

# Pokroky matematiky, fyziky a astronomie

---

A. G. Kalašnikov

Mezinárodní geofyzikální rok

*Pokroky matematiky, fyziky a astronomie*, Vol. 1 (1956), No. 1, 112--122

Persistent URL: <http://dml.cz/dmlcz/137257>

## Terms of use:

© Jednota českých matematiků a fyziků, 1956

Institute of Mathematics of the Academy of Sciences of the Czech Republic provides access to digitized documents strictly for personal use. Each copy of any part of this document must contain these *Terms of use*.



This paper has been digitized, optimized for electronic delivery and stamped with digital signature within the project *DML-CZ: The Czech Digital Mathematics Library* <http://project.dml.cz>

A. G. KALAŠNIKOV

## MEZINÁRODNÍ GEOFYSIKÁLNÍ ROK

## МЕЖДУНАРОДНЫЙ ГЕОФИЗИЧЕСКИЙ ГОД

(Přiroda, 1955, č. 12, str. 3—12.)

Předkládáme čtenářům všeobecný nástin programu vědeckých prací, které se budou konat během Mezinárodního geofyzikálního roku 1957—1958. Těto významné mezinárodní akce se zúčastní také náš stát. O programu našich vědců během MGR přinese tento časopis zvláštní článek dr. Jana Boušky z Geofyzikálního ústavu ČSAV, který byl delegátem ČSR na zasedání Zvláštní komise pro MGR v Bruselu v září 1955.

Překladatel

Rozličné geofyzikální procesy, které probíhají na naší planetě, úzce navzájem souvisí a obvykle v té či oné míře zachvacují celou naši Zemi. Meteorologické děje, geomagnetické jevy, polární záře, změny astronomicko-geodetických konstant a pod. vyvíjejí se zpravidla v planetárním měřítku.

Původní příčinou většiny geofyzikálních procesů, zejména těch, které probíhají v atmosféře, je Slunce: jeho poloha vůči Zemi, mohutné fyzikální děje na jeho povrchu — vznikání slunečních skvrn, erupce v chromosféře, změny složení jeho záření atd. Takto tedy geofyzikální procesy v mnohém závisí na dějích heliofyzikálních. K tomu, abychom zpřesnili známé geofyzikální zákonitosti a abychom našli nové, je třeba koordinované spolupráce vědců ve všech částech zemského povrchu; pouze mezinárodní spolupráce při studiu naší Země může vést k pokroku v různých oborech geofyziky. Rozsáhlé výzkumy geofyzikálních jevů, za spolupráce vědců z rozličných států, poskytovaly vždy důležité výsledky jak pro teorii, tak i pro praxi. Země je jednotné fyzikální těleso a k významným vědeckým geofyzikálním závěrům je nutné aspoň v jistých obdobích současně studovat fyzikální děje na Zemi i na Slunci.

Již dávno bylo jasně pochopeno, že takové studium Země jako celku je nezbytné. Asi před 80 lety upozorňoval rakouský vědec W e y p r e c h t na malý vědecký význam výprav různých států, které byly v 19. století vysílány do Arktidy. Napsal: *»Kolem severní polární oblasti je třeba zřídit kruh stanic, na kterých by se prováděla současně různá pozorování během jednoho roku stejnými přístroji a stejnými metodami. Hlavní pozornost má být při tom věnována geofysice, dále botanice, zoologii a geologii, kdežto podrobné topografické práce musí být zatím odsunuty. Cenu výsledků této práce by značně zvýšilo také vybudování alespoň několika vědeckých stanic v Antarktidě.»* Weyprecht zde vyslovil názor, že je nutné studovat polární oblasti zemského tělesa, poněvadž ve druhé polovině 19. století neměla geofysika téměř představ o tom, co se děje v Arktidě a v Antarktidě. Mezinárodní meteorologický kongres, který se konal r. 1877 v Římě, usnesl se proto uskutečnit první Mezinárodní polární rok. Ukázalo se však, že není snadné po prvé zorganizovat spolupráci vědců různých států. Bylo zapotřebí tří vědeckých mezinárodních polárních konferencí (v letech 1879, 1880 a 1881), než byl dohodnut program prací prvního Mezinárodního polárního roku (MPR), o němž bylo roz-

hodnuto konat jej od srpna 1882 do srpna 1883. Předsedou konferencí byl známý ruský vědec G. V i l d, ředitel Hlavní fyzikální observatoře v Petrohradě.

Na uskutečnění prvního MPR se podílelo 12 států. Bylo zřízeno 13 stanic v Arktidě a 2 v Antarktidě. Povinně musely všechny stanice konat pozorování meteorologická a geomagnetická a pouze některé stanice konaly výzkumy i z jiných oborů. Účast Ruska na prvním MPR byla velmi důležitá. Zřídilo k tomu účelu dvě nové stanice: na Nové Zemi a v ústí Leny. Všemi stanicemi, které byly zapojeny do I. MPR, byl nashromážděn rozsáhlý vědecký materiál, k jehož uveřejnění bylo potom třeba 36 svazků. Poněvadž však chybělo spojení mezi všemi stanicemi, jejich práce trvala krátkou dobu, metodika meteorologických a geomagnetických výzkumů nebyla propracována, proto nebylo možno z velkého množství pozorování učinit důležité obecné závěry, týkající se meteorologických dějů a geomagnetických zákonitostí v polární oblasti.

Problémy zařazené do programu výzkumů I. MPR zůstaly v podstatě nerozřešeny a dále znepokojovaly vědecký svět. Koncem dvacátých let našeho století se znovu objevil názor, že je nutné uskutečnit na širším základě současný výzkum různých fyzikálních dějů v severních oblastech zemského tělesa. Tak se stala opět aktuální otázka druhého MPR: r. 1929 byla vytvořena Mezinárodní komise ze zástupců 10 států, včetně SSSR, za předsednictví dánského geofysika D a n l a C o u r a. První zasedání této Mezinárodní komise konalo se v Leningradě v srpnu 1930. Hlavní pozornost byla věnována projednání otázky vybudování nových stanic pro II. MPR, o němž bylo rozhodnuto konat jej v letech 1932—1933. Realisace programu výstavby stanic byla však od samého počátku práce Mezinárodní komise ohrožena: začátkem třicátých let byly země kapitalistického světa otrženy strašnou ekonomickou krizí a jejich vlády neodhodlávaly se uvolnit sebe menší prostředky na zřízení nových vědeckých ústavů a expedicí. Značný význam jak pro organisování, tak i pro uskutečnění II. MPR měl Sovětský svaz. Podle návrhů, které předložili vědci Sovětského svazu, byl přijat program II. MPR, jenž zahrnoval tyto obory: meteorologii, aerologii, sluneční záření a atmosférickou optiku, atmosférickou elektřinu, geomagnetismus, polární záře, radiové vlny a četné problémy hydrologické. Síť stanic, které se podílely na II. MPR na území SSSR, byla rozšířena ve srovnání s I. MPR. Rovněž metodika geofyzikálních výzkumů byla značně zdokonalena za 50 let, jež uplynuly od I. MPR do II. MPR: bylo objeveno radiové spojení, jež zajišťovalo synchronisaci pozorování, vyvinula se aerologie, byl propracován tak mocný nástroj výzkumů vysokých vrstev atmosféry jako jsou radiosondy a bylo zhotoveno mnoho nových geofyzikálních přístrojů.

Základními pracemi během II. MPR byla pozorování na meteorologických stanicích. Na těchto pozorováních se v SSSR podílelo 92 stanic, z nichž 33 bylo nově zřízeno a ostatní byly do začátku MPR přezkoušeny, opatřeny novými přístroji a doplněny speciálně vyškolenými pozorovateli. V době II. MPR zřízená meteorologická stanice na Zemi Rudolfově (zeměp. šířka  $81^{\circ} 47'$ ) byla nejsevernější stanicí na světě a stanice na ledovci Fedčenko (nadm. výška 4300 m) byla stanicí, nacházející se nejdříve na světě.

Ke studiu vysokých vrstev atmosféry bylo na sovětských stanicích používáno pilotovacích balonků (na 25 stanicích), draků (na 3 stanicích) a vypouštění radiosond (na 6 stanicích). Prvních 92 radiosond, jež byly zhotoveny v SSSR, bylo dáno sovětským komitétem pro MPR k dispozici Mezinárodní komisi k rozdělení mezi stanice, které se účastnily studia atmosféry během II. MPR.

Geomagnetismus byl v Sovětském svazu během II. MPR studován na 10 stani-

cích, které registrovaly změny složek geomagnetického pole při rychlosti otáčení bubnu registrace 25 mm/hod.; kromě toho bylo na stanici ve Slucku používáno rychloreregistrace (rychlost otáčení až 250 mm/hod.). V Kandalakše byly po prvé registrovány zemní proudy; na četných stanicích byly speciálně pozorovány polární záře. V Poljarnom a Kandalakše bylo studováno šíření radiových vln, na několika stanicích byla studována atmosférická elektřina, sluneční záření a kosmické záření. Rovněž během II. MPR 10 námořních expedic v sovětském sektoru Arktidy konalo výzkumy na ledoborcích a jednotlivých lodích, určených pro výzkumné účely («Perseus», «Knipovič»). Tyto expedice provedly četné hydrochemické a hydrobiologické výzkumy, kromě studia tepelného a solného režimu polárního basénu a stavu ledů, což umožnilo položit otázku předpovídání ledových podmínek v Severním oceánu.

Výzkumy během II. MPR vedly k četným důležitým vědeckým závěrům, které se týkaly geofyzikálních procesů v polárním basénu.

Zkušenosti s uskutečněním II. MPR ukázaly, jak veliký je význam mezinárodní spolupráce při organisování geofyzikálních a jiných výzkumů, které se konají současně podle společného programu. Zcela přirozeně se proto objevil názor uskutečnit nyní, po 25 letech, které uplynuly od počátku příprav na II. MPR, třetí Mezinárodní geofyzikální rok. Idea tohoto mezinárodního podniku, jež se zrodila r. 1950, byla schválena různými mezinárodními uniemi (geodetickou a geofyzikální, radiových výzkumů, astronomickou, ionosférickou). Byrø Mezinárodní rady vědeckých unií při Organisaci spojených národů schválilo v říjnu 1951 zřízení zvláštního komitétu k uskutečnění Mezinárodního geofyzikálního roku (CSAGI — Comité Spécial de l'Année Géophysique Internationale). Na zvláštním zasedání v říjnu 1952 bylo stanoveno, že během nového Mezinárodního roku je třeba se zajímat o studium nejen oblastí polárních, nýbrž i tropického pásu, a proto byl nový mezinárodní podnik nazván: Mezinárodní geofyzikální rok (MGR). Bylo také schváleno zapojit do akce MGR četné jiné mezinárodní vědecké organizace a Akademii věd Sovětského svazu (pokud nebyly v té době vědecké instituce SSSR ještě členy ve výše zmíněných mezinárodních organizacích).

První zasedání Zvláštního komitétu pro MGR konalo se v Bruselu v červnu a červenci 1953. Anglický geofyzik S. Chapman byl zvolen presidentem komitétu, L. V. Berkner (USA) vicepresidentem a M. Nicolet (Belgie) generálním sekretářem. Státům, které byly členy Mezinárodní rady vědeckých výzkumů, bylo navrženo zřídit národní komitéty pro MGR. V Bruselu byl rovněž nastíněn předběžný program MGR, který byl potom rozeslán různým mezinárodním vědeckým organizacím a národním komitétům. Definitivně bylo stanoveno, že MGR bude probíhat po 18 měsíců — od 1. VII. 1957 do 31. XII. 1958. Je třeba se zmínit, že toto období připadá do doby největší sluneční aktivity (II. MPR probíhal v období minima sluneční činnosti).

Program vědeckých výzkumů, navržený pro MGR, je mnohem rozsáhlejší, než při předchozích dvou MPR, jak co do území (pozorování se neomezují pouze na polární oblasti), tak i co do rozsahu a method geofyzikálních výzkumů. Druhé zasedání Zvláštního komitétu pro MGR konalo se v Římě od 30. IX. do 4. X. 1954, kde byla v té době delegace sovětských vědců, jež se zúčastnila X. kongresu Mezinárodní unie geodetické a geofyzikální.<sup>1)</sup> Na tomto zasedání bylo více než 100 de-

1) Viz »Priroda«, 1955, No 3. V. V. Belousov, A. G. Kalašnikov, *Assambleja Meždunarodnogo geodězičeskogo i geofizičeskogo sojuza* (viz též zprávu Dr. J. Boušky, SOV. VĚDA — mat. fys. astr., 1955, 1, str. 78. — Pozn. překl.).

legátů téměř ze 30 států; na něm byla oficiálně zajištěna účast Sovětského svazu na uskutečnění MGR, při čemž delegáti Akademie věd, kteří se zúčastnili zasedání, prohlásili rovněž, že je nutné získat pro práce na MGR vědce a instituce i jiných států, zejména Čínské lidové republiky. Účastníci zasedání přijali s velkým uspokojením prohlášení sovětských delegátů, *„majíce na mysli velký a cenný přínos, který učinilo Rusko pro zdar I. a II. MPR“*, jak se vyjádřil S. Chapman.

Koncem r. 1954 byl vytvořen při Akademii věd SSSR komitét pro záležitosti mezi ústavy k přípravě a provedení MGR za předsednictví akad. I. P. B a r d i n a, který byl složen z význačných geofysiků a představitelů četných úřadů, které byly získány k provádění výzkumů během MGR. Tento komitét je odpovědný za vypracování příslušných směrnic pro MGR, za sestavení všeobecného programu vědeckých výzkumů, za koordinaci a schválení plánu vědeckých a výzkumných prací a pozorování všech vědeckých institucí SSSR a za uskutečnění ostatních vědeckých a organizačních úkolů.

MGR je na značně širším základě pokračováním mezinárodního výzkumu zemského tělesa, který byl vykonán během I. a II. MPR. Během MGR bude hlavní pozornost věnována problémům, které vyžadují současných synoptických pozorování na mnoha místech zemského tělesa, na základě programů schválených vědci mnoha zemí. Výsledky těchto pozorování umožní řešit důležité geofysikální problémy.

Zvláštní částí základního programu MGR je organizace pozorování v těch částech zemského tělesa, z nichž je dosud poměrně málo geofysikálních údajů (Antarktida, rovníkové oblasti). Rovněž se budou konat geodetická a jiná pozorování pomalu se měnících geofysikálních hodnot (změny zeměp. délek a šířek, tíže a j.), aby je bylo možno srovnat s týmiž pozorováními z posledních dob.

Předpokládá se, že během MGR bude využito nejnovějších method pozorování meteorologických, ionosférických, geomagnetického pole a polárních září; při tom bude též metodiky používáno téměř na celém povrchu zemského tělesa a častěji než obvykle. Kromě standardních pozorování budou stanoveny určité časové intervaly zvláště zesílených pozorování; takovými intervaly budou 3 r e g u l á r n í s v ě t o v é d n í (RSD) v každém měsíci, z nichž 2 připadají do doby novoluní a 1 na I. čtvrt Měsíce. Dále budou vyznačeny dny se zvláštními geofysikálními jevy, jako je na př. zatmění Slunce a meteorické deště. Pro meteorologická pozorování je předepsáno 6 s v ě t o v ý c h m e t e o r o l o g i c k ý c h i n t e r v a l ů (SMI) po 10 dní v každém čtvrtletí let 1957—1958 kolem doby rovnodenností a slunovratů. Kromě pozorování v oblastech polárních a v rovníkovém pásu uvažuje se o zajištění zvláštních pozorování podél 3 poledníků: 70°—80° záp. d. (poledník jde Antarktidou, Jižní a Severní Amerikou, severním magnetickým pólem), 10° vých. d. (centrální Evropa, Tunis, Šahara, záp. břeh Afriky, Antarktida); 140° vých. d. (Australie, Nová Guinea, Japonsko, vých. oblasti Sovětského svazu).

Existuje mnoho geofysikálních jevů, jejichž vznik je těžké nebo nemožné předpovídat dříve, než několik dní předem, jako na př. magnetické a ionosférické bouře, polární záře, způsobované aktivní fyzikální činností Slunce. K jejich studiu bude stanovena úzká spolupráce mezi observatořemi, které konají stálá pozorování Slunce, a institucemi, které předpovídají ionosférické a magnetické jevy. To umožní dříve informovat zainteresované organizace o možných geofysikálních poruchách. Velmi důležité je nezameškat začátek různých geofysikálních poruch, rovněž však zachytit všechny fáze jejich průběhů. V nadcházejícím MGR jsou takové poruchy zvláště pravděpodobné, poněvadž pozorování se budou konat v období maxima

sluneční aktivity. Jakmile se na Slunci zjistí zvlášť význačné jevy, bude vyhlášen speciální světový interval pozorování (12 hodin před očekávanými poruchami). Konec tohoto intervalu bude stanoven organizací, které předpovídají ionosférické jevy.

Základními obory geofyzikálních výzkumů během MGR budou meteorologie, fyzika ionosféry, geomagnetismus, polární záře, světlo noční oblohy a kosmické záření. Astronomické instituce rozvinou prohloubená soustavná pozorování Slunce a práce k určení zeměpisných šířek a délek. Kromě toho budou uskutečněna pozorování oceánografická, glaciologická, seismologická a gravimetrická. Předpokládá se, že bude použito nejdokonalejších způsobů a přístrojů, telemetrických způsobů pozorování s použitím drátového i radiového spojení, samozapisujících přístrojů a četné jiné.

Během MGR budou mít velký význam raketová pozorování, jejichž použití podstatně odlišuje metodiku MGR od metodiky II. MPR. Vypouštění raket umožní značně rozšířit do výšky sféru geofyzikálních výzkumů a může značně doplnit naše znalosti o procesech, které probíhají ve svrchních vrstvách atmosféry a o slunečních jevech, účinkujících na Zemi. Nové metody výzkumů spočívají nejen v použití raket samých, ale i v konstrukci měřicích přístrojů, které budou na nich instalovány. Měření vlastností atmosféry přístroji, které se pohybují velikými rychlostmi, činí velké těžkosti. V posledních letech učinili vědci mnoho k překonání těchto těžkostí a dnes lze na raketách s jistotou montovat přístroje, které měří složení vzduchu, určují složky geomagnetického pole, konají měření optická a četné jiné výzkumy. Dosud se k těmto výzkumům vrchních vrstev atmosféry používalo velkých drahých raket, které byly vypouštěny v USA v pustinách kolem Nového Mexika, pomocí drahých pozemních zařízení. Rovněž byly vypouštěny ze speciálně zařízených lodí rakety menších rozměrů, avšak stejného typu.

Nedávno byl vypracován pod vedením Van Allena značně levnější způsob raketových výzkumů. Rakety podstatně menších rozměrů jsou vynášeny vzhůru pomocí zvláštního vzdušného balonu a vypouštějí se automaticky ve výšce kolem 27 km. Takové rakety vystupují do výšek často převyšujících 100 km od zemského povrchu. Při tom užitečné zatížení dosahuje 15 kg, což umožňuje vybavit raketu různými přístroji k výzkumům četných geofyzikálních jevů — kosmického záření, rozdělení ozonu, tlaku a hustoty vzduchu, teploty, slunečního spektra, průzračnosti nebe i světla noční oblohy, geomagnetického pole a ionosféry. Dnes se také zkouší možnost vypouštění raket z letadel. Podaří-li se tyto zkoušky ukončit úspěšně, bude to důležitým přínosem k uskutečnění programu MGR. Americký národní komitét pro MGR plánuje vypuštění asi 36 velkých raket («Aerobees») a asi 100 raket pomocí vzduchových balonů, při čemž je příslušně rozdělit časově i po území od Arktidy do Antarktidy. Zástupci USA prohlásili, že se během MGR připravuje vypuštění umělé družice Země, která bude vybavena měřicími přístroji, jež budou automaticky vysílat zprávy na Zemi.

Francouzský národní komitét pro MGR počítá s vypuštěním 12 raket (typu »Veronika«). Budou vypouštěny na Sahaře ve stanovených intervalech.

Probereme krátce program pozorování v každém z výše zmíněných geofyzikálních oborů během MGR.

*Pozorování Slunce.* MGR připadá do období maxima sluneční činnosti, jež se očekává značná. Poněvadž četné geofyzikální jevy souvisí se sluneční aktivitou, předpokládá se, že se budou konat pozorování všemi způsoby, které jsou dnes

propracovány ke studiu Slunce. Za tím účelem budou prodlouženy pozorovací doby na slunečních observatořích, aby případná oblačnost nad tou či onou stanicí nemohla narušit spojitost sledování slunečních jevů. Trvalé zaznamenávání počtu slunečních skvrn, jejich polohy a ploch a také protuberancí a fakulí budou doprovázeny spektroskopickými, spektrografickými a fotografickými pozorováními slunečních erupcí, spektrofotometrickými pozorováními vnitřní korony, registrací slunečního radiového záření a jeho polarisace v různých vlnách. Budou též interferometricky studovány polohy zdrojů radiového záření. Kromě toho se bude během celého MGR fotografovat pomocí raket a v určitých intervalech spektrum Slunce. Rozložení složek magnetického pole Slunce ve směru zorného paprsku bude se vynášet na mapu slunečního disku 2 až 3krát za den methodou B a b c o c k o v o u na observatoři Mount Wilson a možná i na jiných slunečních observatořích.

Pozorování Slunce během MGR jsou velmi významná, poněvadž umožní vydávat včas výstrahy o pravděpodobných poruchách magnetického pole a ionosféry, o vzniku polárních září a možná i o změnách v kosmickém záření. Úplné heliofyzikální údaje jsou velmi důležité pro podrobné studium vlivu Slunce na geofyzikální děje.

*Meteorologie.* Meteorologie zaujímá významné místo ve výzkumech během MGR, jako v obou předchozích MPR; pozorování se však budou konat po celém zemském povrchu.

Hlavním úkolem těchto pozorování je předně studium všeobecné cirkulace atmosféry a za druhé výzkum sezónních změn atmosférické výměny ve větším měřítku, kompenzovaných příslušnými změnami v pohybu Země. Tyto jevy vyvolávají malé sezónní změny v rychlosti zemské rotace. Kromě toho se pomýšlí na studium sezónních změn atmosférického tlaku, které způsobují přemístování velkých vzdušných mas, což mírně mění směr zemské osy a způsobuje roční variace v pozorovaných zeměpisných šířkách. K tomu, aby bylo možno splnit tyto úkoly, je nutné výzkumy rozšířit a vykonat je na značně větší části Země než dosud. Přitom je třeba zajistit výzkum atmosféry do větší výše než dosud, zejména v tropech, kde výška troposféry (asi 20 km) převyšuje více než dvakrát výšku troposféry v okolí pólů (asi 8 km). Na obyčejných meteorologických stanicích budou vykonána měření rozdělení teploty vzduchu s výškou dvakrát za den, větru čtyřikrát za den do výšky 20 km a kde to bude možné, zejména během regulárních světových dnů (3krát v měsíci), do výšky 30 km; ve dnech, kdy mají být pozorování zvláště intenzivní a velmi četná, budou se konat měření teploty 4krát za den. Budou konána speciální pozorování větrů radiolokátory a rovněž pozorování oblaků radarem ze souše i z moře. Pozorování podél tří výše zmíněných poledníků mají zvláštní význam pro studium všeobecné cirkulace atmosféry.

Předpokládá se, že tyto výzkumy přispějí k lepšímu chápání mechanismu změn kinetické a potenciální energie atmosféry, tepla, vodní páry a ozonu mezi oblastmi tropickými a polárními, mezi oběma polokoulemi a rovněž mezi stratosférou a troposférou.

Budou uskutečněny výzkumy vlivu reliéfu zemského tělesa — kontinentů, oceánů a velkých horských řetězů — na meteorologické jevy. Zvláště intenzivní budou měření množství srážek na zemském povrchu a též srovnávací měření teploty vzduchu a zemského povrchu — půdy nebo vody. K tomu účelu jsou stanice rozmístěny na četných ostrovech oceánů. Kromě vyjmenovaných pozorování zahrnuje meteorologický program: výzkumy rozdělení ozonu a vodních par ve vzduchu

v horizontálním i vertikálním směru; studium slunečního a zemského záření (včetně albeda Země, určovaného zářením Země, odraženém od temného povrchu Měsíce); soustavné výzkumy »perleťových« oblaků a ještě výše položených nočních zářících oblaků; výzkumy bouřkových oblastí nad souší a mořem pomocí zaměřovačů elektromagnetických vln, t. zv. sfériků; výzkumy chemického složení vzduchu zejména v Antarktidě (obsah kyslíku a kysličníku uhličitého). Velký význam pro meteorologický program mají výzkumy atmosféry pomocí přístrojů umístěných na raketách.

Světové meteorologické organizace a mezinárodní meteorologická asociace navrhuje, aby byly standardisovány přístroje, pracovní metody a publikace materiálů a aby byly společně připraveny plány k diskusím a zpracování veškerých pozorování.

*Geomagnetismus.* Hlavní vědecké problémy, které má řešit tento geofyzikální obor, spočívají v úplnějším studiu složek proměnlivého magnetického pole Země než dosud. Je třeba studovat: morfologii magnetických poruch (bouří, poruch zářivových a pulsací) v závislosti na čase a na místě; denní variace složek geomagnetického pole v oblastech magnetického a geografického rovníku; pomocí raket ionosférické proudy (zejména rovníkový proudový systém, který vyvolává silné magnetické poruchy ve velkých výškách).

Na začátku let 1957—1958 bude zvětšen počet stálých observatoří a zesílena jejich činnost. Na četných ionosférických stanicích a rovněž na stanicích pro kosmické záření budou instalovány standardní geomagnetické přístroje, které těmto stanicím umožní získávat informace o magnetických poruchách.

Na některých stanicích, v pásmu polárních září, budou instalovány speciální magnetometry na několika párech sdružených stanic, umístěných ve vzdálenosti několika km. Tyto magnetometry poskytnou mnoho cenných údajů o zdrojích proměnného magnetického pole a o soustavách elektrických proudů v ionosféře. Ke studiu těchto proudů bude též během magnetických bouří používáno magnetometrů, umístěných na raketách.

Druhým důležitým bodem programu je zlepšené a rozsáhlejší registrování pulsací a krátkoperiodických variací jak magnetického, tak i elektrického pole Země; pro tyto výzkumy se v Sovětském svazu zřizují zvláštní stanice, jež budou znamenávat periody pulsací od polí 1 Hz do několika Hz a amplitudy řádu setin  $\eta$  ( $10^{-7} \varnothing$ ).

Ke zjištění souvislosti geomagnetických pozorování s ostatními údaji budou určovány charakteristiky geomagnetické aktivity nikoli každé 3 hod. jako dosud, nýbrž každou čtvrt hodinu.

*Polární záře.* Program výzkumu v tomto oboru zahrnuje synoptická pozorování hlavních charakteristik polárních září — frekvence a místa výskytu, morfologie, změny tvaru a intensity, světla a spektrálního složení. Dále sem patří objasnění vztahu mezi magnetickými bouřkami a typickými charakteristikami polárních září. Zvláštním pozorováním budou podrobeny polární záře, jež mají tvar stejnorodých oblouků, které se objevují v polárních oblastech v období klidných period (s magnetického hlediska).

V oblastech, kde často vznikají polární záře, v geomagnetických šířkách  $60^\circ$  a vyšších, bude vybudována rozsáhlá síť stanic, vybavených automatickými kamerami, které budou fotografovat celé nebe každých 5 minut během každé noci. To umožní získat synoptickou mapu rozložení polárních září po zemském povrchu



a jejich přesunů, což bylo dosud neuskutečnitelné. Je velmi pravděpodobné, že také získáme cenné údaje o oblačnosti nočního nebe v Arktidě. Některé arktické stanice budou vybaveny automatickými spektrografy. V nízkých šířkách, kde lze pozorovat polární záře méně často, bude několik stanic vybaveno podobnými přístroji. Zároveň s nimi budou pracovat stanice s vizuálními pozorováními jak na souši, tak i na moři; některé z těchto stanic budou mít úhломěrné přístroje a filtry k oddělení spektrálních pásů světla polárních září (tak lze odstranit pozadí vytvářené světlem noční oblohy zejména při soumraku a při svitu Měsíce); vizuální pozorování nad mraky budou konat též letci. Očekává se, že síť stanic s vizuálním pozorováním bude rozšířena do nízkých šířek, při čemž účinnost jejich práce bude záviset na současné práci světové poplachové služby, oznamující předpokládané magnetické poruchy. Budou konána pozorování současných úkazů polárních září na obou polokoulích — severní a jižní, na příslušných místech týchž isochar geomagnetického pole. Bylo rovněž navrženo konat pozorování na sdružených stanicích rozmístěných na jedné a téže geomagnetické délce a na stejné severní a jižní geomagnetické šířce.

Některé radiové observatoře vyšetřují oblasti polárních září radiolokátory tak, že studují odrazy krátkých radiových vln od příslušné části polární záře; takto mohou být polární záře objeveny na značnou vzdálenost, nezávisle na oblačnosti, jak ve dne, tak i v noci. Obdobně se pomýšlí zachycovat radiové vlny, vysílané samými polárními zářemi. Změny v pohlcování záření, zachyceného od »radiohvězd« při průchodu oblastí polární záře jsou novou metodou studia zesílené ionosférické turbulence a ionosférických proudů, souvisejících s polárními zářemi.

Bude uskutečněno zvláštní spektrografické studium Dopplerova efektu ve světle vodíkových atomů, které se pohybují k Zemi podél paprsků polární záře a rozptylují se ve všech směrech kolem základny paprsků. Tyto atomy, nebo doprovázející je elektrony, budou zjišťovány ionizačními komorami, umístěnými na raketách, které se budou vypouštět ze vzdušných balonů.

Všechny tyto výzkumy mají odpovědět na otázky: zda se přemísťuje oblast polárních září na jih společně s oblastí magnetické aktivity; jaký je poměr mezi základními charakteristikami polárních září na rozličných místech kolem zemského tělesa v období největší geofyzikální aktivity; zda existují zvláštní tvary polárních září v obdobích malé magnetické aktivity, zejména v polární oblasti; zda se liší polární záře svými charakteristikami v Arktidě a v Antarktidě.

*Světlo noční oblohy.* Jak známo, horní vrstvy atmosféry vysílají v noci slabé světlo, neviditelné prostým okem; toto světlo nemá určitý tvar, v protikladu k polárním zářím se však světlo noční oblohy zesiluje při soumracích, lze ho však též zjistit i ve dne pomocí raket, které vystupují vysoko nad spodní vrstvy atmosféry, v nichž se sluneční záření silně rozptyluje a nedovoluje vidět světlo noční oblohy. Během MGR bude studováno geografické rozložení světla noční oblohy a budou zkoumány změny jeho charakteristik v závislosti na čase během dne i na sezóně.

Toto studium bude prováděno fotoelektrickými fotometry, které jsou citlivé na 4 nebo i více spektrálních pásů záření. Přístroje, které automaticky mapují celé nebe každou půlhodinu, budou rozmístěny podél poledníkového pásu, který prochází od Tulje v Gronsku, dále přes oblast polárních září, přes Kanadu, USA a Mexiko; jiné takové stanice budou rozmístěny na Aljašce, na Havajských ostrovech a v Belgickém Kongu.

Méně složité fotometry — registrační nebo visuální — budou rozmístěny na četných jiných stanicích. Kromě měření intenzity světla noční oblohy budou se současně konat také pozorování světla polárních září, jestliže se vyskytnou.

Zvláštní pozornost je věnována přesnosti měření: fotometry budou pečlivě okalibrovány astronomickými metodami nebo pomocí zvláštních stínítek, pokrytých luminiscenčními látkami, aktivovanými radioaktivními isotopy o velkém poločase.

Kromě toho zvláštní stanice provedou spektrografické a interferometrické studium světla noční oblohy; budou vykonána spektrální pozorování tohoto světla ve velkých výškách, pomocí přístrojů umístěných na raketách.

Tyto výzkumy umožní objasnit vliv gyromagnetických nebo elektromagnetických jevů v horních vrstvách atmosféry na proměnlivost jasnosti světla noční oblohy.

*Kosmické záření.* Jak pro studium světla noční oblohy, tak i pro pozorování kosmického záření umožní MGR po prvé pozorovat v planetárním měřítku, současně, podle standardního programu, základní fyzikální charakteristiky tohoto jevu. Ke studiu kosmického záření bude používáno dvou typů přístrojů; jeden — počítačový teleskop k registraci částic relativně velké energie; druhý — neutronový monitor k registraci kosmického záření s nízkými hladinami energie. Počítače s ionizačními komorami, pracující dnes na několika stanicích, budou ve své práci pokračovat během celého období 1957—1958. Očekává se, že síť synoptických stanic k pozorování kosmického záření bude tvořit více než 60 bodů, rozmístěných ve zmíněných třech pásmech podél tří poledníků, rovněž však i na jiných místech.

Plánuje se také registrace těžkých částic na pohybující se fotografické desce a připravují se též výšková pozorování k určení spektra impulsů na horských stanicích, v letadlech, balonech a na raketách. Hlavní pozornost v programu studia kosmického záření bude však zaměřena na výzkum geomagnetických, ionosférických a slunečních problémů, pro které bude pozorování kosmického záření mít základní a možná unikátní význam. Cena těchto pozorování se značně zvýší, neboť bude k dispozici obrovskému množství heliofyzikálních údajů, které získáme během MGR. Je možné, že pozorování kosmického záření za těchto podmínek umožní propracovat metody výpočtu teorie geomagnetických poruch, které se opírají o hypotézu elektrických proudových systémů, obepínajících celé zemské těleso. Tyto výzkumy dále umožní objasnit poměr mezi intenzitou kosmického záření s jedné strany a měsíčními, slunečními a atmosférickými jevy s druhé strany, zejména objasnit souvislost změn v měkké složce kosmického záření a chromosférických erupcí na Slunci. Stejně jako v ostatních oborech pozorování během MGR, budou pro studium kosmického záření propracovány standardní formy synoptických pozorování, způsoby jejich záznamů pro výměnu mezi stanicemi a způsobu publikování výsledků.

*Ionosféra.* Ionosférická pozorování zaujmají značnou část ve všeobecném programu MGR. Předpokládá se, že asi 100 stanic se bude obírat výzkumem ionosférických vrstev metodou impulsové radiové sondáže; jejich rozmístění bude odpovídat všeobecnému plánu pozorování ve zvláštních pásmech a podél poledníků. Rovněž bylo doporučeno studovat vliv geomagnetického pole na ionosféru, k čemuž budou některé stanice rozmístěny v určitých geomagnetických šířkách. Předpokládá se, že standardní metoda ionosférických výzkumů na stálých sta-

nicích a z letadel značně rozšíří naše znalosti, pokud jde o strukturu ionosféry od rovníku do oblastí polárních září. Jako doplněk této standardní metody bude vykonáno mnoho zvláštních výzkumů ionosféry na menším počtu stanic: šíření radiových vln v troposféře, ionosférické pohyby, rozptylování radiových vln na přímé i obrácené dráze (při odrazech), scintilace radiohvězd, sféricky, radiové šумы polárních září a Slunce, radiové odrazy od meteorů a polárních září. Budou také vykonány přímé výzkumy ionosféry přístroji, umístěnými na raketách.

Splnění těchto plánů má poskytnout mnoho cenných výsledků ke zjišťování vztahů mezi stavem ionosféry a údaji o sluneční aktivitě, geomagnetismu, polárních zářích a světle noční oblohy.

Stanice, vydávající ionosférické prognosy, společně se slunečními observatořemi, budou hlavně odpovědné za stanovení speciálních světových intervalů.

*Zeměpisné délky a šířky.* Dosud se provádělo dvakrát světové určování rozdílů zeměp. délek mezi hlavními astronomickými observatořemi, naposledy r. 1933. Během MGR budou znovu určovány zeměp. šířky a délky a rovněž jejich změny; to povede ke zlepšení měření času a k přesnějšímu určení nepravidelností zemské rotace a rovněž získáme materiál ke zlepšení hvězdných katalogů. Observatoře, jež se účastní této práce, budou vybrány Mezinárodním časovým byrů. Uvažuje se také o organizaci a zřízení nových observatoří v těch oblastech, kde ještě nejsou vykonána přesná geodetická měření, zejména v blízkosti rovníku a na jižní polokouli. Při těchto měřeních bude použito nové metody k určování vzdáleností mezi body opěrné geodetické sítě, pokrývající kontinenty, využívající častého fotografování Měsíce na pozadí hvězd z téměř dvaceti observatoří rozmístěných zvláštním způsobem. Předpokládá se, že touto methodou bude zvýšena přesnost v určení rozměrů vodních prostorů (oceánů), oddělujících geodetické body z 500—1000 m na 300 m. Četné meteorologické a ionosférické údaje, které budou získány během let 1957—1958, podstatně pomohou těmto výzkumům.

*Seismická a tíhová měření.* MGR umožní registrace seismických jevů a tíhová měření na četných stanicích, rozmístěných v Antarktidě a na ostrovech v obvykle nedostupných oblastech. Očekává se, že četné expedice zařadí výzkumy tohoto druhu do svého programu.

*Glaciologie.* Na mnoha místech zemského povrchu budou určovány rozměry a aktivita ledovců a sněhové pokrývky; takové současné mapování, rozsáhlejší s geografického hlediska, než mapování vykonané dosud, bude mít velký význam pro meteorologii a klimatologii. Kromě přímých měření na zemském povrchu bude uskutečněno letecké mapování, čímž získáme materiál ke srovnání s příštími měřeními.

Zvláštním cílem glaciologických výzkumů je studium ledovcové pokrývky v Antarktidě. Užitím zvláštních letadel budou vykonána rozsáhlá seismická měření k určení tloušťky ledu na antarktickém kontinentu a k určení geografie pobřeží pod ledovcovou pokrývkou. Tyto výzkumy mají velký význam pro dlouhodobé klimatologické předpovědi změn hladiny moře. Hranice stálé ledovcové pokrývky budou vyneseny do map se zvláštní pečlivostí, poněvadž jsou důležité pro srovnání s příštími pozorováními.

*Oceánografie.* Mnoho všeobecných oceánografických problémů, zejména na jižní polokouli, dočká se nyní svého řešení. Během let 1957—1958 připravuje se podle

všeobecného plánu několik expedicí na oceánských lodích, vybavených pro oceánografické výzkumy.

Všeobecná cirkulace vody v oceánech, srážky a stavba dna budou studovány podél dvou poledníků. Zjišťovány budou tyto údaje: rychlosti proudění elektromagnetickou methodou, výměna tepla mezi mořem a vzduchem, teplota, slanost, a jiná obvyklá měření. Asi 40 nových stanic na četných ostrovech a pobřežích bude vybaveno přístroji pro měření přílivů a dlouhých vln, které vznikají následkem sezónních variací teploty a větrů. Budou vykonána měření teploty vody do hloubky 200 m. Uspějí se také výzkumy změn hranic mezi vodami mírného a arktického pásu. Oceánografické lodi vykonají četná měření hloubek užitím echolotu; budou registrovat geomagnetické pole na oceánech vlečnými přístroji, budou sbírat plankton, budou odebírat vzorky hlubinných vod na radiouhlik, budou měřit teplotní gradient ve spodních vrstvách, budou odebírat vzorky základu mořského dna rourami větší délky, budou pozorovat odrazy seismických vln atd. Lodi bude využíváno jako pohybujících se stanic i pro ostatní geofyzikální výzkumy (meteorologické, gravimetrické, seismické a pod.).

\*

Takový je v krátkosti všeobecný program výzkumů během MGR.<sup>2)</sup> Splnění tohoto programu závisí na tom, jakou aktivitu projeví všechny státy-účastníci tohoto ve své šíři nevidaného mezinárodního vědeckého podniku. Je třeba ještě zpřesnit program. Takové úkoly, jako sebrání a soustředění získaných pozorování, zpracování schemat k jejich zpracování a uveřejnění přijdou na pořad v nejbližší době. Již nyní je však jasné, že výsledky, které lze očekávat od uskutečnění MGR, budou mimořádně důležité jak pro theoretickou geofyziku, tak pro praxi.

Přeložil Dr Jan Picha

#### Literatura.

- V. Ju. Vize, Meždunarodnyj poljarnyj god, 1932.  
Vtoroj Meždunarodnyj poljarnyj god, C. U. EGMS, 1933.  
V. Popov, O poljarnom godě i ego okončanii, Meteorologičeskij vestnik, 1935, No 7—8, str. 44—46.  
O podgotovke i provedení tretjeho Meždunarodnogo geofizičeskogo góda, Vestnik AN SSSR, 1955, No 6, str. 76.  
Antarctic Expedition, Sci. News Letter, 1954, v. 65, N 19, p. 295.  
S. Chapman, Scientific Programme of the International Geophysical Year 1957—58, Nature, 1955, v. 175, N 4453, p. 402—406.  
M. Nicolet, Information for the National Committees of the International Geophysical Year, Union géodésique et géophysique internationale, Bull. d'Inform., 1954, 3-e Année, N 5, p. 70—74.  
J. Van Mieghem, International Geophysical Year 1957—58, Pt. II—the programme, WMO Bull., 1955, v. 4, N 2, p. 52—59.

---

<sup>2)</sup> Pokud jde o program výzkumů sovětských geofyzikálních organizací a institucí během MGR, bude mu v časopise »Příroda« věnován zvláštní článek.