

Význam tejto práce je vedecký a praktický. Z nášho materiálu už dnes poskytujeme potrebné údaje letiskám, Zememeračskému úradu, baniam, doprave a pod. Magnetickým mapovaním plníme jednu z dôležitých úloh našej geofyziky, ktorá bola uložená na I. celoštátnej konferencii geofyzikov v Libliciach v dňoch 5.—7. marca 1952, kde bola vyslovená požiadavka, že v základnom výskume medzi hlavnými úlohami treba vykonať základné geofyzikálne mapovanie nášho štátu a podať jeho geologickú a geofyzikálnu interpretáciu.

#### LITERATÚRA

1. J. Bouška, J. Vykutíl, *Mapa izogon ČSR pre epochu 1949*, 5. Státni ústav geofyzikální a vojenský zeměpisný ústav, Praha 1950.
2. J. Liznar, *Die Verteilung der magnetischen Kraft in Osterreich-Ungarn zur Epoche 1890,0 nach den in den Jahren 1890 bis 1894 ausgeführten Messungen*, Wien 1895.
3. Ö. Schenzl, *Beiträge zur Kenntnis der Erdmagnetischen Verhältnisse in den Ländern der ungarischen Krone*.
4. F. Cechura, *Magnetická deklinace na Slovensku pro epochu 1932,0*. Sborník přírodovědeckého klubu v Košicích, sv. II, 1933—1934.
5. M. Topeczer, *Beitrag zur Methodik der magnetischen Landesaufnahme*. Archiv für Meteorologie, Geophysik und Bioklimatologie. Serie A: Meteorologie und Geophysik, Bd. I, 1, Wien 1948.
6. J. Liznar, *Anleitung zur Messung und Berechnung der Elemente des Erdmagnetismus*, Wien 1883.

#### SÜHRN

V práci sa podáva stručná história geomagnetického mapovania Slovenska a podrobnejšie sa opisujú práce pri zhotovovaní geomagnetickej siete Slovenska I. rádu v rokoch 1951—1953.

*Došlo 10. I. 1954.*

*Geofyzikálne labororium  
Slovenskej akadémie vied, Geomagnetické observatorium  
v Hurbanove*

## PATNÁCT LET EXPERIMENTÁLNÍHO STUDIA KOSMICKÉHO ZÁŘENÍ VE VYSOKÝCH TATŘÁCH

V. PETRŽÍLKA

Dne 10. února 1954 bylo tomu patnáct let, co byly ve Vysokých Tatrách provedeny první pokusy studovat vlastnosti kosmického záření. V těchto prvních dobách k tomu bylo použito nukleárních fotografických desek

se speciální emulsi (t. zv. Half Tone Plates zn. Ilford), které byly exponovány nejprve v budově stanice lanovky na Skalnátém plesu, která se v této době právě dostavovala. Tyto první orientační pokusy prováděl V. P e t r ž i l k a a měly sloužit k vypracování dalšího plánu práce v oboru kosmického záření. Bylo k nim použito celkem 4 tučtů uvedených desek, při čemž každá krabice s jedním tučtem desek byla zabalena především do celofánu, aby byla chráněna před vlhkostí. Jeden tučet desek byl pak exponován volně pouze v krabici z papírového obalu, druhý tučet desek v olovené krabici, jejíž stěny i vřko měly tloušťku 1 cm, třetí tučet desek uvnitř parafinového bloku o síle stěn 5 cm a čtvrtý tučet desek orientačně ukázat, zda nastane změna počtu hvězdic pozorovaných na stejné ploše volně exponovaných desek a desek exponovaných pod vrstvou olova 1 cm silnou, čili zda existuje i pro hvězdice t. zv. přechodový zjev. Tyto pokusy byly žel vypuknutím druhé světové války přerušeny a byly dokončeny teprve v r. 1951 L. T o m á š k o v o u [5]. Stejně však pokusy s deskami ozářenými kosmickým zářením jednak volně, jednak pod vrstvami parafínu 5 cm a 10 cm silnými zůstaly jenom pokusy orientačními a nevedly k žádným výsledkům, které by ukazovaly na podíl neutronů při tvoření hvězdic, nebo na jejich jiné účinky. Způsob interakce neutronů s jádry při tvoření hvězdic v emulsích nukleárních desek vyšetřil podrobně teprve P e r n e g r [4].

Tyto pokusy byly obnoveny ihned po druhé světové válce, jakmile bylo možno získat nukleární desky se speciálními emulsemi, vhodnými pro účely kosmického záření. Podmínky pro jejich ozářování byly nyní ovšem příznivější, neboť bylo možno desky exponovat až na vrcholu Lomnického štítu, kam byla mezitím postavena lanovka. A tak se r. 1946 započalo znovu s ozářováním desek Ilford B2, Ilford C1 a Ilford C2, majících tloušťku emulse zatím pouze 75  $\mu$ . Později bylo použito i desek Ilford G5 a větších tlouštěk emulse až do 200  $\mu$ . Emulse některých z těchto desek byly napuštěny sloučeninami lithia, berylia nebo boru. Na těchto pracích se již vedle autora tohoto sdělení zúčastnili jednak J. K a d l e č í k, jednak J. P e r n e g r.

Tyto pokusy, které byly popsány v článku citovaném pod [1], vedly již k novým výsledkům. Byl změřen poměr počtu jednotlivých drah k počtu hvězdic pozorovaných v emulsích nukleárních desek majících různou tloušťku emulse [2]. V emulsích těchto desek byly již také nalezeny dráhy prvních mesonů [1]. Ozářováním desek jednak na Skalnátém plesu, jednak na vrcholu Lomnického štítu pod vrstvou olova ekvivalentní vrstvě vzduchu mezi Lomnickým štítem a Skalnátým plesem se podařilo P e r n e g r o v i určit z t. zv. anomální absorpce mesonů životní dobu mesonů  $\mu$  [3]. Měření životní doby mesonů  $\mu$  bylo provedeno na deskách Ilford C2

s tloušťkou emulse 140  $\mu$ , 150  $\mu$  a 185  $\mu$ , které byly po dobu 42 dnů exponovány jednak volně na Astronomické observatoři na Skalnátém plesu, jednak pod vrstvou olova 12 cm silnou na vrcholu Lomnického štítu. Označíme-li  $H_1 = 2640$  m výšku Lomnického štítu,  $H_2 = 1780$  m výšku Astronomické observatoře na Skalnátém plesu,  $N_1$  počet mesonů pozorovaných v daném objemu emulse ozářené ve vyšší stanici,  $N_2$  počet mesonů pozorovaných v téže objemu emulse ozářené na nižší stanici, pak je střední dolet  $L$  mesonů  $\mu$  dán vztahem:

$$L = \frac{\tau_0 V}{V_1 - \beta^2} = \frac{\rho}{m_0} \tau_0. \quad (1)$$

Střední dobu  $\tau_0$  života mesonů  $\mu$  pak vypočteme z výrazu:

$$\tau_0 = \frac{L m_0}{\rho}, \quad (2)$$

v němž  $m_0$  značí klidovou hmotu mesonů  $\mu$ ,  $\rho$  impuls mesonů  $\mu$  a  $L$  jejich střední dolet před rozpadem, daný vztahem (1). Dosadíme-li naměřené hodnoty do vztahů [1] a [2], vypočteme z nich životní dobu mesonů  $\mu$ . P e r n e g r dostal tímto způsobem ze svých měření pro životní dobu mesonů  $\mu$  hodnotu  $\tau_0 = (2,4 \pm 0,5) \cdot 10^{-6}$  sec v dobrém soulasu s hodnotou  $\tau_0 = (2,15 \pm 0,1) \cdot 10^{-6}$  sec, plynoucí z přímých měření, která je dnes uznávaná za nejlepší hodnotu získanou pro životní dobu mesonů  $\mu$ .

Ozářených desek použil P e r n e g r k tomu, aby studoval ještě nukleární desintegrace způsobené neutrony kosmického záření [4]. Dosud bylo předpokládáno, že převážná část hvězdic čili rozpadů jader v emulsích fotografických desek, při excitační energii 100—500 MeV, je způsobována neutrony. Nebylo však zřejmé, o jaký typ interakce neutronů s jádry jde. Bylo třeba vyšetřit, zda jsou neutrony při tomto pochodu pohlcovány, či zda hvězdice vznikají letnou kolísí neutronu, při níž dopadající rychlý neutron není zachycen v jádru, nýbrž letí dál a dává vznik dalším rychlým neutronem. P e r n e g r rozbořem asi 600 hvězdic pozorovaných v emulsích nukleárních desek Ilford CA ukázal, že tyto hvězdice jsou způsobeny rychlými neutrony a tudíž letnou kolísí. Jako další výsledek vyplývá, že z hvězdice je při tom vysláno jednak několik pomalých částic a nukleonů v normálním „vypařovacím“ pochodu v soulase s evaporační teorií plynového modelu atomového jádra, jednak několik rychlých protonů a neutronů vyražených při kolísí s dopadajícím neutronem. Přechodový zjev hvězdic, k jehož studiu byly položeny začátky již v r. 1939, vyšetřovala podrobně pod různými tloušťkami olova až do tloušťky 30 cm L. T o m á š k o v á. Později nechala ozářit za týmž účelem nukleární desky Agfa K2 ještě pod různými tloušťkami železa a tuhy, aby mohla studovat závislost přechodového zjevu hvězdic ještě na pořá-

dovém čísle prvků v Mendelejevově tabulce. Výsledek těchto pokusů byl úspěšný [5]. Tomášková našla, že se stoupaající tloušťkou absorptoru stoupa počet hvězdic do maxima, načež klesá. Pro olovo našla maximum počtu hvězdic pozorovaných v emulsi pod vrstvou 2 cm silnou. Tento výsledek je v soulasu s pozorováním počtu hvězdic, které provedly během expedice pro studium kosmického záření na Pamiru [8]. Rozborem těchto hvězdic podle počtu ramen se podařilo Tomáškové ukázat, že k velikosti maxima pod 2 cm olova přispívají nejvíce hvězdice s malým počtem ramen, kdežto počet hvězdic s velkým počtem ramen a tudíž s velkou excitací energií potřebnou pro rozpad jádra nezávisí na tloušťce absorptoru. Maximum je způsobeno z největší části fotony vznikajícími při tvoření elektron-fotonových spřávek.

V poslední době našla Tomášková na deskách ozářených pod větší tloušťkami olova další ploché maximum pro počet hvězdic pod vrstvou olova silnou asi 20 cm. Přispívají k němu nejvíce opět hvězdice s malým počtem ramen. Výklad jeho vzniku se nepodařilo podat dosud ani Tomáškové, ani jinému z našich pracovníků v oboru kosmického záření. Ve studiu kosmického záření pomocí nukleárních desek pracuji v poslední době též J. Dubinský a J. Růžický.

Možnost pracovat na vrcholu Lomnického štítu, zvláště ochota, s kterou nám vycházeli všichni pracovníci Meteorologické observatoře, nás přivedla k tomu, že jsme se odvážili prvních pokusů, při nichž bylo použito k studiu kosmického záření Geigerových—Müllerových počítačů. J. Skřiváněk postavil ve Fysikálním ústavu Karlovy university aparaturu pro trojné koincidence, s níž bylo možno studovat t. zv. Rossioho křivku čili elektron-fotonové spřávky, které jeví své maximum pod 1,5 cm olova. S touto aparaturou se pak vypravili na vrchol Lomnického štítu J. Skřiváněk a J. Dubinský, aby studovali t. zv. anomálie na Rossioho křivce. Pod tímto názvem se rozumějí další maxima, které je možno pozorovat za prvním maximum pod stoupaajícími tloušťkami olověného absorptoru, použije-li se různých experimentálních aparatur. V literatuře jsou uváděna tři sporná maxima pod 6 cm, pod 15 cm a pod 22 cm. S aparaturou, která byla instalována na vrcholu Lomnického štítu, tato měření opakovali J. Skřiváněk a J. Dubinský. V těchto měřeních bude pokračovat letošního roku J. Skřiváněk. Za tím účelem konstruoval aparaturu, která má pět koincidenčních stupňů a jeden antikoincidenční stupeň a která má umožnit zjištění příčin vzniku anomálií na Rossioho křivce. Již loňského roku začal provádět J. Perneger pokusy, v kterých hodlá v letošním roce pokračovat on sám, P. Chaloupka a J. Dubinský. Pokusy mají ozřejmit případnou souvislost mezi galaktickým radiovým šumem, nazývaným též kosmickým radiovým vlnami, a kosmickým zářením. Tento výzkum bude prováděn ve spolupráci s astronomickými pra-

covníky, kteří budou studovat radiový šum, zatím co pracovníci kosmického záření začnou provádět k tomu účelu měření východozápadní asymetrie. Měření východozápadní asymetrie mají být provedena s takovou přesností, aby z nich bylo možno určit procentuální množství elektronů v celkové intenzitě kosmického záření, které má sloužit za podklad pro výklad vzniku kosmických radiových vln. J. Perneger a P. Chaloupka konstruovali novou teleskopickou aparaturu pro měření východozápadní asymetrie. Měření touto aparaturou byla zahájena Pernegrm a Dubinským v únoru letošního roku.

Z uvedených skutečností je zřejmo, že i studium kosmického záření užitím Geiger—Müllerových počítačů se silně rozvíjí a slibuje přinést vbrzku rovněž nové výsledky.

Souběžně s těmito pokusy připravuje P. Chaloupka velkou ionizační komůrku opatřenou automatickou registrací intenzity kosmického záření. Je to komůrka standardního typu pro nepřetržité sledování variace intenzity kosmického záření, aby výsledky této trvale registrace mohly být srovnány jednak s výsledky jiných stanic, jednak s pozorováním erupcí slunečních a jednak s variacemi intenzity zemského magnetizmu. Z dosavadních jednohlavých pozorování náhlých změn intenzity kosmického záření a současného pozorování sluneční činnosti a magnetických bouří vyplývá, že tyto tři zjevy mají pravděpodobně příčinnou souvislost. Jeví se tedy účelným blíže je prostudovat a najít mezi nimi případnou korelaci.

K dokreslení práce našeho kolektivu studujícího kosmické záření třeba se ještě zmínit o tom, že J. Kubal z Ústavu pro fotochemii, fotofysiku a vědeckou fotografii Karlovy university zajišťuje naši práci v oboru kosmického záření tím, že vyvíjí nukleární desky se speciálními emulsemi [6]. Dosáhl kvality emulsi, která je pro naše účely lepší než u desek Agfa K2. Ve své úspěšné přípravě těchto emulsi dospěl již tak daleko, že emulse zaznamenávají nejen protony, ale dokonce i mesony. Konečným cílem jeho práce je dosáhnout ještě další sensibilitace emulsi, aby registrovaly i dráhy elektronů při minimu ionisace. Pak bude možno pokračovat nejen na Lomnickém štítu ve studiu kosmického záření užitím nukleárních desek se speciálními emulsemi, ale bude možno začít i s vypouštěním balonků do stratosféry, nesoucích s sebou tyto desky k ozáření kosmickým zářením.

Konečně je třeba uvést, že náš kolektiv pracující v oboru kosmického záření se snaží rozšířit znalosti o tomto mladém odvětví fyziky uveřejňováním popularizačních článků [7], [8] a že J. Perneger, autor tohoto sdělení a L. Tomášková vydali i monografii o kosmickém záření [10], v níž se pokusili přehledně shrnout dosavadní výsledky v tomto oboru od objevu kosmického záření v r. 1913 až do dnešní doby. Je přáním

našeho pracovního kolektivu, abychom v nejbližších letech dosáhli takových výsledků, kterými bychom co nejlépe přispěli k pokrokům československé vědy.

*Došlo 22. II. 1954.*

*Laboratoř nukleární fyziky ČSAV,  
Praha*

#### LITERATURA

1. V. Petřílka, Fysika v technice 3, 184 (1948).
2. J. Kadlecík, J. Pernegr, V. Petřílka, Supplemento ad vol. VI, ser. IX, del Nuovo Cimento, N. 3 (1949).
3. J. Pernegr, Rozpravy II. třídy České akademie věd a umění 61, 16 (1952); Nature 168, 1004 (1951).
4. J. Pernegr, Rozpravy II. třídy České akademie věd a umění 20; Nature 168, 1005 (1951).
5. L. Tomášková, Čs. čas. pro fyziku 2, 195 (1952).
6. J. Kubal, Čs. časopis pro fyziku 4, 214 (1954).
7. V. Petřílka, Fysika v technice 2, 230 (1948).
8. V. Petřílka, Rozhledy matematicko-přirodovědecké 30, 67, 100, 129 (1951).
9. J. Pernegr, Vesmír 32, 122 (1953).
10. J. Pernegr, V. Petřílka, L. Tomášková, Kosmické záření, Praha 1953.