

Pokroky matematiky, fyziky a astronomie

N. P. Barabašov

Pozorování Marsu za oposice 1956

Pokroky matematiky, fyziky a astronomie, Vol. 3 (1958), No. 5, 606--609

Persistent URL: <http://dml.cz/dmlcz/139959>

Terms of use:

© Jednota českých matematiků a fyziků, 1958

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>

pokládáme-li teplotu 10^5 °K) je asi 10^{-8} dynu/cm². Zdá se, že tento plyn má průměrný pohyb směrem od Slunce; v tom případě bude zatlačovat magnetické pole a bude zanechávat Zemi v magnetickém vakuu. Takovýto výsledek by mohl mít velmi důležitý vliv na intenzitu kosmických paprsků a i na její změny.

Na druhé straně se uvažovalo o tom, že oblaka plynu vyvrhovaná ze sluneční atmosféry mohou nésti s sebou své vlastní magnetické pole. Takováto pole by mohla být velmi intenzivní. Mezní intenzita by byla dána z rovnosti plyných a magnetických tlaků. Tlak plynu je 10^{-8} dynu/cm², to odpovídá magnetickému poli asi $5 \cdot 10^{-4}$ G. Kdyby pole bylo silnější, mohlo by expandovat a brzy by se rozptýlilo. Nejsilnější možné pole (předpokládáme-li teplotu 10^6 °K) je asi 10^{-3} G. Tato magnetická mračna v okolí Země by mohla mít vliv na intenzitu kosmických paprsků a byla již použita k vysvětlení určitých pozorovaných změn v intenzitě kosmických paprsků v Zemi.

Na základě nových poznatků o meziplanetárním prostředí bude asi zapotřebí opravit i Chapmanovu-Ferrarovu teorii magnetických bouří. Místo proudu slunečního plynu míjejícího Zemi, bude asi nutno počítat s vlnami v prostředí. Je-li magnetické pole dostatečně slabé, aby se dalo zanedbat ($\ll 10^{-3}$ G) objevuje se nárazová hydrodynamická vlna, jinak nárazová vlna hydromagnetická. V každém případě se však tento problém stává problémem hydro-magnetickým, když se vlna setkává se zemským magnetickým polem.

Podle článku J. H. Piddingtona, *Cosmical electrodynamics*, Proceedings of the IRE, January, 1958.

Z. Plavcová

POZOROVÁNÍ MARSU ZA OPOSICE 1956*)

N. P. BARABAŠOV

Časopis Pokroky matematiky, fyziky a astronomie přinesl již zprávy o výsledcích pozorování Marsu za perihejiové oposice v roce 1956 (III, (1957), č. 2, 221–223). V tomto článku, který napsal N. P. Barabašov, člen Akademie věd Ukrajinské SSR a uveřejnil v Astronomickém kalendáři na rok 1958 (str. 201–210), jsou shrnuta pozorování, vykonaná jednak na Charkovské hvězdárně, jednak na ostatních hvězdárnách v Sovětském svazu. Autor se ve své zprávě zmiňuje také o pozorováních, získaných v Americe a j. Barabašovova zpráva podává stručný a výstižný popis úkazů, pozorovaných na povrchu Marsu v období kolem oposice r. 1956.

Atmosféra na Marsu byla většinou neprůhledná a zaplněná jakousi mlhou, která bránila studiu podrobností na povrchu planety. Během pozorování bylo zaznamenáno mnoho změn, a to jak na povrchu, tak i v Marsově atmosféře. Na Charkovské hvězdárně začala systematická pozorování 15. června. Jižní polární čepička byla v té době výjimečně velká a jasná; nejlépe byla viditelná v modrém a ultrafialovém světle. Naproti tomu v červeném světle byla vidět slabě a v infračerveném nebyla často vidět vůbec. „Moře“ byla v této době celkem málo výrazná, což by bylo možno vysvětlit sníženou průzračností Marsovy atmosféry. Lem kolem polární čepičky byl široký a tmavý. Na povrchu bylo pozorováno několik světlých skvrn, které však nebyly vidět modrým a fialovým filtrem. Temná skvrna severně od *Syrtis Major*, která byla dobře viditelná

*) Astronomičeskij kalendar 1958, str. 201–210.

v minulých letech, nebyla v roce 1956 vidět. Jak se zdá, jeví se pouze při tání severní polární čepičky a není vždycky stejně velká a intenzivní.

V červenci a v srpnu probíhalo dosti rychle tání polární čepičky. Rychlost tání byla podle mikrometrických měření V. A. Bronštena a I. D. Novikova kolem 16 km za den, což souhlasí s údaji jiných pozorovatelů. Jak poznamenal americký pozorovatel Cave, objevily se koncem července na okraji rychle tající čepičky světlé skvrny, které rychle měnily jasnost. Na začátku srpna se polární čepička v průběhu tání změnila v nepravidelný ovál. Její protažení směřovalo podél poledníku s areografickou délkou 100°. Areografické souřadnice středu čepičky byly podle autorova určení $\varphi = 79^\circ$ a $\lambda = 100^\circ$.

Dne 7. srpna byl pozorován na délce kolem 150° oddělený kousek čepičky (ostrůvek), pozorovaný do 23. srpna. Druhý ostrůvek se oddělil na délce kolem 310° dne 27. srpna, kdy se během jednoho dne hranice čepičky posunula téměř o 200 km. Američtí pozorovatelé uvádějí, že v této oblasti byl pozorován výběžek polární čepičky ještě 11. srpna. Poloha tohoto výběžku a ostrůvku odpovídá tzv. horám Mitchella, pozorovaným pravidelně v tomtéž ročním období na Marsu od roku 1945.

Zvláště pozoruhodné byly jevy, pozorované na Marsu od 23. srpna.

Dne 23. srpna ve 23 hod. 10 min. byla pozorována u levého kraje kotouče, severně od lemu jižní polární čepičky podélná světlá skvrna, sahající téměř až k centrálnímu poledníku. Jasnost skvrny byla téměř taková, jako jasnost polární čepičky, její barva byla žlutobílá. Zeleným filtrem se skvrna jevila poněkud jasnější než červeným filtrem a bez filtru. V této a následující noci skvrna nebyla vidět modrým filtrem, a později jen velmi slabě. Zprávy o objevení této jasné skvrny v oblasti *Argyre I* byly rozeslány různým sovětským observatořím a brzy se ukázalo, že ji viděli i mnozí jiní pozorovatelé. V. A. Bronšten pozoroval zeleným filtrem zvětšenou jasnost oblasti *Argyre I* ještě 22. srpna v 21 hod. 15 min.

Dne 26. srpna se zesvětlení rozšířilo na oblast sousedící s *Argyre I*, *Noachis* a severně od širokého tmavého lemu jižní polární čepičky byl vidět světlý pás, protínající téměř celý kotouč. Červeným filtrem byla pozorována hráz, dělící tento pás podél centrálního poledníku, ale zeleným filtrem se pás jevil spojitý.

Je zajímavé, že v tutéž dobu se od lemu polární čepičky oddělila dvě klínovitá ramena, směřující k *Sinus Sabaeus*. Jedno z nich, rozdělující oblast *Argyre I* a *Noachis*, nebylo v následujících nocích pozorováno. Druhé rameno v oblasti *Hellespontu* bylo pozorováno do 30. srpna, ale jeho severní konec byl rozmazaný.

Dne 28. srpna byla jasnost čepičky značně zeslabena. Světlé skvrny severně od ní byly stejně jasné jako ona. V posledních dnech přestala být jižní polární čepička viditelná. Zmizela v noci z 1. na 2. září. Lem se přemístil k severu a byl slabý a úzký.

Současně s objevením jasných skvrn v oblasti *Argyre I* a *Noachis* protnul světlý pás, začínající v *Deucalionis Regio*, temnou oblast *Pandorae Fretum* a spojil se s *Noachis*, ale severním koncem jako by „obroubil“ *Sinus Sabaeus* a dal mu tvar ostrého klínu. Oblast *Sinus Sabaeus* byla zakryta žlutým mračenem, pozorovaným řadou pozorovatelů v SSSR i za hranicemi. Třetí noc mračno zmizelo.

Ještě jedno žluté mračno bylo pozorováno americkým astronomem Kuiperem 30. srpna v oblasti *Mare Sirenum*. Toto mračno se pohybovalo velkou rychlostí směrem k *Solis Lacus* a 7. září je zakrylo. Ale v tuto dobu se už začalo rozpadat. Bylo to největší žluté mračno, pozorované na Marsu. Jeho délka byla 3200 km a bylo pozorováno po dva týdny.

Začátkem září byla „moře“ velmi slabá a sotva patrná. Jak se zdá, průzračnost Marsovy atmosféry se silně měnila. Kontrast mezi „moři“ a „pevninami“ na Marsu byl značně zeslaben.

Všechno to bylo pravděpodobně v důsledku zakalení atmosféry Marsu. Jen po několik

málo dnů byla atmosféra průzračná a „moře“ byla vidět také modrým a ultrafialovým filtrem (např. 21. října). V červeném světle dosáhl kontrast mezi „moři“ a „pevninami“ 1,433, zatím co dřívější pozorování dávala pro maximální kontrast v tomto světle 1,77. V infračerveném světle byl kontrast po celou dobu značný a celkem se neměnil.

Pokud se týká polární čepičky, jednotliví pozorovatelé (V. P. Džapiašvili v Abastumani, A. A. Kolčín ve Stalingradu, K. Sandžordan v Bukurešti, T. Cave v USA) viděli počínaje 4. zářím na jejím místě světlé skvrny, ale sama čepička se objevila až 14. září.

Zmizení polární čepičky mezi 1. a 14. zářím můžeme vysvětlit dvěma příčinami. Za prvé, že se čepička v důsledku své excentrické polohy vzhledem k rotačnímu pólu Marsu mohla skrýt pozorovatelům, když se dostala na opačnou stranu planety. Ve prospěch tohoto závěru svědčí výše uvedené protažení čepičky, a také skutečnost, že mezi jejím zmizením a objevením uběhlo půl měsíce, tj. téměř polovina periody, během které se tytéž oblasti Marsu stanou viditelnými ve stejnou denní dobu na Zemi.

Avšak v tom případě by na opačných délkách Země popsany jev nemusel být pozorován, neboť tam naopak by byla čepička na té straně Marsu, která je obrácena k pozorovateli. Avšak američtí a kanadští pozorovatelé (Kuiper, Millman, Cave) také zaznamenali zmizení čepičky v prvním týdnu září a její objevení na konci druhého týdne.

Druhý výklad zmizení jižní polární čepičky spočívá v tom, že polární čepička byla dočasně zakryta zamlžením, které vzniklo v nižších vrstvách Marsovy atmosféry v důsledku prachové bouře. Ve prospěch tohoto předpokladu svědčí okolnost, že polární čepička mizela a objevovala se postupně, a také to, že v době zakrytí polární čepičky byly na jejím místě pozorovány jednotlivé jasné skvrny. Útvar, který zakryl čepičku, nemohla být mlha, protože mlha, kdyby byla nízko nad povrchem Marsu, byla by patrná infračerveným a také zeleným filtrem. Kdyby to byly vysoké atmosférické útvary typu mračen, pak by byly dobře patrné modrým a ultrafialovým filtrem. Avšak v době svého zmizení nebyla čepička vidět ani jedním z barevných filtrů.

Nejpravděpodobněji to byl prach. Nejpodivuhodnější je ta skutečnost, že při zakrytí povrchové části polární čepičky prachovým útvarem zmizela i její atmosférická část. Tento podivný úkaz bude možné vysvětlit až po podrobném prostudování spektrogramů polární čepičky, a také amerických fotografií v krátkovlnném záření (fialovém a ultrafialovém). Ovšem, je možné, že silná bouře působila i na vrchní vrstvy atmosféry Marsu a dočasně rozehnala atmosférickou část čepičky.

N. N. Sytinskaja, která prozkoumala některé vlastnosti atmosféry Marsu, přišla k závěru, že zbarvení částic tvořících zamlžení v atmosféře planety, a „pevnin“ Marsu je stejné. To je podle mínění Sytinské potvrzením názoru, podle něhož částice, tvořící toto zamlžení, jsou pevná tělíska povrchového příkrovu Marsových „pevnin“, vznášející se v atmosféře.

Zajímavá je skutečnost, že jižní polární čepička často nebyla vidět infračerveným filtrem a červeným jen slabě, zato zeleným, modrým a ultrafialovým filtrem byla vidět dobře. V dobu, kdy byla polární čepička zřetelně vidět v ultrafialovém světle, byl na jejím místě infračerveným filtrem pozorován pouze temný pás, orientovaný podél centrálního poledníku. Poměr jasnosti polární čepičky Marsu k jasnosti středu kotouče na různých vlnových délkách byl 20–21. srpna tento:

Délka vlny	840	750	640	520	460	360 $m\mu$
čepička/střed	0,61	0,66	0,76	0,95	1,44	1,63

Vezmeme-li v úvahu, že jasnost středu Marsova kotouče v červeném světle převyšuje dvakrát jasnost v modrém světle, dospíváme k závěru, že čepička má načervenalou barvu. To jsme jak známo zjistili i při minulých oposicích.

Často se relativní jasnost polární čepičky vzhledem ke středu kotouče rovnala relativní jasnosti východních a západních částí kotouče, které byly stejně vzdáleny od středu jako polární oblast. To svědčí o tom, že vliv látky polární čepičky na její jasnost v infračerveném světle byl celkem malý a nezpůsobil zřetelnou odchylku od Lambertova zákona, podle kterého se řídí souše na Marsu.

Z toho vidíme, že infračervené paprsky pronikají polární čepičkou téměř úplně. Na základě vyslovených úvah můžeme učinit závěr, že základní část polární čepičky neleží na povrchu planety, ale je v určité výšce nad ní. Jak se zdá, tato výška se poněkud mění.

Lem kolem polární čepičky byl jasně a zřetelně vidět po celou dobu pozorování. Šířka a tmavost lemu se zřetelně měnily. Někdy byl velmi široký a tmavý, jindy bílý a úzký. Byly na něm pozorovány v různou dobu a na různých místech tmavé podrobnosti různého tvaru. Někdy byly na lemu pozorovány tmavé špičaté výstupky, směřující svým hrotem k severu. V okamžiku zmizení polární čepičky lem ve vlastním slova smyslu také zmizel, a na jeho místě se objevil tmavý oblouk, ohraničující polární oblast. Na tomto oblouku byly vidět tmavé detaily. Naskytl se domněnka, že je to tentýž lem, který se posunul k severu a rozšířil se. Někdy byl lem nejtmavší ze všech tmavých detailů na Marsu. Jako obvykle byl pozorován v infračerveném, červeném a zeleném světle a také bez filtru. Někdy ovšem byl pozorován v modrém a také v ultrafialovém světle. Některé spektrogramy, získané na Krymské astrofyzikální observatoři, hovoří o tom, že barva lemu byla namodralá vzhledem k souši, tj. byla přibližně barvy, „moře“ na Marsu.

Je třeba poznamenat, že v roce 1956 byly některé „pevniny“, jako např. *Hellas*, *Argyre I*, velmi světlé, zvláště v infračerveném světle, přičemž se jejich jasnost dosti značně měnila. *Hellas* např. byla velmi jasná v průběhu tří měsíců.

Výjimečně jasné útvary ve formě skvrn a pásů, které jsme poprvé pozorovali 23. srpna a o nichž jsme už mluvili, můžeme, jak se zdá, vysvětlit napadáním lehkých tuhých srážek na povrch Marsu nebo velmi nízkou mlhou. To plyne z toho, že tyto pásy a skvrny byly dobře patrné v infračerveném, červeném a zeleném světle, v modrém a ultrafialovém byly patrné jen slabě nebo nebyly vidět vůbec.

Velmi zajímavá je tato okolnost. Po tom, kdy jasné pásy a skvrny, které se objevily 23. srpna v oblasti *Argyre I*, téměř zmizely, na jejich místě zůstal velmi zřetelně patrný jasný úzký pás, podobný kanálu, který byl vidět infračerveným filtrem a ležel na nejjihnější hranici „pevniny“ a *Mare Erythraeum*. Jak se zdá, jeho vznik úzce souvisí se světlymi pásy a skvrnami. Ovšem podstata není jasná. Určitěji o něm budeme moci soudit po důkladném zpracování všeho pozorovacího materiálu.

Kanály byly pozorovány v roce 1956 jen velmi řídko. Na Charkovské hvězdárně bylo pozorováno jen 6 nejširších kanálů, rozložených na severní polokouli Marsu. Jiní pozorovatelé zaznamenali větší množství kanálů (až 50). Mrakových útvarů (tzv. modrých mračen) bylo r. 1956 pozorováno také velmi málo, méně než v době opozice r. 1952 a 1954.

Je zajímavé, že tzv. „faktor hladkosti“, určující nerovnost povrchu, vyšel pro moře na Marsu 0,49 — dvakrát menší, než pro souše, což potvrzuje správnost hodnot této veličiny, získaných v minulých letech, a svědčí ve prospěch předpokladu, že „moře“ jsou třeba jen částečně pokryta rostlinstvem.

Z této předběžné zprávy je zřejmé, že na Marsu nastaly v roce 1956 značné změny. Po úplném zpracování obsáhlého pozorovacího materiálu nepochybně budeme moci zodpovědět řadu otázek, spojených se změnou fyzikálních podmínek na Marsu, a utvořit si o nich přesnější představu.

Zkráceně přeložila M. Široká