általában kis mélységűek, számos gyenge anomália van, és némelyik területen számolnunk kell ismételt magmás tevékenységgel. Egyes területek részletes felmérése még jelentősen fokozhatja a jelenleg kialakult kép pontosságát.

Feltételezhetjük, hogy a terület mágneses anomáliaképének főbb vonásait (legalább) 4 magmatikus ciklus termékei alakítják ki. A DNy-i részen valószínűleg a kristályos alaphegység mágnesezhető kőzetei (amfibolit, serpentinit) adják a fő hatást. A terület tengelyében levő markáns anomáliából is az alaphegység hatására következtethetünk. A kristályos alaphegység hatásaként értelmezett anomáliák fő iránya 50° és 110°.

Területileg is, irányjellegében is szétszórt a kréta vulkanizmus. Ismert mecseki kibúvása területén kívül a Duna–Tisza közén is valószínűleg jelentős területen megtalálható. Főbb irányának a 75–80°, ill. a kb. 60° tekinthető.

A terület ÉNy-i és DK-i sávjában miocén hatók is várhatók. Irányuk kb. 55°.

A legújabb földtani vizsgálatok szerint a területen a pliocénvégi bazalt-vulkánosság nyomai is megtalálhatók.

#### Délkelet Magyarország

Az ország DK-i részén szintén számos jelentős kiterjedésű és általában elég nagy értékű anomáliát találunk. A Mecsekben és a Duna–Tisza köze DNy-i részén megismert kréta diabáz vulkánosság Jászkarajenő környékén erőteljes anomáliákkal jelentkezik. Mint a „mecseki” területen, itt is találunk a fő anomaliavonulat sávjába eső, a kristályos alaphegységgel kapcsolatos hatókat is (pl. Túrkevénel, Biharnagybajomnál). Ezen a sávon kívül, az országhatár mellett vannak még nagy kiterjedésű anomáliák (Szeged, Gyula), amelyeknek hatója valószínűleg ugyancsak a kristályos alaphegységben van.

A Szolnoktól D-re levő jászkarajenői anomália képe meglehetősen kusza. Lényegében két főiránya van, melyek nagyjából merőlegesek egymásra (kb. 13° és erre merőleges). A számított szuszceptibilitásértékek:  $\chi = 1600 \cdot 10^{-6}$  –

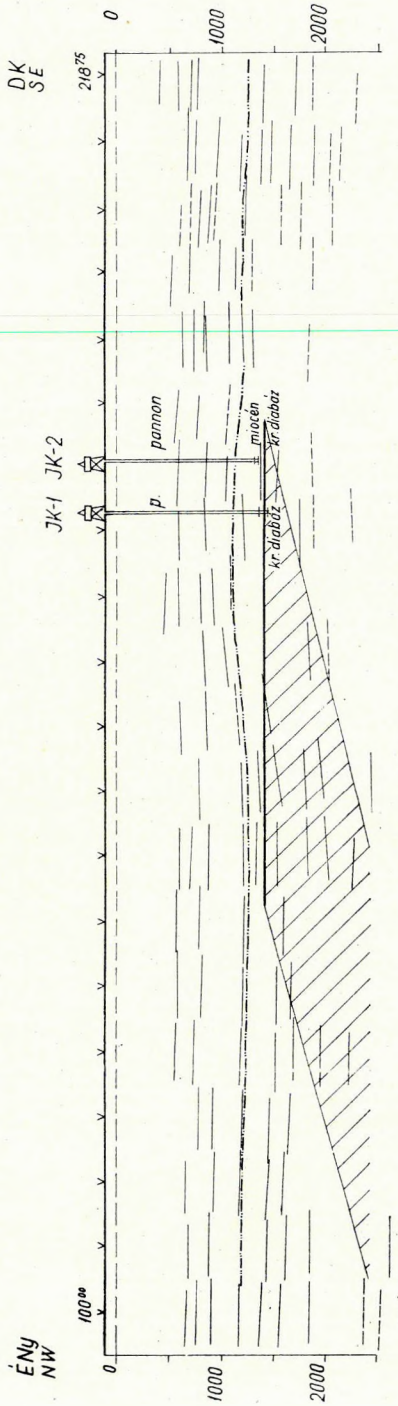
$2200 \cdot 10^{-6}$ . A hatómélység  $h = 1,5 - 2$  km. A jászkarajenői fúrásokban – a JK-1-ben 1560 m-ben, a JK-2-ben 1447 m-ben – bázisos kőzetet találtak. A közelítő hatótést ÉNy felé  $\alpha = 20^\circ$ -kal lejt. Hasonló települést mutat a Szo-20 reflexiós szelvény is (50. ábra). A ható tehát kétségtelenül azonos a fúrásokban is talált bázisos kiömlési kőzettel.

A Jászkarajenő-i anomália DNy-i részéhez csatlakozik a Nagykőröstől DK-re levő csaknem négyzetalakú anomália. A ható mélysége  $h = 1,6$  km, szuszceptibilitása  $\kappa = 4000 \cdot 10^{-6}$ . Csapásiránya kb.  $36^\circ - 40^\circ$ . A ható ÉNy felé lejt. Sztratigráfiai helyzetét tekintve nagyjából a jászkarajenői hatóval azonosítható. Az AR-III/a reflexiós szelvény keresztül halad mindkét anomálián. A bemutatott szelvényrész DNy-i részén levő NK-D-1 fúrásban 1070 m-ben konglomerátumot, porfiritet, majd gránitot tártak fel. A fúrás és a ható közötti kiemelkedést gravitációs maximum is jelzi. A szelvényrész ÉK-i végén látható a jászkarajenői ható Ny-i része. A terület összetöredezett voltára a szeizmikus anyag viszonylagos gyengeségéből is következtethetünk. Az eléggé változatos irányú törések mentén nyomulhatott fel a ható is, amelyet ugyancsak diabázként értelmezhetünk.

A nagykőrösi anomáliától D-re, Kecskemét és Kunszentmárton között ugyancsak markáns anomáliát találunk. Ny-i részén egy – viszonylag rövid – szakaszának iránya egyezik a nagykőrösi anomáliával ( $36^\circ - 40^\circ$ ). Egy átmeneti rész után az anomália hosszan elnyúlt szakaszának iránya a jászkarajenői anomália D-i részének irányával (kb.  $103^\circ$ ) egyezik. Az anomália Kunszentmártonhoz közeli része kiugrik a vonalból; kissé északabbra helyezkedik el. Az anomália alakja helyenként egészen szeszélyes. A viszonylag nyugodt anomáliakép legszembeszökőbb zavarai ott vannak, ahol a ható É-i oldalán az anomáliavonalak csaknem párhuzamos menete megszakad és kis területű negatív anomáliák jelennek meg. A Tiszakürt és Kunszentmárton közötti anomáliánál a pozitív rész is sajátos. A ható egy része az átlagos szinthez viszonyítva kiemelkedhet, vagy a hatóttest remanens mágnesezettsége alakul az átlagostól eltérően. (Mivel az említett negatív anomáliák a számított hatókonturra esnek, esetleg feltételezhető az is, hogy a ható széle mentén később felynomult és a jelenlegi térrel ellentétesen polarizált vulkáni kürtők okozták a zavart.)

A vonulat különböző helyein számított hatómélységek különbözők. Lehet, hogy az anomália terének az előbb ismertetett és hasonló szabálytalanságai okozzák az eltérést. Ez azért is valószínű, mert a széleken, ahol a mélység viszonylag nagyobb:  $2,5 - 3$  km, a szuszceptibilitásértékek is nagyobbak:  $\kappa = 1400 \cdot 10^{-6}$ . Tekintettel az anomália nagy kiterjedésére, csak a középső, hosszú egyenes rész adatait közepeltük. Itt  $h = 2$  km,  $\kappa = 1050 \cdot 10^{-6}$  értéket kaptunk.

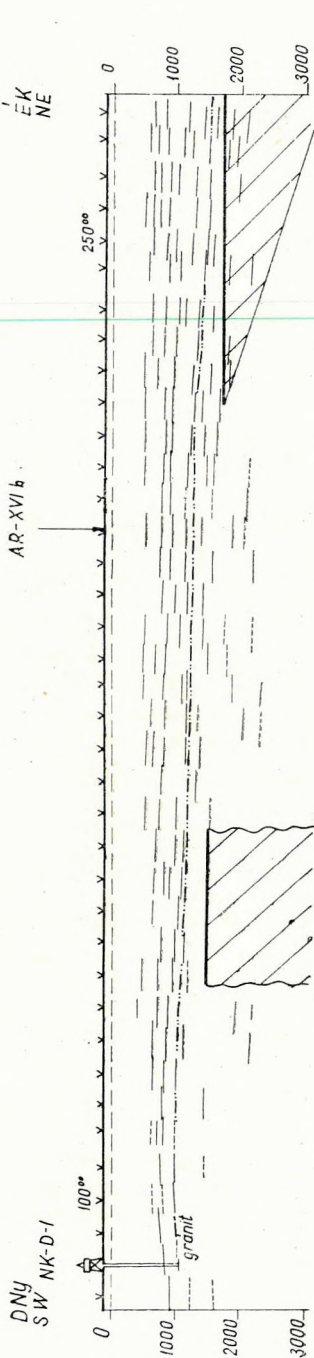
Az anomália középső részét metszi az AR-XVI/b szeizmikus szelvény (52. ábra). Az 51. ábrán látható AR-III/a szelvényvel összehasonlítva látjuk, hogy a bejelölt fantomhorizonthoz viszonyítva a jászkarajenői és kecskeméti-kunszentmártoni hatók azonos sztratigráfiai helyzetben vannak. Az utóbbi a fantomhorizonthoz közelebb van ugyan, de ezt okozhatja a hatószámítás, illetve a fantomhorizont bizonytalansága is. (A területen minden valószínűség szerint jelen levő törések miatt a fantomhorizont különböző korú szinteken is haladhat.)



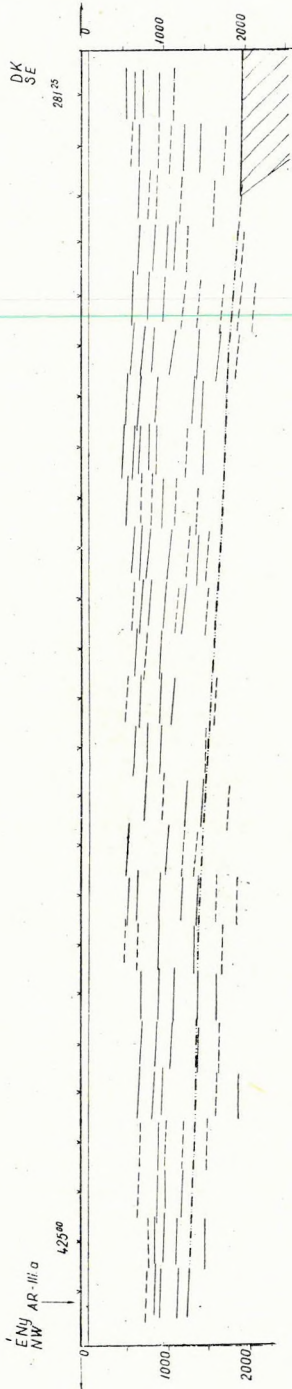
50. ábra. Szo – 20 reflexiós szelvény (OKGTSZKÚ 21. jelentés nyomán)

Физ. 50. Профилъ Szo – 20 по МОБ (по отчету № 21 СОТНП)

Fig. 50. Reflection profile Szo – 20 (after the report 21. of OKGTSZKÚ)



51. ábra. AR – III/a reflexiós szelvény (OKGTSZKÜ 18. jelentés nyomán)  
 Фиг. 51. Разрез AR – III/a по MOB (по отчету № 18 СОТНП)  
 Fig. 51. Reflection profile AR – VIII/a (after the report 18. of OKGTSZKÜ)



52. ábra. AR – XVI/b reflexiós szelvény (OKGTSZKÜ 25. jelentés nyomán)  
 Фиг. 52. Разрез AR – XVI по MOB (по отчету № 25 СОТНП)  
 Fig. 52. Reflection profile AR – XVI/b (after the report 25. of OKGTSZKÜ)

A Kunszentmártontól ÉNy-ra levő anomálián keresztül haladt az AR—XV/b szelvény (53. ábra). A ható területén a szeizmikus szelvény fiatal felboltozódást sejtet. A számított hatófelszín alatt is vannak még felületelemek, de helyenként felette levő felületelemekben is zavar látszik. Az AR—XV/b regionális szelvény volt, amelynél a lokális zavarok vizsgálatára kevesebb súlyt helyeztek. A későbbi Szentés—Fábiánsebestyén környéki méréseknél (OKGT-SZKÜ 65/a jelentés) már gondosabban minősítették a beérkezéseket. A mélyebbeket gyengébbnek minősítették (54. ábra). Valószínű, hogy a regionális szelvény mély felületelemeit adó későbbi beérkezések reverberációk voltak. Tény, hogy már a regionális szelvényből is arra következtethetünk, hogy a ható felszínének mélységében valami zavar látszik, és úgy tűnik, hogy ez helyenként a ható fölött is jelentkezik.

Kunszentmártontól ÉK-re, Öcsöd környékén markáns és szeszélyes alakú anomáliát találunk. Hosszanti főiránya: É—D. Harántirányú anomáliaorrok torzítják a képet. A hatószámítással kapott adatok:  $h = 2 \text{ km}$ ;  $\kappa = 900 \cdot 10^{-6}$ .

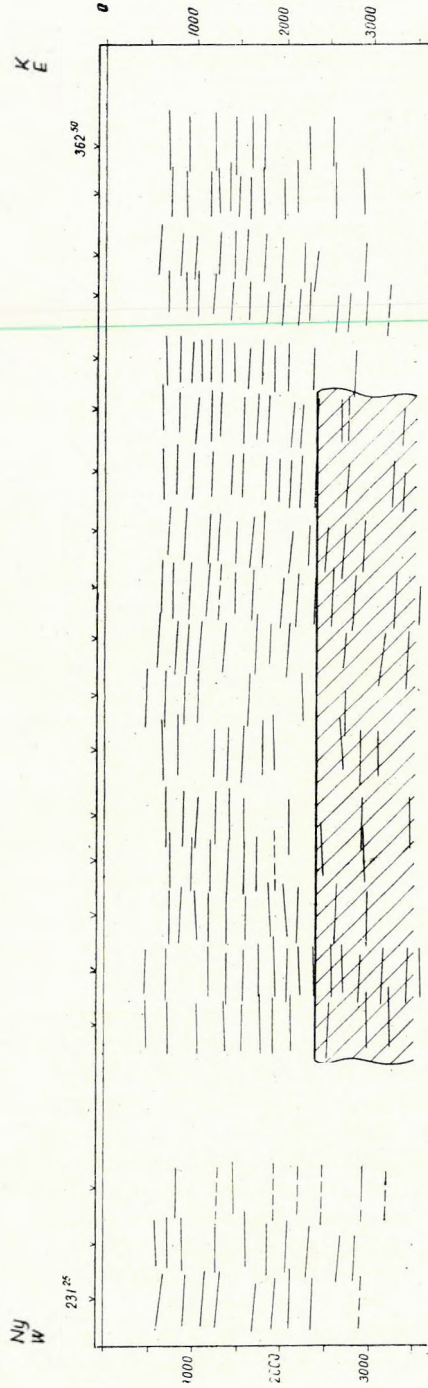
Az Ar—XV/b reflexiós szelvény éppen az öcsödi maximum D-i szélén halad; csak durva tájékozódásra alkalmas. Az AR—XV/b öcsödi szakaszán is a tiszakürt—kunszentmártoni szakaszhoz hasonló jelenségek figyelhetők meg: a ható helyén enyhe felboltozódás látszik, de jelentkeznek felületelemek a ható mélységében is (55. ábra).

A ható É-i széle közelében halad a TSz—19 szelvény (56. ábra). A ható környékén itt is kiemelkedés látszik. A ható felszíne az I. sz. fantomhorizont mélységébe esik. A jelentés szerzői szerint az I. szint az alsó pannóniai aljának közelében van. Megjegyzik, hogy ezt a szintet a tiszapüspöki és a nagykörüi fúrásokban azonosították, de szintkövetési nehézségek voltak a feldolgozás során. Ezért a mérési területük (a fúrásoktól távolabbra eső) D-i részén a fantomhorizontok más rétegekbe is áttolódhattak (OKGTSZKÜ 71. jelentés, 1963). A mágneses anomáliakép is rendkívül zavart. A hatómélység is az átlagosnál nagyobb hibát tartalmazhat. A ható a miocénben tételezhető fel (hacsak a miocén nem vékonyodik ki).

Az ebben a fejezetben eddig ismertetett mágneses anomáliák általában mind jelentősebb gravitációs anomáliájú területen vannak. A jászkarajenői mágneses maximum gravitációs maximummal is egybeesik. A kecskemét—kunszentmártoni ható középső része egy gravitációs orral, a K-i (tiszakürti) rész pedig záródó gravitációs maximummal esik egybe. A kérdéses öcsödi ható táján is gravitációs orr-szerű anomáliát találunk. Mivel általában a jelzett hatók területén a szeizmikus mérések is kiemelkedést mutatnak, feltehető, hogy a ható nemcsak nagyobb szuszceptibilitású, hanem nagyobb sűrűségű is környezeténél, és ez jelentkezik a gravitációs anomáliaképben.

Az öcsödi hatónak tehát nem csupán mágneses tere és szerkezeti képe hasonló az eddig leírt és krétadiabáznak értelmezett hatókéhoz, hanem gravitációs képe is. Valószínű tehát, hogy itt is a kréta diabáz vulkánosság terméke okozza az anomáliát.

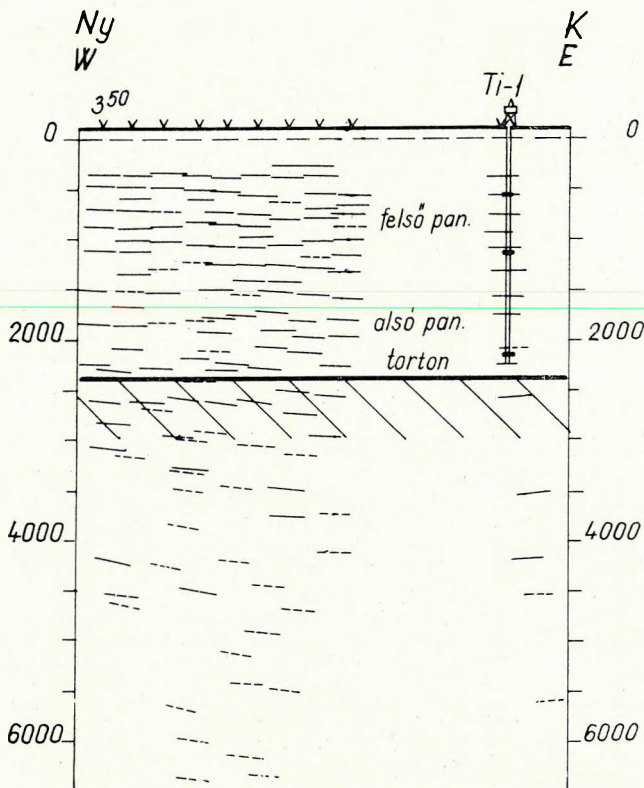
Jászkarajenőtől É-ra, Szolnok felé még bonyolultabb az anomáliakép. Itt kisebb területű és értékű anomáliákat találunk, de ezek tengelyiránya nem egyezik a jászkarajenőivel. Szolnoktól ÉK felé húzódik a nagykörüi anomália. Ez már határozott irányítottságot mutat; tengelyiránya  $62^\circ$ . Feltehető, hogy az anomáliákkal kapcsolatba hozható nagykörüi és jászkarajenői törésrendsze-



53. ábra. AR - XV/b reflexiós szelvény (OKGTSZKŰ 26. jelentés nyomán)

Фиг. 53. Разрез AR - XV/b по МОР (по отчету № 26 СОТНГИ)

Fig. 53. Reflection profile AR - XV/b (after the report 26. of OKGTSZKŰ



54. ábra. Szet - 36/a reflexiós szelvény (OKGTSZKÜ 65/a jelentés nyomán)

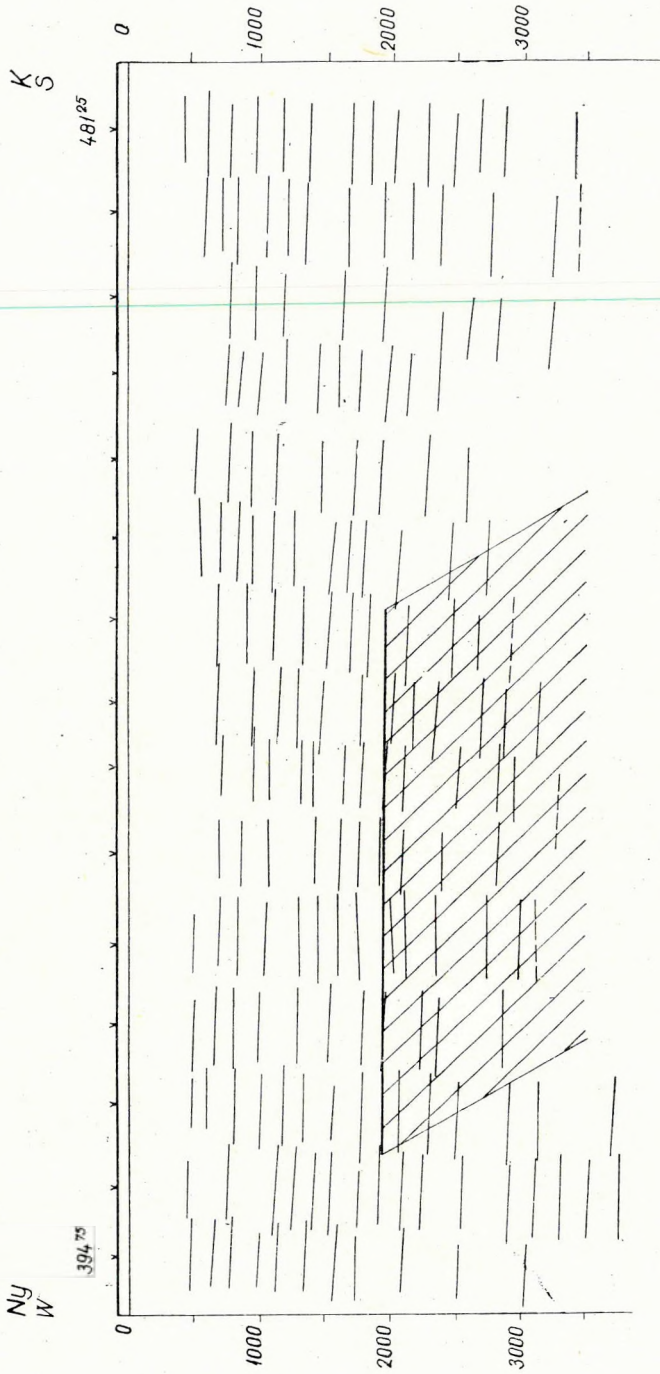
Фиг. 54. Разрез Сзет - 36/а по МОВ (по отчету № 65/а СОТНПИ)

Fig. 54. Reflection profile Szet - 36/a (after the report 65/a of OKGTSZKÜ)

rek találkozási pontja Szolnok környékén van, ezért az itteni anomáliákban a két törésrendszer iránya keveredik.

A Szolnoktól É-ra levő anomália értelmezését nehezíti (és hibáját valószínűleg növeli), hogy az anomália DK-i részét nem ismerjük, mert Szolnok város területére esik. A megfigyelt kép interpolálásával kapott adatok:  $h = 2,5$  km,  $\kappa = 1500 \cdot 10^{-6}$ . A ható ÉNy felé  $\alpha = 30^\circ$ -kal lejt. Rendkívül érdekes képet kapunk, ha ezekkel az adatokkal az AB - 64/2 reflexiós szelvényt (Sz. Dr. KILÉNYI É., 1965) kiegészítjük (57. ábra). Ahol a szelvény a feltételezett hatót metszi, ott a reflexiók minősége rossz. (Általában csak a d-minősítésű, azaz kérdéses, gyenge reflexióból kaptunk felületelemeket.) Számos felületelem viszont a ható dőlésének megfelelő, vagy ahhoz hasonló dölést mutat. A ható szélén túl viszont a reflexiók minősége jelentősen megjavul. A hatószámítás tehát (az interpoláció ellenére) elfogadható képet adott. A ható az ún. „flis” összlet mélységébe esik, azaz itt is valószínűleg a kréta diabáz vulkánosság okozza az anomáliát. Tekintettel arra, hogy a szeizmikus mérések alapján feltételezett fel-

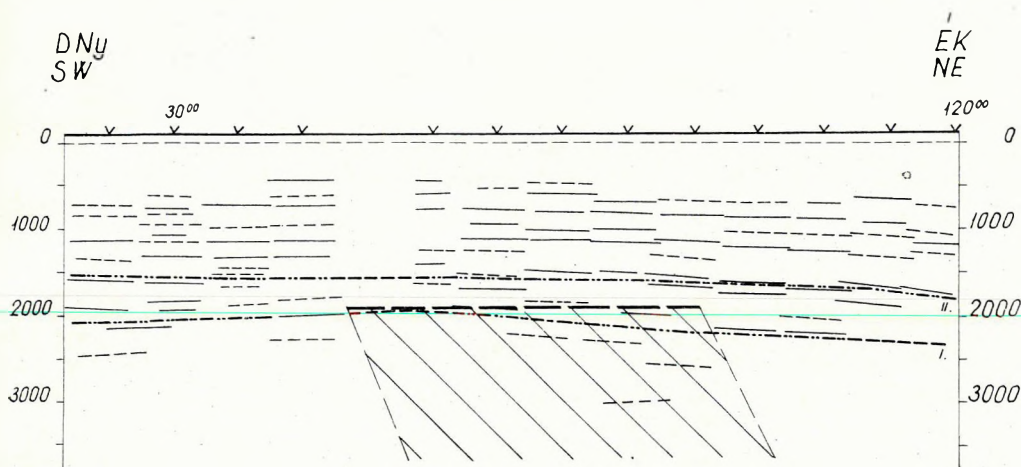




55. ábra. AR – XV/b reflexiós szelvény (OKGTSZKÜ 26. jelentés nyomán)

Фиг. 55. Разрез AR – XV/b по МОБ (по отчету № 26 СОТНПИ)

Fig. 55. Reflection profile AR – XV/b (after the report 26. of OKGTSZKÜ)



56. ábra. Tsz – 19 reflexiós szelvény (OKGTSZKŰ 71. jelentős nyomán)

Фиг. 56. Разрез Тsz – 19 по МОБ (по отчету № 71 СОТНП)

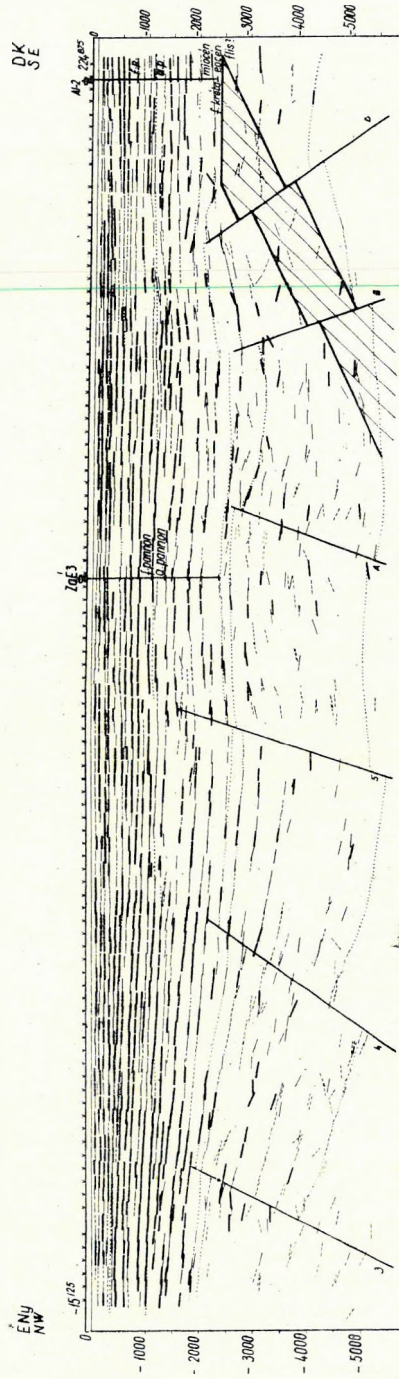
Fig. 56. Reflection profile Tsz – 19 (after the report 71. of OKGTSZKŰ)

tolódások a krétánál fiatalabbak is lehetnek, a ható ábrázolásánál ezt is figyelembe vettük.

A Szolnoktól D-re levő anomália egészen szeszélyes képet mutat. Az ÉK – DNy-i főirány mellett a maximum még ÉNy felé is kiöblösödik. DK-i felén az anomáliaértékek hirtelen csökkennek, majd egy teraszszerű kiszélesedést találunk. Valószínű, hogy szétágazó, vagy kettős hatóról van szó. A hatók a látszólagos inklináció szögénél kisebb dőléssel lejtnek ÉNy felé. A jelzett szeszélyes alakulatot egyetlen téglaszerű hatóval célszerűtlen megközelíteni. Kettős ható már jobb közelítésnek látszik, de ekkor a két anomália szétválasztása okoz pontatlanságot. A második eljárással a Szolnoktól D-re levő ható mélysége  $h \approx 2,2$  km, a DK-ié  $h \approx 2$  km. Ez esetben az utóbbi szuszceptibilitása lényegesen kisebb. Valószínű, hogy mindkettő a terület diabáz vulkanizmusával kapcsolatos.

Szolnoktól ÉK-re hosszan elnyúlt, kb.  $62^\circ$  irányú anomália van, amelyik Nagykörűtől ÉNy-ra kiszélesedik. A mágneses anomália gravitációs másodlagos anomáliával esik egybe. A ható mélysége általában  $h = 2,3 - 2,5$  km, dőlése néhány fokkal kisebb a látszólagos inklináció szögénél, kb.  $50 - 60^\circ$ -kal lejt ÉNy felé. Szuszceptibilitása  $\approx 900 \cdot 10^{-6}$ . Mivel ezen a környéken általában  $-20\gamma$  a hatószámításhoz alkalmazható nullszint, és a nagykörűi anomáliának ÉNy-i szélén  $-30 \gamma$ -s, a DK-i szélén kb.  $-35 \gamma$ -s anomáliazóna található, számítottuk a ható alsó határának közelítő mélységét is. A Provodnyikov, továbbá Pavlovskij és Szerebrjakov módszereivel egybehangzó eredményt kaptunk. A ható kb.  $H = 6h = 14$  km mélységbe nyúlik le.

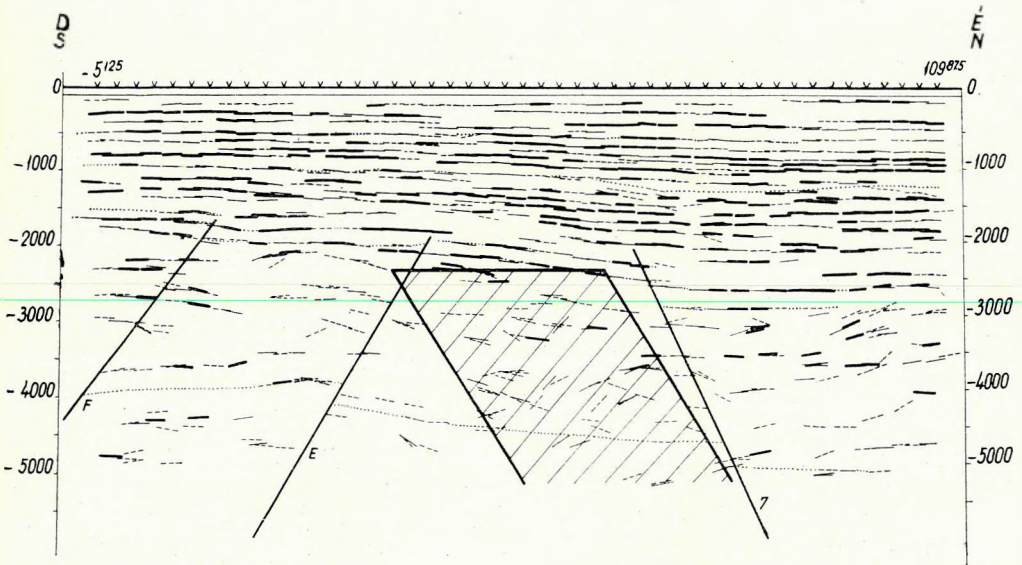
Az anomáliát több szeizmikus szelvény keresztezi. A számított hatómélység mindegyiknél a „flis” felső határának közelében van. Legérdekesebb az AB-64/11 reflexiós szelvény, ahol a szeizmikus értelmezésnél törészónákat jelöltünk (58. ábra). A hatókeresztmetszet a szelvény legzűzavarosabb része.



57. ábra. Ab – 64/2 reflexiók szelvény (Kilényi puotmán)

Фиг. 57. Разрез Ab – 64/2 по МОВ (по Килени)

Fig. 57. Reflection profile Ab – 64/2 (after Kilenyi)



58. ábra. Ab - 64/11 reflexiós szelvény (Kilényi nyomán)

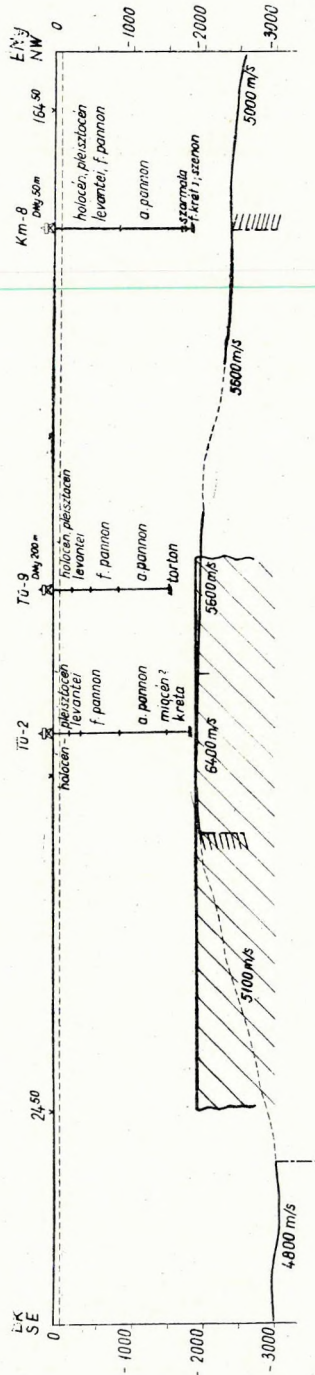
Фиг. 58. Разрез Ab - 64/II по МОВ (по Килену)

Fig. 58. Reflection profile Ab - 64/11 (after Kilényi)

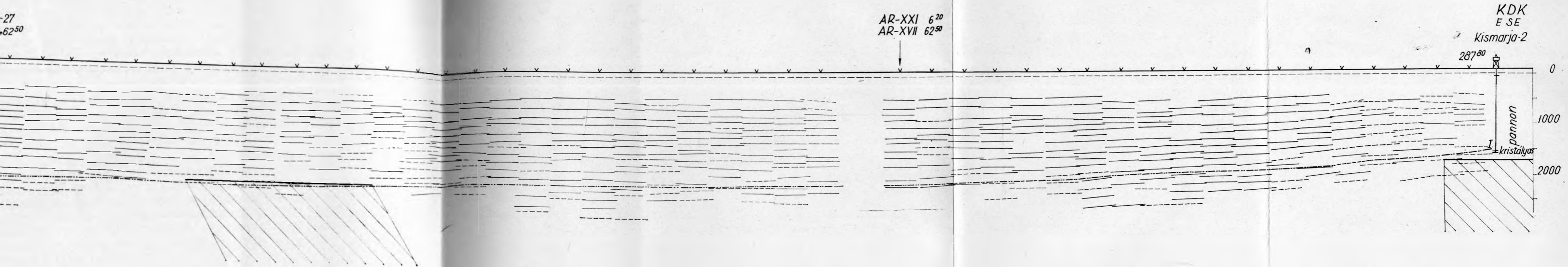
Valószínű, hogy a vulkánosság során szerteágazó kürtő és telérrendszer alakult ki és ez okozza a kaotikus képet. Az is lehetséges, hogy a reflexiós eredmények értelmezésénél ennek a zavart zónának a szélét értelmeztük vetőnek („7” jelzéssel). A mágneses értelmezés alapján valószínűbbnek látszik egy, az *E* és *F* feltolódási síkokkal párhuzamos feltolódás, amely a hatót – az Ab - 64/2 szelvényen látható feltolódásokhoz hasonlóan – elnyírta.

A nagykerüli anomáliától ÉK-re, Karcagtól ÉNy-ra rendkívül gyenge anomáliát találunk. Maximális értéke  $40 \gamma$  körül van. A számított hatómélység:  $h \approx 2$  km. Szuszeptibilitása rendkívül kicsi:  $\kappa = 300 \cdot 10^{-6}$ . A ható felszíne kb. egyezik a nagysebességű alaphegység felszínével (59. ábra). A kérdéses szint felett „flis” van, amelyben diabázt is találtak. A nagyterületű és szabályos anomáliaalak alapján valószínű, hogy az anomáliát az alaphegység kiemelkedése okozza. A gyenge hatást a rátelepült rétegekben található vulkáni termékek hatása módosítja, csipkézi.

A leírt anomáliaképhez nagyon hasonlít a biharnagybajomi anomália. Maximális értéke alig haladja meg az  $50-60 \gamma$ -t. Valószínűleg kis szuszeptibilitású, nagy kiterjedésű ható okozza az anomáliát. A ható tere gyenge; elképzelhető, hogy az üledékes rétegsorban levő, ugyancsak kis szuszeptibilitású tufák hatása is bonyolítja a képet. Az anomália nagy kiterjedése és kis értéke miatt a hatószámítás adatait csak durva közelítésként fogadhatjuk el ( $h \approx 2$  km,  $\kappa \approx 350 \cdot 10^{-6}$ ). A kristályos alaphegység felszíne  $1000-2000$  m között van. Az anomáliát valószínűleg ennek mágnesezhető kőzetei okozzák. Eloszlásuk valószínűleg nem egyenletes és ez okozhatja az anomália nagy kiterjedésű maximumának  $10-20 \gamma$ -s ingadozását. Erre mutat az is, hogy az anomália-



59. ábra. MeR-7 refrakciós szelvény (OKGTSZKÜ 83. jelentés nyomán)  
 Фиг. 59. Разрез MeR-7 по методу преломленных волн (по отчету № 83 ОГНГП)  
 Fig. 59. Refraction profile MeR-7 (after the report 83. of OKGTSZKÜ)



60. ábra. AR - XVII. K. reflexiós szelvény (OKGTSZKŰ 38. jelentés nyomán)  
 Фиг. 60. Разрез AR - XVII. К. по МОВ (по отчету № 38 СОТНГП)  
 Fig. 60. Reflection profile AR - XVII. K. (after the report 38. of OKGTSZKŰ)

értékek nem tükrözik a fúrásokkal és szeizmikus mérésekkel pontosan meghatározott alaphegység felszint.

Biharnagybajomtól ÉK-re az anomália iránya a K – Ny-i csapásból É felé hajlik. Hasonló irányú és hasonlóan gyenge terű anomáliát találunk – a román határ közelében – Kismarjánál. Az anomáliák iránya kb. 28°. A fúrásokban, neogén rétegek alatt a kristályos alaphegységet ütötték meg. A két anomáliakép hasonlósága alapján valószínű, hogy mindkét anomáliát a kristályos alaphegység mágnesezhető kőzetei okozzák. Az anomáliákon áthaladó AR – XVII. K reflexió szelvény ezt az értelmezést alátámasztja (60. ábra).

Az öcsödi és biharnagybajomi anomáliák között Turkevétől D-re, találjuk a terület legszembeszökőbb anomáliáját. Szabályos, főleg É-i részén rendkívül nyugodt lefutású anomália. Mint a példáknál („A hatószámításhoz felhasznált módszerek leírása” fejezetben) bemutattuk, nagy mélységű és viszonylag nagy szuszceptibilitású ható okozza. A fúrások az alaphegységet 2000 – 2500 m mélységben tárták fel, a ható így tehát a kristályos alaphegység mélységében van. Kőzetére csak némi bizonytalansággal következtethetünk. Egyik kiindulási alapot ehhez az ország mágneses anomáliatérképének pásztás jellege adja.

A Mecsek felől anomáliavonulat húzódik át az országon 65°-os irányban. Az anomáliákat főleg kréta magmás és ópaleozoós kristályos (átalakult) kőzetek okozzák. Az anomáliavonulat és a Tisza kereszteződésénél a kréta diabáz vulkánosság termékei jelentős anomáliákat okoznak.

Az egyik lehetséges elképzelés az, hogy a túrkevei anomália ugyanezt a bázikus magmát jelzi, azzal a különbséggel, hogy itt a magma fő tömege nem tudott a felszínre kitorni, hanem a mélyben rekedt. Kisebb telerei jutottak a kristályos alaphegység felszínének közelébe, amelyek helyenként módosítják a mélyben levő intruzívum nyugodt, szabályos terét. A Te – 7 fúrás eocén összletében talált diabáz kavicsok esetleg ezekből a telérekből származnak. (Szepesházy Kálmán szíves szóbeli közlése szerint az eredeti előfordulás nem lehet nagy távolságra a fúrás helyétől.)

Valószínűbbnek látszik azonban az, hogy az anomáliát a vonulatban ugyancsak megtalálható ópaleozoós-prekambriumi képződmények okozzák. Az anomália terének nyugodt jellege elsősorban ősi, átalakult kőzet hatásával magyarázható. Az endródi fúrásban talált amfibolit ezt az értelmezést alátámasztja. A kisebb, de határozott zavarokat (pl. az anomália DNy-i részén) ez esetben is a közeli diabáz magmatizmus termékeivel magyarázhatjuk. Ennek mélysége a fő hatónál valószínűleg lényegesen kisebb.

Ugyancsak nagy területre kiterjedő, de kis értékű anomáliát találunk Gyula környékén. A mágneses anomáliától kevéssel É-ra hasonló alakú, nagy kiterjedésű gravitációs anomália van. Mindkettő nyugodt menetű, szabályos anomália; hatójuk nyilván azonos. A mágneses ható kis szuszceptibilitása okozza, hogy a nagy vonalakban szabályos teret sok, jelentéktelen helyi zavar befolyásolni tudja. Az áttekintő jellegű vizsgálatok számításai alapján a ható mélységét  $h \approx 5$  km-nek, szuszceptibilitását  $\chi = 600 \cdot 10^{-6}$ -nak becsülhetjük. A ható DNy felé dől. Romániában, a határ közelében telepített mélyfúrásban 3200 m körül érték el a kristályos alaphegységet. Tehát a gyulai ható is a kristályos alaphegység mélységében van és ugyanúgy értelmezhető, mint a biharnagybajomi, vagy a Szeleste ÉK-i hatók. Az alaphegység felszíne lekoptatott, benne a

mágnesezhető kőzetek egyenlőtlenül oszlanak el. Ezért az olyan közelítés, amely szögletes, homogén mágnesezettségű hatót tételez fel, lokálisan (pl. egy-egy fúrásnál) az átlagosnál nagyobb hibát eredményezhet. Lehetséges, hogy részletesebb kutatás ezeknél a hatóknál is pontosabb számítást tenne lehetővé, különösen akkor, ha az alaphegység egy-egy mágnesezhető zónájának lokális hatását az összhatástól el tudnánk választani. Tekintettel azonban arra, hogy a kérdéses zónáknak a tere várhatóan rendkívül gyenge és a kutatás (a jelzett területeken) egyre inkább a medencék mélyebb, kevésbé ismert részei felé tolódik el, (ahol ezeknek a hatásoknak szétválasztása alig kecsegtet eredménnyel) – ilyen mágneses részletméréseket nem tartunk időszerűnek.

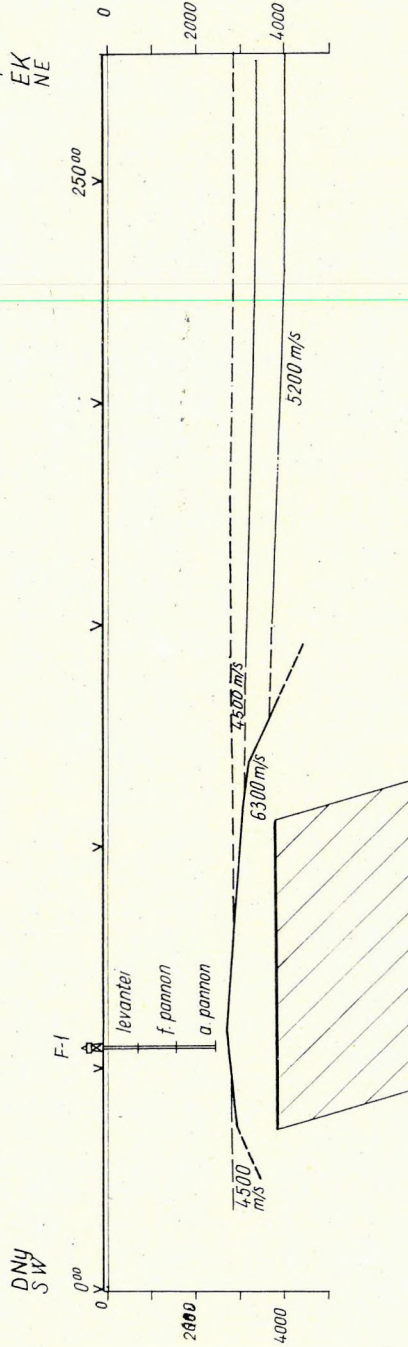
Szeged mellett nagy kiterjedésű, jelentős értékű anomáliát találunk. Alakja és tere rendkívül sajátos. Csaknem háromszög alakú. ÉK-i szegélyének iránya kb. egyezik az itteni gravitációs anomália tengelyirányával:  $128^\circ$ . D-i szegélyének iránya közel KNy-i:  $101^\circ$ . ÉNy-i szegélyének iránya  $63^\circ$ , azaz kb. egyezik a mecsek – biharnagybajomi anomáliavonulat irányával. Az anomáliát valószínűleg nem egyetlen ható okozza, ugyanis több részre osztható.

A K-i rész viszonylag nyugodtabb. A legnagyobb,  $160 \gamma$ -nál nagyobb anomáliaértékeket is itt találjuk. Ny felé még Szeged előtt elvégződik. A hatószámitásnál  $h = 4$  km mélységet és  $\kappa = 1500 \cdot 10^{-6}$  szuszceptibilitást kaptunk. A szeizmikus refrakciós méréseknél kb. 3000 m mélységben 6200–6300 m/sec sebességű kiemelt bérctet határoztak meg (pl. ToR–2 szelvény: 61. ábra). A ható tehát elég jelentős szuszceptibilitású és sűrűségű kőzet, amelyet mind a mágneses, mind a gravitációs anomália jelez. A kristályos alaphegységgel azonosítható.

Az anomáliavonalak menete mind az ÉK, mind a D-i oldalon általában elég nyugodt, szinte párhuzamosak. Ezért különösen szembeűnő, hogy ezt a képet helyenként hirtelen változású, viszonylag kis mélységre utaló, másodlagos anomáliák bontják meg. Az áttekintő kép ilyen gyors változások pontos vizsgálatát nem teszi lehetővé, de valószínű, hogy a ható ÉK-i oldalán a jelenlegi mágneses térrel ellentétesen polarizált hatók helyezkednek el (az általános képhez viszonyítva jelentősebb csökkenést és kisebb növekedést találunk). Az ÉK-i oldalon két ilyen kis kiterjedésű zavar látható egymás mellett. Ezek egy viszonylag negatív zónát alkotnak az anomália szélén. A zóna iránya nem egyezik meg az ÉK-i anomaliaszél irányával, – inkább a D-i szegély  $101^\circ$ -os irányát mutatja. – Az anomália D-i szélén is találunk hasonló kiterjedésű zavart, csak itt viszonylag pozitív anomália-orr figyelhető meg. Ezek az anomáliák nem olyan határozottak, mint a csornai anomáliát zavarók, amelyek pliocén bazaltoktól erednek. Csorna környékén az áttekintő méréseknél (a Szany környékiektől eltekintve) is jelentkeztek 60–100  $\gamma$ -s, hirtelen változású, relatív anomáliák, amelyekből a hatók kis mélységére biztosan lehet következtetni. Az áttekintő térképről Szeged környékén meghatározható relatív anomáliák viszont csak 20–40  $\gamma$  értékűek és csupán felhívják a figyelmet felszínközeli, fiatalabb hatók lehetőségére.

A kérdéses anomáliák területén szeizmikus mérések nem voltak. A Fe–3 reflexiós szelvény (62. ábra) az egyik (feltehetőleg negatív) relatív anomália határán halad a két közellevő anomália között. Hasonlóan a kislalföldi mérésekhez, az anomáliák közötti részen szembeszökő zavar itt sem látszik a reflexiós szelvényen.

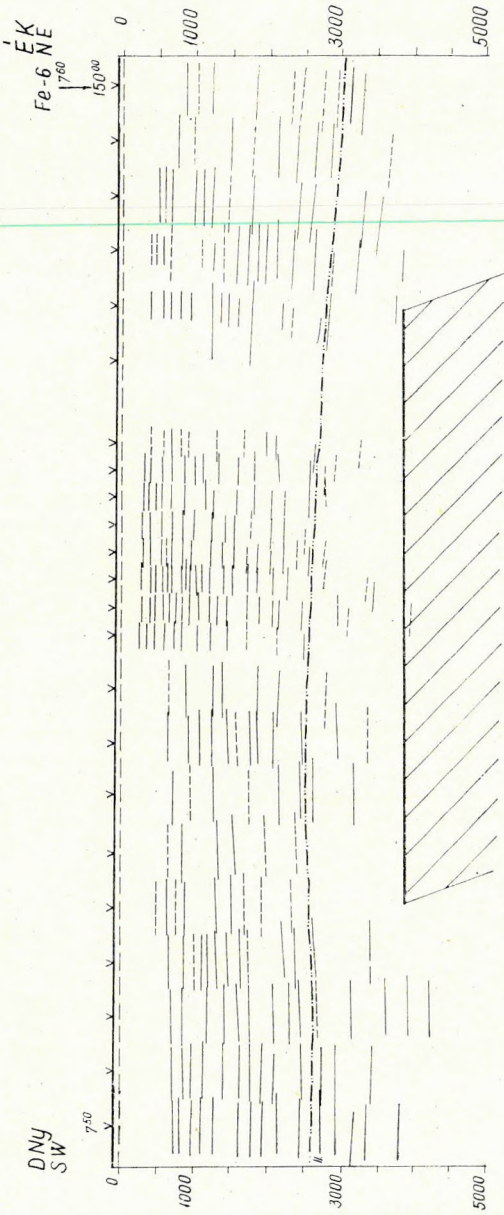




61. ábra. Tor - 2 refrakciós szelvény (OKGTSZKÜ 56. jelentés nyomán)

Фиг. 61. Разрез ТоR - 2 по методу преломленных волн (по отчету № 56 СОТНГП)

Fig. 61. Refraction profile Tor - 2 (after the report 56. of OKGTSZKÜ)



62. ábra. Fe-3 reflexiós szelvény (OKGTSZKŰ 68. jelentés nyomán)

Фиг. 62. Разрез Fe-3 по МОВ (по отчету № 68 СОВГПИ)

Fig. 62. Reflection profile Fe-3 (after the report 68. of OKGTSZKŰ)

Ennek a kérdésnek a megvizsgálására érdemes lenne mágneses részletméréseket végezni, mivel a kőolajkutatás szempontjából is érdekes, hogy milyen hatók okozzák ezeket az anomáliákat.

Az anomália É-i részén, Szegedtől É-ra (Algyő és Szeged között) határozott, de az egész anomália területéhez viszonyítva kisebb anomália válik ki az általános képből. Ennek az anomáliának iránya kb.  $26^\circ$ . É-i része eléri a nagy anomália ÉNy-i szegélyzónáját úgy, hogy ezen az oldalon ez a ható is megbontja az anomaliavonalak párhuzamos menetét. A ható Ny-i része gyors változást mutat; K-i részén a Szeged – K-i anomáliától csak  $40 \gamma$  értékkel különül el. A két anomália szétválasztása és így a mélységszámítás sem egyértelmű ( $h \approx 2,5 - 3$  km;  $\kappa \approx 1850 \cdot 10^{-6}$ ). A tárgyalt hatón keresztülhaladó Fe – 23 reflexiók szelvényben a ható némileg elkülönül a szelvény többi részétől (63. ábra). A szelvényszakasz ÉK-i részén kiemelkedő ható keresztmetszetén a reflexiók száma csökkent. Az ábra DNy-i szakaszán látható ÉK-i lejtés megszűnik és kisebb kiemelkedés is látszik. A ható felszíne a II. fantomhorizont táján, vagy az alatt van. A jelentés szerzői szerint a II. szint az alsó pannóniai alsó részében van (OKGTSZK Ű 68. jelentés – 1962). A ható kőzetének becslésére kevés adatunk van. A kérdéses anomáliarész elég nyugodt, szabályos. Valószínű, hogy nem vulkáni kőzet és legalább is paleozoós.

A szegedi anomáliának D-i, azaz Szeged területére és környékére eső része, feltevésünk szerint szintén elkülönül az anomália többi részétől. Tekintettel azonban arra, hogy az anomália menetét a kérdéses terület nagy részén (Szeged városában) nem ismerjük, a ható mélységét és szuszceptibilitását csak becsülhetjük ( $h = 3 - 4$  km;  $\kappa = 500 \cdot 10^{-6} - 800 \cdot 10^{-6}$ ). Valószínűleg ez a ható is a kristályos alaphegységhez tartozik.

Délkelet Magyarország anomáliáit összefoglalva megállapíthatjuk, hogy a terület ÉNy-i részére a mecseki (kb.  $65^\circ$ -os) anomaliavonalat áthúzódik. Jászkarajenő – Kunszentmárton tájkán az anomáliákat kréta bázisos magmatizmus termékei okozzák. A többi anomália hatója az alaphegység mélységébe esik, de kérdéses, hogy némelyiknél (főleg a Karcag ÉNy és túrkevei anomáliánál) a kréta magmatizmus nem jutott-e jelentős szerephez.

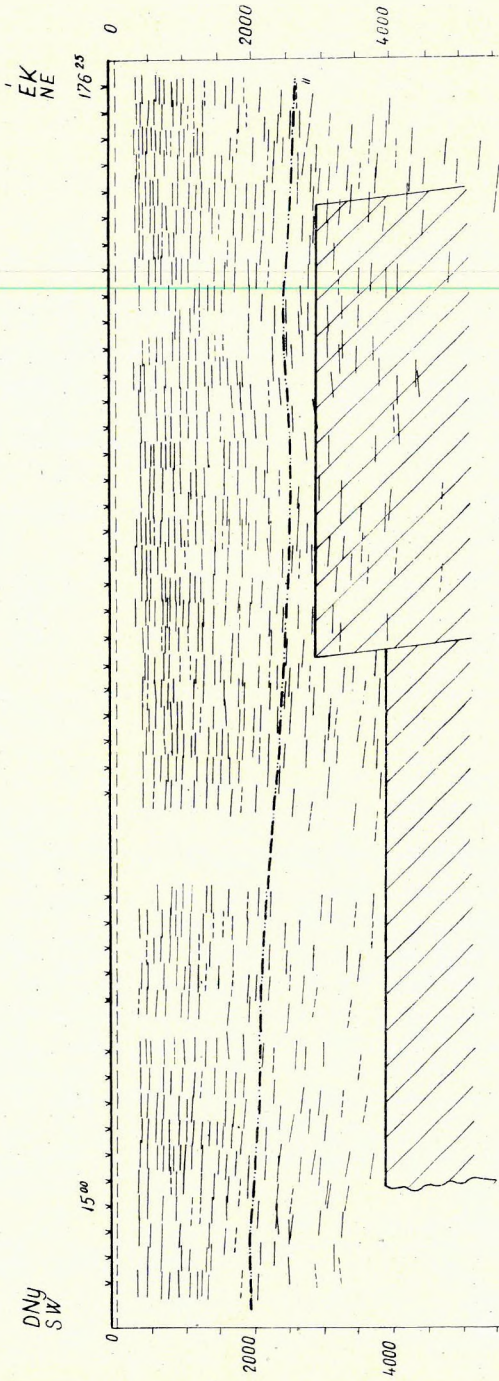
Az anomáliák iránya rendkívül változatos. A jászkarajenői diabáz csoportban a legjellegzetesebb irány a  $13^\circ$  és az erre merőleges  $103^\circ$ , de megtaláljuk alárendelten a  $62^\circ$ -os irányt és az átmeneti  $35 - 45^\circ$ -os irányt is.

A Tisza választóvonalat jelez a mecsek-biharnagybajomi anomaliavonalat irányaiban. A Tiszántúlon a K – Ny, É – D irány uralkodik.

A D-i határ közelében a gyulai és szegedi anomáliáknál  $128^\circ$ -os irány jelent újdonságot. A szegedi anomália leghatározottabb anomáliájának iránya  $100 - 105^\circ$ . (Ez fiatalabb magmatizmussal is kapcsolt lehet.) A kristályos alaphegység anomáliáinak területén ezeken kívül még megtalálhatjuk a  $26 - 28^\circ$  és  $63^\circ$ -os irányokat is.

#### Észak-Magyarország

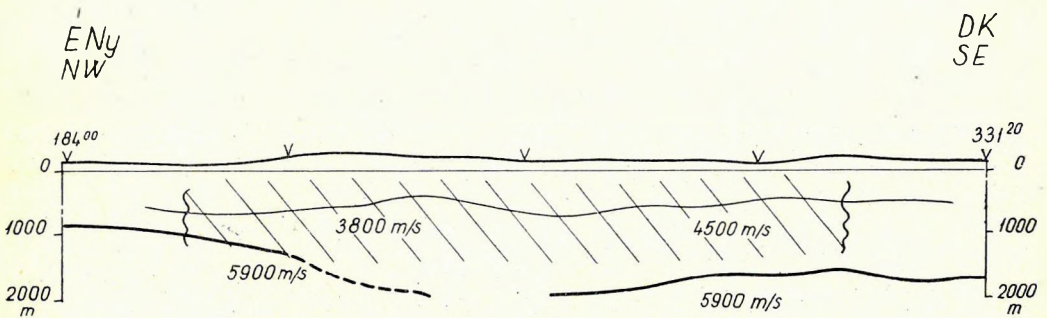
A legkiterjedtebb anomáliaterületeket Észak-Magyarországon találjuk. A miocén vulkáni termékek gyors változása, szeszélyes anomáliái hatalmas területeken ismeretesek. A Dunazug – Börzsöny, a Cserhát – Mátra és a Zempléni hegységek a legismertebb miocén vulkáni előfordulások. Többségük andezit,



63. ábra. Fe-23 reflexiós szelvény (OKGTSZKŰ 68. jelentés nyomán)  
 Фиг. 63. Разрез Fe-23 по МОВ (по отчету № 68 СОТНП)  
 Fig. 63. Reflection profile Fe-23 (after the report 68. of OKGTSZKŰ)

a Zempléni hegységben a felszínen több a riolit. A nagykanizsa – jászberényi anomáliavonulatnál már rámutattunk, hogy a miocén vulkanizmusra jellemző, hogy az anomáliazónák területén a medenceüledékek általában kivastagodnak. Ez különösen tisztán látszott a nagyobb területű örkényi anomáliánál. Az egyes anomáliák ugyan – főleg a ható feletti üledékösszletben – általában helyi kiemelkedést jeleznek, de maga az anomáliaszáv kimélyülő medenceterületre esik. A sávot általában negatív gravitációs anomália is jelezte.

A miocén andezithegységek területén is vannak olyan adatok, amelyekből hasonló jelenségre következtethetünk. A hegységek területén a gravitációs anomáliakép természetesen másképpen alakul (SZÉNÁS, 1965. – pl. 97. old.). A Zempléni hegység peremén, a Csereháton végzett refrakciós méréseknél pl. a Hernád vonala táján, azaz a vulkáni terület szélén a nagysebességű refraktáló szint (valószínűleg a triászfelszín, LÁNYI, 1965) hirtelen lesüllyed (64. ábra). Amíg a Hernád jobb partján kb. 1000 – 1200 m-ben van a szint, a bal parton az 5900 m/s sebességű szint 2 km mélységre zökken és megjelenik a valószínűleg andezitet jelentő 3800 – 4500 m/s sebességű réteg.



64. ábra. KÁR – 65/2 refrakciós szelvény

Фиг. 64. Разрез КАР – 65/2 по методу преломленных волн

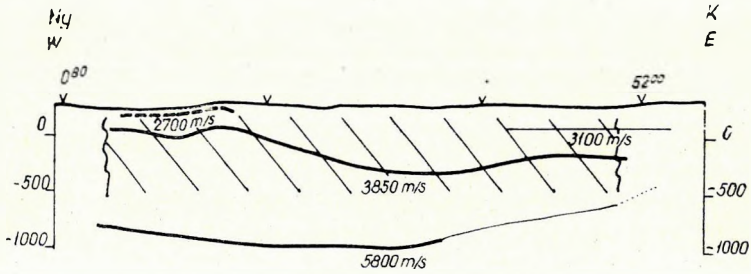
Fig. 64. Refraction profile KÁR – 65/2

Hasonló jelenséget tapasztaltunk a Hegyközben végzett refrakciós méréseinknél is (65. ábra). A kristályos alaphegység a K-i részen, (az országhatárnál) felszínközben van, gyorsan mélyül és itt is megvan az andezitet jelentő 3850 m/s sebességű szint (MITUCH, 1961).

Az andezithegységek és környékük kusza, változatos tere mellett még erősebben kidomborodik egy, a Börzsöny tájékaról induló, szétágazó, nyugodt anomáliaszáv. D-i ága mintha félkörívben hajlana, és lehet, hogy még a kisvárdai anomália is ehhez a vonulathoz tartozik.

A Szécsényi környékén lemélyített fúrások 1 – 1,2 km mélységben érték el a kristályos alaphegységet. Az anomáliavonulat szabályos terű tagjait tehát a kristályos alaphegység mágnesezhető zónái okozzák.

A vonulatban és környékén néhány olyan anomáliát találunk, amelyeknek tere kiválik az előbbi szabályos vonulatból. A szécsényi anomáliától D-re pl. jelentősebb negatív anomália van. Ezt valószínűleg a felszíni kibúvásban is ismert miocén andezit okozza. Salgótarján környékén pliocén bazaltok ismere-



65. ábra. HÖR – 2 refrakciós szelvény (Mituch nyomán)

Фиг. 65. Разрез HÖR – 2 по методу преломленных волн (по Митух)

Fig. 65. Refraction profile HÖR – 2 (after Mituch)

tesek a külszínen és miocén andezit a fúrásokban. Az anomáliakép ennek ellenére szabályos jelleget is mutat, tehát itt a pliocén és miocén vulkáni termékek hatása mellett a kristályos alaphegység hatása is lényeges lehet.

A Mátrától D-re, Gyöngyös környékén (Hatvan felé) az andezit szeszélyes anomáliái közül egy határozott  $45^\circ$ -os irányú anomáliavonulat válik ki. A Mátrától É-ra, Reesk környékén újból megtaláljuk ezt a vonulatot. Ez utóbbi anomália helyén, felszínen ismertek a kréta vulkánosság termékei. A hosszú, irányított anomáliavonulatot valószínűleg a Darnó-vonal törérendszere mentén feltört teptelerszerű diabáz okozza.

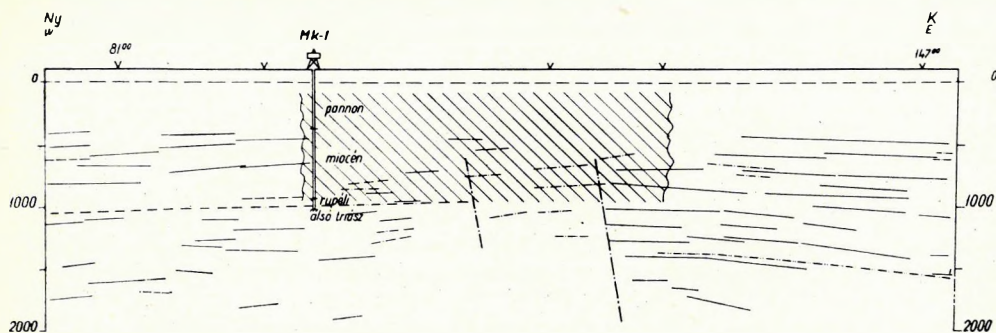
A szendrő – rudabánya – csereháti területen feltehetőleg ugyanez a vulkánosság okozza az anomáliák nagy részét. Figyelembevételre azonban a Putnoktól K-re eső, sajkózási fúrásokban talált miocén andezitet, továbbá a Mátra és a Zempléni hegység közeli andezitterületeit, valószínűnek látszik, hogy a miocén vulkanizmus is okozhat helyenként anomáliákat. Bódvaszilás – Szendrő – Perkupa vidékén nagy szuszceptibilitású gabbró okozta az anomáliákat (HAÁZ, 1950). Szarvaskő közelében pedig a földmágneses mérések alapján szulfidérces ultrabázitokat tártak fel. Laboratóriumi mérések szerint a wehrlitnek jelentős szuszceptibilitása van (KOMÁROMY, 1954).

Az 1964. évben megindult csereháti és alföldi komplex kutatások során érdekes kérdés merült fel. Több mágneses anomália környékén az elektromos méréseknél is anomália mutatkozott. (KIRÁLY, 1965, HOBOT, 1965). Az elektromos anomáliák olyan mágneses anomáliák területére estek, amelyeket az ismeretettől felfogás szerint kréta diabázok okozhatnak (Szikszó É. stb.). Erkel elképzelése szerint feltételezhető, hogy az elektromos anomáliát a diabáznak az elektromos vezérhorizontnál kisebb ellenállása okozza.

A szeizmikus mérések szerint pl. a Szikszó É-i (alsóvadászi) anomáliánál a nagysebességű (valószínűleg triász) medencealjzat 900 – 1000 m mélységben van (64. ábra). Az 1964. évi dipol ekvatoriális zondázásokból néhány 100 m-rel nagyobb mélységre lehetett következtetni. Az áttekintő mágneses mérés alapján számított mélység szintén nagyobb,  $h = 1600$  m-nek adódott. (Szuszceptibilitás  $\kappa = 500 \cdot 10^{-6}$ ) Tapasztalataink szerint a szeizmikus viszonyok kedvezőek: az energiaviszonyok jók, jelentős sebességkontraszt van a medencealjzat és a fedőösszlet között. Feltételezhető, hogy a szeizmikus szint mélységhibája 10% alatt marad. A gyenge (60  $\gamma$ -s) mágneses anomália és a számított kis szuszceptibilitás alapján feltételezhető, hogy a magmás kőzet egyenletlenül átszövi a triászréteget. Az átszövés esetleg nagy mélységig terjed és jelentősen

csökkenti a medencealjzat ellenállását. Ha még figyelembe vesszük, hogy a fedőben levő szeszélyes vastagságú riolittufarétegek is ronthatják a geoelektromos viszonyokat, úgy ezeknél a mérések-nél lokális zavarokra számíthatunk. A mágneses anomália szabálytalan alakja és kis értéke a hatószámítást ugyan bizonytalanná teszi, de a fenti feltételezést alátámasztja.

A nagykanizsa – jászberényi anomáliavonulat folytatásában Egertől D-re, Erdőtelek – Mezőkeresztes környékén és a Bükk-től D-re helyenként jelentősebb ( $150 \gamma$ ) értékű, szeszélyes alakú anomáliákat találunk. Ezekből 1 km körüli, ill. annál kisebb mélységű hatóra következtethetünk. A terület erősen töréses. Az anomáliából a törések mentén feltört miocén vulkáni termékekre (andezitre) következtethetünk (pl. 66. ábra).



66. ábra. Me – 27 reflexiós szelvény (OKGTSZKŰ 2. jelentés nyomán)

Фиг. 66. Разрез Me – 27 по МОБ (по отчету № 2 СОТНГП)

Fig. 66. Reflection profile Me – 27 (after the report 2. of OKGTSZKŰ)

Miskolctól DK-re, Sajóhídvég táján a környezetéből kiugró anomáliát találunk. Az anomáliától néhány km-re É-ra még viszonylag kis kiterjedésű, eléggé kusza anomáliák seregét találjuk, amelyekből általában (1 km-nél) kisebb mélységű hatókra következtethetünk. A Sajóhídvég K-i anomália nagyobb kiterjedésű, és valamivel nyugodtabb (de szabálytalan) képet ad. A számítás szerint a ható mélysége  $h = 2,4 - 2,8$  km, szuszceptibilitása  $\kappa = 1100 \cdot 10^{-6} - 1600 \cdot 10^{-6}$ . A közeli sajóhídvégi fúrásokban párszáz m-től csaknem 1500 m vastag miocént tártak fel, amely legnagyobbbrészt vulkáni tufákat tartalmaz. Érdekes, hogy ennek ellenére a fúrások területén  $-10, -20 \gamma$ -s anomália értékeket találunk. Az anomáliát ez a kis mélységű és szuszceptibilitású összlet nem okozhatja. Az anomáliákhoz közelebb fekvő S-3 fúrásban 1848 m-ben, valamivel távolabb az S-2 fúrásban 1571 m-ben érték el a triász felszínét. A fúrások alapján elképzelhető, hogy a triász felszín az anomália felé lejt és ott kb. a kérdéses hatómélységben van. A triász mészkőben az S-2 fúrás „elbontott” (valószínűleg diabáz) kőzettelért harántolt. Valószínű, hogy az anomáliát okozó ható mezozoós, valószínűleg ugyancsak kréta diabáz.

Természetesen a leírt geofizikai vizsgálatok nem alkalmasak arra, hogy a triász diabázokat megkülönböztessük a kréta diabázoktól. Ez még külszíni kibúvás esetén is nehézséget okoz. Az újabb vizsgálatok szerint pl. a darnói és szarvaskői szubvulkáni diabázról a transzverzaporizációs jelenségek alapján feltételezhető, hogy a magmabenyomulás nagy víztartalmú agyagrétegekbe, azaz üledékképződés közben történt (SZÁDECZKY – KARDOSS E.), azaz a diabázok krétánál idő-

sebbek. A külszíni, vagy fúrással történt feltárások ilyen átértékelése természetesen a geofizikai értelmezés módosítását is maga után vonhatja. Úgy véljük azonban, hogy az áttekintő értelmezésnél a mezozoós vulkanizmus egyes ciklusainak szétválasztására nem célszerű törekedni. Könynyebb áttekinthetőség kedvéért kréta diabázokról beszélünk általában. Az így értelmezett anomáliák azonban jelenthetnek más mezozoós (vagy közel mezozoós) bázisos magmás terméket is, mivel egyre több adat mutat arra, hogy mind a „kréta” mind a „diabáz” jellemzés sok előfordulásnál vitatható.

Kisvárdától kissé É-ra nagy kiterjedésű, viszonylag nyugodt anomáliát találunk. Az anomália alakja Kisvárdánál jelentősen kiszélesedik és az anomália különböző számítási szelvényeiben is találunk szabálytalanságot. Valószínű, hogy az anomáliát kettős hatás hozta létre. Mivel az anomáliákra jellemző, hogy az izogammák lényegében párhuzamos menetűek, a fő hatás idősebb kőzettől származik ( $h = 2 \text{ km}$ ;  $\kappa = 1400 \cdot 10^{-6}$ ). A két hatás szétválasztását nem kíséreltük meg, így a másik összetevőről csak azt állapíthatjuk meg, hogy az kisebb mélységű kőzettől ered.

A kisvárdai anomálián át halad az OKGTSZKŰ BoR-15/a és BoR-16 refrakciós szelvénye (67. ábra). Az anomália jellegét megszabó fő hatást adó kőzet felszíne a 6000–6800 m/sec sebességű refraktáló szint mélységében van. A szintben a ható táján sebességváltozást határoztak meg a BoR-15/a szelvényben. (A BoR-16 csak a ható szélét keresztezi ott sebességváltozást nem tapasztaltak.) A ható táján 6800 m/sec a szint sebessége, mellette 6300 m/sec, illetve 6000 m/sec. Az elmondottak alapján valószínű, hogy a fő hatás a kristályos alaphegység mágnesezhető részétől származik. Elképzelhető, hogy a szécsényi anomáliavonulat íve erre kanyarodik.

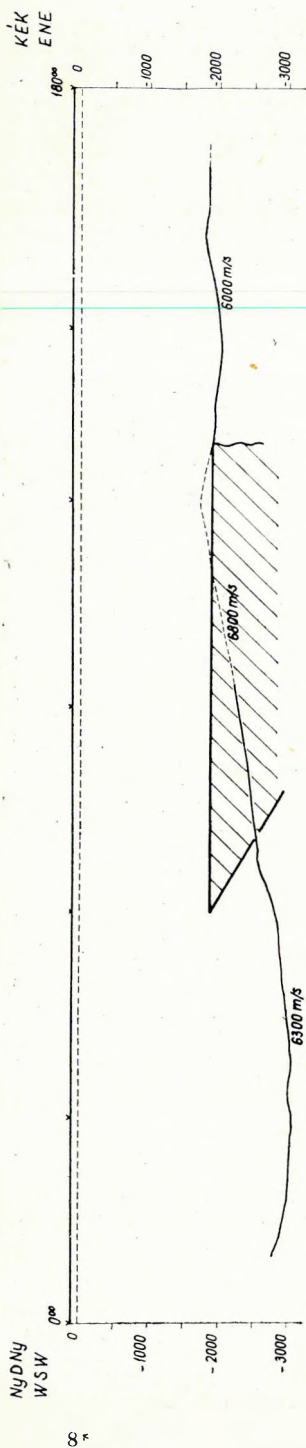
A kisebb mélységű „zavaró” hatást valószínűleg miocén vulkáni termékek okozzák. A kisvárdai fúrásban feltárt andezit is erre mutat.

A Tiszántúl É-i részén hatalmas területre terjedt ki a miocén vulkanizmus. Termékei rengeteg anomáliát okoznak. Nem térhetünk ki minden egyes anomália tárgyalására, inkább csak néhány jellemző példát mutatunk be a területről.

A terület Ny-i részén, Polgártól K-re gyenge, 50  $\gamma$ -t alig elérő anomáliák rendeződtek kb. 35°–40°-os irányba. K-re Balmazújváros és Hajdúdorog környékén már határozottabb, 80–100  $\gamma$ -s anomáliákat találunk. Ezek merőleges törésrendszerre utalnak. Irányuk 50° és 140°. A kettő között, Hajdúnánás környékén határozatlan körvonalú, gyenge, valamivel nagyobb mélységre utaló anomália van. A Pá-8 reflexiós szelvény ezeket az anomáliákat keresztezi (68. ábra). A hatók felszíne nagyjából a második fantomhorizont mélységére esik, amely az alsópannoniai fekvőjét jelzi (OKGTSZKŰ 76. jelentés). A hatók sokszor boltozódást okoznak a fedőrétegekben (69. ábra).

A terület K-i részét egy szabálytalan körvonalú, nagyjából K–Ny-irányú anomália uralja. Ezt több, közel É–D irányú anomália keresztezi. Ettől a vonulattól É-ra és D-re is sok, rendezetlenül elszórt anomáliát találunk. A terület K-i részének jellemzésére a BoR-3/b és BoR-14 szelvényeket mutatjuk be. A BoR-3/b szelvény (70. ábra) NyDNy–KÉK irányban harántolja a fő anomáliát. Ny-i része a nyíradonyi anomálián halad át. A ható táján egy 4700 m/sec sebességű refraktáló határ megszakad és a reflektáló felületelemek kisebb helyi emelkedést mutatnak. Keletebbre a nagy K–Ny irányú anomáliavonulat területén az 5600–6400 m/sec sebességű medencealjzat

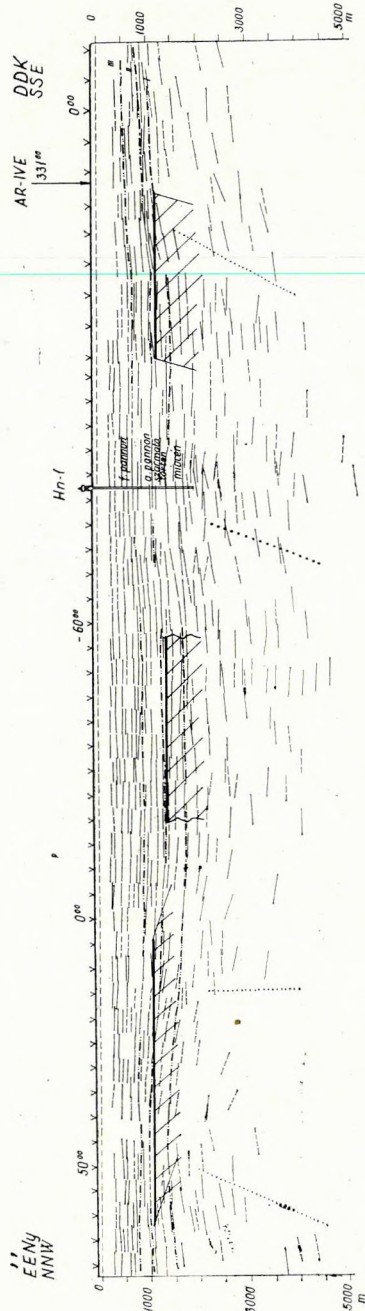




67. ábra. BoR-15/a refrakciós szelvény (OKGTSZKŰ 83. jelentés nyomán)

Фиг. 67. Разрез BoR-15/a по методу преломленных волн (по отчету № 83 СОТНП)

Fig. 67. Refraction profile BoR-15/a (after the report 83. of OKGTSZKŰ)



68. ábra. Pá-8 reflexiós szelvény (OKGTSZKŰ 76. jelentés nyomán)

Фиг. 68. Разрез Пá-8 по МОВ (по отчету № 76 СОТНП)

Fig. 68. Reflection profile Pá-8 (after the report 76. of OKGTSZKŰ)



69. ábra. AR-IV. E. reflexiós szelvény (OKGTSZKŰ 55. jelentés nyomán)

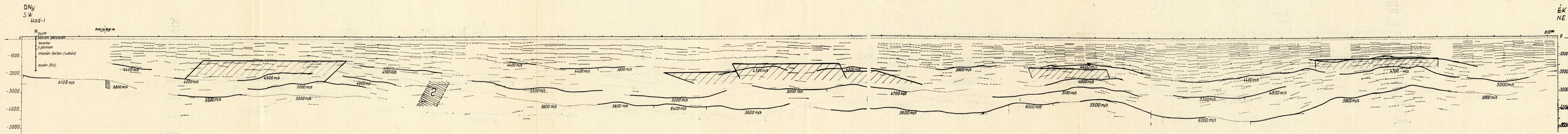
Фиг. 69. Разрез AR-IV. E. по МОБ (по отчету № 55 СОТНГП)

Fig. 69. Reflection profile AR-IV. E. (after the report 55. of OKGTSZKŰ)

nagy, 4 km mélységben van, és a valószínűleg kisebb sűrűségű, főleg tufás vulkáni összlet kivastagodása negatív gravitációs anomáliát okoz. A hatók felszíne a 4300 m/sec sebességű refraktáló szint közelébe esik. A följük települt összlet felületelemei is követik a refraktáló határfelület morfológiáját. A ható közepe, azaz a törésvonal táján a medencealjzat szintje megszakad. A Mátészalkától DK-re és K-re harántolt anomáliáknál a medenceüledékek szerkezete hasonló az 5500–6200 m/sec sebességű medencealjzat domborzatához. A kimutatott hatók is a medencealjzat emelt részei felett találhatóak. A hatófelszín itt is a 4300–4400 m/sec sebességű refraktáló szint mélységével egyeztethető.

A BoR-14 refrakciós szelvény ÉÉNy és DDK irányban harántolja a Nyírséget. É-i részén több kisebb anomálián át halad. Ezek mélysége a 4000–4600 m/sec sebességű refraktáló szintével egyeztethető (71. ábra).

A főanomália táján az 5600–6300 m/sec sebességű medencealjzat 4–4,5 km mélységben van. Az anomália mentén negatív gravitációs anomália is jelentkezik. A nyírségi főanomália hatójától K-re közvetlenül a ható mellett két refraktáló szint jelentkezik, amelyek a nyírlugosi fúráson túl kb. a szelvény 8 km-es pontjáig követhetők. Ezek sebessége 4800–5100 m/sec és 4800–5200 m/sec között váltakozik. Domborzatuk az 5300–6300 m/sec sebességgel jelentkező medencealjzat lefutásához hasonlít. A nyírlugosi fúrás szerint a felső szint a paleogén „flis” felső határával egyeztethető, az alsó a „flis”-ben halad. A jelentés szerzői az alsó szintet különösen gondosan megvizsgálták, mivel egy „flis”-ben levő, 16 km hosszan követhető szint az eddigi elképzelésekkel ellentétben volt. Megállapításuk szerint a szint mélységében a karottázsmérések is hirtelen ellenállásváltozást mutattak ki. A refraktáló felület tehát reális és arra következtetnek, hogy az itteni „flis” nyugodtabb településű (OKGTSZKŰ 83. jelentés, 11. old.). A nyírlugosi fúrás után interferenciajelenségeket figyeltek meg mind a két rétegben (72. ábra). Ebből kiékelődésre következtettek. Az országhatár közelsége miatt a szaggatott vonallal jelölt felületekről csak egy irányból tudtak beérkezéseket kapni. Emiatt a jelenséget nem tudták tüzetesebben

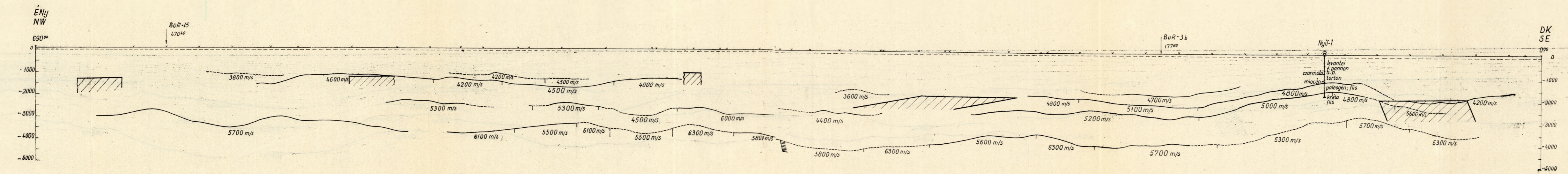


70. ábra. BoR-3/b szeizmikus szelvény (OKGTSZKŰ 83. jelentés nyomán)

Фиг. 70. Сейсмический разрез BoR-3/b (по отчету № 83 СОНГП)

Fig. 70. Seismic profile BoR-3/b (after the report 83. of OKGTSZKŰ)

16.14 108 utca 1

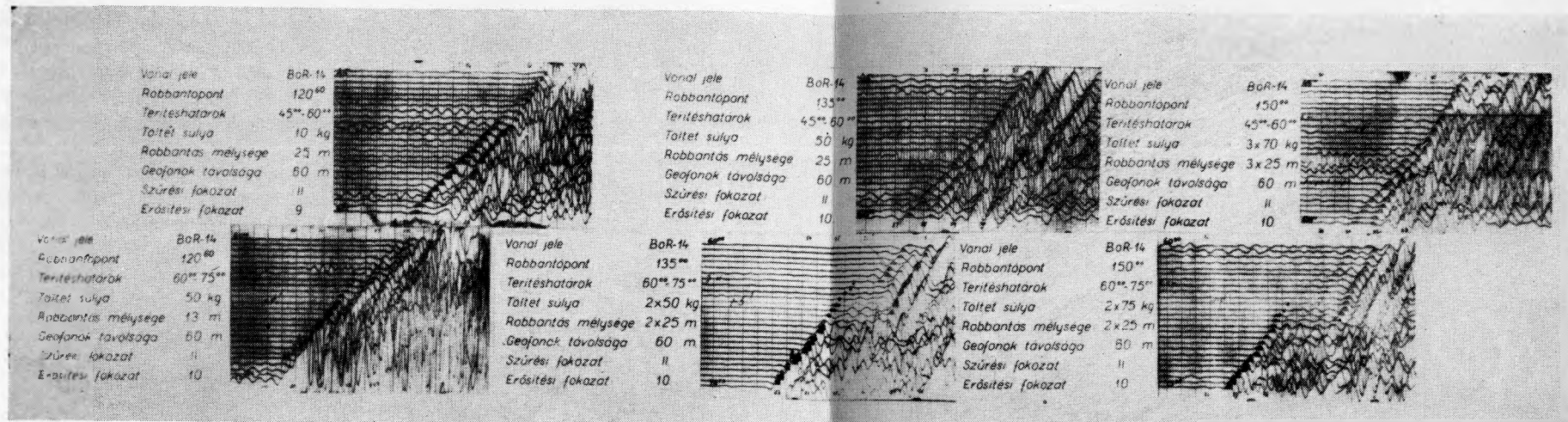


71. ábra. BoR-14 refrakciós szelvény (OKGTSZKŰ 83. jelentés nyomán)

Фиг. 71. Разрез BoR-14 по методу преломленных волн (по отчету № 83 СОНГП)

Fig. 71. Refraction profile BoR-14 (after the report 83. of OKGTSZKŰ)





72. ábra. Beérkezések elhalása és interferenciája a BoR – 14 szelvény elején (OKGTSZKÜ 83. jelentés nyomán)

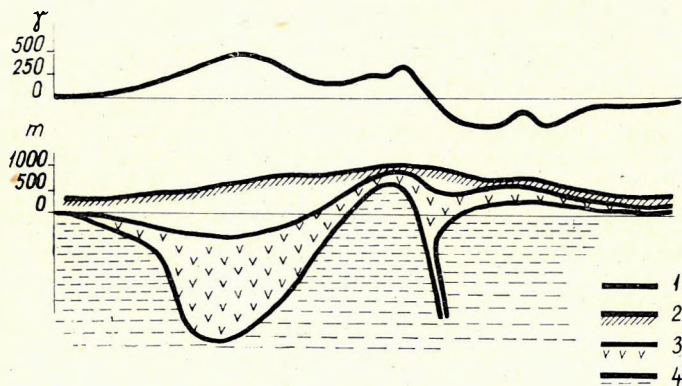
Фиг. 72. Затухание и интерференция волн по начальному участку сейсмического профиля BoR – 14 (по отчету № 83 СОТНГП)

Fig. 72. Attenuation and interference of arrivals on the fore-part of seismic profile BoR – 14 (after the report 83. of OKGTSZKÜ)

megvizsgálni. A leírt szelvényt DK-i folytatásában, — közel 800 m-rel a 4800 m/sec sebességű szint alatt — 4200 m/sec sebességű refraktáló határfelületet határoztak meg. Ennek mélysége egyezik az itt meghatározott ható felszínével. Mivel a vizsgált esetekben a 4200 m/sec sebességű, mágnesezhető képződmény miocén vulkáni kőzetet (valószínűleg andezitet) jelentett, valószínű, hogy az interferenciás szakasz nagy magasságú vetőzónát jelez. A mágneses kép értelmezése ebben az esetben a „flis” jelenlegi szerkezetének fontos helyi elemére világított rá.

Észak-Magyarország mágneses anomáliáit összefoglalva megállapíthatjuk, hogy a terület anomáliái uralkodóan a miocén vulkanizmus termékei okozzák. A miocén összlet anomáliái rendkívül szeszélyes alakúak; az anomáliák tengelyirányai is erősen szórnak. A Hajdúság — Nyírség Hajdúdorogtól K-re húzódó fő anomáliavonulata kb. K — Ny iránytendenciát mutat.

Észak-Magyarországon is több jel arra mutat, hogy a fő miocén anomáliaterületeken a medencealjzat jelentős mélységbe süllyed. A szomszédos Kárpátalján Krugljakova hasonló következtetésre jutott. A miocén összlet nagy kivasztagodását jelző mágneses anomáliák helyén szintén gravitációs minimumzónát észleltek és abból a medencealjzat lesüllyedésére következtetett (73. ábra).



73. ábra. Kárpátalja vázlatos földtani és  $\Delta T$  szelvénye (Krugljakova nyomán). 1.  $\Delta T$  görbe, 2. felszín, 3. effuziumok, 4. nem mágneses kőzetek

Фиг. 73. Схематический геологический разрез и разрез по данным  $\Delta T$  (по Кругляковой) 1 — кривая  $\Delta T$ , 2 — поверхность, 3 — эффузивы, 4 — немагнитные породы

Fig. 73. Schematic geological section and  $\Delta T$  profile of Sub-Carpathia (after Krugljakova) 1. Curve  $\Delta T$ . 2. Surface. 3. Effusive rocks. 4. Nonmagnetic rocks

A miocén hatók felett a fiatalabb üledékek sokszor felboltozódnak. A nyírségi refrakciós mérések 4000 — 4600 m/sec sebességű refraktáló rétegei a miocén hatók felszínével voltak azonosíthatók.

Észak-Magyarország mágneses anomáliaképének jellegzetes vonását adja a szécsényi — kisvárdai anomáliavonulat. Ez Ny-felé egészen a Börzsönyig követhető. Ny-i része kettős anomáliavonulat, amely hegyes szögben szétágazik. A határozottabb É-i ág iránya kb.  $60^\circ$ , a D-i ívesen kanyarodik  $80^\circ$ -os irányba. Elképzelhető, hogy a kisvárdai kb.  $100^\circ$ -os anomália is ehhez a vonulathoz tar-

tozik. Az anomáliavonulatot a kristályos alaphegység mágnesezhető kőzetei okozzák. A kisvárdai anomáliát keresztező refrakciós vonalban az anomália táján sebességnövekedés észlelhető. Az alaphegység szeizmikus sebessége 6800 m/sec.

A nagykanizsa – jászberényi anomáliavonulat É-i részén, Tóalmásnál ismeretes kréta diabáz vulkánosság helyétől ÉK-re több, elszórt anomáliából ugyanilyenek nyomaira következtethetünk. A Mátra környékén, a Darnó-vonal mentén a szendrő – rudabánya – cserehát – bükki területen több, általában kis kiterjedésű és sokszor kis intenzitású anomália jelzi a mezozoós bázisos vulkánosság termékeit.

A pliocén vulkanizmus is jelentkezik kis területen, Salgótarján környékén.

#### Összesítő értelmezés

A végzett hatószámítások eredményeit a 2. sz. melléklet szemlélteti. Ezen feltüntettük az ismertetett közelítésekkel meghatározott hatók helyét, mélységét, korát, hozzávetőleges szélességét, hosszát, dőlését és szuszceptibilitását. Ahol kis területen sok ható van kis mélységben, csak tájékoztató jellegű számításokat végeztünk és a területet 1 km-es szintvonallal határoltuk körül. Ezzel jeleztük, hogy a kérdéses területen a hatók nagyobb részének felszíne 1 km-nél kisebb mélységben várható. (Ahol mód nyílt rá 1,5 km-es szintvonalat is szerkesztettünk.)

A hatók valószínű korát a számítások és más földtani-geofizikai kutatások összevetésével állapítottuk meg. Az ópaleozoós (prekambriumi?) kristályos alaphegység hatói szinte az egész ország területén megtalálhatók. A Kisalföldön viszonylag kis intenzitású anomáliákat okoznak. Az itt található jelentős intenzitású és nagy kiterjedésű anomáliák devonnál fiatalabb, de valószínűleg még paleozoós hatókkal azonosíthatók. — Valószínű, hogy a Mecsek környéki ívelt, majd ÉK felé tartó anomáliákat is ópaleozoós kőzetek (amfibolitok, serpenintitek) okozzák. Az É-i hegyvidék jellegzetes szétágazó és ívelt anomáliája is a kristályos alaphegység mágnesezhető kőzeteivel értelmezhető. Lehetséges, hogy a kisvárdai nagyobb területű anomália is ehhez az ívhez tartozik. Az anomália fő karakterét itt is ópaleozoós mágneses kőzetek szabják meg. A Tiszántúlon ugyancsak nagy területű anomáliák hatói találhatóak a kristályos alaphegységben. Amíg a szegedi és túrkevei anomáliák jelentősebb szuszceptibilitású hatókra vezethetők vissza, a tőlük ÉK-re fekvő gyulai és biharnagybajom – kismarjai hatókat már kisebb szuszceptibilitású, vagy szórványosan előforduló kőzetek okozzák.

A mezozoós bázisos vulkanizmus hatói két területen találhatóak meg. Legjelentősebb anomáliáik a Mecsektől ÉK felé, Nagykörűig húzódó sávban találhatóak. A paleozoós hatók szabályos, nyugodt terével szemben a „kréta diabázok” tere szeszélyes, szabálytalan, de bizonyos irányítottság általában megfigyelhető. Lényegesen gyengébb és kisebb területű anomáliákat okoznak a mezozoós, bázikus vulkáni termékek a Mátra, a Szendrői hegység és a Cserehát környékén.

A harmadidőszaki vulkanizmussal kapcsolatos az ország legtöbb anomáliája. Ezekre szabálytalan, szeszélyes alak jellemző. Összefüggő, nagy területen

sűrű anomáliaképet adnak és irány szerinti rendeződésük néha egészen kaotikusnak tűnik.

Eocén andezit Velence környékén okoz nagy területre kiterjedő, jelentős anomáliát. A „Balaton-vonalba” eső Hahót – Ederics és Kilimán környéki anomáliáknál is feltételezhető, hogy a fő hatást az eocén andezitek adják.

Az ország mágneses anomáliaképének legjellegzetesebb vonásait a miocén vulkanizmus adja. Ennek köszönhető a Dunazug – Börzsöny, a Cserhát – Mátra, a Zempléni hegység, a Hajdúság – Nyírség és az Örkény környéki terület tarka, gyors változású anomáliaképe. Ez okozza a Dunántúl Balatontól D-re eső részének rendezett mágneses anomáliaképét. Hatása nyomozható a mecsek – nagykovácsi anomáliavonulat környékén is.

A dunántúli mezozoós hegységek egyhangú anomáliaképét a pliocén bazaltok hatása élénkíti. A kisalföldi paleozoós hatók hatalmas anomáliáit is csipkézi a felszínközeli bazaltok anomáliája. Mindkét helyen sávokba rendeződnek az anomáliák. Más területekről csak elszórtan ismerünk egy-egy pliocén hatót (Lenti, Salgótarján, Bár).

Az anomáliákra jellemző irányokra is végeztünk összefoglaló vizsgálatokat. Az összesítő diagramokon a különböző területek azonos korú hatóinak irányait ábrázoltuk. Az egyes körívek mentén a tárgyalás során használt területi beosztásban láthatók a hatóirányok.

A paleozoós hatók irányai a 74. ábrán láthatók. Az irányok többsége  $27^\circ$ ,  $56^\circ$ ,  $90^\circ$  és  $102^\circ$  körül szór. A mezozoós (főleg kréta, bázisos) hatók irányai a 75. ábrán láthatók. A legtöbb irány a  $40^\circ$ ,  $60^\circ$ ,  $76^\circ$  és  $102^\circ$  körül koncentrálódik. A legtöbb anomáliát (és irányt) természetesen a miocén vulkanizmus adja. Itt már a fő irányok között sokszor megtaláljuk a rá közel merőleges irányt is. A fő irányok  $5^\circ - 94^\circ$ ,  $38^\circ$ ,  $50^\circ - 140^\circ$ ,  $69^\circ$ ,  $78^\circ$ ,  $115^\circ$  (76. ábra). A pliocén irányokat és a 74, 75, 76. ábrák „súlyponti irányait” szemlélteti a 77. ábra. A „súlyponti irányok” közül több néhány fokkal egyezik más időszak irányjaival. Valószínű tehát, hogy a régebbi irányok a későbbi hatásokra újból aktivizálódtak, (ill. némelykor a későbbi mozgások idősebb mágnesezhető képződményeket törtek össze és az anomália a létrehozott szintkülönbségek folytán tükrözi a fiatal törésrendszert).

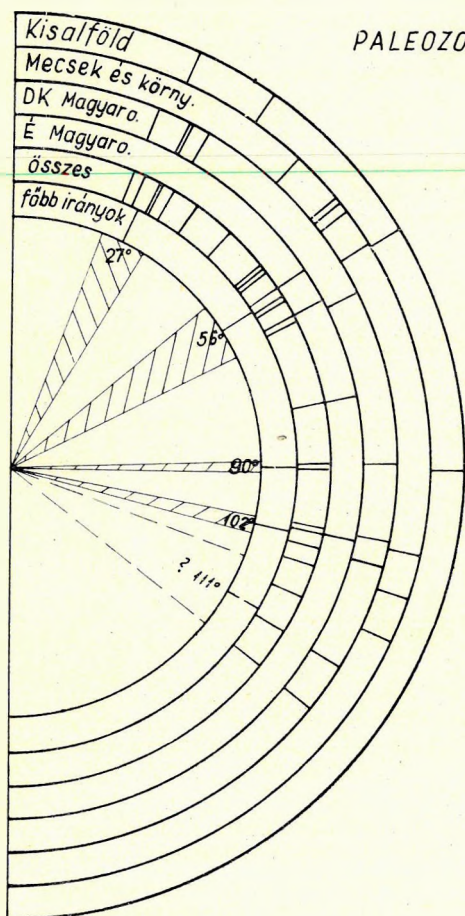
#### Zárószó

Az ismertetett értelmezés többéves munka eredménye. A közbeeső publikációk és szóbeli közlések kedvező visszhangja miatt remélem, hogy az egész országra kiterjedő, áttekintő jellegű értelmezés sok kutató munkáját könnyíti majd meg, pontosabb értelmezést tesz lehetővé és elősegíti az ország földtani megismerését.

Ezúton is köszönetet mondok mindazoknak, akik a fenti munkában segítettek. Külön köszönöm HAÁZ ISTVÁNNAK, az Eötvös Loránd Geofizikai Intézet Földmágneses Osztálya vezetőjének jóindulatú és nagyvonalú segítségét, amelyvel osztálya eredményeit rendelkezésemre bocsátotta. Hálásan köszönöm KÖRÖSSY LÁSZLÓNAK, az Országos Kőolaj és Gázipari Tröszt Kutatási Főosztálya helyettes vezetőjének és SZÉNÁS GYÖRGYNEK, az Eötvös Loránd Geofizikai Intézet Értelmező és Egyeztető Osztálya vezetőjének a baráti tanácsokat és támogatást. Köszönöm a lektorok gondos munkáját. Az ábraanyag tetszetős kivite-



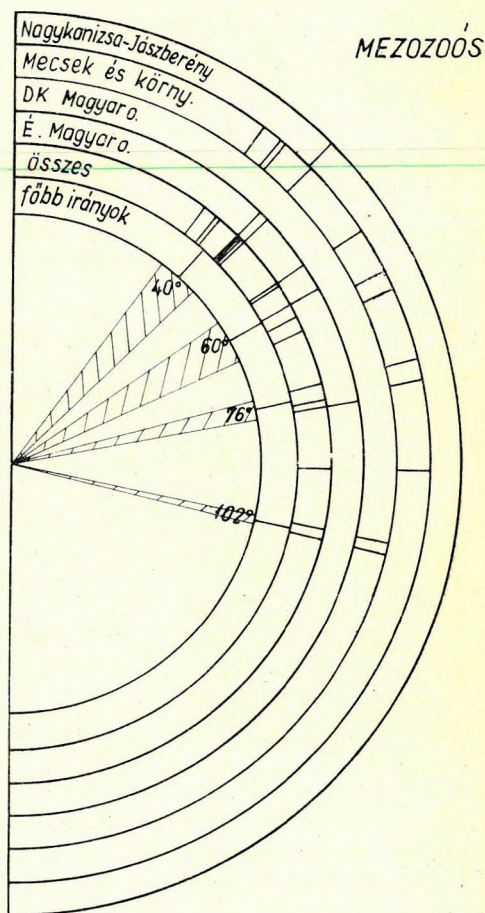
lezéséért, a számolás és gépelés gondos végzéséért köszönetet mondok NÉMETH LAJOSnak, BRAUN LÁSZLÓnak, SZABÓ GYÖRGYnek és SZABÓ GYÖRGYNÉnek és mindazoknak, akik e munkában közreműködtek.



74. ábra. Paleozoós hatók iránykarakterisztikája

Фиг. 74. Характеристика направления палеозойских возмущающих тел

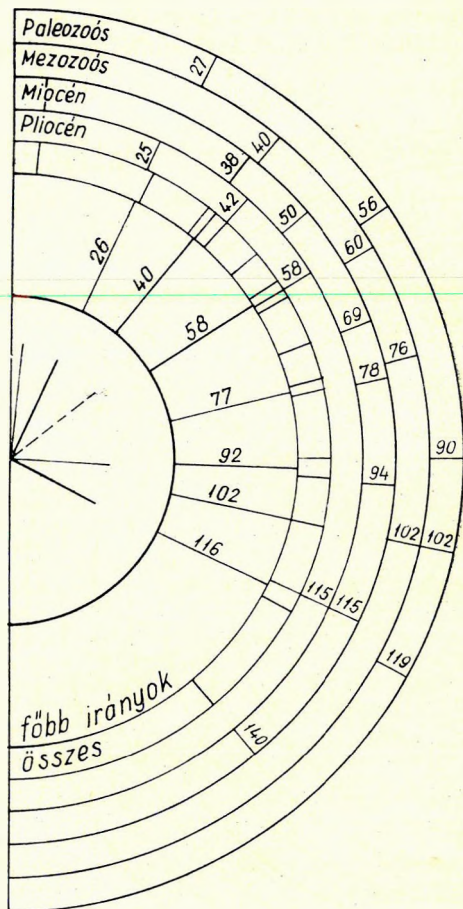
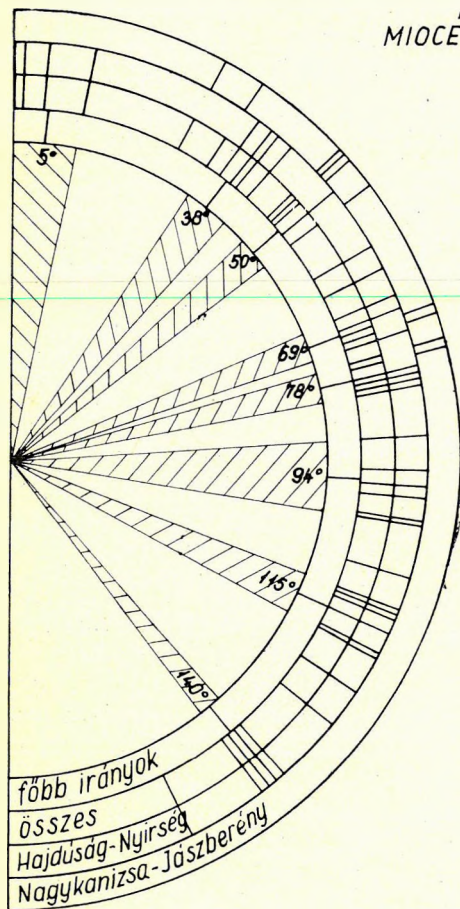
Fig. 74. Characteristic of direction of Paleozoic magnetic masses



75. ábra. Mezozoós (főleg kréta) hatók karakterisztikája

Фиг. 75. Характеристика мезозойских (главным образом меловых) возмущающих тел

Fig. 75. Characteristic of Mesozoic (chiefly Cretaceous) magnetic masses



76. ábra. Miocén hatók iránykarakterisztikája  
Fig. 76. Характеристика направлений миоценовых возмущающих тел

Fig. 76. Characteristics of directions of Miocene magnetic masses

77. ábra. A magyarországi földmágneses hatók iránykarakterisztikája

Fig. 77. Характеристика направлений возмущающих масс, вызывающих аномалии геомагнитного поля в Венгрии

Fig. 77. Characteristics of directions of geomagnetic masses in Hungary



## IRODALOM

- AFFLECK, I., 1958, Interrelationships between magnetic anomaly components. *Geophysics* XXIII. 738–748.
- AGOCs, W. B., 1958, Results of airborne magnetometer profile from Brousville, Texas, to Guatemala City. *Geophysics* XXIII. 726–737.
- BALKAY, B., 1961, On the mesozoic magma tectonics of Hungary. *Acta Geologica*. Tom. VII. Fasc. 1–2. pp. 159.
- BARANOV, V., 1957, A new method for interpretation of aeromagnetic maps: pseudo-gravimetric anomalies. *Geophysics* XXII. pp. 359–383.
- BARTA Gy., 1957. Földmágnesség. Akadémiai Kiadó – Bp.
- BENDEFFY, L., 1964, Geokinetic and crustal structure conditions of Hungary as recorded by repeated precision levellings. *Acta Geologica*, Tom. VIII, 1–4. – pp. 395.
- BOOKS, K. G., 1962, Remanent magnetism as a contributor to some aeromagnetic anomalies. *Geophysics*, Vol. XXVII. No. 3. – pp. 359.
- BOTT, M. H. P., 1963, Two methods applicable to computers for evaluating magnetic anomalies due to finite three dimensional bodies. *Geophysical Prospecting*, Vol. XI. No. 3. – pp. 292.
- CSIKY, G., 1961. Az északmagyarországi szénhidrogénkutatások kőolajföldtani eredményei. *Földt. Közl.* XCI. köt. 2. füz. – 95. old.
- DÉR MIKLÓS – HAÁZ ISTVÁN., 1953. „Jelentés az Alföld északkeleti peremvidékén az 1953. évben végzett földmágneses áttekintő felvételek eredményeiről.” *ELGI Adattár*.
- DÉR MIKLÓS., 1954. „Jelentés a Nagyalföld területein az 1954. évben végzett földmágneses áttekintő felvételek eredményeiről.” *ELGI Adattár*.
- DE GERY, J., NAUDY, H., 1957, Sur l'interprétation des anomalies gravimétriques et magnétiques. *Geophysical Prospecting*, Vol. X. No. 4. – pp. 421.
- EGYED L., 1944. : Felszínalatti táblás előfordulások adatainak meghatározása gravitációs és mágneses mérések alapján. *Bányászati és Kohászati Lapok*. LXXVII. 8. sz. – 124. old.
- EGYED, L., 1948, The determination of an infinite inclined dike from the results of gravity and magnetic surveys. *Geophysics*, Vol. XIII. No. 3. – pp. 437.
- EGYED, L., 1955, *Geofizikai alapismeretek*. Tankönyvkiadó, Bp.
- EGYED, L., 1956. *A Föld fizikája*. Akadémiai Kiadó, Bp.
- FEKETE, J., 1936, Jelentés a Báró Eötvös Loránd Geofizikai Intézet által 1936. január 30 – február 5. és február 17 – 18. között Pátka – Lovasberény – Seregélyes – Sáros vidékén végzett földmágneses mérésekről.
- GIRDLER, R. W., PETER, G., 1960, An example of the importance of natural permanent magnetization in the interpretation of magnetic anomalies. *Geophysical Prospecting*, Vol. VIII. No. 3. – pp. 474.
- HAÁZ, I., 1950, Jelentés a Bódvaszilas és Szendrő vidékén végzett földmágneses kutatások eredményeiről. *ELGI adattár*.
- HAÁZ I., 1952. : Gravitációs és mágneses hatású ferde réteg helyzetének, méreteinek és mibenlétének meghatározása. *Geofizikai Közlemények*. I. köt. 5. sz.
- HAÁZ, I., 1955, Gravitációs és mágneses hatású réteg dőlésének és sűrűségének, illetve mágneseshetőségének meghatározása. *Geofizikai Közlemények*. IV. köt. 2. sz. – 45. old.

- HAÁZ, I., 1963, Földmágneses kutatásaink néhány eredménye, eljárásaink fejlődése és további feladataink. Magyar Geofizika, IV. évf. 3–4. sz. 113. old.
- HAÁZ, I., 1964, Gravitációs és mágneses hatású függőleges, vagy ferde réteg meghatározása a mért anomáliákból. Geofizikai Közlemények, XIII. köt. 1. sz. — 83. old.
- HAÁZ, I., KOMÁROMY, I., 1952, Jelentés a Velencei hg. vidékén az 1952. évben végzett földmágneses mérések eredményeiről. Geofizikai Intézet adattára.
- HENDERSON, R. G., ZIETZ, I., 1948, Analysis of total magnetic intensity anomalies produced by point and line sources. Geophysics, Vol. XIII. No. 3. — pp. 428.
- HENDERSON, R. G., ZIETZ, I., 1949, The computation of second vertical derivatives of geomagnetic fields. Geophysics, Vol. XIV. No. 4. — pp. 509.
- HENDERSON, R. G., ZIETZ, I., 1949, The upward continuation of anomalies in total magnetic intensity fields. Geophysics, Vol. XIV. No. 4. — pp. 517.
- HENDERSON, R. G., ZIETZ, I., 1957, Graphical calculation of total intensity anomalies of three-dimensional bodies. Geophysics, Vol. XXII. No. 4. — pp. 887.
- HOBOT, J., 1964, Összefoglaló jelentés az 1961, 1962, 1963. években Dél-Dunántúlon végzett tellurikus mérésekről. ELGI adattár.
- HOBOT, J., 1965, Jelentés az Észak-Magyarországon 1964-ben végzett tellurikus mérésekről. ELGI adattár.
- HOWELL, L. G., MARTINEZ, I. D., STATHAM, E. H., 1958, Some observations on rock magnetism. Geophysics, Vol. XXIII. — pp. 285.
- HUTCHINSON, R. D., Magnetic analysis by logarithmic curves. Geophysics, Vol. XXIII. — pp. 749.
- JUHÁSZ, Á., 1965, Adatok a Duna–Tisza köze metamorf és magmás medencealjátának ismeretéhez a soltvadkerti és miskei fúrások alapján. Földtani Közöny. XCV. köt. 4. füz. — 375. o.
- KÁDÁR, I., 1961, Fáziskorrelációs refrakciós mérések eredményei Délkelet-Magyarország nagy-szerkezetének kutatásánál. Magyar Geofizika, II. évf. 1–2. sz. — 33. old.
- KERTAI, Gy., 1957, A magyarországi medencék és kőolajtelepek szerkezete a kőolajkutatás eredményei alapján. Földt. Közl., LXXXVII. köt. 4. füz. — 383. old.
- KIRÁLY, E., 1965, Jelentés az Észak-Magyarországon 1964-ben végzett dipól ekvatoriális mérésekről ELGI adattár.
- KIRÁLY, E., 1965, Jelentés az 1964. évben Szolnok és környékén végzett dipól ekvatoriális mérésekről. — ELGI adattár.
- KISS, J., 1951, A sárszentmiklósi riolit-kérdés. Földtani Közöny. LXXXI. köt. 1–3. füz. — 81. old.
- KOLLMANN, K., 1964, Jungtertiär im Steierischen Becken. Mitteilungen der Geologischen Gesellschaft im Wien. Band 57. Heft 2. — S. 497.
- KOMÁROMY, I., 1954, Jelentés a Nagybörzsöny környékén 1954. évben végzett földmágneses mérések eredményeiről. Geofizikai Intézet adattár.
- KOMÁROMY, I., 1954, Jelentés a Szarvaskő környékén az 1954. évben végzett kiegészítő földmágneses mérések eredményeiről. ELGI adattár.
- KOMÁROMY, I., 1955–56, A Komló környékén 1955–56-ban végzett földmágneses mérések eredményeinek vizsgálata. Geofizikai Intézet adattár.
- KÖHLER, K., 1958, Grundlagen für die Auswertung von magnetischen Anomalien. Freiburger Forschungshefte C. 41. Geophysik.
- KÖRÖSSY, L., 1958, Adatok a Kisalföld mélyföldtanához. Földt. Közl. LXXXVIII. köt. 3. füz.
- KÖRÖSSY, L., 1959, A Nagy Magyar Alföld flis jellegű képződményei. Földt. Közl. LXXXIX. köt. 2. füz. — 115. old.
- KÖRÖSSY, L., 1962, A Nagy Magyar Alföld mélyföldtani viszonyai. Kandidátusi értekezés.
- KÖRÖSSY, L., 1964, Tectonics of the basin areas of Hungary. Acta Geologica, Tom. VIII. F. 1–4. — 337. old.
- LÁNYI, J., 1959, A magyar Kisalföld mélyszerkezete a geofizikai mérések alapján. Geofiz. Közl. VIII. köt. 4. sz.
- LÁNYI, J., 1965, Jelentés az 1964. évben Szuhafő és Geszthely, továbbá Felső-Zsolca és Encs vonalában végzett refrakciós szeizmikus mérésekről. Geofizikai Intézet adattár.
- LENDVAI, K., 1965, Jelentés a mecseki távlati kutatások keretében 1962-ben végzett szeizmikus mérésekről. ELGI adattár.
- LUNDBACH, A., 1956, Combined analysis of gravimetric and some paleomagnetic results. Geophysical Prospecting, Vol. IV. No. 3. — pp. 226.
- MÁFI (Magyar Áll. Földtani Intézet), 1956, Magyarország földtani térképe (M = 1 : 300 000).
- MÁFI, 1958, Magyar-Áll. Magyarország 1 : 300 000-es földtani térképéhez. Műszaki Könyvkiadó, Budapest.

- MÁRTON, P., SZEMERÉDY, P., VÖRÖS, I., 1964, Hazai paleomágneses vizsgálatok. Magyar Geofizika, V. évf. 1–2. sz. — 9. old.
- A Mecsek és a Villányi-hegység geofizikai kutatásainak eredményei. 1964. MÁELGI Évkönyve, I. kötet.
- MITUCH, E., 1961, Jelentés az I/2. sz. szeizmikus csoport 1961. évi Hegyközben végzett szeizmikus refrakciós méréseiről. ELGI adattár.
- MÜLLER, K., 1958, Regionale magnetische Untersuchung und tektonischer Bau der kleinen Donautiefenebene. Geophysikalni sbornik, No. 9. — 72. old.
- NEUMANN, 1960, Irreguläre geomagnetische Anomalien und ihre Bedeutung für die geologie. Geophysik und Geologie, Folge 2. — S. 63.
- PANTÓ, G., MIKÓ, L., 1964, A nagybörzsönyi ércesedés. MÁFI évkönyve. L. köt. 1. füz.
- PANTÓ, G., FÖLDEVÁRYNÉ VOGL M., 1950, Nátrongabbró a Bódva völgyében. Földt. Int. Évk. 39. OKGT Mélyfúrású adattár.
- OKGTSZKŰ 1–84. sz. jelentései 1952–1965.
- PETERS, L. J., 1949, The direct approach to magnetic interpretation and its practical application. Geophysics, Vol. XIV. No. 3. — pp. 290.
- PETHÓ, M., 1960, Jelentés a Nagykanizsa és Inke környékén 1959. évben végzett szeizmikus refrakciós mérésekről. ELGI adattár.
- POSGAY, K., 1962, A magyarországi mágneses hatók áttekintő térképe és értelmezése. Geofizikai Közl. XI. köt. 1–4. sz. — 77. old.
- POSGAY, K., 1963, A comprehensive map of the magnetic masses in Hungary and its interpretation. Acta Technica, T. 43, F. 3–4. — 271. old.
- RUNCORN, S. K., 1956, Magnetization of rocks. Flügge – Bartels: Handbuch der Physik. Band XLVII. Geophysik I. Springer-Verlag.
- RUNCORN, S. K., 1956, Applications of the remanent magnetisation of rocks. Geophysical Prospecting, Vol. IV., No. 3. — pp. 221.
- SCHAEFFER, V., KÁNTÁS, K., 1949, A Dunántúl regionális geofizikája. Földt. Közl. 327.
- SCHAEFFER, V., 1957, Adatok a Kárpát medencék regionális geofizikájához. Geofiz. Közl. VI. köt. 1–2. sz.
- STEGENA, L., 1964, Geophysikalische Erforschung der Tiefenstruktur Ungarns. Kurzfassungen der Vorträge, Bad Krenznacher Kollegium. 10, V. 14.
- SZABÓ, M., 1965, Szakjelentés az 1961, 1962. és 1964. években Dunántúlon végzett DE szondázásokról. ELGI adattár.
- Sz. DR. KILÉNYI, É., 1965, Előzetes jelentés az 1964. évi Szolnok környéki szeizmikus mérésekről. ELGI adattár.
- SZÁDECZKY – KARDOSS, E., 1938, Geologie der Rumpfungarländischen Kleinen Tiefebene. A Bányászati és Kohómérnöki Osztály Közl. Sopron, X. köt. II. rész.
- SZÁDECZKY – KARDOSS, E., 1957, A magmás kőzetek és ércek képződési mélységének meghatározásáról. MTA Műsz. Tud. Oszt. közleményei, XX.
- SZÁDECZKY – KARDOSS, E., 1958, A vulkáni hegységek kutatásának néhány alapkérdéséről. Földt. Közl. 88.
- SZÁDECZKY – KARDOSS, E., 1964, Grosstektonische Betrachtungen über Magmatektonik und Magmachemismus des Innerkarpatischen Vulkanismus. Acta Geologica. T. VIII. F. 1–4. — pp. 433.
- SZÉKYNÉ FUX, V., 1957, Adatok a Dunántúli Medence harmadkori vulkánosságához. Földt. Közl. LXXXVII. köt. 1. füz. — 63. old.
- SZÉNÁS, Gy., 1956, Adatok a Keleti Mecsek szerkezetéhez geofizikai kutatások alapján. ELGI adattár.
- SZÉNÁS, Gy., 1961, Case history of a complex geophysical prospecting over a highly-disturbed structure (the Mecsek mountains). Acta Technica. Tom. XXXVII. Fasc. 1–2. — 47. old.
- SZÉNÁS, Gy., NAGY, M., 1964, A magyar medence sajátos geofizikai alkata. Geofiz. Közl. XIII. köt. 2. sz. — 231. old.
- SZÉNÁS, Gy., 1965, A geofizikai térképezés földtani alapjai Magyarországon. MÁELGI évkönyve, II. kötet.
- TAYLOR, L., RENS, H., 1948, Magnetic properties of „granite” wash and unweathered granite. Geophysics, Vol. XIII. No. 2. — pp. 163.
- VASQUIER, V., STEENLAND, N. C., HENDERSON, R. G., and ZIETZ, L., 1951, Interpretation of aeromagnetic maps. The Geological Society of America, Memoir 47.
- VADÁSZ, E., 1962, Magyarország földtana. (Geology of Hungary). Akadémiai Kiadó, Bp.

- VARRÓK, K., 1955, Felsőcsatár környékének földtani felépítése, talkum és vasércelőfordulásai. MÁFI évi jelentése az 1953. évről II. rész. – 479. old.
- VARRÓK, K., 1963, Földtani vizsgálatok a Kőszegi hegységben. MÁFI évi jelentése az 1960. évről. 7. old.
- VICIÁN, I., 1965, A baranyai bazalt. Földt. Közl. XCV. köt. 4. füz. – 448. old.
- ZSILLE, A., 1956, Jelentés az 1956. évben a Dunazug hegységben végzett földmágneses mérések eredményeiről. ELGI adattár.
- ZSILLE, A., 1957, Jelentés az 1957. évben a Dunazug hegységben végzett földmágneses mérések eredményeiről. ELGI adattár.
- ZSILLE, A., 1958–59, Jelentés az 1958. évben Nagybátony környékén végzett részletes földmágneses mérések eredményeiről. – ELGI adattár.
- Вейнберг, А. К., 1961, Графический способ определения глубины намагниченных тел. Известия АН СССР, серия геофизическая № 1, стр. 60–80.
- Дьячков, Н. П., 1950, Способ касательных и его теоретическое обоснование. Прикладная геофизика. Сборник статей, выпуск 26, стр. 90.
- Яновский, Г. М., 1963, Земной магнетизм. Издательство Ленинградского университета.
- Юньков, А. А., 1963, Интерпретация магнитных и гравитационных аномалий над пластообразными телами. Госгеолтехиздат.
- Круглякова, Г. И., 1961, Возможности исследования возрастных соотношений горных пород по их намагниченности. Состояние и перспектива развития разведочной геофизики. Госгеолтехиздат, Москва, стр. 509.
- Круглякова, Г. И., 1962, Интерпретация магнитных аномалий и глубинная тектоника Закарпатья (A mágneses anomáliák kiértékelése és a mélytektonika Kárpátalja területén). Geofizikai Közlemények. XIII. köt. 2. sz., 175. old.
- Логачев, А. А., 1962, Курс магниторазведки. Ленинград.
- Павловский, В. И., Серебряков, Е. Б., 1964, Номограмма для определения элементов залегания наклонных пластов конечного распространения на глубину с осевым намагничением по кривым. Разведочная геофизика. Недра, стр. 49.
- Пятницкий, В. К., 1961, Метод касательных. В сб. Вопросы развед. геофизики, вып. 2. Новосибирск.
- Проводников, Л. Я., 1963, Альбом палеток. Академия Наук СССР, Сибирское отделение, Выпуск 26.

#### Mellékletek jegyzéke

1. A földmágnesség függőleges térerősségének izoanomál vonalai Magyarország területén.
2. A földmágneses hatók magyarországi áttekintő térképe.

#### Список приложений

1. Изоаномалы вертикальной напряженности геомагнитного поля в Венгрии.
2. Обзорная карта распределения магнитных тел в Венгрии.

#### List of enclosures

1. Isoanomalies of the magnetic vertical intensity in Hungary.
2. Reconnaissance map of the magnetic bodies in Hungary.





Műszaki vezető: Tamás László  
Műszaki szerkesztő: Király Ildikó  
A könyv formátuma: B5. Terjedelem: 10,25 A/5 iv. Ábrák száma: 77  
Példányszám: 1000. Papír minősége: 100 g Delta ill.  
Betűcsalád és mérete: Extended gm/gm  
Azonossági szám: 41 133 MŰ. 969-a-6700  
Készült az MSZ 5601-59 és 5662-55 szerint  
67. 4339. Állami Nyomda, Budapest