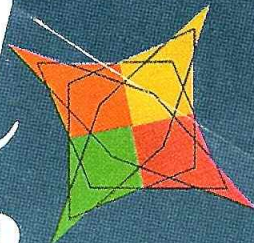


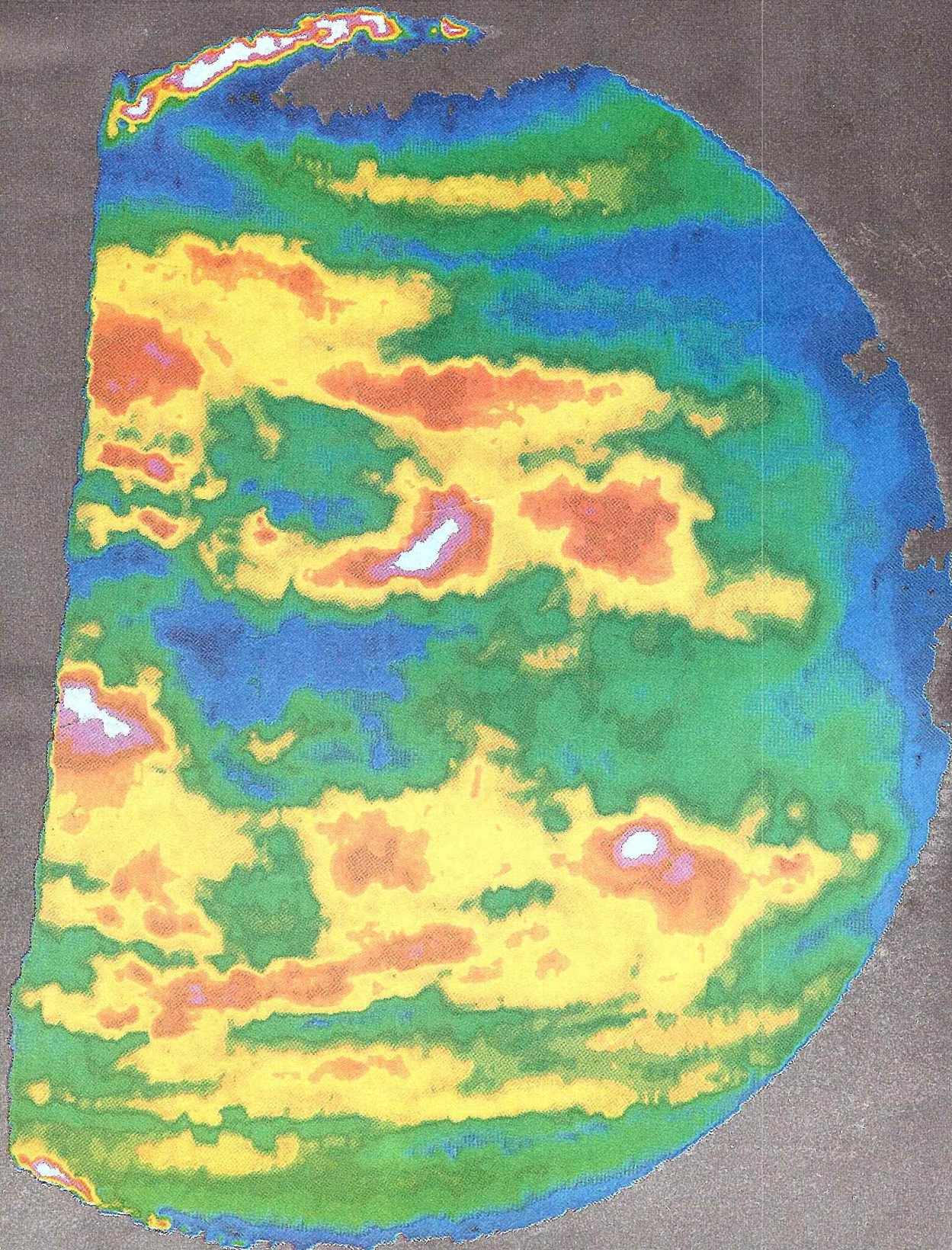
Říše hvězd

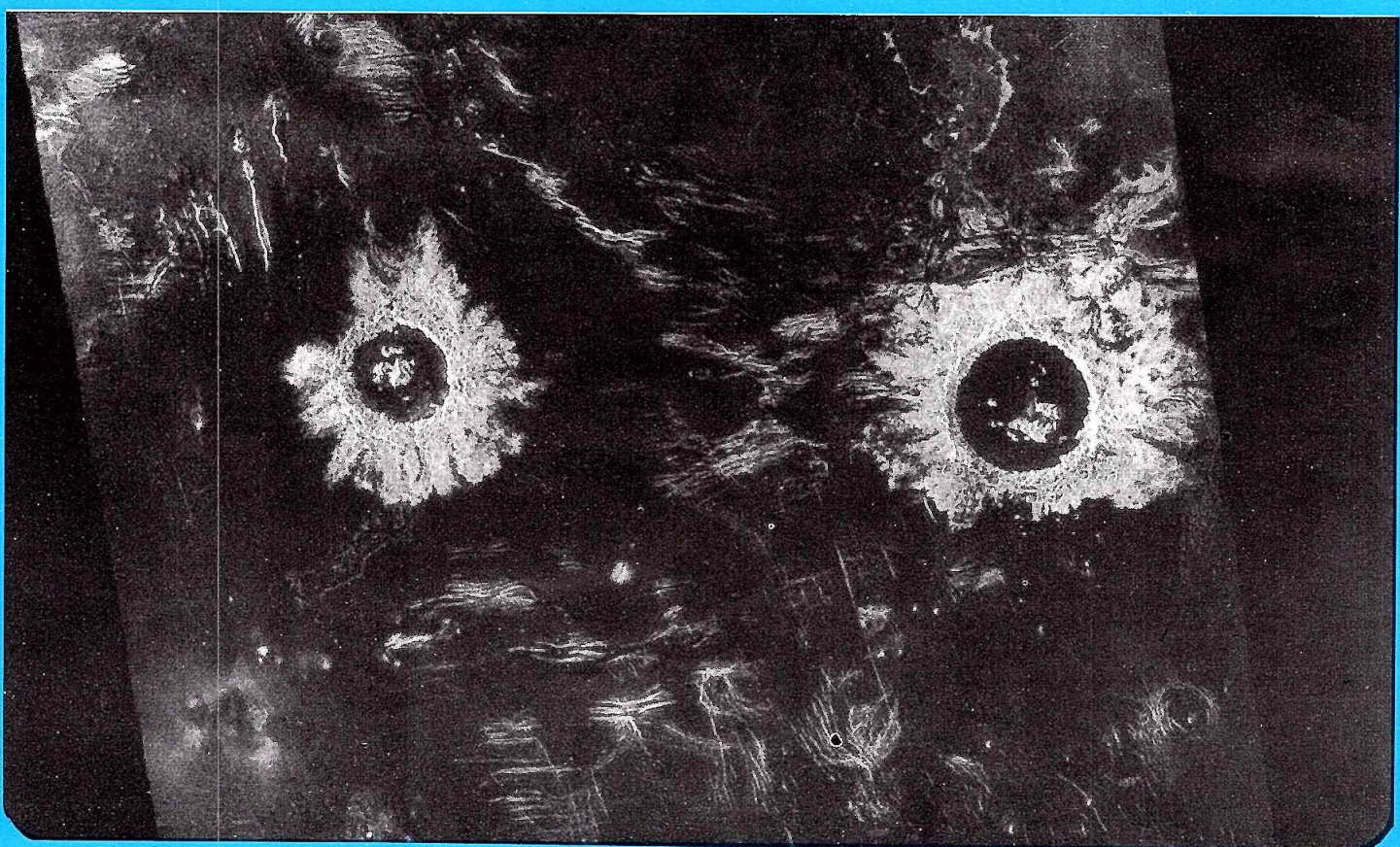
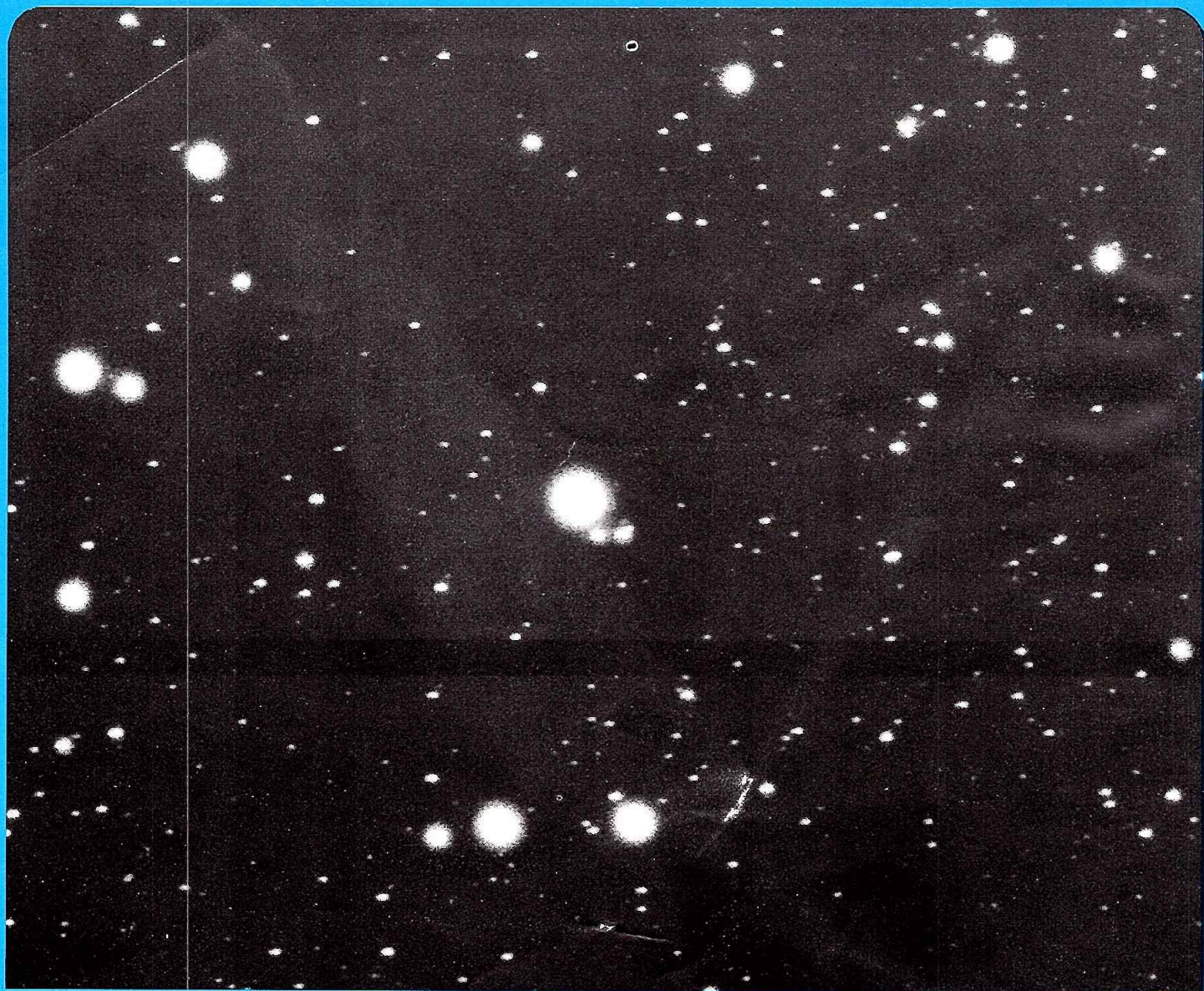


ročník 73

cena 8 Kčs

6/92





KOSMICKÉ ROZHLEDY ročník 30

POPULÁRNĚ VĚDECKÝ ASTRONOMICKÝ ČASOPIS

První číslo vyšlo v březnu 1920

Vydává: Ministerstvo kultury České republiky v Nakladatelství a vydavatelství Panorama (Hálkova 1, 120 72 Praha 2), za odborné spolupráce České astronomické společnosti při ČSAV (ČAS, Královská obora 233, 170 00 Praha 7).

Šéfredaktor: Tomáš Stařecký

Redakční rada: Jiří Grygar (předseda), Jiří Bouška, Marcel Grün, Petr Hadrava, Oldřich Hlad, Helena Holovská, Miloslav Kopecný, Zdeněk Mikulášek, Jaroslav Pavloušek, Zdeněk Pokorný, Pavel Příhoda, Vojtěch Rušin, Martin Šolc, Vladimír Vanýsek, Marek Wolf, Juraj Zverko, Václav Appl (za vydavatele)

Sekretářka redakce: Daniela Ryšánková

Adresa redakce: Říše hvězd, Mrštíkova 23, 100 00 Praha 10 – Strašnice; ☎ (02) 781-0163; Fax: (02) 777-143

* Tisk: Tiskařské závody, s. p., provoz 31, 120 00 Praha 2. * Vychází 12-krát do roka. * Cena jednotlivého čísla 8 Kčs, roční předplatné 96 Kčs. * Velkoobchodatelé a prodejci si mohou časopis objednat za výhodných podmínek na adrese: Panorama, odbyt časopisů, V tůních 11, 120 72 Praha 2; ☎ (02) 266-610. * Rozšiřuje PNS. * Informace o předplatném podá a objednávky přijímá: PNS Praha, ACT, Kafkova 19, 160 00 Praha 6; ☎ (02) 327-420. * Objednávky ze zahraničí vyřizuje: SPT – PNS Praha, administrace vývozu tisku, V Celnici 4, 110 00 Praha 1. * Redakce nemůže ověřovat všechna fakta uvedená v příspěvcích; za pravdivost, věcnou správnost a původnost příspěvku odpovídá jeho autor. Z delších příspěvků vybírá redakce nejpodstatnější myšlenky a vyhrazuje si právo jejich rozsah úměrně krátit a stylisticky upravovat. Nevýžádané rukopisy, fotografie, diapozitivy a kresby se nevracejí. * Inzerce přijímá redakce. *

● Zařazeno do indexu: *Astronomy & Astrophysics Abstracts*, *Ulrich's International Periodicals Directory*.

Číslo předáno do výroby: 13. 4. 1992

Uzávěrka aktualit: 15. 6. 1992

Plánované datum vyjítí: 29. 5. 1992

Příští číslo má vyjít: 25. 6. 1992

Index: ISSN 0035-5550

© Ministerstvo kultury České republiky, Praha 1992

Obsah

- 83 NAD NOVÝM OBRAZEM VENUŠE – Mojmir Eliáš (83)
– Mojmir Eliáš
- 86 KOMETA P/GRIGG-SKJELLERUP – Jiří Bouška (86)
- 87 NĚKTERÉ VÝSLEDKY VIZUÁLNÍCH POZOROVÁNÍ ZÁKRYTOVÝCH DVOJHVĚZD – Jiří Borovička (87)
- 82 Novinky z astronomie
Z cirkulářů Mezinárodní astronom. unie (82)
Chirón stále udivuje (90)
Mezinárodní astronom. unie informuje (90)
Compton. observatoř – první překvapení (91)
První snímek z Keckova dalekohledu (92)
Nový národní český a slovenský astronomický komitét při IAU (92)
- 88 Úkazy na obloze – červenec 1992 (88)
- 93 Česká astronomická společnost
Několika větami (93)
Pohyb v pražské pobočce (93)
České ženy na Venuši (93)
Pedagogická sekce se představuje (93)
- 94 Hvězdárny, planetária, astronomické kroužky
Založena nadace „Hvězdárna v Úpici“ (94)
- 92 Kdy, kde, co (92)
- 95 Recenze
Dalekohled Meopta PROXIMUS 100 (95)
Josef Kabeláč: Úvod do kosmické geodesie – II. díl (95)
- 96 Astronomická kronika – červen 1992 (96)
- 94 Přečetli jsme pro vás
Astrofyzikální příspěvek k ochraně spotřebitelů (94)
- 96 Vesmír se diví (96)
- 96 Odchylky časových signálů – leden 1992 (96)
- 96 Inzerce (96)

ЦАРСТВО ЗВЕЗД – из содержания: Над новой картиной Венеры – М. Елиаш (83); Комета П/Григг – Скиеллеруп – И. Боушка (86); Некоторые результаты визуальных исследований затменных двойных – И. Борovička (87)

REICH DER STERNE – aus dem Inhalt: Über ein neues Bild von Venus – M. Eliáš (83); Der Komet P/Grigg-Skjellerup – J. Bouška (86); Beobachtungsergebnisse von Bedeckungsveränderlichen – J. Borovička (87)

THE REALM OF STARS - contents

- 83 NEW PICTURE OF VENUS – Mojmir Eliáš (83)
- 86 COMET P/GRIGG-SKJELLERUP – Jiří Bouška (86)
- 87 SOME RESULTS OF THE VISUAL OBSERVATIONS OF ECLIPSING BINARIES – Jiří Borovička (87)
- 82 Astronomy News
From Circulars of the I.A.U. (82)
Chiron – More Surprises (90)
Reports from the I.A.U. (90)
Compton Observatory – First Surprise (91)
First Picture from the Keck Telescope (92)
New National Czech and Slovak Astronomical Committee (92)
- 88 Phenomena in the Sky – July 1992 (88)
- 93 Czech Astronomical Society
In a Few Sentences (93)
Prague Section on the Move (93)
Czech Women on Venus (93)
Pedagogical Section Introducing Itself (93)
- 94 Public Observatories, Planetaria, Astronomical Clubs
Foundation „Public Observatory Úpice“ Established (94)
- 92 When, Where, What (92)
- 95 Book Reviews
The Telescope Meopta PROXIMUS 100 (95)
J. Kabeláč: Introduction to Cosmic Geodesy – 2nd Part (95)
- 96 Astronomical Chronicle – June 1992 (96)
- 94 Reading Excerpts
Astrophysical Contribution to Consumer's Protection (94)
- 96 Astronomers Smile (96)
- 96 Time Signals Corrections – January 1992 (96)
- 96 Advertising (96)

ROYAUME DES ÉTOILES – en ce numéro: Une image nouvelle de Vénus – M. Eliáš (83); La comète P/Grigg-Skjellerup – J. Bouška (86); Les résultats d'observation des binaires à éclipse – J. Borovička (87)

REINO DE LAS ESTRELLAS – en el contenido: Sobre una imagen nueva de Venus – M. Eliáš (83); El cometa P/Grigg-Skjellerup – J. Bouška (86); Algunos resultados de observaciones de las binarias de eclipse – J. Borovička (87)

◀◀ PŘEDNÍ STRANA OBÁLKY

Venuše – Infračervený snímek planety Venuše pořízený 10. 2. 1990 při průletu kosmické sondy Galileo. Červená a žlutá místa jsou „díry“ v oblačném systému planety. Tato místa jsou mnohem teplejší než okolí a zároveň je skrze ně vidět do větší hloubky v atmosféře planety. (Foto: NASA)

◀ DRUHÁ STRANA OBÁLKY

NAHORE – Nova Cygni 1992 – Jednu z prvních fotografií Novy Cygni 1992 poskytli redakci Říše hvězd astronom-amatér Martin Lehký. Snímek novy (nova se nachází uprostřed snímku) byl pořízen dne 5. 3. 1992 v 02h51min + 03h06min UT pomocí Schmidtovy komory 420/600/1000 na film Medix Rapid.

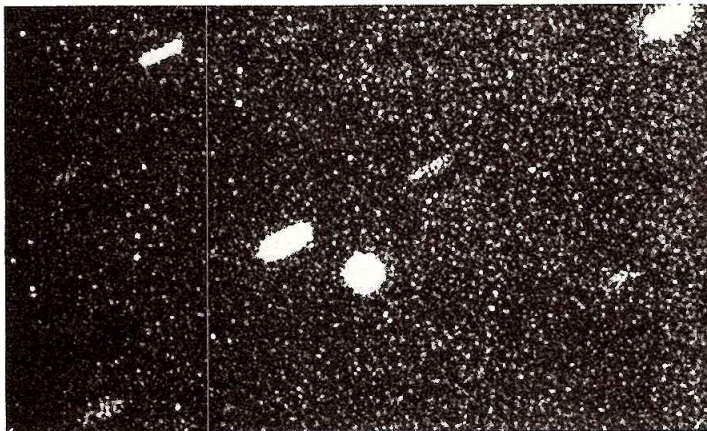
DOLE – Venuše – Tři impaktní krátery o průměru 37 + 50 km ležící na plošině porušené zlomy. V jihovýchodní části snímku se nachází skupina vulkanických domů o průměru 1 + 12 km, částečně s krátery na vrcholcích. Střed snímku 27° j., 339° z.; S nahore (Foto: NASA/JPL).

CITÁT MĚSÍCE



Základní vědecký výzkum se netáže, zda jeho objevů je zapotřebí již dnes, třebaže se ovšem zabývá i aktuálními problémy současnosti. Je si vědom toho, že do velkolepé mozaiky lidského vědění zasazuje stále nové a nové kamenky i tam, kde ještě nelze předvídat, co tato část mozaiky konkrétně představuje. Podobné kamenky budou okolo zasazovány později, aby se náhle – až přijde čas – objevil nový obraz v celé své nádheře.

Jiří Mrázek – „Kde začíná budoucnost“



Planetka (5145) 1992 AD

D. L. Rabinowitz oznámil, že v noci 9./10. ledna objevil pomocí 0,91-m dalekohledu Spacewatch letošní již čtvrtou planetku (planetka dostala označení 1992 AD). Vzápětí byl objev potvrzen C.S. a I.M. Shoemakerovými. Tato dvojice oznámila svůj nezávislý objev ze dne 1. ledna, který učinila pomocí 0,46-m dalekohledu na Mount Palomaru. V době objevu měla planetka jasnost ~ 18 mag a nacházela se v souhvězdí Raka. Podle cirkuláře MPC 19850 (Minor Planet Circular) obdržela planetka definitivní číslo (5145).

● Dne 29. ledna byla provedena dalekohledem MMT a 1,5-m dalekohledem Catalina simultánní termální infračervená měření. Použitím standardního termálního nerotačního modelu bylo na základě měření poměru *signál/šum* na vlnových délkách 10,6 a 21 μm (naměřena byla hodnota 3 a více) vypočteno, že planetka by měla mít průměr ~ 140 km a geometrické albedo 0,08.

● Zajímavé výsledky přinesla též fotometrická CCD-měření z 25. 1. až 5. 2. (1,5-m a 1,8-m reflektor na Anderson Mesa). Zjistilo se, že naměřená světelná křivka vykazuje dvě rotační maxima s periodou 9,996±0,030 hodin a s celkovou amplitudou 0,17 mag, přičemž amplituda dvou sousedních maxim je stejná, ale minima jsou asymetrická.

● Z astrometrických měření vyplývá, že planetka (5145) 1992 AD má velmi zajímavou dráhu – planetka se pohybuje většinou vně dráhy planety Uran a tak je možné, že se jedná o další pozorované jádro vyhaslé komety, jako je tomu u planetky/komety (2060) Chiron. Pro úplnost uvádíme následující elementy dráhy pro ekvin. 2000.0:

T = 1991 Sep. 26,6575 ET	$\omega = 254,8881^\circ$
e = 0,575547	$\Omega = 119,3837^\circ$
q = 8,686032 AU	i = 24,6825°
a = 20,464038 AU	P = 92,574 let

Na reprodukované fotografii je planetka (5145) 1992 AD (jasná kruhová skvrna uprostřed) zachycená na CCD-snímku z 1,54-m dánského dalekohledu Jižní evropské observatoře po 30-minutové expozici.

(IAUC 5434, 5435, 5449, 5450, 5451, 5458, 5462, 5480; foto: ESO)

Supernova 1992B

C. Pollas z Observatoire de la Côte d'Azur oznámil, že objevil na filmu exponovaném v noci 14./15. ledna druhou letošní supernovu – SN 1992B. Supernova se nachází poblíž jádra anonymní galaxie v souhvězdí Velké medvědice. V době objevu měla fotografickou jasnost $m_{pk} = 17,87$ mag.

Následná spektrální měření ukázala, že se jedná pravděpodobně o supernovu typu Ia asi měsíc po maximum – ve spektru byly pozorovány široké emisní čáry. Rudý posun mateřské galaxie (měřený z čar H α [N II] (658,4 nm) a [S II] (671,6 a 673,1 nm) je z = 0,055. (IAUC 5437, 54440, 5447)

Přestupná sekunda

Podle bulletinu C3 mezinárodního časového ústředí „International Earth Rotation Service“ (IERS) dojde vzhledem ke změně rotace Země k opravě světového koordinovaného času UTC (Universal Time Coordinated) o +1 sekundu. Tato sekunda bude přidána jako poslední sekunda měsíce června t.r. a to v následující sekunci: 1992 červen 30d23h59min59s; 30d23h59min00s; červenec 1d00h00min00s. Rozdíl mezi koordinovaným a atomovým časem byl od 1. ledna 1991 do začátku července 1992 UTC – TAI = -26 s – od začátku července tedy platí UTC – TAI = -27 s.

Čas UTC je rovnoměrně plynoucí světový čas, který byl zaveden v roce 1972. Tento čas je opravován po jednosekundových skocích tak, aby se od času UT1 (= světový čas opravený o pohyb zemského pólu) nelišil více než o 0,7 sekundy.

(IAUC 5463)

Kometa Shoemaker-Levy (1991d)

V průběhu léta se tato kometa definitivně ztratí z dosahu středních dalekohledů. V červenci se bude pohybovat souhvězdím Labuť a její jasnost bude asi 13 mag.

● Efemerida na konec června a červenec (drahové elementy – viz *Říše hvězd 1/1992*):

den	α_{2000}	δ_{2000}	Δ	r	m_1
21. 06.	21 ^h 06 ^m 8,1 ^s	+41°03'54"	2,590	2,978	12,8
01. 07.	20 56 29,5	+39 50 60	2,553	3,049	12,9
11. 07.	20 45 24,3	+38 03 02	2,528	3,121	13,0
21. 07.	20 33 47,4	+35 38 18	2,519	3,194	13,0

(IAUC 5177, 5544, 5507)

Kometa Helin-Lawrence (1991i)

Kometa Helin-Lawrence (1991i) byla objevena již v březnu loňského roku jako slabý objekt ~14,5 magnitudy. Celé následující období až do konce letošního května se kometa nacházela na jižní hvězdné polokouli a její jasnost byla ~8,5 mag. V současné době jasnost komety pozvolně klesá a kometa se stává nedostupnou pro amatérské dalekohledy.

● Pro úplnost uvádíme drahové elementy komety pro ekvin. 1950.0 a efemeridu na konec června a začátek července:

T = 1992 Jan. 20,252 ET	$\omega = 271,1233^\circ$
e = 1	$\Omega = 11,12850^\circ$
q = 1,5196180 AU	i = 95,4743°

den	α_{2000}	ω_{2000}	Δ	r	m_1
18. 06.	2 ^h 15 ^m 14,5 ^s	+3°16' 35"	2,934	2,495	12,8
28. 06.	2 15 35,4	+5 13 09	2,880	2,591	12,9
08. 07.	2 14 08,9	+7 03 02	2,812	2,689	13,0

(IAUC 5213, 5215, 5219, 5221, 5247, 5295, 5380, 5410, 5455, 5521; MPC 18082)

Kometa Shoemaker-Levy (1991a₁)

V současné době je kometa Shoemaker-Levy (1991a₁) nejjasnější kometou severní hvězdné oblohy a tento primát si udrží – nebude-li mezitím objevena nová a jasnější – i po celé letošní léto. Největší jasnosti dosáhne kometa v polovině července a předpokládá se, že by měla mít jasnost asi 6 ÷ 7 mag. V srpnu projde přísluním a její jasnost se bude velice rychle zmenšovat. Zároveň se v tomto období dostane vzhledem k velkému sklonu své dráhy na jižní hvězdnou polokouli.

● Efemerida na červenec:

den	α_{2000}	ω_{2000}	Δ	r	m_1
01. 07.	07 ^h 11 ^m 16,9 ^s	+78°27'49"	1,013	0,944	7,3
06. 07.	09 46 51,4	+72 42 44	0,941	0,906	6,9
11. 07.	10 56 18,0	+62 12 42	0,901	0,874	6,7
16. 07.	11 28 22,0	+50 03 34	0,898	0,852	6,6
21. 07.	11 45 27,0	+37 58 08	0,932	0,839	6,6
26. 07.	11 55 25,6	+26 59 59	0,998	0,837	6,7
31. 07.	12 01 34,2	+17 36 01	1,087	0,845	7,0

Kometa Tanaka-Machholz (1992d)

(IAUC 5501, 5519)

Kometa Tanaka-Machholz (1992d), jejíž efemeridu přinesla *Říše hvězd 4-5/1992* se bude začátkem léta pohybovat souhvězdím Žirafy a Rysa a bude patřit ke středně jasným kometám.

● Poslední nejpřesnější drahové elementy pro ekvin. 2000.0:

T = 1992 Apr. 22,688 TT	$\omega = 65,4731^\circ$
e = 1	$\Omega = 300,5167^\circ$
q = 1,262131 AU	i = 79,2743°

● Efemerida na konec června a červenec:

den	α_{2000}	ω_{2000}	Δ	r	m_1
21. 06.	6 ^h 26 ^m 42,7 ^s	+61°26'48"	2,209	1,545	10,1
01. 07.	7 12 36,7	+57 50 16	2,355	1,632	10,5
11. 07.	7 46 08,2	+54 12 38	2,496	1,726	10,9
21. 07.	8 11 42,2	+50 47 59	2,626	1,824	11,2
31. 07.	8 32 00,7	+47 40 50	2,743	1,925	11,5

(IAUC 5506, 5507, 5518, 5524; MPC 20121)

(kz)

Vysvětlivky k tabulkám:

drahové elementy: T – okamžik průchodu perihelem, e – excentricita, ω – argument perihelu, Ω – délka výstupného uzlu, i – sklon k ekliptice;

efemeridy: všechny údaje jsou vztaženy k 0h TT příslušného dne, α , δ – souřadnice pro ekvin. 2000.0, Δ – vzdálenost od Země v AU, r – vzdálenost od Slunce v AU, m_1 – zdánlivá celková jasnost v magnitudách.



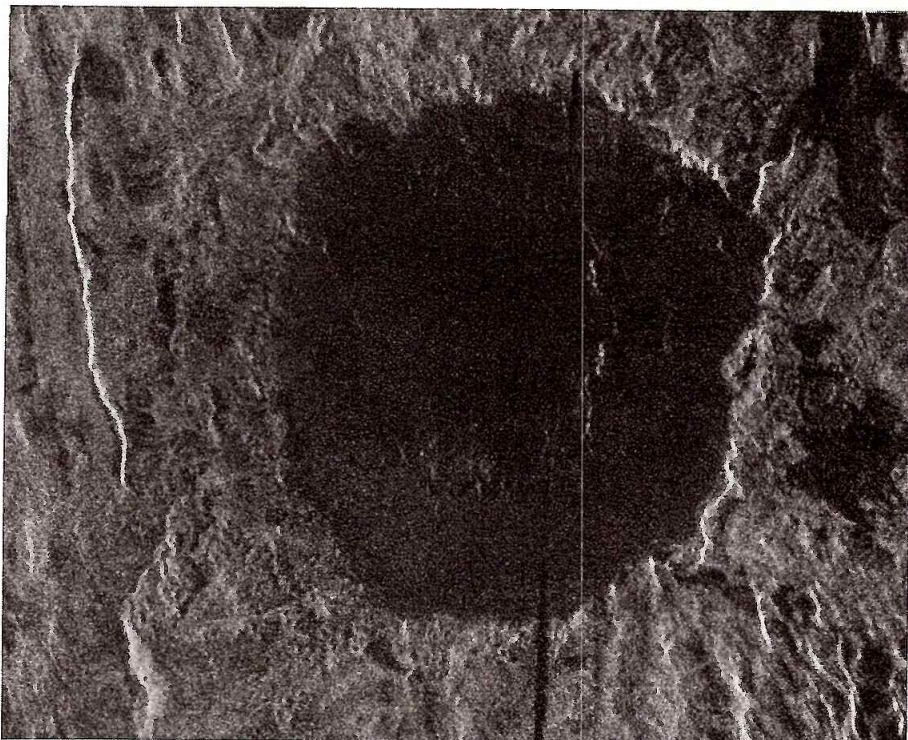
Mojmír Eliáš

V současné době snímkuje povrch Venuše americká sonda Magellan. Je to už třetí umělá družice Venuše, která je vyzbrojena syntetickým aperturním radarem. Toto moderní zařízení dovoluje pořídit velmi názorný trojrozměrný radarový obraz povrchu planety s rozlišovací schopností $110 \div 120$ m.

Nové mapování zaznamenává povahu povrchových útvarů Venuše na převážné části planety a zpřesňuje její výškopisný obraz. Mimo to bude sonda, na základě změn svého pohybu, zjišťovat tíhové poměry na Venuši. Protože se toto mapování bude několikrát opakovat, mohlo by zachytit i případné změny povrchových tvarů.

Tento výzkum nám konečně ukazuje, jak vlastně Venuše vypadá. I když je k nám po Měsíci nejbližší (v průměru jen $41,3 \cdot 10^6$ km), mnoho o ní dosud nevíme. Venuše byla planetou záhad. Její povrch je stále zakrytý hustou, naprosto neprůhlednou, tlustou mračnou vrstvou. Na generace astronomů a planetologů zvláště dráždivě působí, že se Venuše některými svými vlastnostmi blíží Zemi. Je to především její průměr ($r = 6951$ km – jen o ~ 320 km méně než u Země) a hustota ($\rho = 5260$ $\text{kg} \cdot \text{m}^{-3}$ – jen o 260 $\text{kg} \cdot \text{m}^{-3}$ méně než u Země). Již z těchto dvou hodnot vyplynulo podezření, zda obě planety neprodělaly podobný nebo dokonce stejný geologický vývoj. To souvisí s odpovědí na velmi zajímavou otázku, zda je Venuše dosud geologicky živá.

O Venuši toho však dosud víme velmi málo. Při pohledu na večerní nebo ranní oblohu jistě každého z nás zaujme její třpytivá krása. Tak tomu bylo od starověku a bylo to pravděpodobně i příčinou jejího nazvání (řecky Aphrodite, latinsky Venus – vždy označení matky bohů, idolu dokonalé ženské krásy). Ale mnoho jsme o její povaze nevěděli.



Obr. 1. – Významný impaktní kráter Kleopatra (66° s., 10° v.) o průměru 100 km leží na východních svazích pohoří Maxwell Montes. Je to typický příklad dvojitého kráteru. Východním lemem kráteru proráží proud impaktní taveniny (?). S nahoře.

Tak jako v řadě případů, nedostatek konkrétních poznatků vedl i v případě Venuše ke vzniku nejrůznějších nepodložených představ o jejím vzhledu. V 17. až 19. století různí badatelé předpokládali, že ji pokrývají rozsáhlé bažiny, ve kterých se mohou vyskytovat i dinosauři. Jiní si zase představovali, že Venuši obývají opálení, veselí obyvatelé podobající se lidem, kteří se těší ze sluneční záře a teplého klimatu.

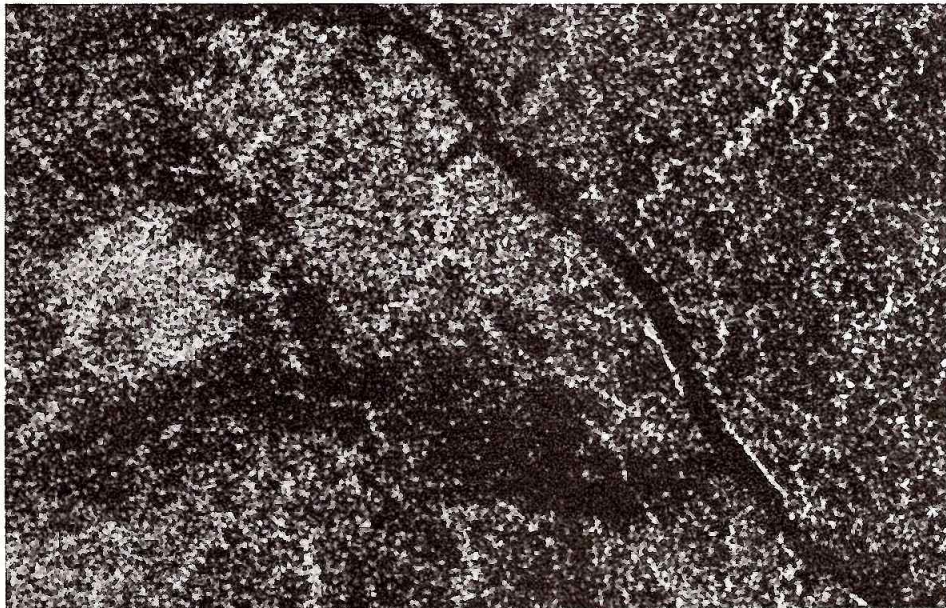
Trvalo dlouho, až do nástupu kosmonautiky

v druhé polovině dvacátého století, než jsme poznali pravdu. Romantické představy se začaly hroudit již o něco dříve. Povahu husté oblačné vrstvy jako první poodhalila vizuální a fotografická spektroskopie ve třicátých letech. Již první měření prokázala, že nejvýznamnější složkou Venušiny atmosféry je oxid uhličitý. Počátkem šedesátých let studoval atmosféru Venuše G. P. Kuiper pomocí infračervené spektroskopie. Touto metodou se podařilo zjistit další závažnou skutečnost: v atmosféře Venuše neexistuje v podstatnějším množství voda (ať již jako pára nebo jako ledové krystalky). Překvapení přineslo i mikrovlnné pozorování. Nalezlo se, že teplota Venušiny povrchu dosahuje teploty okolo 600 K.

Již tyto první konkrétní údaje ukázaly, že Venuše, stejně jako ostatní planety sluneční soustavy, bude zvláštním světem, těžko srovnatelným s jinými.

Atmosféra Venuše, podobně jako na Zemi a na Marsu, je druhotná. Vznikla a možná ještě vzniká odplyněním nitra planety při sopečných pochodech. Jednotlivé složky atmosféry jsou produktem nejrůznějších chemických reakcí, které provázejí vznik nebo rozklad jednotlivých minerálů v plášti a kůře planety a dále reakcí probíhajících jako důsledek interakcí mezi složkami atmosféry s planetárním povrchem (redukce, oxidace ap.), vzájemně mezi sebou, případně reakcemi vyvolanými stykem se slunečním větrem atd.

Složení Venušiny atmosféry nyní dosti dobře známe (tab. 1). Tato atmosféra je asi 100x hmotnější než je atmosféra Země (Venuše – $5 \cdot 10^{20}$



Obr. 2. – Jihovýchodní část Navka Planitia ($14,5^\circ$ j., 335° v.) protíná na délku 30 km lávový proud o šířce $1 \div 2$ km. Ve střední části snímku je patrný boční proud, kterým unikla část lávy na okolní plošinu. S nahoře.



Obr. 3. – Východní okraj oblasti Alfa Regio (30° j., 11,8° v.) je pokryt sedmi kruhovitými dómy ~ 25 km v průměru, o výšce max. 750 m. Jsou to pravděpodobně vytlačené kupy nad puklinami nebo zlomy (světlé lineární útvary). Dómy jsou pravděpodobně lemované nesouvislými sopečnými vyvrženinami, které se v radarovém obrazu projevují jako světlé lemy. S nahoře.

Tabulka 1 Složení Venušiny atmosféry podle J. B. Pollacka (in J. K. Beatty – A. Chaikin edit., 1990)

složka	obsah
CO ₂	96 %
N ₂	0,035 %
H ₂ O	100 ppm
SO ₂	150 ppm
Ar	70 ppm
CO	40 ppm
Ne	5 ppm
HCl	0,4 ppm
HF	0,01 ppm

kg, Země 5.10¹⁸ kg). Je zajímavé, že podle některých modelů by zemská atmosféra mohla dosáhnout zhruba stejné hmotnosti, kdyby se uvolnil všechny oxid uhličitý, který je vázaný především ve vápencích a příbuzných horninách. Protože na vzniku většiny vápenců se přímo nebo alespoň nepřímo podílely a podlély organismy (rostliny a živočichové), ukazuje to zároveň, jaký význam pro vývoj zemské atmosféry a kůry měl vznik a vývoj života (ovšem mimo uvolňování kyslíku a dalších složek).

Do atmosféry Venuše proniklo již více sond nebo jejich částí. Provedená měření potvrdila, že tato atmosféra je nejen hustá, ale i horká. Ve tlakové hladině 9 MPa je teplota 740 K (~ 470° C) a v úrovni 4,5 MPa 650 K (~ 380° C). Atmosférický tlak na Venuši je zhruba o čtyři řády vyšší než na Zemi.

Jak jsme již uvedli, ve Venušině atmosféře naprosto převažuje oxid uhličitý. Zastoupení vody, oxidu siřičitého, vzácných plynů a dalších složek je nízké. Významná je zvláště přítomnost oxidu siřičitého, který, spolu s relativně vzácnou vodou, vytváří v hustých mracích kapičky (aerosoly) a krystalky kyseliny sírové.

Vzhledem ke složení a vysoké teplotě je v přepovrchové vrstvě atmosféra redukční a suchá. Na Venuši neexistuje hydrosféra. Nedostatek

vody obecně a nemožnost její existence v kapalné formě vylučují možnost existence hydrotermálních procesů a působení řady geologických pochodů, které působí na jiných planetách, zejména na Zemi.

Zastavme se u jednoho z nejvýznamnějších rysů Venušiny atmosféry – u skleníkového jevu, který se projevuje výrazným oteplením její atmosféry.

Dopadá-li sluneční záření na planetu, určitá, zpravidla malá jeho část se odrazí od povrchu atmosféry. Další část tohoto přicházejícího záření je pohlcena při průchodu atmosférou a zbytek pohltí planetární povrch. Ten se zachyceným teplem ohřívá a vyzáří část zachyceného záření ve formě infračerveného záření zpět do atmosféry. Jsou-li v atmosféře přítomny troj- a víceatomové molekuly a dále i aerosoly, pak je toto infračervené záření atmosférou pohlcováno a povrch planety, spolu s atmosférou, se neochlazuje, ale zahřívá. Vznik skleníkového jevu na Venuši pozitivně ovlivnil vysoký obsah oxidu uhličitého. Účinky skleníkového efektu ještě zvýšila přítomnost dalších složek, jako jsou vodní páry, metan, oxid uhelnatý, oxid siřičitý a aerosoly kyseliny sírové.

Působení skleníkového efektu na Venuši znásobuje hustá oblačná vrstva. Má tloušťku ~ 20 km a leží ve výšce 45 ÷ 50 km až 65 ÷ 70 km. Bez působení skleníkového efektu by rovnovážná teplota na Venuši dosahovala -45° C. Působením skleníkového jevu však tu teplota dosahuje 445 ÷ 485° C (tj. až 758 K). A to je teplota, při které se tává olovo!

Horká, hustá a suchá redukční atmosféra Venuše významně ovlivňuje některé exogenní geologické pochody, jako jsou chemické zvětrávání a přenos látek na povrchu.

Radarové snímky sond Veněra 15, 16 a Magellan prokázaly, že na tvorbě povrchu Venuše se především podílely sopečné pochody. Výsledky sopečné činnosti byly dále ovlivňovány tektonicky, impakty a též vnějšími pochody, včetně zvětrávání.

Na povrch Venuše dosedly přistávací moduly sond Veněra 7, 8, 9, 10, 13, 14 a Vega 1, 2. Che-

mické analýzy, které několik z těchto modulů provedlo (tab. 2, 3), dovolily určit základní povahu povrchových hornin. Sondy Veněra 9 a 10 analyzovaly alkalické bazalty s vysokým obsahem draslíku. Veněra 14 nalezla alkalický vápenatý bazalt. Veněra 13 a Vega 2 zjistily komatitické bazalty. Poněkud odlišná hornina, nefelinický syenit, vystupuje v místě přistání Veněry 8.

Panoramatické snímky Venušiny povrchu (přistávací moduly sond Veněra 9, 10, 13, 14) ukazují, že je především pokryt většími úlomky mechanicky rozrušených hornin – původně bazaltových láv z lávových proudů. Spolu se vyskytují úlomky zvrstvených deskovitých hornin, které mohou být tvořeny nesouvislými vyvrženinami sopečnými. Na snímcích je patrný i jemnozrnější materiál, který se vysvětluje jako produkt chemického zvětrávání hornin působením Venušiny atmosféry.

Venušina atmosféra, mimo všudypřítomné tlhy, je jediným geologickým činitelem, který přenáší hmoty po povrchu. Dosud jediným přímým dokladem jejího působení jsou popelové vlečky nalezené u nasypaných sopečných kuželů v oblasti Ushas Mons. Obecně je však možno tento proces považovat za globální. Větrná eroze (abráže) dosud nebyla přímo prokázána a předpokládá se, že je minimální.

Hustá atmosféra Venuše chrání její povrch před dopady malých kosmických těles. Brzdí jejich průlet a působí na jejich rozrušení. Vysoká atmosférická hustota blokuje též únik plynů z láv, tlumí sopečné výbuchy a projevy při impaktech (brzdění přenosu sopečných a impaktních vyvrženin ap.).

Existence starých skluzů a sesuvů se obecně předpokládá. Otázkou však zůstává, zda k nim dochází i v přítomnosti. Tuto problematiku otevírá nejednoznačná interpretace rozdílného vzhledu dvou radarových snímků ze stejné oblasti v Aphrodite Terra, které byly pořízeny v listopadu 1990 a 23. června 1991. První interpretace po stereoskopickém studiu této dvojice snímků vedla k představě o velkém skalním sesuvu, který byl vyvolán otřesy nebo tektonic-

Tabulka 2 – Obsahy U, Th, K v horninách na Venuši (V. L. Barsukov – V. P. Volkov, 1989)

Sonda	Obsah [%]		
	K	U ($N \cdot 10^{-4}$)	Th ($N \cdot 10^{-4}$)
Veněra 8	4,0 ± 1,2	2,2 ± 0,7	6,5 ± 0,2
Veněra 9	0,47 ± 0,08	0,60 ± 0,16	3,65 ± 0,42
Veněra 10	0,30 ± 0,16	0,46 ± 0,26	0,70 ± 0,34
Vega 1	0,45 ± 0,22	0,64 ± 0,47	1,5 ± 1,2
Vega 2	0,40 ± 0,20	0,68 ± 0,38	2,0 ± 1,0

kými pochody. Podle druhé interpretace rozdíly mezi oběma snímky vznikly poněkud odlišným úhlem radarového osvětlení. To vyvolalo rozdíly ve vzhledu radarového obrazu.

Radarové mapování je dosud nejefektivnější metodou, jak zobrazit povrch Venuše. Provádí se jednak ze Země, jednak ze sond obíhajících okolo Venuše.

Radarové mapování Venuše ze Země se provádí již od šedesátých let. Dosud se podařilo zachytit $106 \cdot 10^6 \text{ km}^2$ (tj. 23 % povrchu) s rozlišovací schopností $1,5 \div 2,0 \text{ km}$. Toto mapování, zejména pomocí radioteleskopů v Arecibo (Portoriko, průměr antény 300 m, vlnová délka 70 cm), Goldstone (USA, 64 m, 12,5 cm) a Haystack (USA, 43 m, 3,8 cm), zachytilo větší část povrchu Venuše, který směřuje při opozicích směrem k Zemi.

První výškopisný obraz 93 % Venušina povrchu získala v letech 1978 ÷ 1979 americká sonda Pioneer Venus Orbiter. Při tomto měření se dosáhlo rozlišovací schopnosti ± 30 km a přesnosti ± 200 m ve výšce. Tyto výškopisné údaje, radarová odrazivost a drsnost povrchu dovolily na planetě vymezit tři základní fyzikálně geografické provincie. Jsou to:

1. zvlněné pahorkatiny ležící v průměru ± 0,5 km od referenčního poloměru Venuše $r = 6051 \pm 0,5 \text{ km}$ (obdobu nulové nadmořské výšky na Zemi). Představují 60 % plochy.
2. mělké pánve a údolí ležící pod úrovní referenčního poloměru (16 % plochy)
3. hornatiny a hory převyšované více než 1 km nad referenční poloměr (24 % plochy)

Hornatiny, které člení Venušin povrch, dosahují značných, někdy až tisícikilometrových rozměrů (např. Ishtar Terra, Lakshmi Planum, Aphrodite Terra).

Tabulka 3 – Chemické složení Venušiny hornin [%](V. L. Barsukov – V. P. Volkov, 1989)

Složka	Veněra 13	Veněra 14	Vega 2
SiO ₂	45,1 ± 3,0	48,7 ± 3,6	45,6 ± 3,2
TiO ₂	1,59 ± 0,45	1,25 ± 0,41	0,2 ± 0,1
Al ₂ O ₃	15,8 ± 3,0	17,9 ± 2,6	16,0 ± 1,8
Fe ₂ O ₃	9,3 ± 2,2	8,8 ± 1,8	7,74 ± 1,1
MnO	0,2 ± 0,1	0,16 ± 0,08	0,14 ± 0,12
MgO	11,4 ± 6,2	8,1 ± 3,3	11,5 ± 3,7
CaO	7,1 ± 0,96	10,3 ± 1,2	7,5 ± 0,7
K ₂ O	4,0 ± 0,63	0,2 ± 0,07	0,1 ± 0,08
SO ₃	1,62 ± 1,0	0,88 ± 0,77	4,7 ± 1,5
Cl	< 0,3	< 0,4	< 0,3
Σ	~ 96 %	~ 96 %	~ 93 %

Specifické pro Venuši jsou korony (coronae) a „pavouci“ (spiders, arachnoids). Oba tyto typy řadíme mezi vulkanicko-plutonické útvary, které představují kombinaci sopek a podpovrchových, magmatických forem.

Jako „pavouci“ jsou označovány koncentrické, prstencovitě probíhající útvary o rozměru asi 30 ÷ 160 km, které obklopuje soubor paprskovitě uspořádaných valů (žil).

Korony mají kruhovitý nebo eliptický tvar o průměru až 600 km. Je pro ně charakteristická soustava prstencovitě probíhajících valů a prohlubní obklopujících složitě uspořádanou vnitřní část. Pokládají se za složité výdutě kúry – dómy, vzniklé v oblastech zvýšeného tepelného toku nad horkým materiálem stoupajícím z Venušina pláště (tzv. horké skvrny). Po tepelném vyklenutí kúry došlo k rozrušení svrchních částí struktury a k radiálnímu sklouzávání jejích povrchových částí směrem k okrajům.

Dosud není jasné, zda na Venuši existuje činný vulkanismus. Na možnost jeho existence se usuzuje z periodických změn obsahu oxidu siřičitého ve Venušině atmosféře.

Specifická je i tektonika Venuše. Mimo téměř hladké, relativně málo porušené plošiny nalézáme oblasti, jejichž povrch hustě prostupuje sítí lineárních poruch, které se často šíří v pravém úhlu. Nejintenzivnější jsou porušené oblasti označované „tesserae“, deformované vrásami, zlomy a přesmyky, které se mnohdy vyvíjely ve více fázích. Někteří badatelé považovali tyto útvary za projevy deskové tektoniky. Tato představa se však nepotvrdila.

Na Venušině povrchu nalézáme též impaktní krátery, které však celkově nejsou příliš hojné. Při malém rozměru se těžko odlišují od sopečných jíců a kalder. Nesporné impaktní krátery dosahují průměru 40 km a více.

Podle hustoty výskytu impaktních kráterů různých velikostí se předpokládá nejpravděpodobnější stáří Venušina povrchu $0,4 \cdot 10^9$ let (za předpokladu, že tok dopadajících těles v čase byl stejný jako v okolí Země). Proti Merkuru, Měsíci a Marsu je to stáří podstatně nižší a Venušin povrch můžeme proto považovat za velmi mladý.

Venuši, i když ji není možné přímo srovnávat se Zemí, je nutno z hlediska srovnávací planetologie považovat za geologicky velmi vyvinuté těleso, pravděpodobně s nejrozsáhlejšími projevy vulkanismu vůbec. Je to planeta jednodesková, bez projevů deskové tektoniky, bez vrásových pásemných pohoří, jaká jsou na Zemi. Mezi jejími vulkanickými horninami převládají bazalty a jim příbuzné horniny. Zcela specifická je její hustá atmosféra s vysokou teplotou, suchostí, redukčním charakterem a s výrazně vyvinutým sklenkovým efektem.

Sonda Magellan ještě neukončila svou činnost. I přes některé technické těžkosti bude dále snímkovat povrch Venuše. Opakované snímkování je zaměřeno na výskyt možných povrchových změn. Po ukončení třetího cyklu snímkování bude sonda navedena na kruhovou dráhu okolo Venuše a její činnost se zaměří na výzkum tíhového pole planety. Jestliže se všechno povede, přinese nám tato sonda ještě mnoho zajímavých poznatků.

(Foto: NASA/JPL)

KOMETA P/GRIGG-SKJELLERUP A GIOTTO

Jiří Bouška

Kometa P/Grigg-Skjellerup patří mezi velmi zajímavé krátkoperiodické komety, a to hned z několika důvodů. Předně byla objevena třikrát. Poprvé ji našel J. Grigg na Novém Zélandu 27. 7. 1902. Dostala předběžné označení 1902c, definitivní 1902 II a byla pozorována do 3. srpna. Ze získaných pozic bylo možno vypočítat dráhu a zjistit, že jde o kometu krátkoperiodickou. Oblouk dráhy odpovídající pozorovacímu období však byl krátký, pozic málo a tak byly i elementy nepřesné. Při dalších návratech do přísluní, které nastaly v letech 1907, 1912 a 1917, nebyla nalezena.

Kometu znovu nezávisle objevil až 17. května 1922 J. F. Skjellerup v Jižní Africe. Předběžné označení měla 1922b, definitivní 1922 I a byla pozorována do 19. srpna, tedy čtvrt roku. Tentokrát byl proto oblouk dráhy delší, pozorování bylo získáno více než při prvním objevu a vypočtené elementy byly přesnější. To umožnilo najít kometu při všech 13 následujících návratech do perihelu. Naposledy tomu tak bylo v r. 1986, kdy ji 12. srpna našel K. Birkle 3,5-m reflektorem na observatoři Calar Alto; jasnost měla jen asi 22 mag (v červeném oboru spektra). Dostala předběžné označení 1986m, definitivní 1987 X a přísluním procházela 20. června 1987. Letos prochází perihelem 22. července.

Potřetí byla „objevena“ v červnu 1806, kdy L. Kresák zjistil, že kometa, kterou 6. března 1808 objevil v Marseille J. L. Pons, je P/Grigg-Skjellerup. Jde tedy o první pozorování této komety, avšak byla sledována jen do 9. března, takže nebylo možno vypočítat elementy její dráhy a tedy ani efemeridu. Pak ji až do roku 1902 nikdo neviděl.

Proč je historie objevování P/Grigg-Skjellerup tak složitá? To snadno pochopíme, když se podíváme do tabulky na elementy její dráhy při různých návratech do přísluní. Uvádět všechny elementy při všech návratech do perihelu by nebylo únosné, proto v tabulce nalezneme jen některé doby průchodů přísluním (T), vzdálenosti přísluní (q) a odsuní (Q), velké poloosy dráhy (a) – vše v astronomických jednotkách, oběžné doby (P) v rocích a sklon oběžné dráhy komety (i) k ekliptice.

Kometa P/Grigg-Skjellerup má po Enckeově kometě druhou nejkratší oběžnou dobu (P /Encke: $P = 3,31$ roku) a jak je vidět z tabulky, v projekci do roviny ekliptiky se její dráha velice blíží k dráze Jupiteru, který, jak známo, obíhá kolem Slunce ve střední vzdálenosti asi 5,20 AU. Kometa tak patří k početné Jupiterově rodině. K Jupiteru se také v minulosti několikrát značně přiblížila (např. v letech 1809, 1845 a 1881), důsledkem čehož byly někdy i značné změny její dráhy. Její přiblížení k Jupiteru krátce po objevu Griggem (r. 1904) způsobilo poruchovým působením takové změny dráhy, že i to bylo příčinou, proč nebyla při dalších návratech do přísluní nalezena. Vypočtená efemerida neodpovídala skutečným polohám komety na obloze.

Změna dráhy komety je zvláště patrná z tabulky, porovnáme-li elementy z průchodů perihelem v letech 1902 a 1922. Při přiblížení k Jupiteru v r. 1964 (na 0,33 AU) došlo k takové změně dráhy komety, že se od r. 1967 dráhy Země a P/Grigg-Skjellerup prakticky protínají ve výstupném uzlu komety. Tím nastala mož-

Tabulka: dráhové elementy komety P/Grigg-Skjellerup

T	q	Q	a	e	P	i
1808 III.17	0,7315	4,9766	2,8541	0,7437	4,82	3,5°
1902 VII. 3	0,7531	4,9587	2,8559	0,7363	4,83	8,3
1922 V. 17	0,8889	4,9419	2,9154	0,6951	4,98	17,5
1961 XII.31	0,8578	4,9186	2,8882	0,7030	4,91	17,6
1967 I. 16	1,0029	4,9384	2,9707	0,6624	5,12	21,0
1992 VII.22	0,9947	4,9318	2,9632	0,6643	5,10	21,1
1997 VIII.30	0,9968	4,9332	2,9650	0,6638	5,10	21,1
2002 XI. 29	1,1179	4,9693	3,0436	0,6327	5,31	22,4
2008 III.23	1,1167	4,9689	3,0428	0,6330	5,31	22,4

nost pozorovat meteorický roj související s kometou, který byl poprvé zjištěn 22. ÷ 24. dubna 1977 v Austrálii a na Novém Zélandu. Maximální činnosti nastalo 23. dubna, kdy bylo pozorováno asi 40 meteorů za hodinu. Radiant roje ležel na jižní obloze v souhvězdí Lodní zádi (Puppis).

Vzhledem k tomu, že perihelová vzdálenost komety je téměř přesně 1 astronomická jednotka, může docházet i ke značnému přiblížení komety P/Grigg-Skjellerup k Zemi. K takovému přiblížení došlo např. r. 1972, počátkem dubna 1977 (na 0,19 AU), počátkem června 1982 (na 0,33 AU). Skutečnost, že se dráhy komety a Země značně přibližují, byla hlavní příčinou nápadu vyslat do blízkosti P/Grigg-Skjellerup kosmickou sondu k průzkumu komety z blízkosti. Vážně se o tom uvažovalo už v polovině šedesátých let a k vyslání sondy mělo dojít při setkání komety se Zemí v r. 1977. Projekt se však neuskutečnil, o jeho realizaci nebyl zájem, i když kosmonautika byla v té době již na dostatečné úrovni. V popředí tehdejší astronautiky byl výzkum Měsíce a program přistání prvních lidí na něm, jakož i vyslání kosmických sond k některým planetám.

Teprve nadcházející návrat Halleyovy komety spolu s její popularitou byly asi hlavní příčinou, že se vážně začalo uvažovat o vyslání kosmické sondy nebo dokonce několika sond do její blízkosti v době kolem jejího průchodu perihelem, který nastal 9. února 1986. Vládcí nad financemi v různých zemích dospěli konečně k názoru, že by asi vyslání sondy ke kometě nemusilo být zcela marné a tak z jejich více či méně naplněných pokladnic dostaly příslušné astronautické instituce nějaký ten milión či miliard peněz navíc. Ty pak byly věnovány na kosmický výzkum P/Halley, i když všem odborníkům bylo zcela jasné, že právě Halleyova kometa není ani zdaleka nejvhodnějším objektem ke kosmickému výzkumu. Obíhá totiž kolem Slunce zpětným směrem (mezi krátkoperiodickými kometami jsou známy pouze 2 takové, druhou je P/Tempel-Tuttle), kdežto kosmická sonda vypuštěná ze Země se nutně pohybuje směrem přímým. Důsledek toho je, že v době setkání obou těles se vlastně jen krátce minou, takže k výzkumu zbývá jen velmi málo času. Navíc pravděpodobnost poškození sondy částicemi komety v kóme a jejím okolí je velká.

P/Halley však nebyla první kometou, na jejímž výzkumu se podílela kosmická sonda. Tou byla jiná krátkoperiodická kometa, Giacobini-Zinner, jak se může každý dočíst i v tomto časo-

pise z r. 1983 (*Říše hvězd 64, 185–187*). Tato kometa byla vybrána proto, že její dráha byla poměrně přesně známa, jakož i v důsledku některých dalších příznivých skutečností. Zajímavé také je, že nebylo užito sondy vypuštěné speciálně k uvedené kometě, ale jedné z amerických družic, označených ISEE (International Sun-Earth Explorer). Ty byly určeny ke studiu plazmatu, jeho změn a dějů v prostoru kolem Země v závislosti na sluneční aktivitě. Jedna z těchto sond, ISEE-3, vypuštěná NASA 12. srpna 1978, byla po splnění svého primárního úkolu složitým a v té době skutečně unikátním manévrováním ve vnitřní části sluneční soustavy navedena ke setkání s P/Giacobini-Zinner. Došlo k němu 11. září 1985, šest dní po průchodu komety perihelem. Sonda, přejmenovaná na ICE (International Comet Explorer), proletěla ohonem komety ve vzdálenosti asi 7800 km od jádra a o informacích, které poskytla, se lze dočíst např. v Grygarově Žni objevů 1985 (*Říše hvězd 67, 84*).

K výzkumu Halleovy komety bylo užito celé plejády sond: „evropské“ Giotto (vypuštěné 2. 7. 1985), ruská Vega 1 a 2 (start 15. a 21. 12. 1984; sondy určené též pro studium Venuše), japonské Sakigake (start 8. 1. 1985) a Suisei (start 18. 8. 1985); využito bylo i ICE. Výzkum se uskutečnil hlavně mezi 6. a 22. březnem 1986 a o jeho výsledcích se lze dočíst např. ve Žni objevů 1986 (*Říše hvězd 68, 107*). Sonda Giotto přežila setkání s kometou P/Halley relativně dobře, když proletěla ve vzdálenosti jen 860 km od jádra. Pak se na své dráze kolem Slunce 2. 7. 1990 přiblížila k Zemi a byla navedena na dráhu směrem ke kometě Grigg-Skjellerup.

K největšímu přiblížení sondy ke kometě dojde 10. června 1992, kdy kometa bude na obloze poblíže rozhraní souhvězdí Raka, Hydry a Malého psa, ve vzdálenosti asi 1,95 AU od Země a 1,15 AU od Slunce. Stane se tak ještě před průchodem komety perihelem, který nastane za necelé dva měsíce – 22. července. Míse nese název Giotto-Extended-Mission (GEM) a jak celá záležitost dopadne, budeme mít jistě možnost dočíst se v letošním ročníku *Říše hvězd*. Je však nutno uvážit, že dráha komety P/Grigg-Skjellerup není známa s takovou přesností jako P/Giacobini-Zinner a zvláště pak P/Halley, takže leccos bude asi nutno do setkání upřesnit. Velice žádoucí budou především přesné polohy komety, zvláště v době před přiblížením sondy k ní, aby bylo možno dráhu sondy v posledních fázích ještě příslušně upravit. Pro tento účel byly již publikovány katalogy hvězd a mapy podél vypočtené dráhy komety. □