

Pokroky matematiky, fyziky a astronomie

V. G. Fesenkov

K otázce existence života na Marsu

Pokroky matematiky, fyziky a astronomie, Vol. 2 (1957), No. 1, 112--116

Persistent URL: <http://dml.cz/dmlcz/137167>

Terms of use:

© Jednota českých matematiků a fyziků, 1957

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>

K OTÁZCE EXISTENCE ŽIVOTA NA MARSU¹⁾

Článek navazuje na dva jiné články V. G. Fesenkova k této otázce²⁾.

V obou z nich dokazuje V. G. Fesekov, že na Marsu nemůže být organický život, alespoň ne v měřítku srovnatelném se Zemí. Jako argumenty uvádí kromě jiného jisté odrazové a tepelné vlastnosti marsovského povrchu, z nichž užitím známých fyzikálních zákonů odvozuje svůj hlavní závěr. Proti Fesenkovovým závěrům vystoupil G. A. Tichov ve dvou článcích³⁾, v nichž Fesenkovovi vytýká kromě jiného zejména také to, že některé závěry z fyzikálních zákonů, k nimž Fesekov dochází, jsou platné jen pro dokonale černé těleso, jimž Mars není, a že Fesekov kromě toho činí některé libovolné předpoklady ke svým úvahám. Následující stat, kterou otiskujeme v českém překladu, je odpověď na tyto námítky, jak je patrné z resumé, jimž je tato stat uvedena.

J. V.

V článku se ukazuje, že závěr o naprosté příbuznosti tepelných a odrazových vlastností marsovských „pevnin“ a „moří“ není nijak závislý ani na zákonech záření, ani na jakýchkoli umělých předpokladech. Tato úzká příbuznost silně svědčí proti existenci rostlinného života na Marsu. Týž závěr lze učinit také z toho, že není žádné patrné změny v kontrastnosti mezi marsovskými „pevninami“ a „moří“, jestliže se tyto pohybují od středu kotouče planety k jeho okrajům.

Před dvěma lety jsem ukázal [1], že není přesvědčivých objektivních faktů, z nichž by se dnes dalo soudit, že na Marsu existuje život. Totéž konstatovala N. N. Sytinskaja v roce 1953 na astrobotanické konferenci, která se konala ve dnech 23. až 25. února 1952 v Leningradě [2]. Později, zejména v době opozice Marsu v roce 1954 došli zejména G. Kuiper a N. A. Kozyrev k novým poznatkům, které uvedený závěr potvrzují. Kuiper pozoroval Mars 83" reflektorem na Mc Lowellově observatoři v Arizoně a zjistil, že zabarvení marsovských „moří“ a „pevnin“ je za dobrých pozorovacích podmínek stejné. Méně načervenalými se jeví marsovská „moře“ jen při zhořšení viditelnosti [3], když marsovská atmosféra se pro prach, zvedající se hlavně nad „pevninami“, stává zřejmě méně průzračnou. N. A. Kozyrev konal spektrofotometrická pozorování Marsu 50" reflektorem krymské observatoře [4]. Zjistil rovněž, že rozdíl mezi zabarvením marsovských „moří“ a „pevnin“ je podmíněn výlučně vlastnostmi marsovské atmosféry. N. A. Kozyrev z toho soudí, že vlastní zabarvení marsovských „moří“ a „pevnin“ je stejné. To souhlasí i s mnohaletými pozorováními N. P. Barabaševa [5], podle nichž většina „moří“ je načervenalých ve srovnání s bílým stínítkem, osvětleným sluncem, a modravé a zelenavé odstíny jsou subjektivními dojmy, vznikajícími z kontrastu ve srovnání s rudějším zbarvením pouští.

¹⁾ V. G. Fesekov, *K voprosu o nahčiči žizni na Marse*, *Astronomičeskij žurnal*, sv. XXXIII, č. 3, 1956.

²⁾ V. G. Fesekov, *K voprosu o rastiťelnosti na Marse*, *Doklady AN SSSR*, sv. XCIV (1954), č. 2, česky *K otázce existence rostlinstva na Marsu*, „Sovětská věda—Matematika, fysika, astronomie“ sv. IV (1954), č. 3; V. G. Fesekov, *O fizičeskich uslovijach i vozmožnosti žizni na Marse*, *Voprosy filosofii*, č. 3, 1954, česky *O fyzikálních podmínkách a o možnosti života na Marsu*, „Sovětská věda—Matematika, fysika, astronomie“, sv. IV, (1954), č. 6.

³⁾ G. A. Tichov, *Po povodu stati V. G. Fesenkova „K voprosu o rastiťelnosti na Marse“*, *Vestnik AN Kaz. SSR*, č. 5, 1954, česky *K článku V. G. Fesenkova „K otázce existence rostlinstva na Marsu“*, „Sovětská věda—Matematika, fysika, astronomie“, sv. IV (1954), č. 6; G. A. Tichov *O vozmožnosti žizni na Marse*, *Voprosy filosofii*, č. 1, 1955, česky *O možnosti života na Marsu*, „Sovětská věda—Matematika, fysika, astronomie“, sv. V (1955), č. 4.

Na výše uvedené leningradské konferenci uvádí *K. I. Kozlova* [6] ve svém referátě křivku rozdělení odrazové schopnosti marsovského „moře“ pro různé vlnové délky, která ukazuje na načervenalé zabarvení těchto útvarů a názorně ilustruje jejich odlišnost od jakékoli pozemské vegetace. Lze pokládat za bezpečně zjištěné, že nejen zabarvení marsovských „moří“ a jeho změny, ale i charakter odrazení světla, a tím více ještě jejich tepelné vlastnosti silně odporují představě, že by byly podmíněny nějakou vegetací nebo vůbec nějakou živou organickou látkou, která by vyžadovala sluneční energie na víc, než na pouhé zahřívání. Takto všechna pozorovací data, získaná planetární astronomií za posledních deset let, stále více vyvrací dávnou představu, že by Mars byl obydlen nějakými živými bytostmi.

Vznikají proto v poslední době nové teorie, které se snaží vysvětlit vlastnosti marsovských „moří“, jejich odrazovou schopnost, jejich sekulární i sezónní proměnlivost jinak, než představou vegetace na marsovském povrchu. Jednou z těchto teorií je na příklad *Mc Laughlinova* sopečná teorie [7], nedávno vypracovaná, která spočívá na dosti nejistém předpokladu, že na Marsu je ještě dnes značně intenzivní sopečná činnost. *Mc Laughlin* zdůvodňuje svou teorii jistými souvislostmi mezi základními obrysy „moří“ a směry vzdušných proudů v marsovské atmosféře.

Jak již bylo připomenuto, jeden z podstatných činitelů, který ukazuje na čistě nerostnou skladbu marsovských „moří“, je úzká souvislost mezi jejich visuální odrazovou schopností a tepelným vyzařováním, zjištěným termoelektricky vzhledem k „pevninám“.

Pokud je ve visuální části spektra maximum sluneční energie, charakterisují veličiny $1 - A_M$ resp. $1 - A_P$ část sluneční energie, pohlcenou „moří“ a „pevninami“. Snadno lze ověřit úměrnost mezi pohlcováním a vyzařováním „moře“ vzhledem k „pevnině“:

$$\frac{1 - A_M}{1 - A_P} = \frac{Q_M}{Q_P}$$

(A_M, A_P je albedo, Q_M, Q_P tepelné záření „moře“ a „pevniny“), neboť všechny hodnoty v uvedeném výrazu se berou z pozorování. Vlastní tepelné vyzařování povrchu se obvykle charakterisuje vlastní efektivní teplotou — podobně jako u Slunce — je proto možno napsat

$$\frac{(1 - A_M)^{\frac{1}{4}}}{(1 - A_P)^{\frac{1}{4}}} = \frac{T_M}{T_P}$$

Tmavší marsovská „moře“ se od pozemské vegetace odlišují také tím, že mají vyšší teplotu, a že tento rozdíl lze dosti přesně zjistit [8]. Odtud pak jasně vyplývá, že mechanismus zahřívání marsovských „moří“ je týž, jako u pouští — „pevnin“ — které nemají vegetace, to jest tento mechanismus se redukuje na prosté pohlcování a okamžité další vyzařování sluneční energie. Je pak zcela zřejmé, že žádná vegetace se v tomto směru nechová jako nerost, neboť vegetace, ať by byla jakákoli, pohlcuje sluneční záření nejen pro pouhé zahřívání, ale i pro různé jiné složité fotochemické procesy. Námítky *V. M. Ceseviče* [9] a *G. A. Tichova* [10], že uvedené jednoduché a zřejmé úvahy jsou založeny na libovolném předpokladu, že Mars má vlastnosti dokonale černého tělesa, jsou zřejmě nedorozuměním, a sotva je třeba se jimi dále zabývat.

O. L. Struve [11], který souhlasí s našimi názory, poukazuje na to, že marsovská „moře“ mohou být jen zčásti pokryta vegetací, která v takovém případě ovšem musí plně určovat jejich pozorované vlastnosti. Za těchto okolností zřejmě nemůžeme marsovské „vegetaci“ připisovat nulové albedo A_v .

Předpokládáme-li, že část „moře“, pokrytého vegetací, je f , pak pro jeho skutečně pozorované albedo A_M bude zřejmě

$$A_M = (1 - f)A_P + fA_v.$$

Přisoudíme-li vlastnímu albedu marsové „vegetace“ na příklad minimální hodnotu $A_v = 0,075$, a vezmeme-li v přibližném souhlasu s pozorováním $A_P = 0,30$ a $A_M = 0,15$, dostaneme

$$f = \frac{2}{3}.$$

Z toho vyplývá, že jsou-li vlastnosti poměrně tmavých marsovských „moří“ určeny jakoukoli vegetací, musí tato vegetace pokrývat větší část povrchu těchto „moří“. Vezmeme-li dále v úvahu, že tato „vegetace“ musí vyrůst do jisté výšky nad povrch Marsu, snadno nahlédneme, že kontrast mezi „moří“ a „pevninami“ se při pozorování pod kosým úhlem, to jest při jejich pohybu od středu kotouče planety k jeho okrajům, musí zvětšovat. Jsou-li „moře“ ve srovnání s „pevninami“ více nazelenalá, musí i barevný kontrast růst s postupem od středu k okrajům kotouče planety.

Změnu kontrastu lze číselně vyhodnotit na příklad takto:

Budiž h výška objektu, který určuje vlastnosti marsového „moře“, nad povrchem planety. Budiž dále f poměrná část „moře“, pokrytá tímto objektem. Konáme-li nyní pozorování pod úhlem ε , bude v projekci část pokrytá objektem mít obsah

$$(h \operatorname{tg} \varepsilon + \sqrt{fS}) \sqrt{fS},$$

tedy

$$f_1 = \frac{\sqrt{fS} (h \operatorname{tg} \varepsilon + \sqrt{fS})}{S}.$$

Bude-li forma objektu na příklad taková, že h je rovno k -tému dílu jeho středního příčného rozměru na povrchu planety, tedy

$$h = k \sqrt{fS},$$

je

$$f_1 = (1 + k \operatorname{tg} \varepsilon) f$$

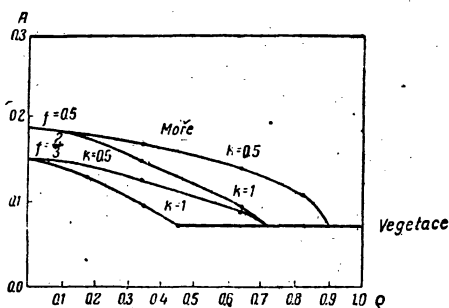
a pozorovaný stupeň kontrastu bude

$$\frac{A_M}{A_P} = 1 - f_1 + f_1 \frac{A_v}{A_P}.$$

Budiž nyní na příklad $k = 1$ resp. $k = 0,5$, což může charakterisovat i „velmi nízké“ objekty, jejichž výška je nepatrná vzhledem k horizontálnímu rozměru. V tomto případě zjistíme při různých hodnotách f , že maximální kontrastnost, když $f_1 = 1$, nastane pro tyto hodnoty ε , odpovídající vzdálenosti od středu kotouče planety, měřené jeho poloměrem ρ :

f	$k = 1$		$k = 0,5$	
	ε	ρ_m	ε	ρ_m
0,5	45°,0	0,707	63°,4	0,894
$\frac{2}{3}$	26°,0	0,447	45°,0	0,707

Příslušné změny kontrastnosti mezi středem kotouče, kde kontrastnost „moře“ vzhledem k „pevnině“ musí být minimální, a uvedené hodnoty ρ_m , kde tato kontrastnost dosahuje maxima, jsou uvedeny v této tabulce (vyjádřené také graficky na obraze):



$f = 0,5$

$k = 1$		$k = 0,5$	
ρ	A_M	ρ	A_M
0,000	0,188	0,000	0,188
0,342	0,146	0,342	0,167
0,643	0,093	0,643	0,140
0,707	0,075	0,819	0,107
		0,894	0,075

$f = \frac{2}{3}$

$k = 1$		$k = 0,5$	
ρ	A_M	ρ	A_M
0,000	0,150	0,000	0,150
0,174	0,123	0,342	0,123
0,342	0,095	0,643	0,087
0,447	0,075	0,707	0,075

Odtud je vidět, že i velmi nízké objekty, nepatrně vyrůstající nad povrch „moří“, a určující jejich pozorované vlastnosti, podmiňují maximální možnou kontrastnost, při níž již nejsou viditelné mezery mezi nimi v místech kotouče planety, která jsou ještě snadno dostupná pozorování. Stupeň změny kontrastnosti je rovněž dostatečně velký. Z toho plyne, že uvedený efekt by bylo možno snadno zjistit, kdyby skutečně existoval. Stejně snadno by bylo možno propočítat změny kontrastnosti „moře“ v různých vzdálenostech od středu kotouče planety na podkladě na příklad trichromatické teorie vidění. Neexistují však dnes žádné podklady pro závěr, že by se barevné charakteristiky „moří“ jakkoli lišily od „pevnin“. V každém případě by bylo možno spíše očekávat intenzivnější

zelenání „moře“ s jeho postupem k okraji kotouče planety. Avšak *N. P. Barabašev* zjišťuje opak [5].

Přeložil Dr. Josef Veselka

Literatura

- [1] V. G. Fesenkov, *Voprosy filosofii*, č. 3, 1954*).
- [2] N. N. Sytinskaja, *Trudy Sektora astrobotaniki*, Alma-Ata, 4, 1955.
- [3] G. Kuiper, *Publications of the Astr. Soc. Pacific*, Oct. 1955, 179.
- [4] N. A. Kozyrev, *Izv. Krym. astrofiz. obs.*, sv. 15, 1955.
- [5] N. P. Barabašev, *Astr. žurn.*, sv. 29, 538, 1952.
- [6] K. I. Kozlova, *Tr. Sekt. astrobot.*, Alma-Ata, sv. 4, 1955.
- [7] Mc Laughlin, *Publ. Astr. Soc. Pacific*, Aug. 1954, Oct. 1954.
- [8] V. G. Fesenkov, *DAN SSSR*, sv. 94, č. 2, 197, 1954*).
- [9] V. P. Cesevič, *Astr. cirkuljar*, 154, 1954.
- [10] G. A. Tichov, *Voprosy filosofii*, 1. 1955*).
- [11] O. Struve, *Sky and Telescope*, Febr. 1955.

*) Viz pozn. 2). *Pozn. překl.*

*) Viz pozn. 2). *Pozn. překl.*

*) Viz pozn. 3). *Pozn. překl.*