

GEOMAGNETICKÉ POLE NA ÚZEMÍ SLOVENSKA PRE EPOCHU 1995.5

F. VALACH, M. VÁCZYOVÁ, P. DOLINSKÝ

Geomagnetické observatórium GFÚ SAV, Hurbanovo

1. Úvod.

Úlohou geomagnetického mapovania je získanie údajov, umožňujúcich popis magnetického poľa celej Zeme, kontinentu či určitej krajiny. Účelom magnetickej mapy je grafická interpretácia rozloženia jedného alebo viacerých magnetických elementov na časti alebo na celom zemskom povrchu.

Pri geomagnetickom mapovaní sa spravidla zanedbáva rozdielne výškové rozloženie bodov pozorovania.

2. Historický prehľad.

Prvé mapovanie magnetického poľa na území Slovenska bolo vykonané pre epochu 1848.0

/1/ K. Kreilom, riaditeľom pražskej hviezdárne. Merania vykonal v r. 1843-1858 na 202 bodoch vtedajšieho Rakúsko-Uhorska. Na dnešnom území Slovenska bolo z toho 8 stanovišť (Bratislava, Trenčín, Lučenec, Banská Štiavnica, Liptovský Mikuláš, Kežmarok, Košice).

Ďalšie mapovanie geomagnetických elementov pre epochu 1875.0 vykonal na území bývalého Uhorska G. Schenzl /2/. Zo 117 stanovišť bolo 21 na Slovensku (Bratislava, Trnava, Piešťany, Trenčín, Nitra, Komárno, Hurbanovo, Nedanovce pri Nitre, Žilina, Banská Štiavnica (2 stanovištia), Kremnica, Oravský Podzámok, Lučenec, Rimavská Sobota, Rožňava, Levoča, Košice, Prešov, Brezno n/ Hronom).

Nasledujúce magnetické mapovanie Uhorska urobil I. Kurländer /3/ v rokoch 1892-1894 a redukoval výsledky na epochu 1890.0. Z celých 38 stanovišť bolo na Slovensku 7 (Hurbanovo, Lučenec, Banská Štiavnica, Trenčín, Liptovský Mikuláš, Kežmarok, Košice).

V rokoch 1928-29 určil magnetickú deklináciu na území Slovenska F. Čechura a výsledky redukoval na epochu 1932.0 /4/ a v r. 1936-1937 R. Běhounek vyšetřil magnetickú deklináciu na južnom a západnom Slovensku /5/.

Prvé kompletne mapovanie 1. rádu vykonal Š. Ochaba /6/ v rokoch 1951-1953. Redukciu urobil na epochu 1952.5. Nasledujúce mapovanie, vykonané tým istým autorom v roku 1958, bolo redukované na epochu 1958.0.

V rokoch 1957-1958 bolo vykonané aj letecké magnetické mapovanie s redukciou na epochu 1958.0.

Nasledujúce kompletne mapovanie urobili pracovníci Geomagnetického observatória Hurbanovo v rokoch 1967-1968 /7/ a ich meranie bolo redukované na epochu 1967.5.

Ďalšie magnetické mapovanie vykonal J. Podsklan /8/ v rokoch 1979-1982 pre epochu 1980.5.

Mapovanie popísané v tejto práci bolo urobené v rokoch 1993-1995 a doplnené niekoľkými meraniami v roku 1998. Redukcia je vypočítaná pre epochu 1995.5. Mapovanie bolo kompletným meraním, teda merané boli tri zložky geomagnetického poľa. V práci sa zameriavame na prezentovanie výsledkov pre magnetickú deklináciu, ktorá má pre použitie v armáde, tak isto ako aj v leteckej (i námornej) doprave mimoriadny význam.

3. Použité prístroje.

Merania v teréne vykonal E. Pisara, K. Kaplík, Mgr. P. Dolinský a P. Pisara, pracovníci Geofyzikálneho ústavu SAV prístrojmi:

1. QD deklinometer, No. 21 na meranie deklinácie
2. Zeiss Theo 010-geodetický teodolit - na zameriávanie na Slnko pri určovaní astronomického azimutu.

Na základe porovnania meraní s observatórnymi prístrojmi predpokladáme pre terénne merania chybu + 0.5 uhlovej minúty v určení deklinácie. Deklinácia bola určená väčšinou ako priemer z troch meraní. Na území Slovenska bolo na určenie rozloženia deklinácie použitých 101 stanovisk.

4. Zisťovanie astronomického azimutu.

Na zisťovanie astronomického azimutu sme použili metódu astronomického zamerania na Slnko /9/. Azimut Slnka a sme počítali podľa vzťahu

$$\operatorname{tg} a = \sin t * 1 / (\sin \varphi * \cos t - \operatorname{tg} \delta * \cos \varphi), \quad (1)$$

kde t znamená hodinový uhol Slnka, φ je zemepisná šírka stanovišťa a δ je deklinácia Slnka. Deklináciu Slnka a časovú rovnicu, ktorú sme potrebovali na odvodenie hodinového uhla Slnka, sme zistili z [10]. Z vypočítaného azimutu Slnka a zo smeru mire sme dostali azimut mire. Získaný azimut mire sme použili k výpočtu magnetickej deklinácie, ktorú sme merali štandardným postupom pomocou deklinometra QD 21.

5. Redukcia výsledkov meraní na epochu 1995.5.

Hodnoty geomagnetických elementov získané z jednotlivých stanovišť sme redukovali na základe magnetogramov z Geomagnetického observatória v Hurbanove ($\varphi = 47.9^\circ$ N, $\lambda = 18.2^\circ$ E, $h = 112$ m).

Redukcia na epochu 1995.5 bola urobená s predpokladom, že sekulárna variácia magnetického poľa Zeme je rovnaká na celom území Slovenska a rovná sekulárnej variácii v Hurbanove.

$$D_{1995.5,t} = D_{t,s} - (D_{t,HRB} - D_{1995.5,HRB}), \quad (2)$$

kde $D_{t,s}$ je deklinácia určená na stanovišti v čase t , $D_{t,HRB}$ je hodnota deklinácie zaznamenaná v observatóriu v Hurbanove v čase t a $D_{1995.5,HRB}$ je hodnota deklinácie z observatória v Hurbanove pre epochu 1995.5.

$$D_{1995.5,HRB} = 2^\circ 14.8'$$

V tab 1. sú geografické súradnice a odmerané hodnoty deklinácie redukované na epochu 1995.5. Deklinácia je uvedená v stupňoch.

6. Mapa izogón.

Výsledkom mapovania je mapa izogón /obr. 1/, ktorá graficky znázorňuje rozloženie deklinácie na území Slovenska. Mapa je zostrojená s krokom 0.1'. Veľkú zložitosť izogón vidíme na strednom Slovensku v okolí Banskej Štiavnice, Detvy a Nálepkova. Tieto anomálie môžu vysvetľovať geologická štruktúra podložia.

7. Mapa normálnych izogón.

Vypočítali sme aproximáciu izogón polynómom prvého a druhého stupňa (normálne pole). Použili sme na tento účel multilineárnu regresiu. Polynóm prvého stupňa je

$$D = 2.5408 + 0.0265 * (\varphi - 48.5^\circ) + 0.2318 * (\lambda - 19.5^\circ) \quad (3)$$

Polynóm druhého stupňa je

$$\begin{aligned} D = & 2.5774 + 0.0802 * (\varphi - 48.5^\circ) + 0.2061 * (\lambda - 19.5^\circ) - 0.3336 * \\ & * (\varphi - 48.5^\circ) * (\varphi - 48.5^\circ) - 0.0147 * (\lambda - 19.5^\circ) * (\lambda - 19.5^\circ) + 0.1193 * \\ & * (\varphi - 48.5^\circ) * (\lambda - 19.5^\circ) \quad (4) \end{aligned}$$

kde φ je zemepisná šírka a λ zemepisná dĺžka bodu na mape. Obrázky 2 a 3 znázorňujú normálne izogóny 1. a 2. stupňa.

Vidíme, že rozdiel medzi nimi nie je veľký. Pre malé územia, akým je Slovensko, postačuje normálne pole 1. stupňa polynómu.

8. Záver.

Magnetické mapovanie na území Slovenska potvrdilo a upresnilo výsledky z predchádzajúcich mapovaní. Stále ťažšie sa dá nájsť také lokality, ktoré nie sú porušené umelými zdrojmi, preto merania sa musia urobiť čo najpresnejšie. V budúcnosti viac musíme venovať anomálnym oblastiam, aby sme mohli čo najpresnejšie popísať geomagnetické pole.

Izogóny normálneho poľa, vyjadrené pomocou polynómov 1. a 2. stupňa sa dobre zhodujú s nameranými hodnotami poľa.

Literatúra:

- /1/ K. Kreil, K. Fritch: Magnetische und geographische Ortsbestimmungen im Osterreichischen Kaiserstaate. III. Jhrg. 1848., Prag 1850.
- /2/ G. Schenzl: Adalékok a magyar koronához tartozó országok földmágnességéi viszonyainak ismeretéhez. Beitr. z. Kenntniss der Erdmagnetischen Verhältnisse in den Ländern der ungar. Krone. Budapest 1881.
- /3/ I. Kurländer: Foldmágnességéi mérésék a magyar korona országáiban 1891-1894 években. Erdmagnetische messungen in Ländern der ungar. Krone in der Jahren 1891-1894. Budapest 1896.
- /4/ F. Čechura: Magnetická deklinace na Slovensku pre epochu 1932.0. Sb. prírodovedeckého klubu v Košiciach, sv.II., 1933-1934.
- /5/ R. Běhounek: Magnetická měření na Slovensku, v zemi Moravskoslezské a na Karpatské Ukrajině. Státní ústav geofyzikální.
- /6/ Š. Ochaba: Rozloženie geomagnetického poľa na Slovensku pre epochu 1952.5. Geofyzikální sborník, No. 72-78, Praha 1959.
- /7/ S. Krajčovič, M. Németh: Distribution of the geomagnetic field in Slovakia for epoch 1967.5. Contr. Geophys. Inst. SAS, 3, 1972.
- /8/ J. Podskan: Distribution of the Earth magnetic field on the territory of Slovakia for the epoch 1980.5. Contr. Geophys. Inst. SAS, 17, 1987.
- /9/ S. Holub: Astronomické určování azimutu měřením na Polárku nebo na Slnce. Geodetický obzor, sv. 9/51, 4. 2, 1963.
- /10/ Astronomičeskij ježegodnik na 1993 až 1995 a 1998. Vydavatel'stvo Ruskej akademie vied.

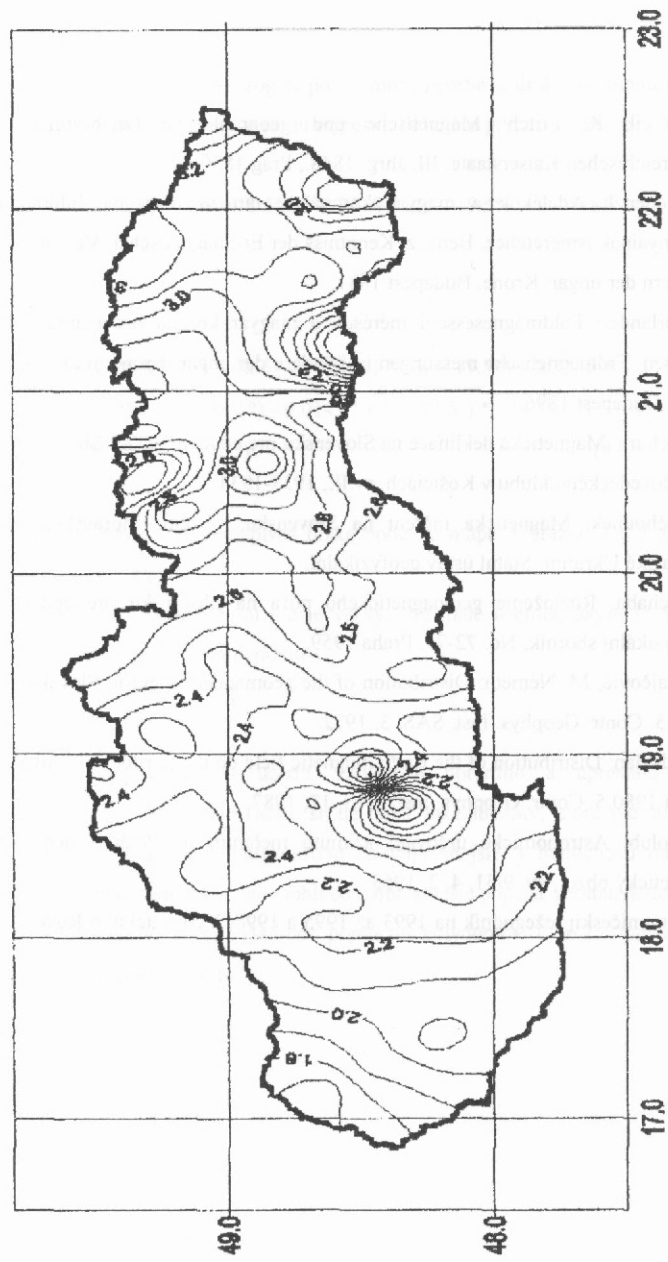


Fig.1. Map of isogones on the territory of Slovakia for the epoch 1995.5. The isogones are spaced at 0.1°.

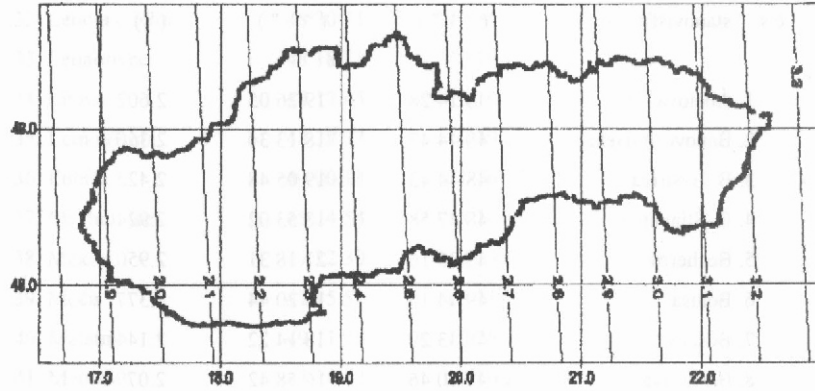


Fig.6a

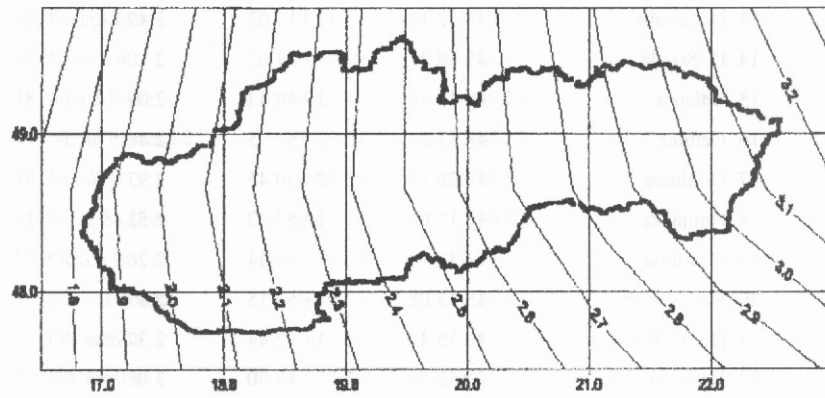


Fig.6 Map of isolines of the normal distribution of declination for epoch 1995.5, as revealed by polynomials of the 1st (Fig.6a) and 2nd degree.

Por. čís.	Názov stanovišťa	Zem. šírka (° ' ")	Zem. dĺžka (° ' ")	D (°)
1.	Ábelová	48 24 28	19 26 05	2.602
2.	Bánovce n/Bebr.	48 44 47	18 13 34	2.360
3.	B. Bystrica	48 44 43	19 05 48	2.422
4.	B. Štiavnica	48 27 58	18 53 02	2.924
5.	Becherov	49 25 16	21 18 31	2.950
6.	Beluša	49 04 10	18 20 44	2.377
7.	Bošany	48 33 29	18 14 22	2.144
8.	Bratislava	48 10 46	16 58 42	2.079
9.	Brusno	48 47 20	19 23 33	2.377
10.	Čebovce	48 11 01	19 14 04	2.331
11.	Dechtice	48 32 24	17 33 59	1.987
12.	Detva	48 35 31	19 24 45	2.563
13.	Donovaly	48 52 18	19 13 03	2.423
14.	D. Streda	47 58 29	17 34 02	2.106
15.	Galanta	48 11 49	17 40 44	2.099
16.	Gelnica	48 51 24	20 57 15	2.880
17.	Giraltove	49 06 15	21 30 45	2.931
18.	Hajnáčka	48 12 01	19 57 07	2.534
19.	Handlová	48 42 11	18 44 44	2.266
20.	Hont. Tesáre	48 13 08	18 56 15	2.370
21.	Horný Vadičov	49 15 44	18 52 44	2.379
22.	Hrab. Roztoka	48 52 50	22 18 00	3.090
23.	Hraničné	49 22 35	20 42 08	2.873
24.	Hranovnica	48 59 25	20 15 29	2.713
25.	Javorina	49 15 53	20 08 13	2.624
26.	Kálnica	48 46 03	17 55 04	2.364
27.	Kežmarok	49 11 46	20 22 53	3.174
28.	Kľačno	48 53 29	18 38 36	2.451
29.	Kopráš	48 40 20	20 14 16	2.900
30.	Krupina	48 22 02	19 03 30	2.846

31. Lazisko	49 02 02	19 32 41	2.463
32. Lehota n/Rim.	48 30 31	19 54 02	2.634
33. Lenartovce	48 18 31	20 19 17	2.495
34. Litava	48 17 46	19 10 30	2.292
35. Lom n/Rim.	48 38 37	19 39 02	2.738
36. Lubiša	49 00 18	21 56 17	3.171
37. Machulince	48 24 54	18 26 15	2.166
38. Makov	49 22 30	18 29 57	2.214
39. Moča	47 45 51	18 21 21	2.387
40. Malatiná	49 11 26	19 25 35	2.549
41. Málinec	48 28 33	19 40 29	2.500
42. Martin	49 03 21	18 56 18	2.305
43. Michalovce	48 44 47	21 56 56	3.078
44. Modrý Kameň	48 14 13	19 20 42	2.642
45. Myjava	48 45 05	17 35 07	2.176
46. Nálepkovo	48 51 43	20 36 43	3.001
47. Nitra	48 18 29	18 07 47	2.401
48. Nižná Boca	48 56 46	19 46 26	2.739
49. Nižné Nemecké	48 39 31	22 14 28	2.927
40. Nováky	48 43 53	18 31 19	2.471
51. Nová Sedlica	49 02 40	22 30 43	3.505
52. Očkov	48 39 00	17 45 16	2.143
53. Orav. Polhora	49 30 56	19 28 05	2.660
54. Oščadnica	49 26 34	18 53 46	2.524
55. Petrikovce	48 33 05	21 51 41	3.242
56. Pezinok	48 19 16	17 15 10	2.177
57. Plav. Podhradie	48 28 30	17 16 04	1.946
58. Plešivec	48 31 58	20 24 31	2.696
59. Podhradie	48 39 27	18 03 13	2.283
60. Podolinec	49 15 37	20 32 52	2.139
61. Pohorelá	48 51 46	20 01 16	2.599
62. Porúbka	48 51 45	21 57 21	3.172
63. Pozba	48 06 13	18 24 19	2.356

64. Prešov	49 01 13	21 18 30	2.920
65. Pribylina	49 06 40	19 48 18	2.619
66. Pukanec	48 22 07	18 44 25	1.376
67. Rajec	49 05 12	18 38 55	2.204
68. Rim. Sobota	48 23 14	19 59 12	2.588
69. Rožňava	48 39 11	20 33 51	2.675
70. Rybník	48 32 52	20 07 13	2.500
71. Senec	48 13 33	17 25 42	2.149
72. Seča	48 32 47	21 13 15	3.938
73. Sielnica	48 38 34	19 05 37	2.314
74. Smolník	48 33 36	20 44 42	2.926
75. Snakov	49 19 31	21 02 51	2.735
76. Soblahov	48 52 04	18 04 37	2.323
77. Sp. Stará Ves	49 22 10	20 21 34	2.573
78. Sp. Podhradie	49 00 11	20 46 58	2.917
79. St. Ľubovňa	49 17 36	20 42 08	2.913
80. Svidník	49 18 38	21 37 57	3.302
81. Šamorín	48 02 22	17 19 59	2.040
82. Šaštín-Stráže	48 37 58	17 10 11	1.657
83. Štúrovo	47 48 16	18 42 16	2.363
84. Šurany	48 05 58	18 09 14	2.401
85. Tisovec	48 40 28	19 56 02	2.774
86. Torysky	49 06 11	20 39 44	2.832
87. Trnava	48 22 30	17 31 07	2.016
88. Turč. Teplice	48 52 59	18 51 59	2.593
89. Turňa n/Bodvou	48 34 53	20 54 34	2.601
90. Valaská Belá	48 53 16	18 23 21	2.389
91. V. Kapušany	48 35 18	22 02 00	2.654
92. Veľké Pole	48 32 11	18 34 33	2.274
93. Veľký Meder	47 52 41	17 45 56	2.096
94. Vlčany	48 00 48	17 57 27	2.027
95. Vráble	48 14 54	18 22 06	2.501
96. Vranov	48 53 28	21 38 53	3.125

97. Vyš. Jablonka	49 08 52	22 06 11	3.116
98. Vyšný Medzev	48 43 05	20 54 24	2.700
99. Zázrivá	49 16 39	19 07 55	2.220
100. Zemp. Teplica	48 39 19	21 35 13	2.904
101. Želiezovce	48 02 22	18 37 54	2.287

Abstrakt

Pracovisko sa zorientovalo na vyhodnotenie vplyvu zmeny podnebných podmienok na výnosy a kvalitu produkcie v oblastiach s vysokou mierou rizika. Cieľom bolo zistiť, či zmeny podnebných podmienok ovplyvnia výnosy a kvalitu produkcie v oblastiach s vysokou mierou rizika. Výsledky štúdie ukázali, že zmeny podnebných podmienok ovplyvnia výnosy a kvalitu produkcie v oblastiach s vysokou mierou rizika.

Kľúčové slová: zmena podnebných podmienok, výnosy, kvalita produkcie

1. Úvod a problematika

Pracovisko sa zorientovalo na vyhodnotenie vplyvu zmeny podnebných podmienok na výnosy a kvalitu produkcie v oblastiach s vysokou mierou rizika. Cieľom bolo zistiť, či zmeny podnebných podmienok ovplyvnia výnosy a kvalitu produkcie v oblastiach s vysokou mierou rizika. Výsledky štúdie ukázali, že zmeny podnebných podmienok ovplyvnia výnosy a kvalitu produkcie v oblastiach s vysokou mierou rizika.

Pracovisko sa zorientovalo na vyhodnotenie vplyvu zmeny podnebných podmienok na výnosy a kvalitu produkcie v oblastiach s vysokou mierou rizika. Cieľom bolo zistiť, či zmeny podnebných podmienok ovplyvnia výnosy a kvalitu produkcie v oblastiach s vysokou mierou rizika. Výsledky štúdie ukázali, že zmeny podnebných podmienok ovplyvnia výnosy a kvalitu produkcie v oblastiach s vysokou mierou rizika.

Pracovisko sa zorientovalo na vyhodnotenie vplyvu zmeny podnebných podmienok na výnosy a kvalitu produkcie v oblastiach s vysokou mierou rizika. Cieľom bolo zistiť, či zmeny podnebných podmienok ovplyvnia výnosy a kvalitu produkcie v oblastiach s vysokou mierou rizika. Výsledky štúdie ukázali, že zmeny podnebných podmienok ovplyvnia výnosy a kvalitu produkcie v oblastiach s vysokou mierou rizika.