

ZILÁHI – SEBESH LÁSZLÓ

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ РЕГИОНАЛЬНЫХ И ОСТАТОЧНЫХ АНОМАЛИЙ ПОЛЯ СИЛЫ ТЯЖЕСТИ ПРИ ПОМОЩИ СЧЕТНО-РЕШАЮЩЕЙ МАШИНЫ

Введение новых приемов обработки данных гравиметрической с'емки, предлагаемых в литературе, требует часто большого объема вычислительных работ. Во многих случаях целесообразным представляется использовать электронные вычислительные машины уже при проведении экспериментальных вычислений, направленных на определение ограничений данного приема.

В настоящей работе рассматривается вычисление региональных аномалий, определяемых при помощи полиномов третьей степени с двумя переменными, с использованием электронной счетно-решающей машины ИБМ – 628. Хотя и в связи с небольшой мощности машины ИБМ – 628 по хранению данных и ограниченностью шагов программы, вычисления могут быть выполнены только последовательно в деталях, все-же таким образом значительно сокращается время обработки. Опытные вычисления, проведенные для проверки программы, показывают, что указанный метод определения региональных аномалий является выгодным с точки зрения техники вычислений, но не может применяться без учета геологических условий.

L. ZILÁHI – SEBESS

## THE DETERMINATION OF REGIONAL AND RESIDUAL ANOMALIES WITH THE AID OF A HIGH-SPEED ELECTRONIC COMPUTER

New methods in gravity interpretation require a lot of computation. Some times even in determining the limits, high-speed electronic computers are needed. Regional-anomaly calculation is presented by bivariate polynomials of third-degree, programmed upon a high-speed computer IBM – 628. Although the machine is of limited storage, the time of computing work can be significantly cut. Such process is correct and advantageous, still the exact geological conditions are to be taken into consideration.

## REGIONÁLIS ÉS MARADÉKANOMÁLIÁK MEGHATÁROZÁSA GÉPI SZÁMÍTÁSSAL

ZILÁHI – SEBESS LÁSZLÓ

A Bouguer-anomáliatérképek – természetüknél fogva – a területen levő valamennyi földtani képződmény együttes hatását tükrözik, holott a kutatás célja rendszerint valamely kitüntetett képződmény vagy szerkezet meghatározása. A Bouguer-anomáliák integrált hatást tükröző képét tehát fel kell bontanunk a vélhető földtani hatók szerint. A földtani hatók első közelítésben regionális és lokális hatóra bonthatók. A regionális ható egy terület nagyszerkezetének általános menete (pl. regionális lejtés valamely irányban); lokális hatón pedig helyi szerkezeteket, helyi sűrűséganomáliákat

értünk, amik lehetnek a regionális ható medencealjzat formaelemei, vagy attól független, de térben felette levő földtani testek (pl. bérc, boltozat, beágyazódás stb.).

A gravitációs Bouguer-anomáliatérképek értelmezésénél már az is előnyös lenne, ha legalább a helyi és a regionális földtani hatók gravitációs hatásait egymástól szét tudnánk választani. Ebben a tanulmányban egy ilyen kísérletet mutatunk be.

A regionális hatást valamilyen függvénnyel kell leírni, lehetőleg olyannal, amely legjobban követi a tényleges ható térbeli változásait. Jelenlegi vizsgálatainkban ennek a függvénynek  $[G(x, y)]$  meghatározásánál első közelítésben feltételezzük, hogy a hazai és a szomszédos területek regionális hatása (a regionális ható hatása) egy viszonylag alacsony fokszámú (kétváltozós, harmadfokú) polinommal leírható. A harmadfokú kétváltozós polinomok közül a legvalószínűbbet – az észlelt értékeket felhasználva –, a legkisebb négyzetek módszerével határozzuk meg. (2)

A  $g$  regionális elméleti értékeit szolgáltatató harmadfokú függvény alakja a következő:

$$G(x_i, y_j) = ax_i^3 + by_j^3 + cx_i^2y_j + dx_iy_j^2 + ex_i^2 + fy_j^2 + gx_iy_j + hx_i + iy_j + k \quad (1)$$

Az ismeretlen optimális  $a, b, \dots, k$  paramétereket az alábbi (2) mátrixokból képezhető tízismeretlenes lineáris egyenletrendszer szolgáltatja (l. táblázat).

Minthogy az ilyen nagy egyenletrendszer együtthatóinak meghatározása és az ismeretlen paraméterek kiszámítása nagymennyiségű számolási munkával jár, a munka egy részének elvégzésére elektronikus számológépet vesszük igénybe. Ha téglalap alakú és ennek megfelelő rácsrendszer pontjaiban megadott alapértékekből indulunk ki, számolástechnikai előnyökhöz jutunk, hiszen ebben az esetben az egyenletrendszer mátrixát, mint az egyes változók soronkénti, ill. oszloponkénti hatványösszegeinek a szorzatát megadhatjuk. További igen jelentős munkamegtakarítást érünk el, ha a téglalap alakú területet úgy választjuk meg, hogy a rácsponatok száma mindkét oldalon páratlan legyen. Ebben az esetben van egy olyan rácspon, amelyre nézve az elrendezés középpontosan szimmetrikus. Ha az origót a szimmetriapontban vesszük fel, akkor a baloldalon – esetünkben – minden olyan összeg eltűnik, amelyben legalább az egyik változó páratlan kitevővel fordul elő. Az origót szabadon választjuk meg, mert a legkisebb négyzetek elve alapján nyert legvalószínűbb harmadfokú felület nem függ az origó helyzetétől.

Szabályos hálózat és szimmetrikus origó választása után a (2) egyenlet három 3 ismeretlenes és egy 1 ismeretlenes lineáris egyenletre bomlik.

$$\begin{aligned} [x^6] a + [x^4y^2] d + [x^4] h &= [G(x, y) x^3] \\ \text{I, } [x^4y^2] a + [x^2y^4] d + [x^2y^2] h &= [G(x, y) xy^2] \\ [x^4] a + [x^2y^2] d + [x^2] h &= [G(x, y) x] \\ [y^6] b + [x^2y^4] c + [y^4] i &= [G(x, y) y^3] \end{aligned}$$

$$\text{II. } [x^2y^4]b + [x^4y^2]c + [x^2y^2]i = [G(x, y)x^2y]$$

$$[y^4]b + [x^2y^2]c + [y^2]i = [G(x, y)y]$$

$$[x^4]e + [x^2y^2]f + [x^2]k = [G(x, y)x^2]$$

$$\text{III. } [x^2y^2]e + [y^4]f + [y^2]k = [G(x, y)y^2]$$

$$[x^2]e + [y^2]f + [1]k = [G(x, y)]$$

$$\text{IV. } [x^2y^2]g = [G(x, y)xy]$$

A választott rácsrendszer  $31 \times 41$  rácspontot tartalmaz. Az origót a centrális szimmetriapontban választjuk. A változók a

$$-15 \leq x \leq +15$$

$$-20 \leq y \leq +20$$

intervallumok egészszámainak értékeit veszik fel.

Egyenleteink a következőképpen alakulnak:

$$\text{I. } \begin{aligned} 2 \cdot 499 \cdot 599 \cdot 440 a + 2 \cdot 047 \cdot 021 \cdot 760 d + 14 \cdot 612 \cdot 584 h &= [G(x, y)x^3] \\ 2 \cdot 047 \cdot 021 \cdot 760 a + 3 \cdot 584 \cdot 423 \cdot 360 d + 14 \cdot 235 \cdot 200 h &= [G(x, y)xy^2] \\ 14 \cdot 621 \cdot 584 a + 14 \cdot 235 \cdot 200 d + 101 \cdot 680 h &= [G(x, y)x] \end{aligned}$$

$$\text{II. } \begin{aligned} 13 \cdot 420 \cdot 260 \cdot 220 b + 3 \cdot 584 \cdot 423 \cdot 360 c + 44 \cdot 805 \cdot 292 i &= [G(x, y)y^3] \\ 3 \cdot 584 \cdot 423 \cdot 360 b + 2 \cdot 047 \cdot 021 \cdot 760 c + 14 \cdot 235 \cdot 200 i &= [G(x, y)x^2y] \\ 44 \cdot 805 \cdot 292 b + 14 \cdot 235 \cdot 200 c + 177 \cdot 940 i &= [G(x, y)y] \end{aligned}$$

$$\text{III. } \begin{aligned} 14 \cdot 621 \cdot 584 e + 14 \cdot 235 \cdot 200 f + 101 \cdot 680 k &= [G(x, y)x^2] \\ 14 \cdot 235 \cdot 200 e + 44 \cdot 805 \cdot 292 f + 177 \cdot 940 k &= [G(x, y)y^2] \\ 101 \cdot 680 e + 177 \cdot 940 f + 1 \cdot 271 k &= [G(x, y) \cdot 1] \end{aligned}$$

$$\text{IV. } 14 \cdot 235 \cdot 200 g = [G(x, y)xy]$$

Mint hogy a  $31 \times 41$  hálózat előreláthatólag több esetben is felhasználható lesz az egyenletrendszer mátrixaihoz, meghatározzuk az inverz mátrixok elemeit is. A legvalószínűbb paramétereket az inverz mátrix elemeinek és az ezekhez tartozó jobboldali összegeknek a skaláris szorzata adja meg.

Az inverz mátrix elemei:

$$D_I^{-1} = \begin{pmatrix} 2,518790 \cdot 10^{-9} & 0 & -3,622021 \cdot 10^{-7} \\ 0 & 0,6283396 \cdot 10^{-9} & -0,8796753 \cdot 10^{-7} \\ -3,622021 \cdot 10^{-7} & -0,8796753 \cdot 10^{-7} & +7,423490 \cdot 10^{-5} \end{pmatrix}$$

$$D_{II}^{-1} = \begin{pmatrix} 4,6766370 \cdot 10^{-10} & 0 & -1,1775773 \cdot 10^{-7} \\ 0 & 1,1010715 \cdot 10^{-9} & -8,8085719 \cdot 10^{-8} \\ -1,1775773 \cdot 10^{-7} & -8,8085719 \cdot 10^{-8} & +4,2318126 \cdot 10^{-5} \end{pmatrix}$$

$$D^{-1} = \begin{pmatrix} 1,5415008 \cdot 10^{-7} & 0 & -1,2332010 \cdot 10^{-5} \\ 0 & 5,0267192 \cdot 10^{-8} & -0,7037403 \cdot 10^{-5} \\ -1,2332010 \cdot 10^{-5} & -0,7037403 \cdot 10^{-5} & +2,7585792 \cdot 10^{-3} \end{pmatrix}$$

$$D_{IV}^{-1} = (7,0248398 \cdot 10^{-8})$$

ÉSZLELT										SZÁMÍTOTT																		
$y_1$	$x$	$G_1$	$G_2$	$G_3$	$G_4$	$G_5$	$G_6$			$\bar{G}_1$	$\bar{G}_2$	$\bar{G}_3$	$\bar{G}_4$	$\bar{G}_5$	$\bar{G}_6$													
0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0 0	0 0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0 0	0 0 0 0	0 0 0 0	0 0 0 0	0 0 0 0	0 0 0 0	0 0 0 0	0 0 0 0	0 0 0 0	0 0 0 0	0 0 0 0	0 0 0 0	0 0 0 0
1 2 3	4 5 6	7 8 9	10 11 12	13 14 15	16 17 18	19 20 21	22 23 24	25 26 27	28 29 30	31 32 33	34 35 36	37 38 39	40 41 42	43 44 45	46 47 48	49 50 51	52 53 54	55 56 57	58 59 60	61 62 63	64 65 66	67 68 69	70 71 72	73 74 75	76 77 78	79 80		
1 1 1	1 1 1	1 1 1	1 1 1	1 1 1	1 1 1	1 1 1	1 1 1	1 1 1 1	1 1 1 1	1 1 1	1 1 1	1 1 1	1 1 1	1 1 1	1 1 1	1 1 1 1	1 1 1 1	1 1 1 1	1 1 1 1	1 1 1 1	1 1 1 1	1 1 1 1	1 1 1 1	1 1 1 1	1 1 1 1	1 1 1 1	1 1 1 1	1 1 1 1
2 2 2	2 2 2	2 2 2	2 2 2	2 2 2	2 2 2	2 2 2	2 2 2	2 2 2 2	2 2 2 2	2 2 2	2 2 2	2 2 2	2 2 2	2 2 2	2 2 2	2 2 2 2	2 2 2 2	2 2 2 2	2 2 2 2	2 2 2 2	2 2 2 2	2 2 2 2	2 2 2 2	2 2 2 2	2 2 2 2	2 2 2 2	2 2 2 2	2 2 2 2
3 3 3	3 3 3	3 3 3	3 3 3	3 3 3	3 3 3	3 3 3	3 3 3	3 3 3 3	3 3 3 3	3 3 3	3 3 3	3 3 3	3 3 3	3 3 3	3 3 3	3 3 3 3	3 3 3 3	3 3 3 3	3 3 3 3	3 3 3 3	3 3 3 3	3 3 3 3	3 3 3 3	3 3 3 3	3 3 3 3	3 3 3 3	3 3 3 3	3 3 3 3
<i>Regionális anomáliák</i>																												
4 4 4	4 4 4	4 4 4	4 4 4	4 4 4	4 4 4	4 4 4	4 4 4	4 4 4 4	4 4 4 4	4 4 4	4 4 4	4 4 4	4 4 4	4 4 4	4 4 4	4 4 4 4	4 4 4 4	4 4 4 4	4 4 4 4	4 4 4 4	4 4 4 4	4 4 4 4	4 4 4 4	4 4 4 4	4 4 4 4	4 4 4 4	4 4 4 4	4 4 4 4
5 5 5	5 5 5	5 5 5	5 5 5	5 5 5	5 5 5	5 5 5	5 5 5	5 5 5 5	5 5 5 5	5 5 5	5 5 5	5 5 5	5 5 5	5 5 5	5 5 5	5 5 5 5	5 5 5 5	5 5 5 5	5 5 5 5	5 5 5 5	5 5 5 5	5 5 5 5	5 5 5 5	5 5 5 5	5 5 5 5	5 5 5 5	5 5 5 5	5 5 5 5
6 6 6	6 6 6	6 6 6	6 6 6	6 6 6	6 6 6	6 6 6	6 6 6	6 6 6 6	6 6 6 6	6 6 6	6 6 6	6 6 6	6 6 6	6 6 6	6 6 6	6 6 6 6	6 6 6 6	6 6 6 6	6 6 6 6	6 6 6 6	6 6 6 6	6 6 6 6	6 6 6 6	6 6 6 6	6 6 6 6	6 6 6 6	6 6 6 6	6 6 6 6
7 7 7	7 7 7	7 7 7	7 7 7	7 7 7	7 7 7	7 7 7	7 7 7	7 7 7 7	7 7 7 7	7 7 7	7 7 7	7 7 7	7 7 7	7 7 7	7 7 7	7 7 7 7	7 7 7 7	7 7 7 7	7 7 7 7	7 7 7 7	7 7 7 7	7 7 7 7	7 7 7 7	7 7 7 7	7 7 7 7	7 7 7 7	7 7 7 7	7 7 7 7
8 8 8	8 8 8	8 8 8	8 8 8	8 8 8	8 8 8	8 8 8	8 8 8	8 8 8 8	8 8 8 8	8 8 8	8 8 8	8 8 8	8 8 8	8 8 8	8 8 8	8 8 8 8	8 8 8 8	8 8 8 8	8 8 8 8	8 8 8 8	8 8 8 8	8 8 8 8	8 8 8 8	8 8 8 8	8 8 8 8	8 8 8 8	8 8 8 8	8 8 8 8
9 9 9	9 9 9	9 9 9	9 9 9	9 9 9	9 9 9	9 9 9	9 9 9	9 9 9 9	9 9 9 9	9 9 9	9 9 9	9 9 9	9 9 9	9 9 9	9 9 9	9 9 9 9	9 9 9 9	9 9 9 9	9 9 9 9	9 9 9 9	9 9 9 9	9 9 9 9	9 9 9 9	9 9 9 9	9 9 9 9	9 9 9 9	9 9 9 9	9 9 9 9
1 2 3	4 5 6	7 8 9	10 11 12	13 14 15	16 17 18	19 20 21	22 23 24	25 26 27	28 29 30	31 32 33	34 35 36	37 38 39	40 41 42	43 44 45	46 47 48	49 50 51	52 53 54	55 56 57	58 59 60	61 62 63	64 65 66	67 68 69	70 71 72	73 74 75	76 77 78	79 80		

1. ábra

## I. táblázat

a	b	c	d	e	f	g	h	i	k	
$[x^6]$	$[x^3y^3]$	$[x^5y]$	$[x^4y^2]$	$[x^5]$	$[x^3y^2]$	$[x^4y]$	$[x^4]$	$[x^6y]$	$[x^2]$	$= [g(x, y) \cdot x^3]$
$[x^3y^3]$	$[y^6]$	$[x^6y^4]$	$[x^5y^5]$	$[x^6y^2]$	$[y^5]$	$[xy^4]$	$[xy^3]$	$[y^4]$	$[y^3]$	$= [g(x, y) \cdot y^6]$
$[x^5y]$	$[x^2y^4]$	$[x^4y^2]$	$[x^6y^3]$	$[x^4y]$	$[x^6y^5]$	$[x^6y^2]$	$x^3y$	$[x^2y^2]$	$[x^5y]$	$= [g(x, y) \cdot x^2y]$
$[x^4y^2]$	$[xy^5]$	$[x^6y^3]$	$[x^2y^4]$	$[x^6y^2]$	$[xy^4]$	$[x^2y^3]$	$[x^2y^2]$	$[xy^3]$	$[xy^2]$	$= [g(x, y) \cdot xy^2]$
$[x^5]$	$[x^2y^3]$	$[x^4y]$	$[x^2y^2]$	$[x^4]$	$[x^2y^2]$	$[x^2y]$	$[x^2]$	$[x^2y]$	$[x^2]$	$= [g(x, y) \cdot x^2]$
$[x^3y^2]$	$[y^5]$	$[x^2y^3]$	$[xy^4]$	$[x^6y^2]$	$[y^4]$	$[xy^3]$	$[xy^2]$	$[y^3]$	$[y^2]$	$= [g(x, y) \cdot y^2]$
$[x^4y]$	$[xy^4]$	$[x^6y^2]$	$[x^2y^3]$	$[x^2y]$	$[xy^3]$	$[x^2y^2]$	$[x^2y]$	$[xy^2]$	$[xy]$	$= [g(x, y) \cdot xy]$
$[x^4]$	$[xy^3]$	$[x^6y]$	$[x^2y^2]$	$[x^6]$	$[xy^2]$	$[x^2y]$	$[x^2]$	$[xy]$	$[x]$	$= [g(x, y) \cdot x]$
$[x^3y]$	$[y^4]$	$[x^2y^2]$	$[xy^3]$	$[x^6y]$	$[y^3]$	$[xy^2]$	$[xy]$	$[y^2]$	$[y]$	$= [g(x, y) \cdot y]$
$[x^3]$	$[y^3]$	$[x^6y]$	$[xy^2]$	$[x^2]$	$[y^2]$	$[xy]$	$[x]$	$[y]$	$[1]$	$= [g(x, y)] \quad (2)$

ahol a [ ] zárójel összegzést jelent valamennyi számításhoz jövő pontra.

$$[x^k y^l] = \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^M x_i^k y_j^l$$

Célszerű az egyes paramétereket különböző pontossággal meghatározni, mégpedig

az $a, b, c, d$	értékeket nyolc tizedesre
az $e, f, g$	értékeket hét tizedesre
a $h, i$	értékeket hat tizedesre
a $k$	értéket négy tizedesre.

Ha ezt a pontosságot betartjuk, az elméleti értéket kb.  $10^{-3}$  pontossággal határozzuk meg az adott háromjegyű adatok egységében.

Ha a számítást IBM 628-as gépen végezzük, az észlelt értékekből a téglalap-hálózat rácspontjaira interpolált értékeket a lyukkártyán a következő kártyaterv szerint rögzítjük (1. ábra).

- (1 – 3) oszlop a Geofizikai Intézet száma
- (4 – 6) oszlop a munkanem száma (kódja)
- (7 – 8) oszlop  $y_1$
- (9 – 10) oszlop  $x$
- (11 – 13) oszlop a  $g(x, y)$  értéke az  $(y_1, x)$  pontban
- (14 – 16) oszlop a  $g(x, y)$  értéke az  $(y_2, x)$  pontban
- (17 – 19) oszlop a  $g(x, y)$  értéke az  $(y_3, x)$  pontban
- (20 – 22) oszlop a  $g(x, y)$  értéke az  $(y_4, x)$  pontban
- (23 – 25) oszlop a  $g(x, y)$  értéke az  $(y_5, x)$  pontban
- (26 – 28) oszlop a  $g(x, y)$  értéke az  $(y_6, x)$  pontban
- (29 – 32) oszlop az ellenőrző összeg.

Az  $x$ -nek a lyukkártyára adott egy értékéhez öt, ill. hat  $\Delta g$  érték kerül. Az  $y$  értékek az egyes kártyákon a következő értékhatárok közt változnak:  $(-20, -16)$ ;  $(-15, -11)$ ;  $(-10, -6)$ ;  $(-5, -1)$ ;  $(0, 4)$ ;  $(5, 9)$ ;  $(10, 14)$ ;  $(15, 20)$ .

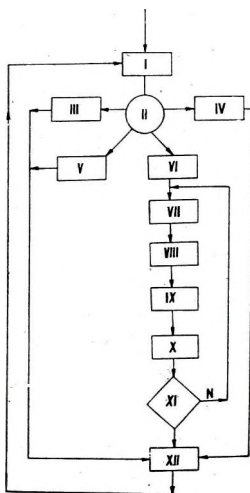
A lyukkártya (7–8) oszlopára csak az intervallum legkisebb  $y$  értékét lyukasztjuk, a többi – ha a számítás menete megkívánja – a számítógép automatikusan képi.

A számításhoz kártyánként szükséges alapadatok mennyiségét – ellenőrzés céljából – a lyukkártyákon rögzítjük (29–32 oszlop). Ennek segítségével a gép maga is megvizsgálhatja a kézi lyukasztások helyességét; ezáltal a feldolgozás biztonsága növelhető.

Az egyenletrendszer jobb oldali tagjainak kiszámítása mellett a számítógép meghatározza az alapadatokat tartalmazó kártyák számát is (248). Így minden gépi menet után ellenőrizhető a kártyák száma.

Az összegeket gyűjtő tárolókat a számolás megindítása előtt ki kell üríteni. Az eredményeket az alapkártyák után elhelyezett üres eredménykártyákba lyukasztjuk. Ezeket a programnak megfelelő lyukasztásokkal előzőleg megjelöljük. Ezek a lyukasztások az eredménykártyákat egymástól is, az alapkártyától is megkülönböztetik, ezen felül a számítás menetének az irányításában is résztvesznek.

Az optimális paramétereket szolgáltató egyenletrendszer együtthatóinak kiszámítását az IBM 628-as elektronikus számítógép a 2. ábrán látható tervszerint végzi.



2. ábra

A lyukkártyákat a gép számára ennél a munkánál nem szükséges rendezni, csupán a három eredménykártyát kell az alapadatokat tartalmazó kártyák után helyezni. A 2. ábrán feltüntetett egyes blokkok jelentése röviden a következő:

I. Az első, ill. a soron következő kártya gépi leolvasása.

II. Az első parancs végrehajtása során a programszelektorok segítségével a gép eldönti, hogy az érzékelt kártyafajtának megfelelően hol találja a következő parancsot.

a 78/x jelű kártyáknál a III.

a 79/x jelű kártyáknál a IV.

a 80/x jelű kártyáknál az V.

egyéb jelű kártyáknál a VI.

jelű parancssorozatot kell végrehajtani (a 78/x jelzés azt jelenti, hogy a lyukkártya 78. oszlopán a 11. sorban lyukasztást találunk).

III. A  $[Gy^2]$ ,  $[Gx,y]$  és  $[Gx^2y]$  összegek átírása eredménytárolókba.

IV. A  $[Gy]$ ,  $[Gx]$  és  $[Gx^3]$  összegek átírása eredménytárolókba.

V. A  $[Gy^3]$ ,  $[Gxy^2]$ ,  $[Gx^2]$  és  $[G]$  összegek átírása eredménytárolókba.

VI. A ciklusszámláló tároló ( $k$ ) törlése.

VII. Az érzékelt kártya  $x$ ,  $y$  és első  $G$  adatából képezhető szorzatok képzése és azok hozzáadása az eddig felgyűlt összegekhez:

$$\begin{array}{rcl}
 Gy & + & [Gy] \Rightarrow [Gy] \\
 Gx & + & [Gx] \Rightarrow [Gx] \\
 Gx^2 & + & [Gx^2] \Rightarrow [Gx^2] \\
 Gy^2 & + & [Gy^2] \Rightarrow [Gy^2] \\
 Gxy & + & [Gxy] \Rightarrow [Gxy] \\
 Gx^3 & + & [Gx^3] \Rightarrow [Gx^3] \\
 Gy^3 & + & [Gy^3] \Rightarrow [Gy^3] \\
 Gxy & + & [Gx^2y] \Rightarrow [Gx^2y] \\
 Gxy^2 & + & [Gxy^2] \Rightarrow [Gxy^2] \\
 G & + & [G] \Rightarrow [G]
 \end{array}$$

VIII. A kártyán rögzített  $y$  értékének növelése 1-gyel.

IX. A  $G$  értékek ciklikus cseréje (ez azt jelenti, hogy  $G_i$  helyébe a  $G_{i+1}$  lép, tehát első esetben a  $G_1$  helyén már a  $G_2$ -t találjuk).

X. A  $(k)$  tároló tartalmának növelése 1-gyel.

XI. Annak megvizsgálása, hogy a  $(k)$  tartalma egyenlő-e már hattal; ha igen, akkor már minden összegezést elvégeztünk a kártyára vonatkozólag, tehát a következő parancs a XII., azaz a „program vége” következik.

Ha a  $(k)$  tároló tartalma nem egyenlő 6-tal, akkor visszatérünk a VII. blokkhoz.

A III., IV., V. műveletcsoport közvetlenül a XII-hez csatlakozik. A „program vége” esetünkben csak az érzékelt kártyára vonatkozik. A fel-dolgozás egy újabb kártya érzékelésével folytatódik, s addig tart, amíg az olvasóberendezés az utolsó eredménykártyát is érzékeli.

Az alap- és eredménykártyák átfutása után rendelkezésünkre állnak az optimális paramétereket szolgáltató egyenletrendszer tiszta tagjai. Ellen-őrzés céljából, hogy az esetleges véletlen jellegű hibákat elkerüljük, célszerű a számolást többször is elvégeztetni. Ennek különösebb akadályja nincs, mert a kártyák egy teljes átfutása 5 percet vesz igénybe.

A kiszámított összegek, valamint a  $(31 \times 41)$  téglalap-hálózatra és harmadfokú kétváltozós polinomra vonatkozó inverz mátrix segítségével, rövid számolással kapjuk meg a keresett optimálisan közelítő polinom együtt-hatóit. A feladat programozása és a program helyes működésének az ellen-őrzése ennél lényegesen hosszabb időt igényel.

Az elméleti értékeket és azok eltérését az alapadatoktól ismét az elektro-nikus számítógép határozta meg. A harmadfokú kétváltozós polinom együtt-hatóit egy kártyára lyukasztjuk, és megkülönböztető jellel látjuk el (80/R). A számítógép feladata ezután az, hogy a megadott harmadfokú kétváltozós hatványfüggvény értékét számolja az érzékelt  $(x, y_1)$ , továbbá az  $(x, y_2)$   $(x, y_3)$ ,  $(x, y_4)$ ,  $(x, y_5)$ ,  $(x, y_6)$  koordinátákkal megadott pontok helyén. A lyuk-kártyába a (33–68) oszlopokra (l.: 1. ábra), lyukasztott elméleti értékeket, az alapadatokat és az eltéréseket az IBM 421-es táblázógép írja ki.

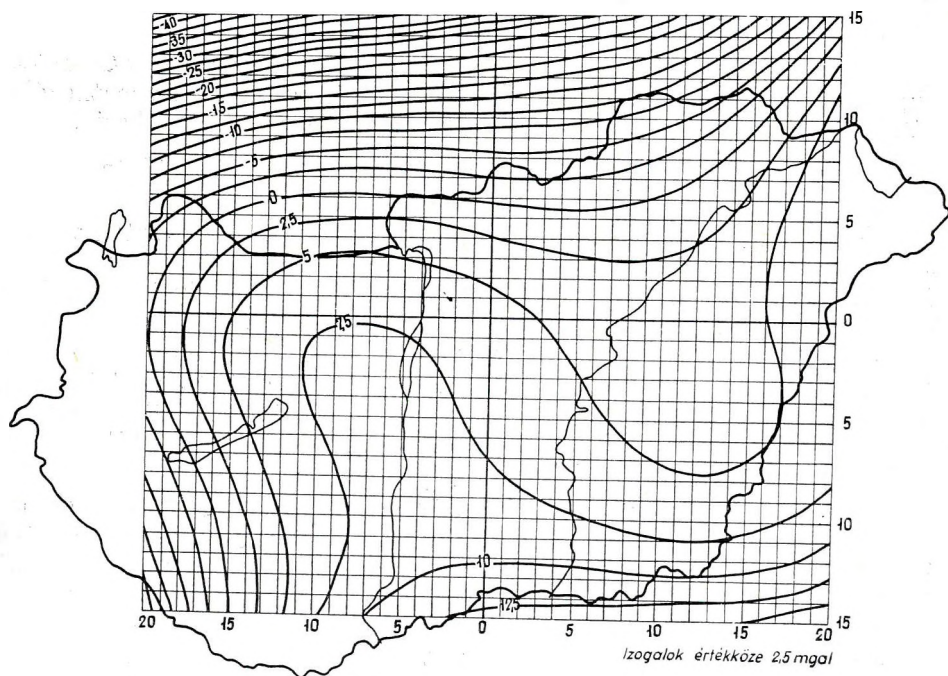


Az elektronikus számológép alkalmazása ebben az esetben olyan eljárás bevezetését teszi lehetővé, amely kézi számológépek használata mellett – a jelentős időszükséglet miatt – nagyobb méretekben nem lenne gazdaságos.

Az eljárás gépi idő-szükséglete minimális. Ha a számítás a kívánt célnak megfelel és annak rendszeres alkalmazására sor kerülhet, célszerű az eljárást kidolgozni tárolt programozású számítógépre is, mert így a számítási folyamat megismétlése kényelmesebb és gazdaságosabb.

\* \* \*

A munka végeredményeképpen a 3. ábrán bemutatott regionális-anomáliatérképet nyertük. A térkép készítéséhez felhasználtuk Magyarország és Csehszlovákia gravitációs alaphálózatának  $\delta = 2,67 \text{ g/cm}^3$ -rel számolt Bouguer-anomália értékeit.



3. ábra

A térképen feltüntettük a szabályos hálózatot. A nyert eredmény sajnos nem kielégítő. Ennek oka nyilván a terület megválasztásában keresendő (az eljárás alkalmazása előtt tekintetbe kell venni a földtani viszonyokat is).

Kívánatos az eljárás felbontó képességét különböző földtani viszonyok mellett tanulmányozni.

A szerző köszönetét fejezi ki a Geofizikai Intézet Gravitációs osztályának különösen Pollhammer Manóné tud. munkatársnak az adatok szíves rendelkezésre bocsátásáért.

#### IRODALOM

A lyukkártyarendszer általános ismertetése. A KSH Ügyvitelgépesítési Felügyelete szaktanfolyam jegyzete, 1962.

Fajklewicz Z.: Approximierung der Regionelfelder der Schwerkraft. Freiburger Forschungshefte, Berlin, 1961.

Kämmerer W.: Ziffernrechnenautomaten, Berlin, 1960.

Kiefer J. – Pásztor E. – Sulyok I.: Elektronikus számológépek. KSH Ügyvitelgépesítési Felügyelete. Műszaki jegyzet. 1961.

Kitow A. J. – Krinitzki N. A.: Wie arbeitet eine elektronische Rechenmaschine. Leipzig, 1960.

Dr. Kmety A. – Zilahi-Sebess L.: Az IBM 628-as elektronikus számítógép alkalmazási lehetőségei. Ügyviteltechnika. IV. évf. 1962 augusztus.

#### A Szerkesztőség megjegyzése

Dr. Zilahi-Sebess dolgozata alapos és elvileg is kifogástalan munka. Nem túlzás azt állítani, hogy jelentősége úttörő jellegű, mert a hazánkban még csak most induló elektronikus gépi számításhoz és a nagy számolási igényű munkák programozásához kitűnő példát nyújt. Az eredeti Fajklewicz-féle eljárást emellett még szellemesen egyszerűsíti is. Meggyőződésünk, hogy a nemzetközi irodalomban visszhangja lesz.

A bemutatott regionális-anomália térképpel kapcsolatban megjegyezzük ha már magasabb fokú közelítéssel határozzuk meg a regionális anomáliát, akkor a matrix méretét célszerűbb lenne úgy megválasztani, hogy teljes terjedelmében a Magyar-medence területére essék. Ha ugyanis a matrix fedi a Kárpátok geoszinklinális jellegű területeit is, akkor a regionális ható amúgyis tisztázatlan fogalma egy új ismeretlen tényezővel bonyolódik: a geoszinklinális jellegű gyúrt hegység és a köztes medence határán fellépő ismeretlen sűrűségeloszlással.

A Magyar-medencében – véleményünk szerint – két jelentős „regionalitás” lehet a közismert DNy – ÉK irányú szerkezeti tendencia és a medencealjzat mélységének regionális változása (azzal a korrekcióval, amit következő cikkünk erről közöl). Ezek egyikét sem mutatja a szóban forgó térkép, vagyis megerősítettnek véljük azt a feltevésünket, hogy a Magyar-medencében a regionalitást, a regionális hatót és a regionális anomáliát nem szabad úgy tekinteni, mint például egy táblás vidéken. Ezzel a kérdéssel következő tanulmányunk részletesen foglalkozik.

