



**PROGRAM
CEZHRANIČNEJ
SPOLUPRÁCE**
SLOVENSKÁ REPUBLIKA
ČESKÁ REPUBLIKA



**EURÓPSKA ÚNIA
EURÓPSKY FOND
REGIONÁLNEHO ROZVOJA**
SPOLOČNE BEZ HRANÍC

Projekt podpořený Operačním programem Přeshraniční spolupráce Slovenská republika – Česká republika 2007-2013



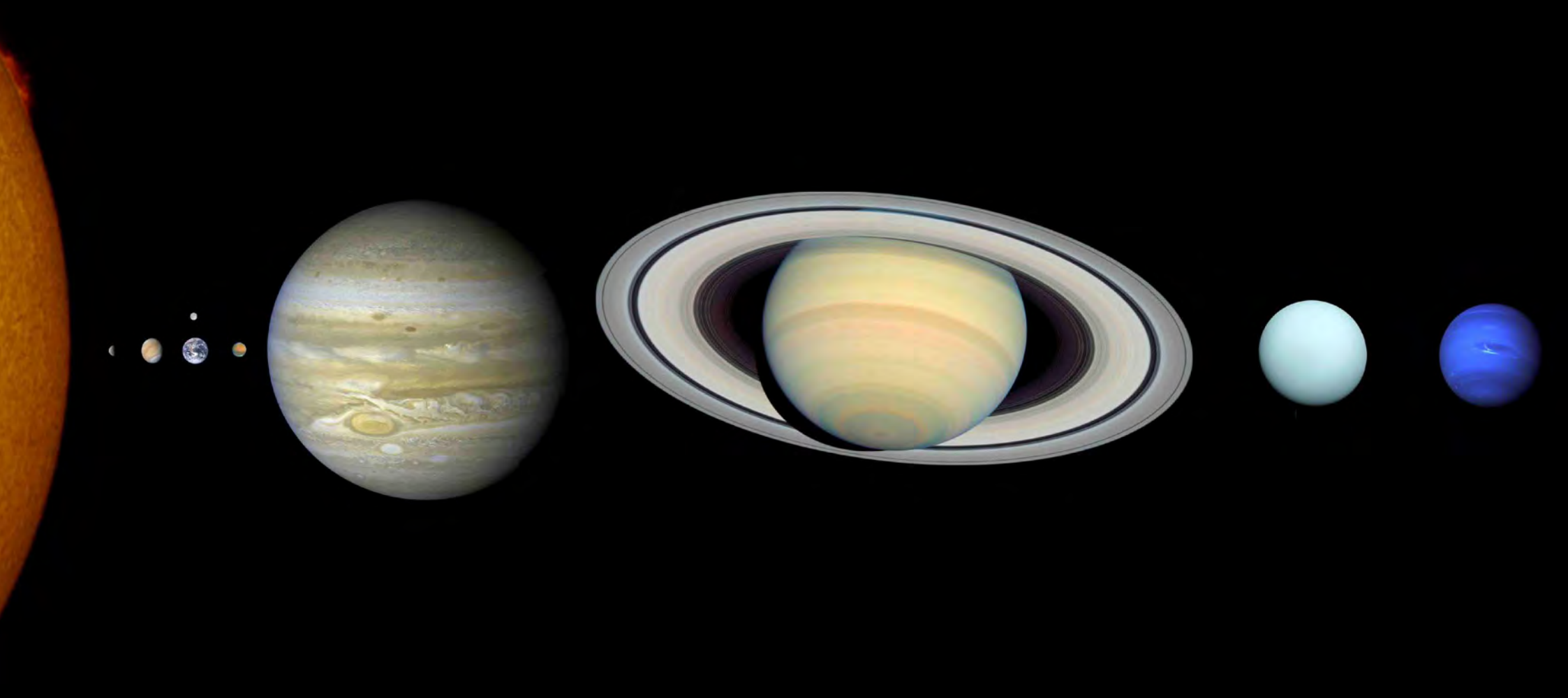
**TRENČIANSKY
SAMOSPRÁVNÝ
K • R • A • J**



Hvezdáreň v Partizánskom
Hvězdárna Valašské Meziříčí



Tato akce je realizována s finanční
výpomocí Zlínského kraje



Pozorování planet

Marek Kolasa

Workshop: Astronomická pozorování a jejich využití ve vzdělávání



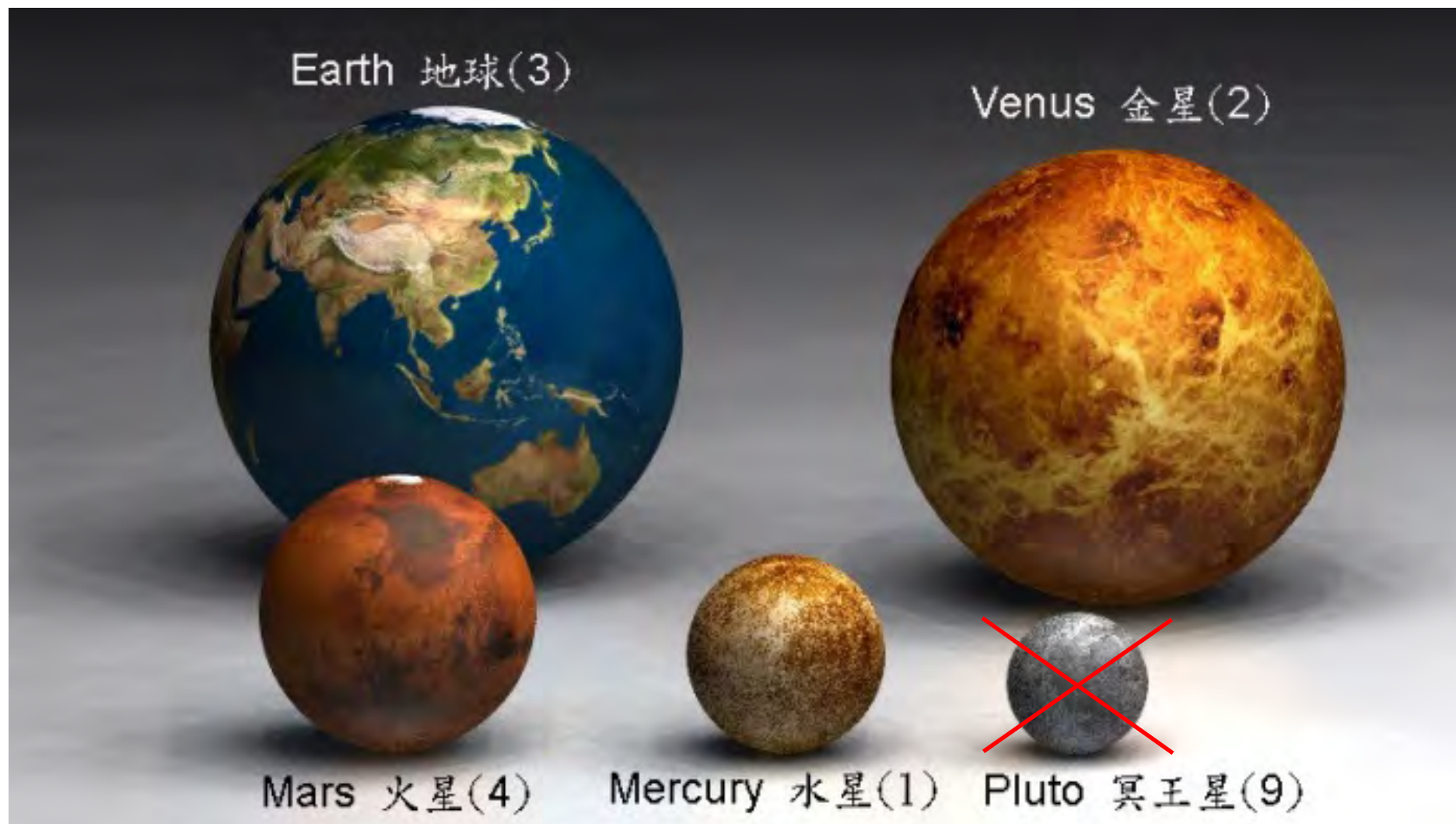
Planety

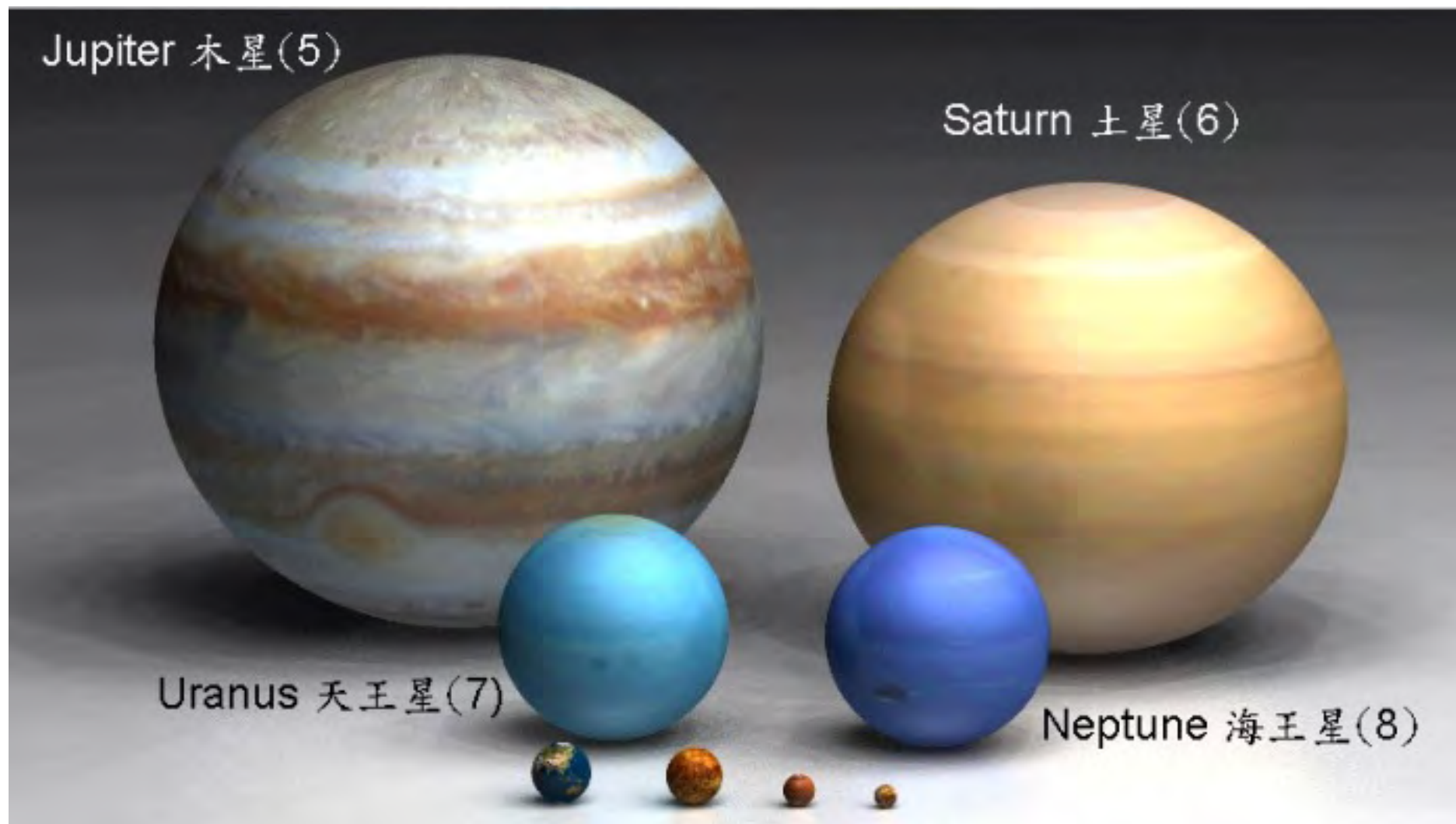
- Objekty našeho blízkého okolí.
- Patří do sluneční soustavy.
- Terestrické – podobné Zemi.
- Plynní obři.
- Možno relativně slušně pozorovat i na městské obloze.
- Pozorování má u nás dlouhou tradici.

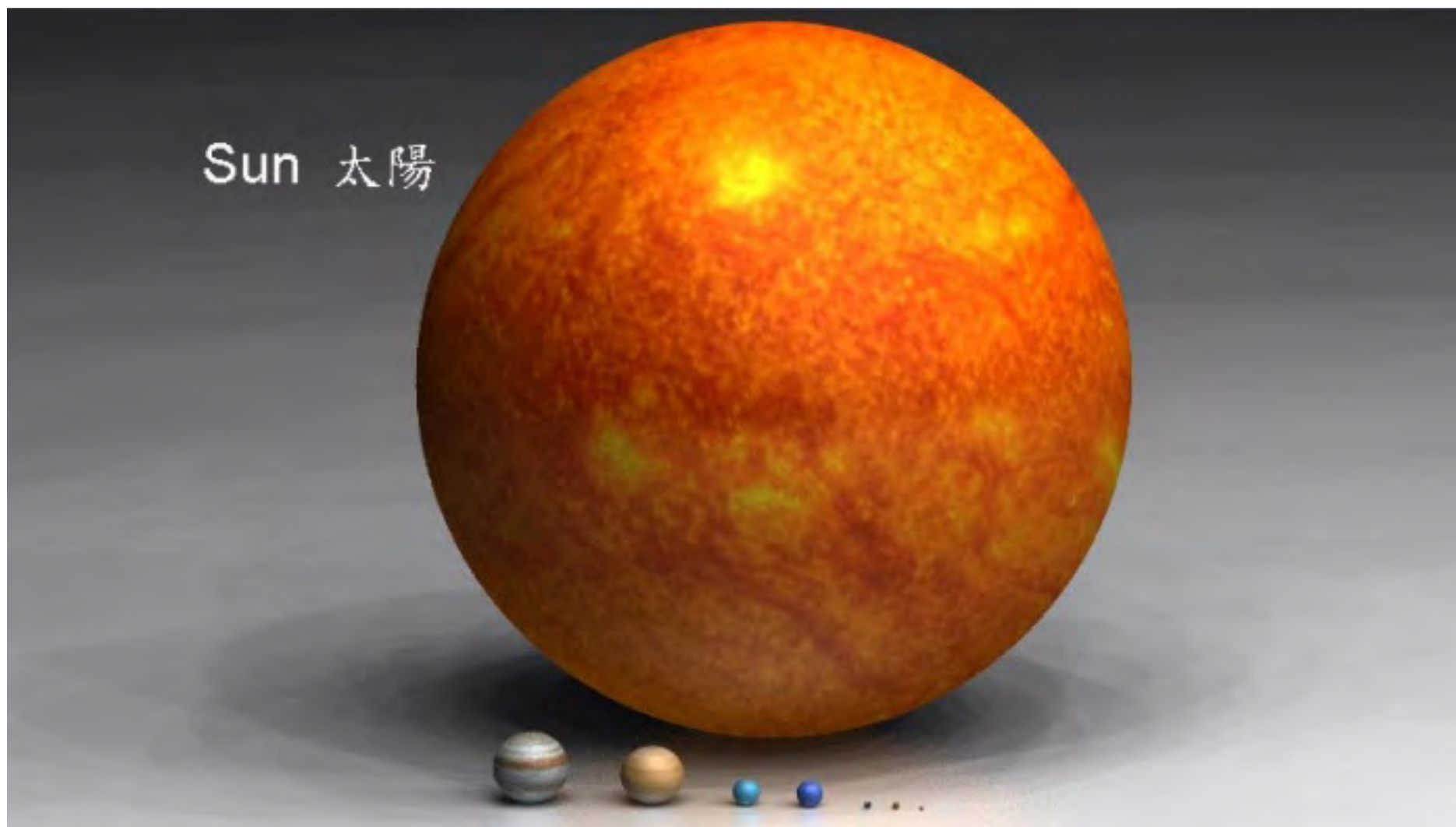
- Pozorování sluneční soustavy bylo dlouhou dobu odkázáno na záznamy amatérských a profesionálních pozorovatelů, sledujících objekty na obloze svým vlastním („neozbrojeným“) zrakem.
- Oko po mnohá staletí bylo jediným existujícím „nástrojem“, který **dokázal** aspoň částečně **eliminovat neklid pozemské atmosféry** a zachytit i jemné detaily na hranici rozlišovací schopnosti dostupných dalekohledů.
- Malby jednotlivých planet (i když zatížené řadou subjektivních chyb) **pomohly určit mnoho jejich základních vlastností**. Rychlost rotace, existenci měsíců a stav samotného povrchu či alespoň plyných obálek.

- V polovině 20. století začala člověka „nahrazovat“ stále lepší technika.
- Nejdříve to byla **fotografie** (analogová), později nahrazená elektronickými kamerami (s CCD čipy). Rychlým matematickým zpracováním velkého množství záběrů pořízených během krátkých expozic, získali astronomové ostřejší záběry, než mohl poskytnout lidský zrak.
- Ten největším zlomem však byla **kosmonautika**. Od šedesátých let 20. století začaly do vesmíru létat družice a začaly monitorovat sluneční soustavu.
- Na oběžné dráze Marsu nyní obíhá několik umělých družic, řada robotů se pohybuje na jeho povrchu. Sondy letí k Merkuru, planetkám a i k Plutu. **Sondy** dosáhly na Měsíc, Venuši, Jupiter i Saturn, prolétly kolem Uranu s Neptunem. Studovaly povrch i několika měsíců.

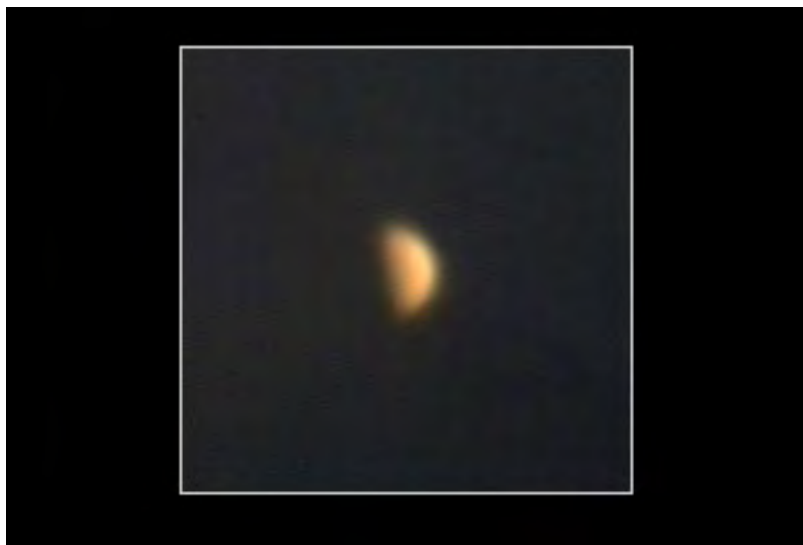
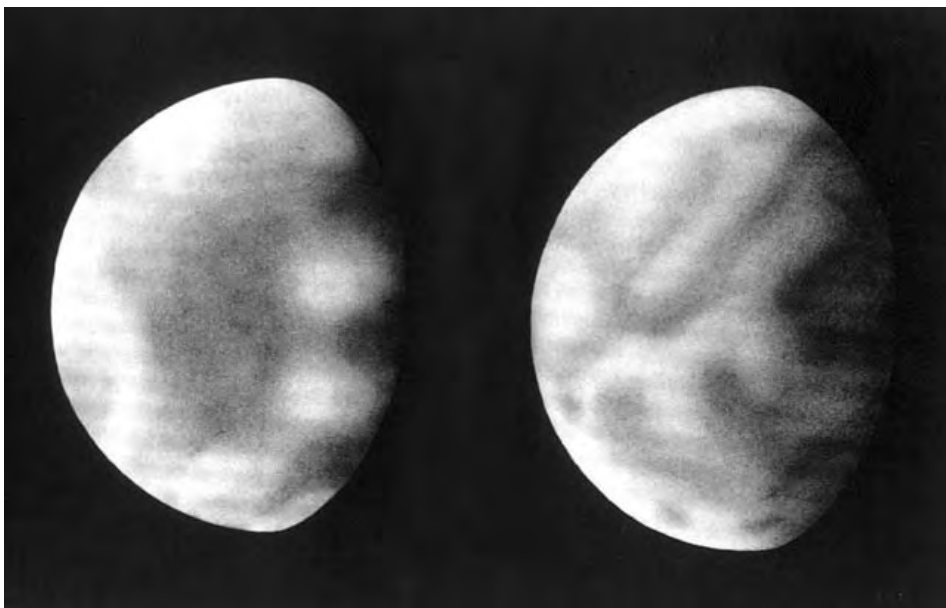
- Krása poznání planet sluneční soustavy však nezmizela. Malým dalekohledem toho na vzdálených tělesech mnoho nespatříme. Omezené rozlišení malých dalekohledů umožňuje monitorovat jen ty nejvýraznější detaily s náznakem „vybledlých“ barevných odstínů. Výhodou však je, že planety snadno nalezneme a můžeme se na ně dívat i na znečištěné městské obloze trpící přemírou světla.
- Každopádně i dnes můžeme „**pro radost**“ mapovat povrch sousedního Marsu nebo jemné detaily v plynném obálce Jupiteru či Saturnu. Můžeme si vychutnávat pocit, jaký měli dávní pozorovatelé, když monitorovali měsíce vynořující se zpoza Jupiteru, drobné satelity kolem Saturnu nebo proměny polárních čepiček u Marsovských pólů.
- Každý z nás může vyrazit na cestu sluneční soustavou! K tomu by vám mělo pomoci i toto povídání...







- Viditelnost všech těles zásadně ovlivňuje jejich úhlová vzdálenost od Slunce, tzv. **elongace**.
- Vnější planety jsou nejlépe pozorovatelné v období **opozice** ($e\ 180^\circ$). Na hvězdné obloze promítají přesně na opačnou stranu než Slunce, mají podobu úplňku, jsou k nám prostorově nejbližší a tedy i úhlově největší. Planety v opozici vychází už z večera, nejvýš nad obzorem se ocitají kolem půlnoci a zapadají až nad ránem.
- Vnitřní planety jsou pozorovatelné pouze po západu naší denní hvězdy, resp. před východem. Okamžik, kdy se Merkur nebo Venuše dostane úhlově nejdál na východ od Slunce (svítí po západu Slunce nad západním obzorem), označujeme jako **východní elongaci**. Když jsou tyto tělesa pozorovatelná ráno, jedná se o **západní elongaci**.
- Ocitne-li se planeta za Sluncem ($e\ 0^\circ$), pak je od nás nejdále, má nejmenší úhlový průměr a samozřejmě se ztrácí v jeho záři. Tuto pozici označujeme jako **konjunkci**, v případě vnitřních planet jako **horní konjunkci**. Merkur a Venuše se však mohou dostat také mezi Zemi a Slunce v tzv. **dolní konjunkci**. V té době jsou k nám naopak nejbližší, mají největší úhlový průměr, ale opět se nacházejí poblíž Slunce. Pouze ve vzácném případě se jejich silueta promítne na sluneční kotouč.



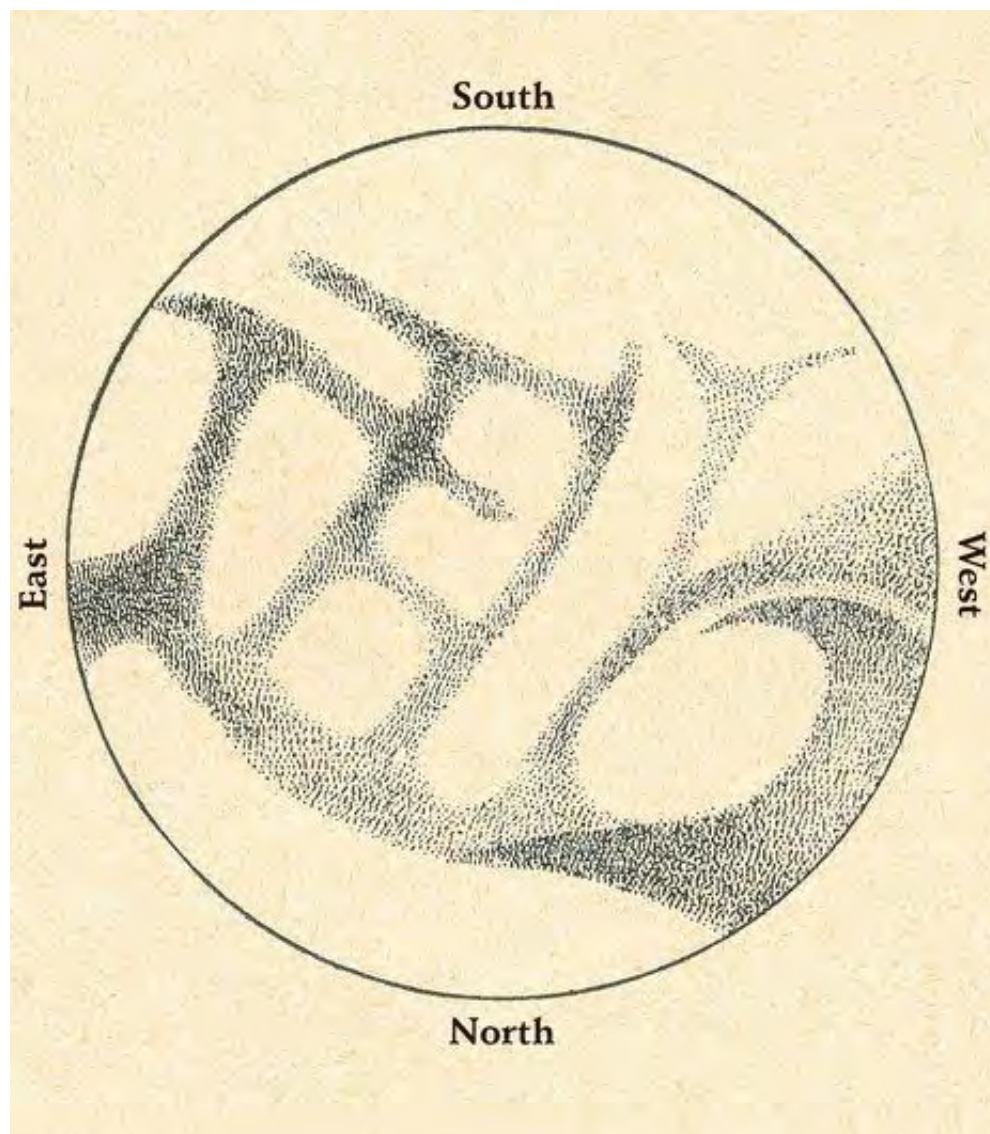
Merkur (Dobropán)

- Vnitřní planeta.
- Zakresluje se do kotoučku o průměru 50 mm.
- Nejlépe pozorovatelný dvě hodiny před východem a dvě hodiny po západu Slunce.
- Pozorování provádět za soumraku nebo za dne.
- Podobá se Měsíci bez moří.



- Pozorujeme změny fáze.
- Nerovnosti terminátoru, tmavé a světlé skvrny, pozorujeme povrch.
- K pozorování nuno mít velký a kvalitní přístroj.
- Průměr planety kolísá od 4,7" do 12,9".
- Jasnost od $+1,7^m$ do $-1,6^m$.

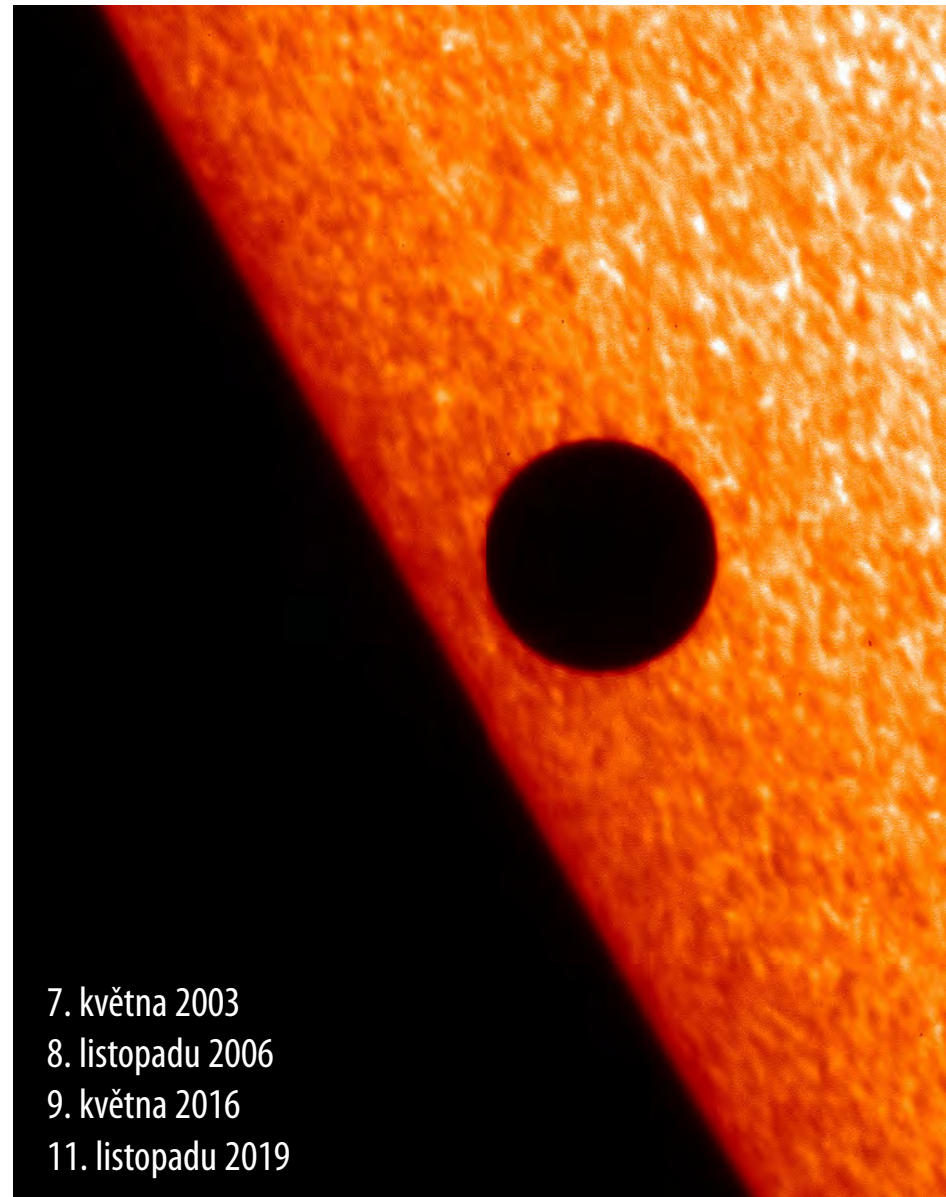
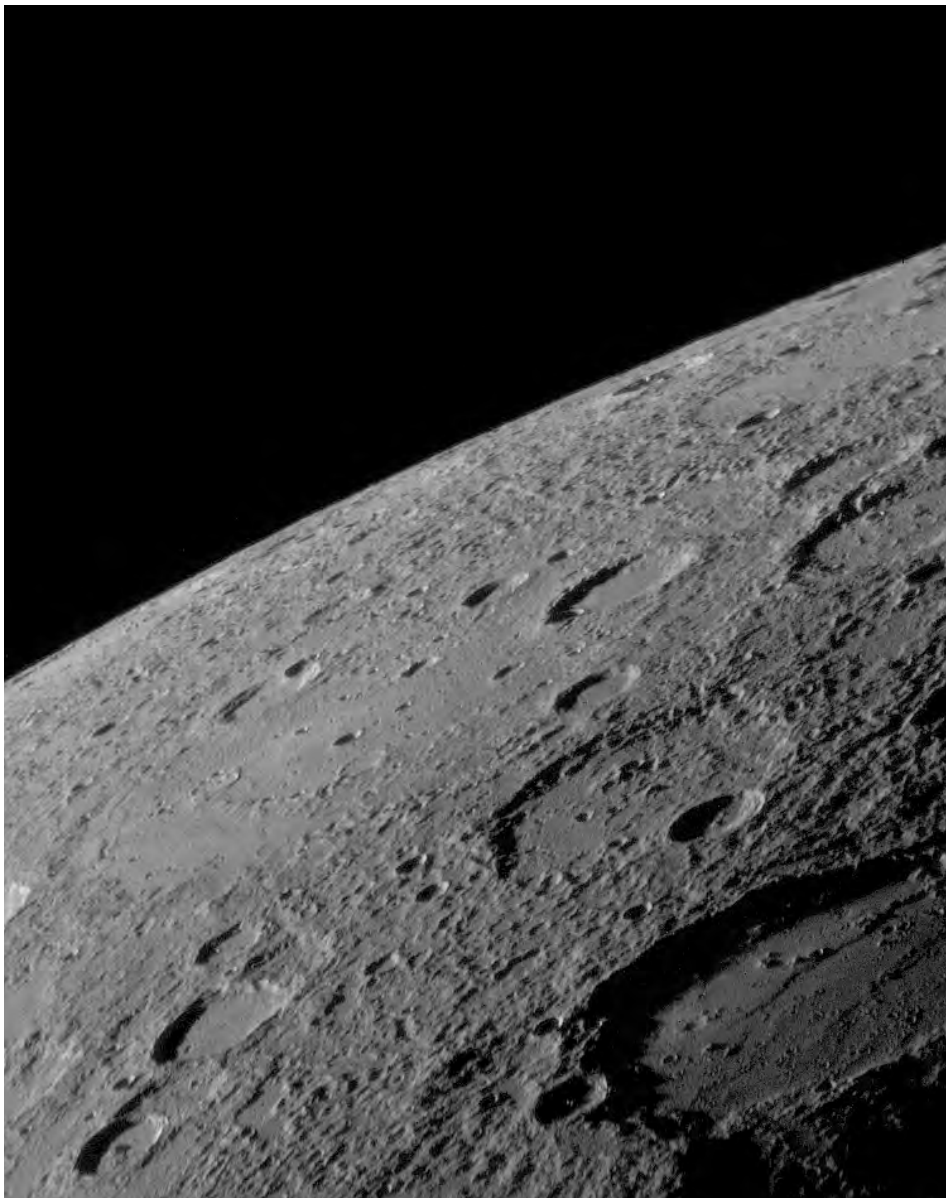
Pozorování planet

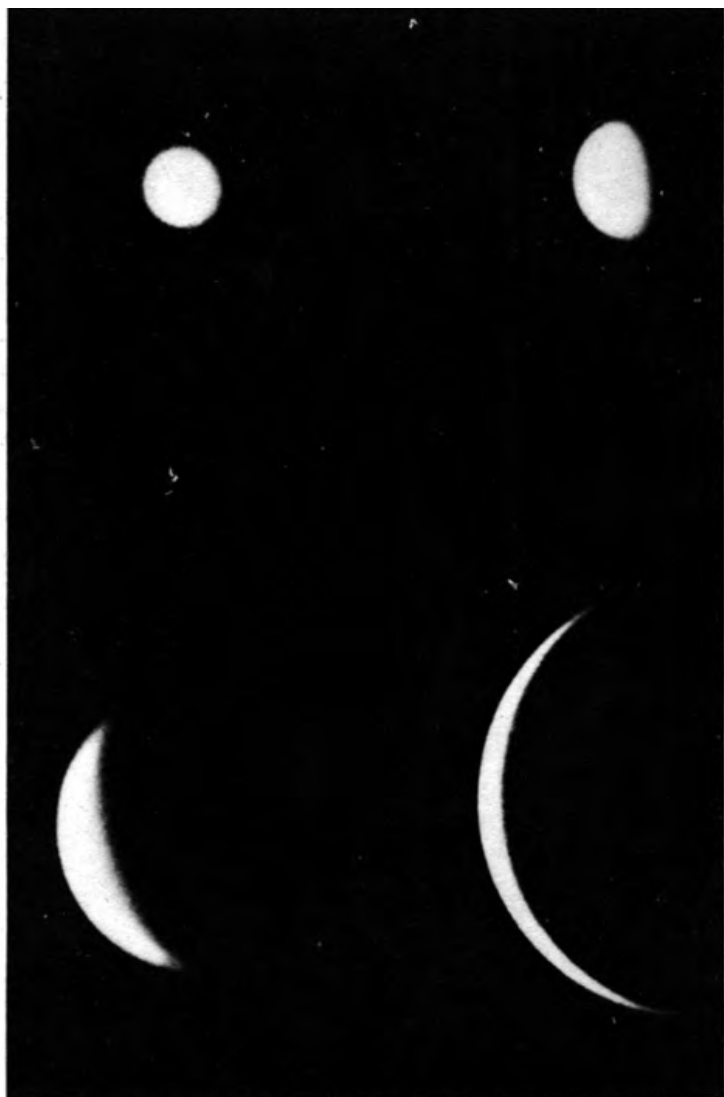


Giovanni Schiaparelli – 1880



Eugène Michel Antoniadi

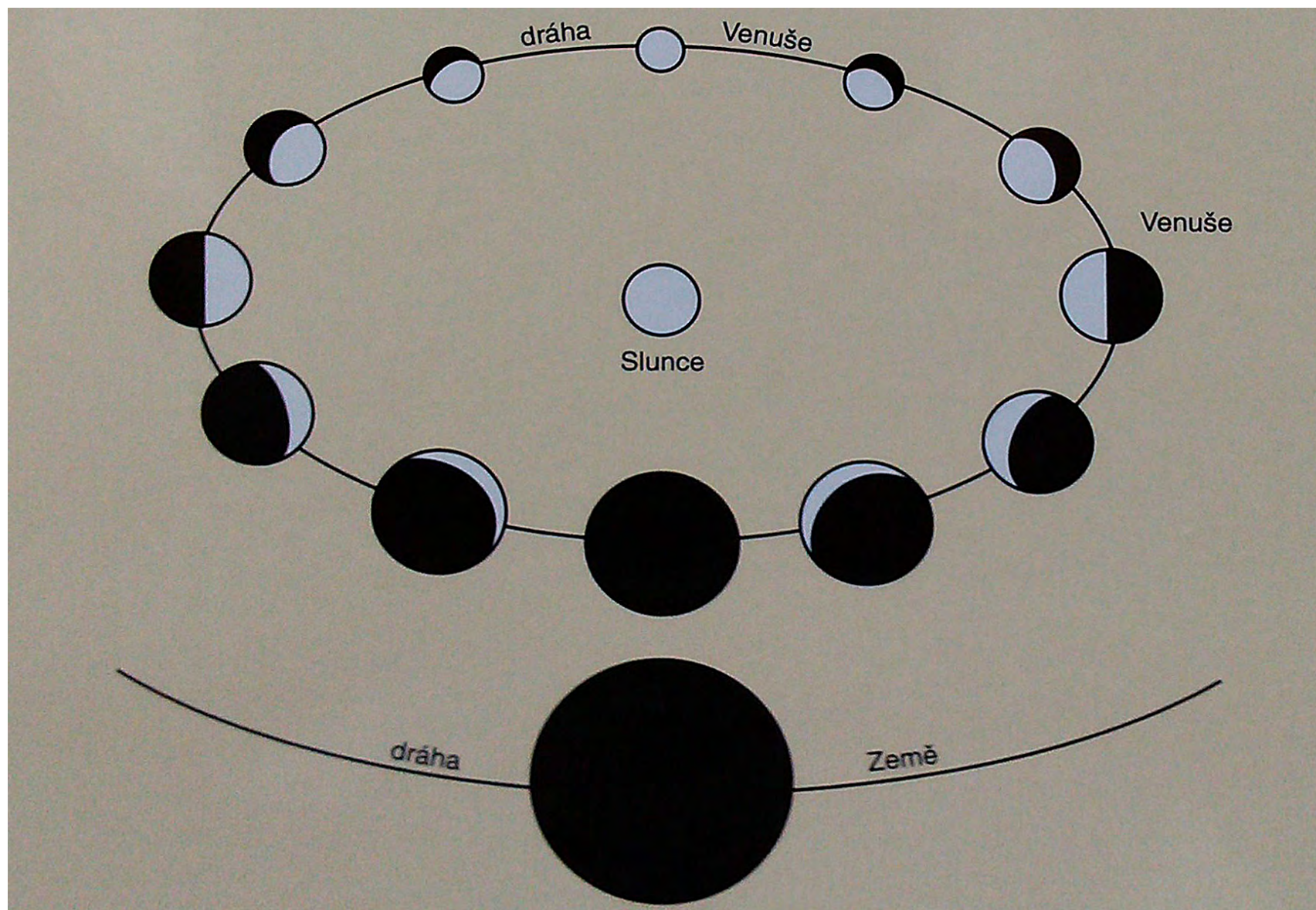




5. Jak se nám jeví čas od času planeta **Venuše**.
Lowellova hvězdárna USA. E. C. Slipher.

Venuše (Krasopaní)

- Vnitřní planeta.
- Kotouček o průměru 50 mm.
- Nejlépe pozorovatelná čtyři hodiny před východem nebo čtyři hodiny po západu Slunce.
- Jitřenka nebo večernice.
- Pozorování ideálně provádět za soumraku nebo za dne.
- Pozorujeme fáze.



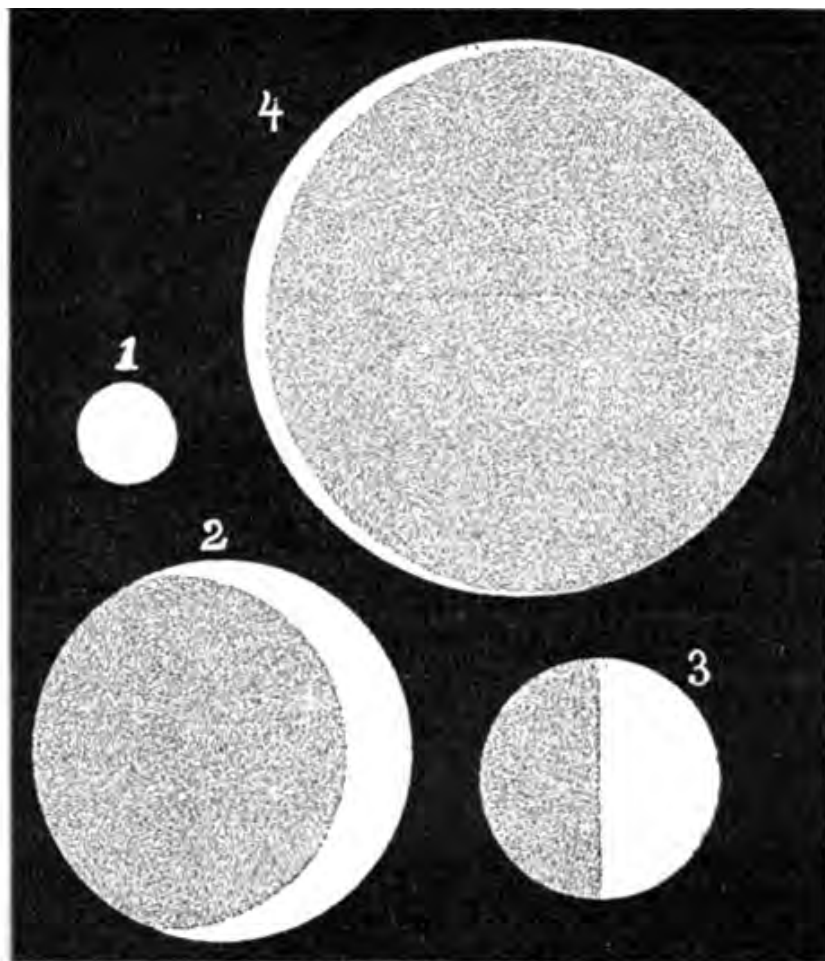
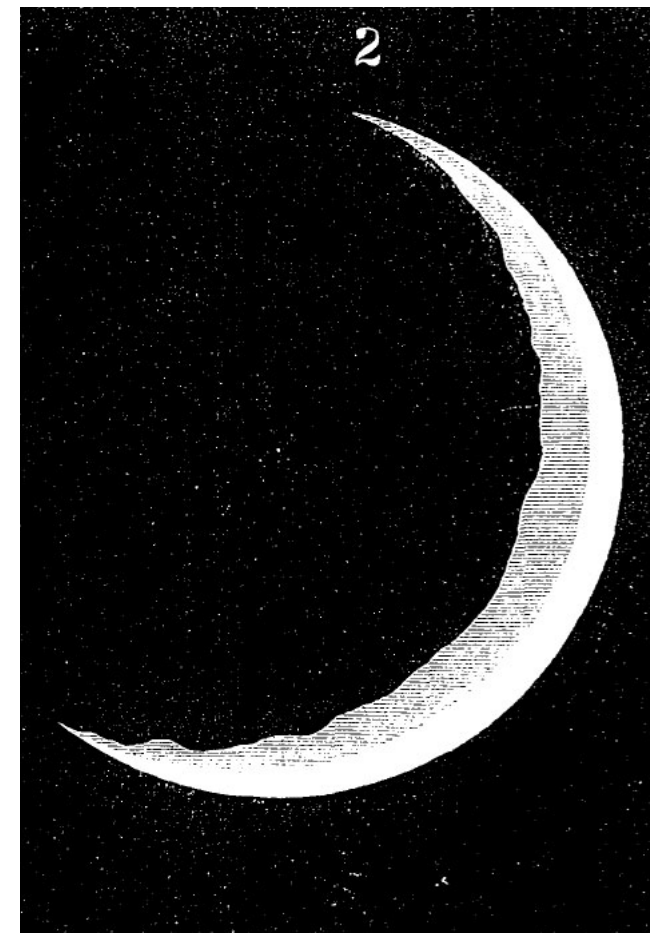


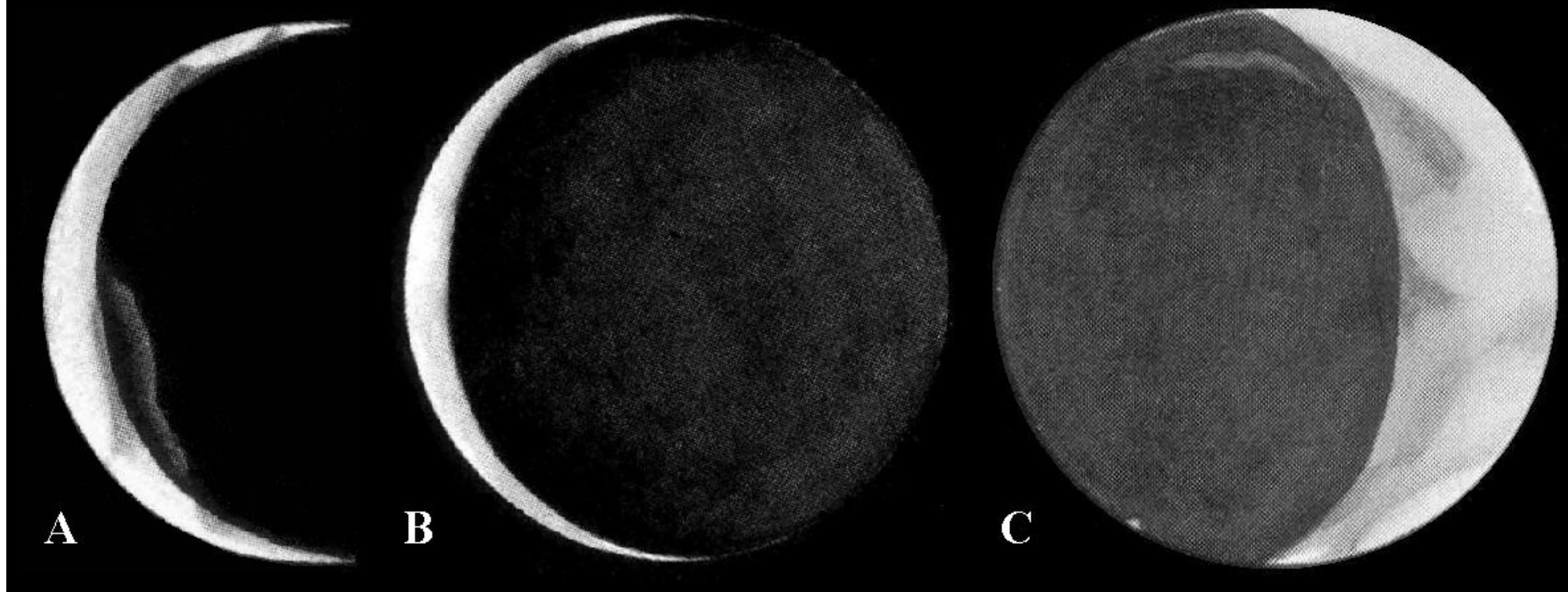
Abb. 12. Phasen und Größenverhältnisse der Venus.

- Venušin srpek, jeho růžky, prstýnek (fáze 0,01).
- Terminátor, který vykazuje nepravidelnosti, vypukliny, zálivy, nerovnosti.
- Popelavý svit, nepravidelnosti v neosvětlené části. U Venuše pozorujeme atmosféru.
- Průměr planety až 60".
- Po Slunci a Měsíci třetí nejjasnější objekt na obloze.
- Jasnost až $-4,6^m$

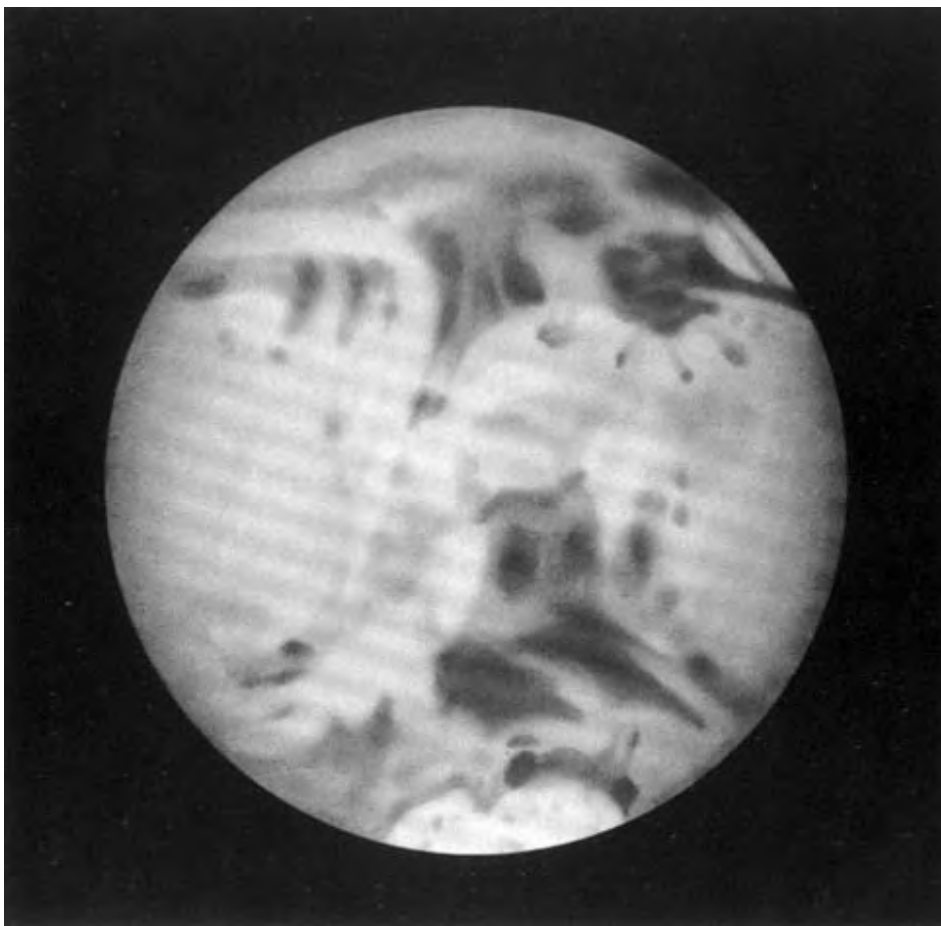


Eugène Michel Antoniadi

Venus 1958-59: Ashen Light

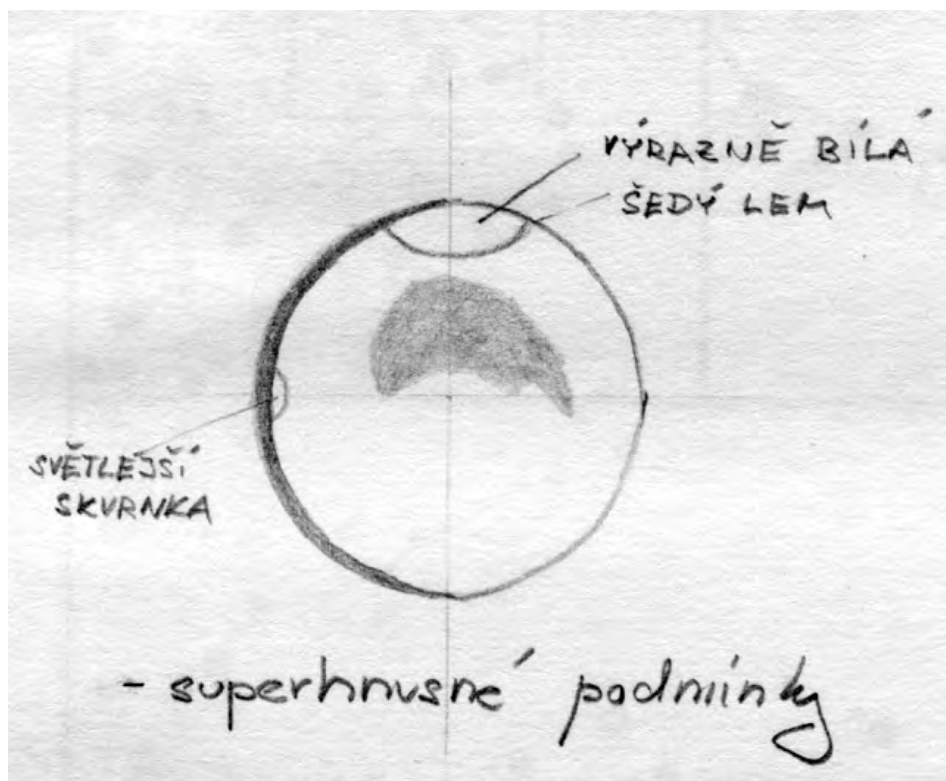


Popelavý svit.

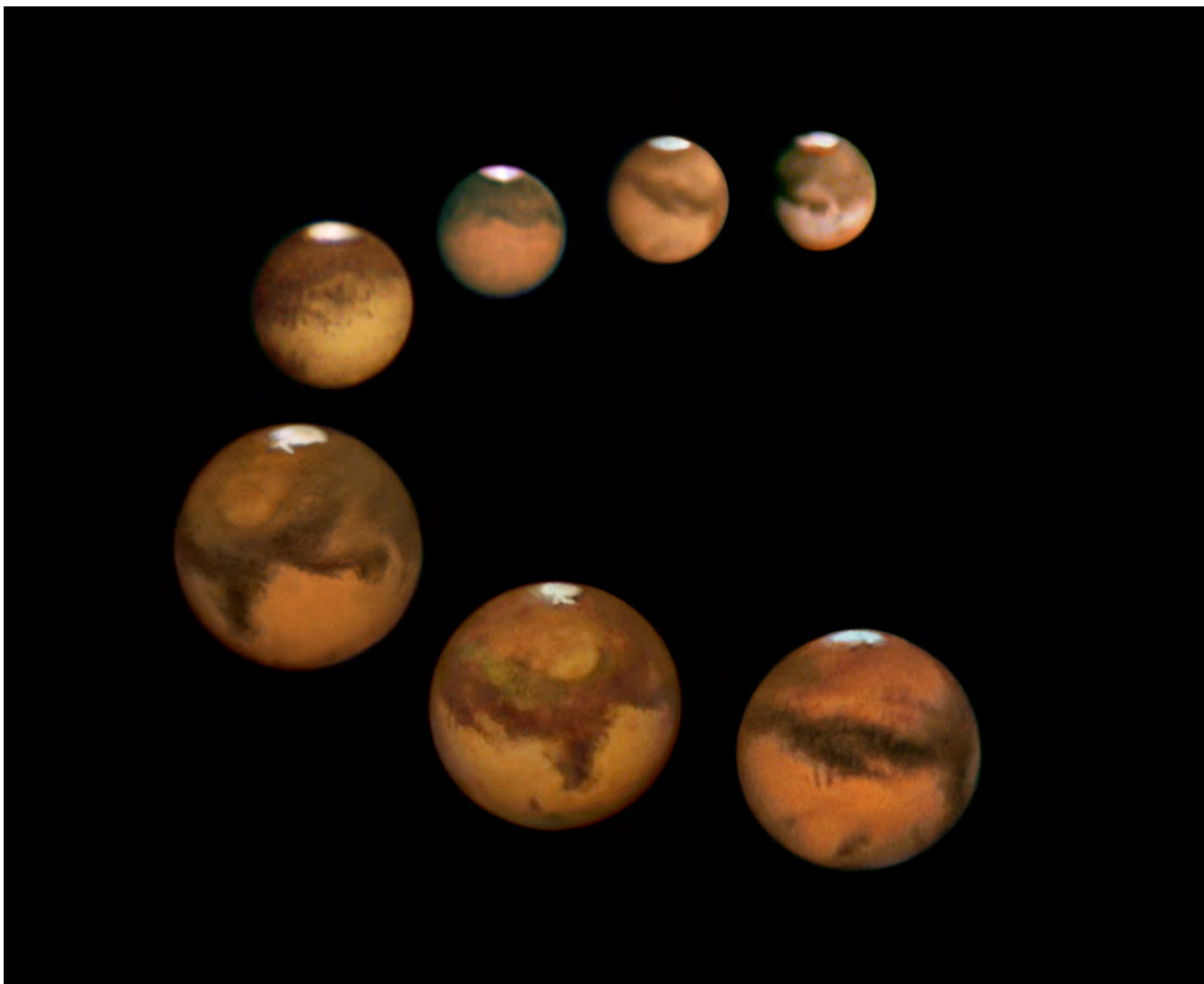


Mars (Smrtonoš)

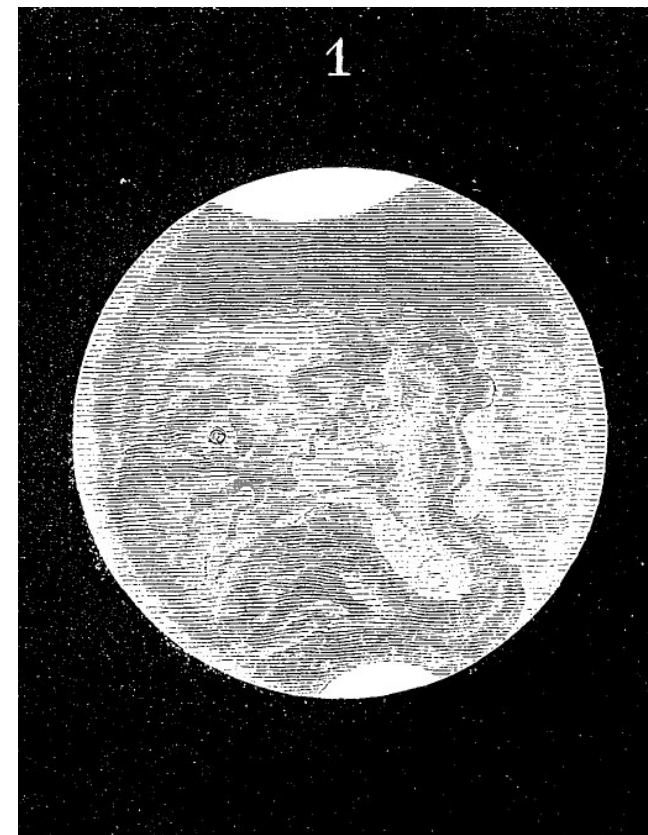
- Vnější planeta, nejlepší pozorovatelnost v obdobích opozice.
- Opozice nastává zhruba co dva roky. Ne však všechny jsou stejně výhodné. Nejvýhodnější jsou ty, které nastávají v období na přelomu srpna a září.
- Pozorujeme několikrát za noc, neboť se planeta relativně rychle otáčí.
- Má naoranžovělou barvu.



- Polární čepičky, světlé a tmavé povrchové detaily (albedové útvary).
- Atmosferické jevy – jinovatka, oblačnost, bouře.
- Fáze (v době **kvadratury**).
- Průměr planety kolísá od 14" do 26".
- Phobos a Deimos (dalekohled alespoň 60 cm)

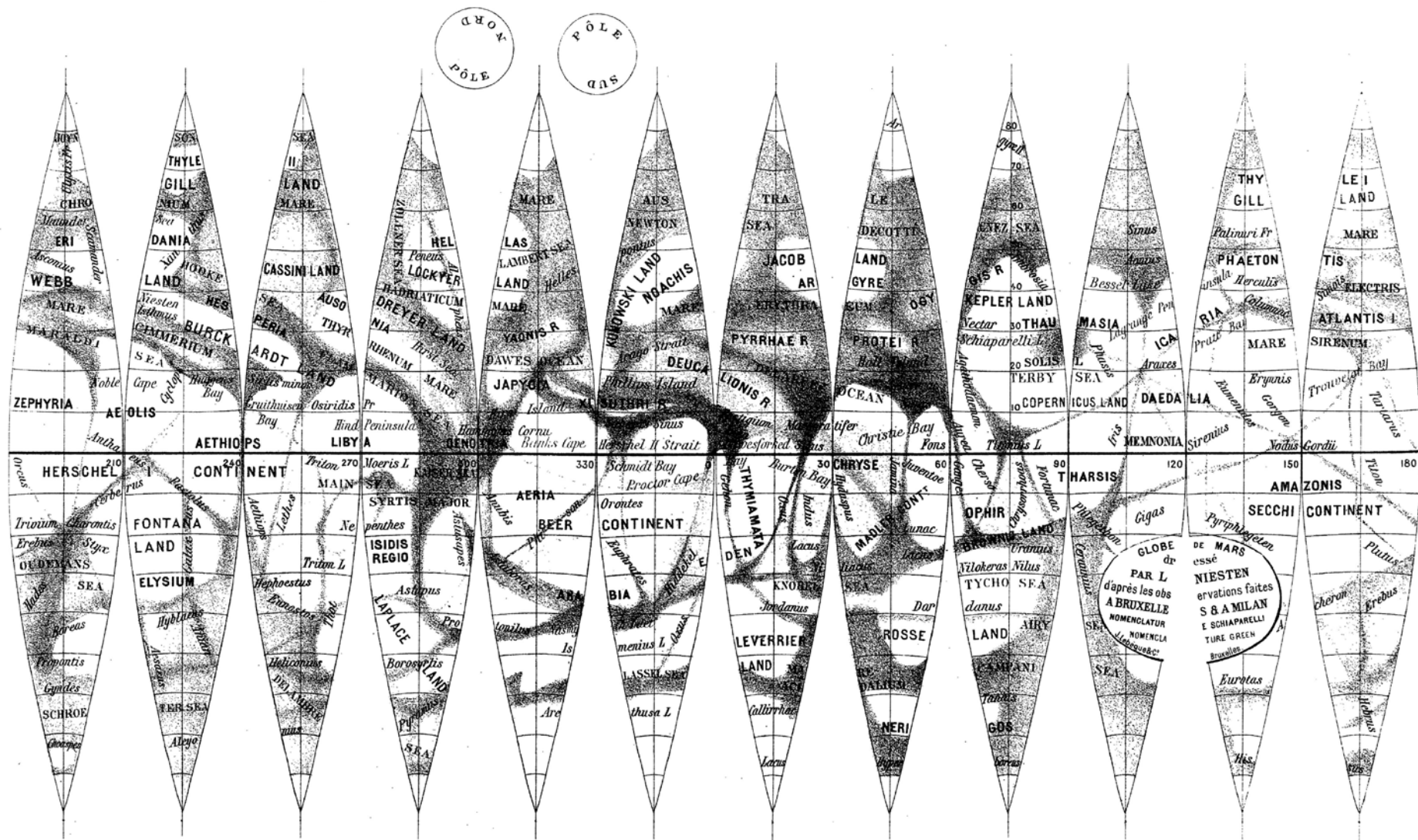


Nejlepší opozice Marsu v tomto desetiletí připadne na 17. 7. 2018.



Angelo Secchi

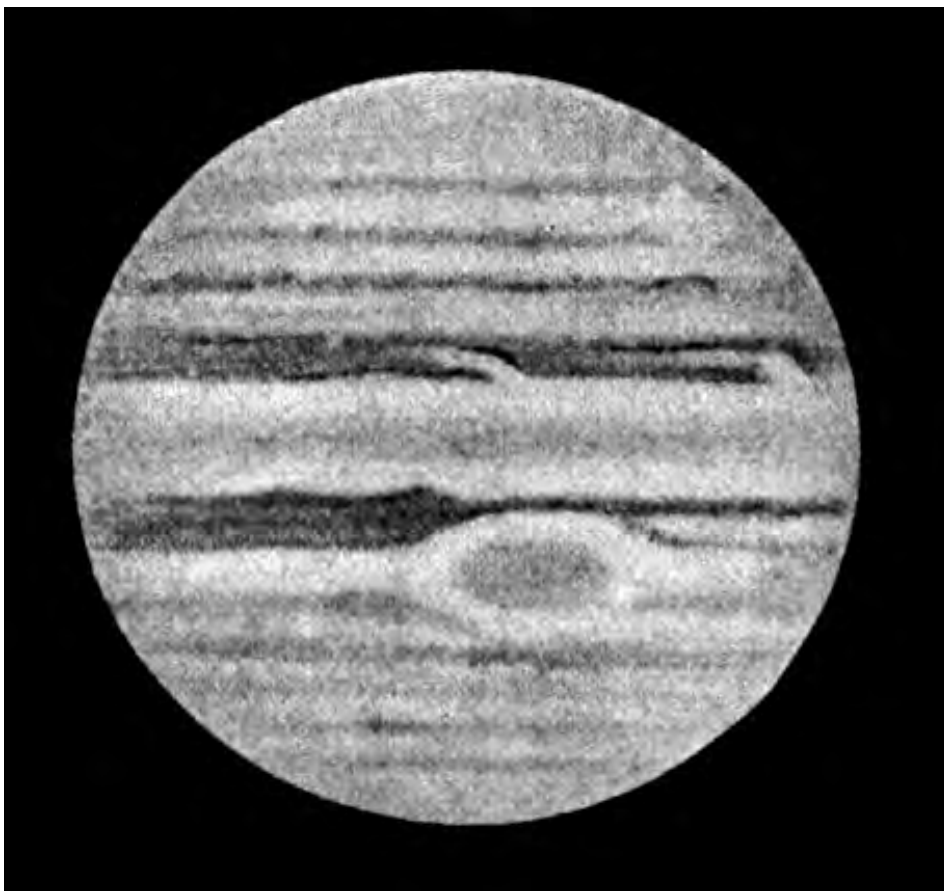
Pozorování planet



Louis Niesten – 1892

Stupnice jasností detailů na Marsu dle G. de Vaucouleurse

- 1 Nejjasnější místa v polární čepičce
- 0 Střední jasnost polární čepičky
- 1 Světlé skvrny viditelné na pozadí pevnin
- 2 Pevniny poblíž středu kotoučku
- 3 Slabě viditelné moře a jezera
(např. Hesperia, Lacus Niliacus aj.)
- 4 Středně intenzivní moře
(např. Mare Chronium, Mare Eryhraeum)
- 5 Velmi tmavá moře
(např. Mare Cimmerium, Syrtis Maior)
- 6 Zvlášť tmavá moře nebo části moří
(Mare Sirenum, Sinus Gomer na severním kraji Mare Cimmerium)
- 7 Nejtmavší části moří, objevující se zvláště při jarním „tání“ čepičky
- 8–9 Detaily této intenzity nebyly zatím na Marsu pozorovány
- 10 Pozadí nočního nebe

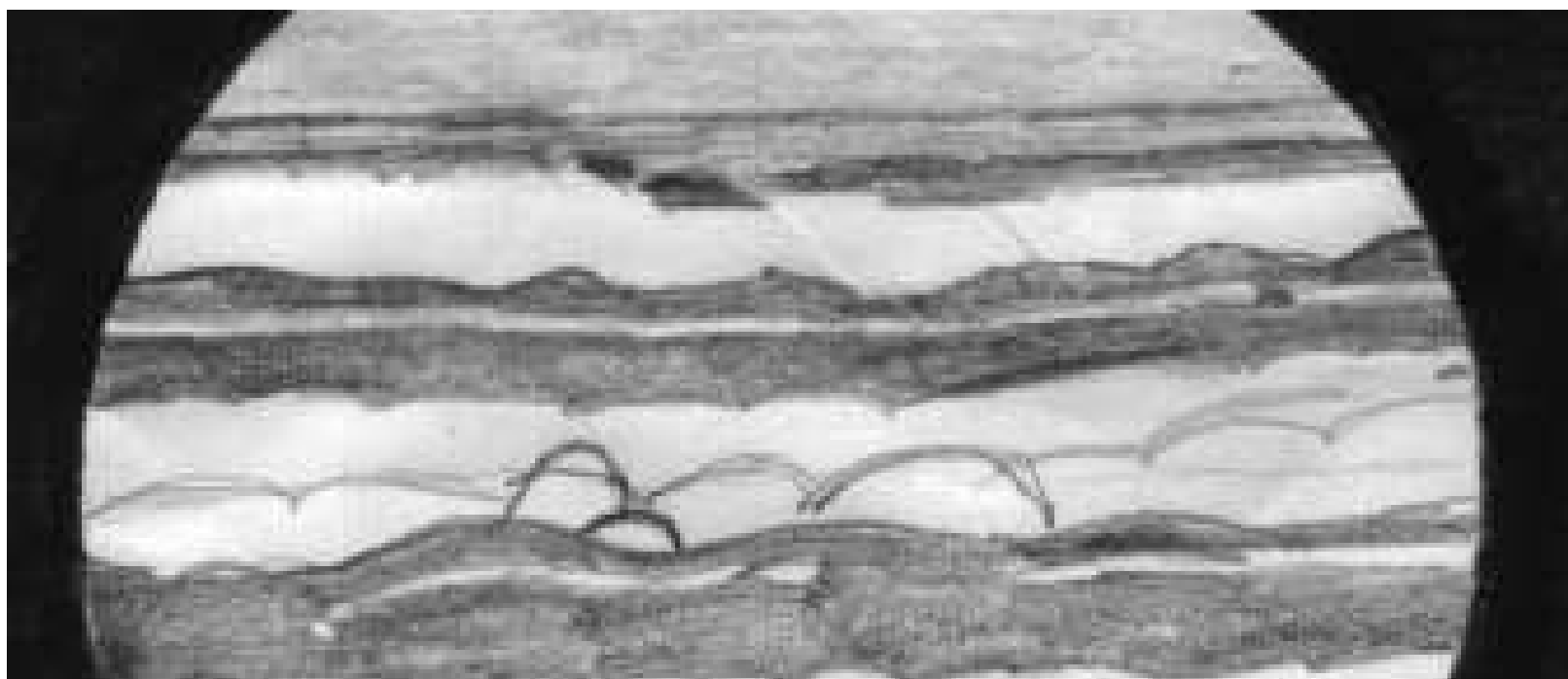
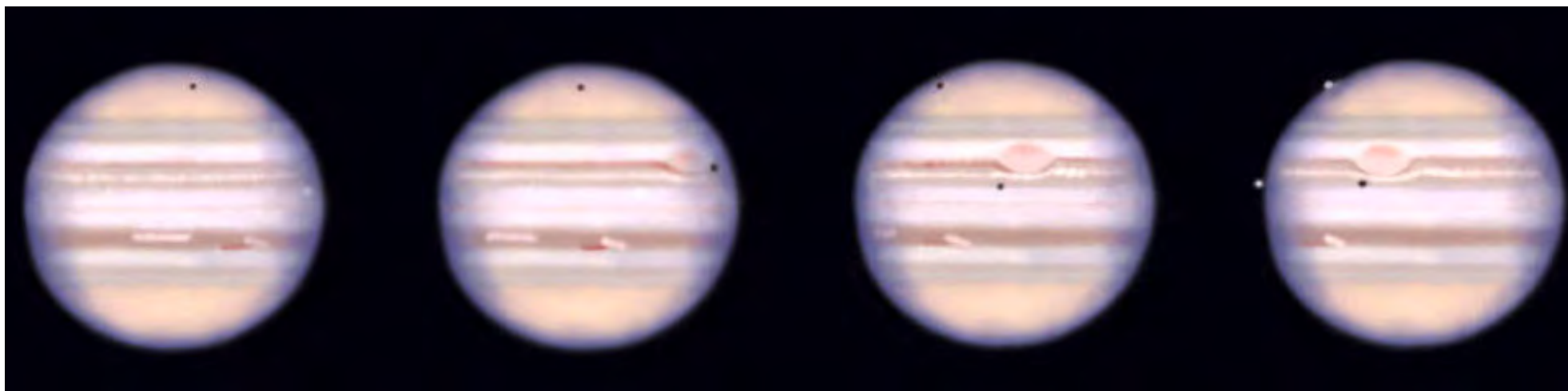


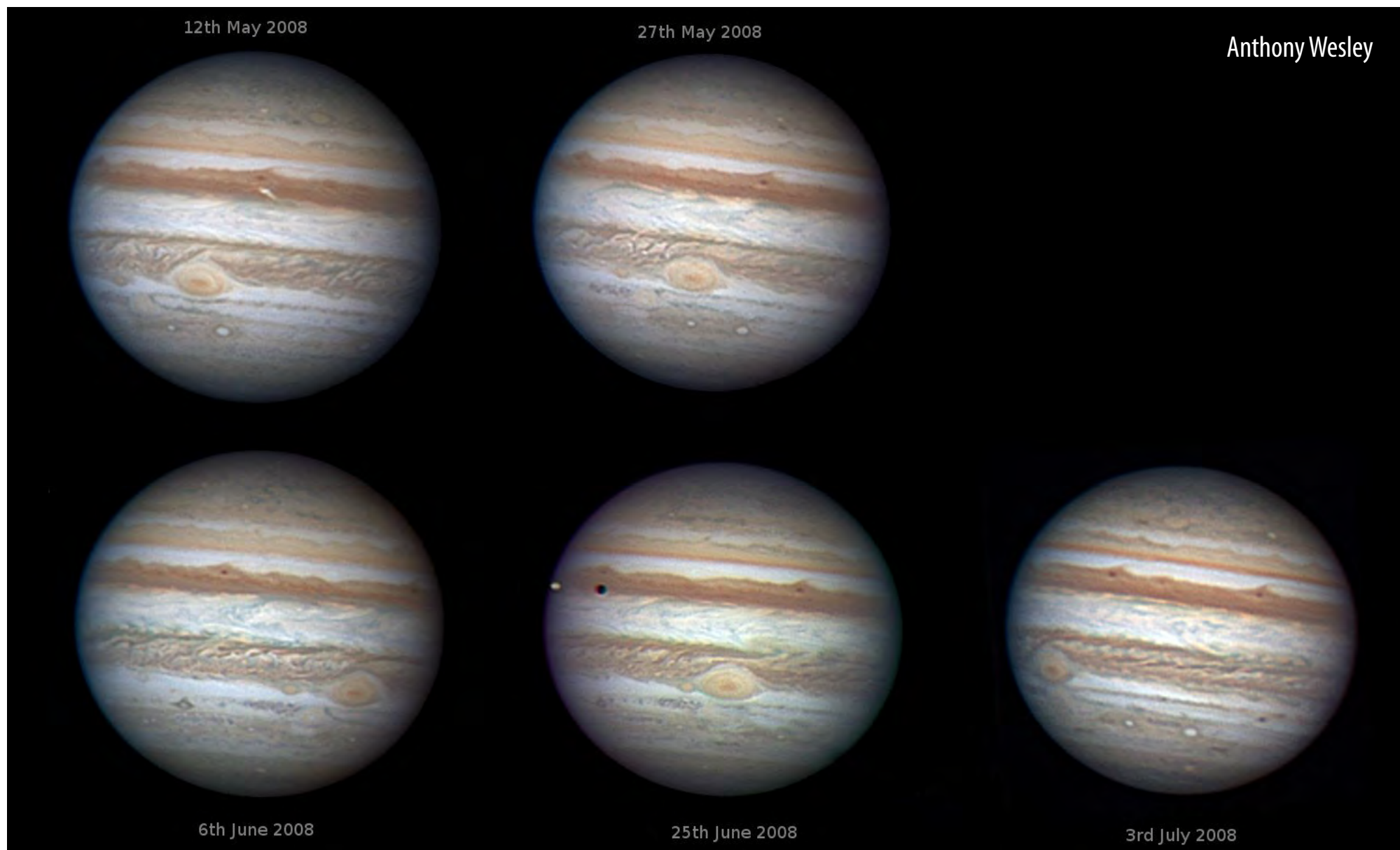
Jupiter (Kralomoc)

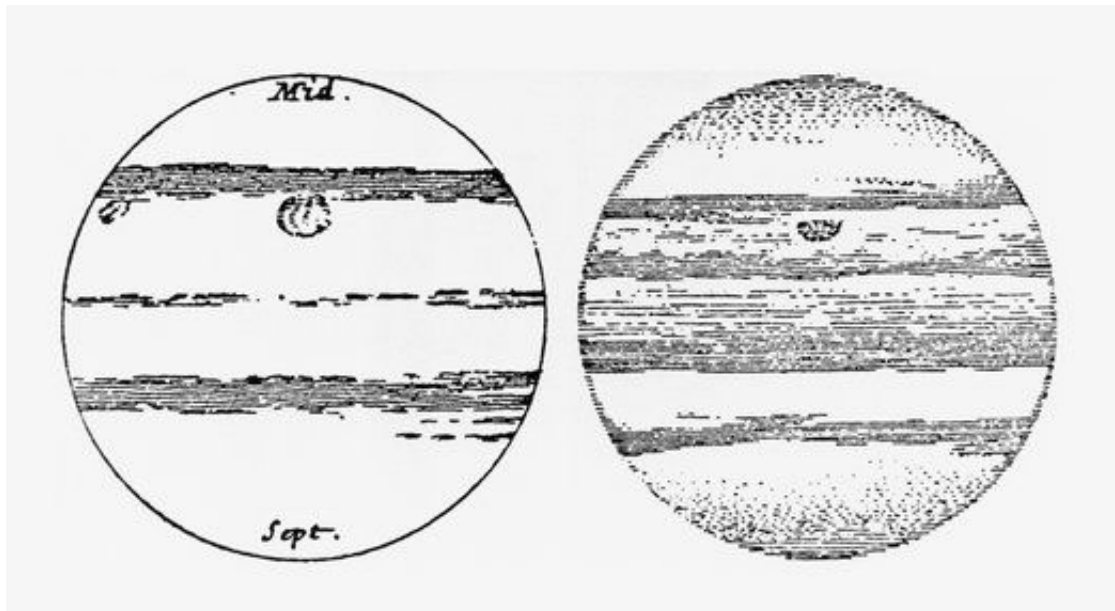
- Vnější planeta.
- Nejzajímavější planeta pro amatérská pozorování.
- Zakresluje do elipsy 50 x 47 mm.
- Průměr dosahuje až 47".
- Jasnost $-1,6^m$ až $-2,8^m$.
- Nejnápadnější jsou rovníkové pásy (viditelné na první pohled).



- Výběžky, uzliny, tmavé a světlé skvrnky, tenké pásy.
- Velká červená skvrna (oblast vyššího tlaku), úhlový průměr až 15".
- Gallileovy měsíce. Io, Europa, Ganymedes, Kalisto.
- Zákryty, zatmění, přechody, přiblížení.

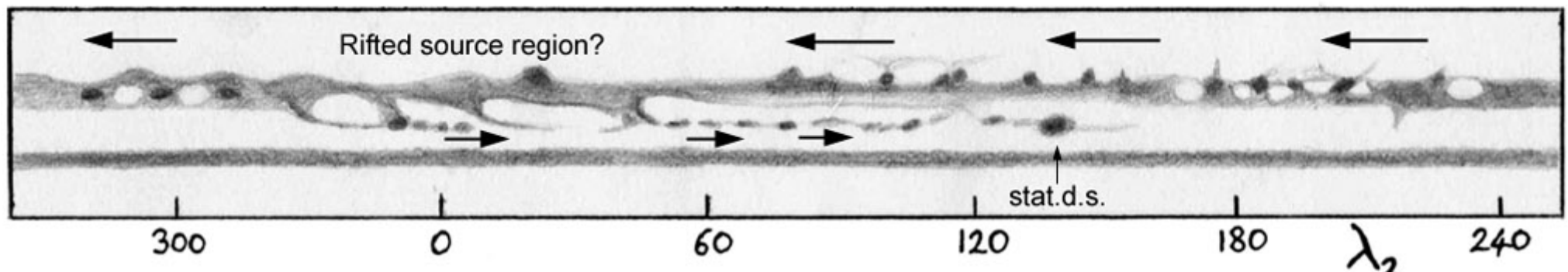






Giovanni Cassini – 1672

NEB Revival on 1893 Oct.19-20 (from drawings by E.M. Antoniadi, map drawn by John Rogers)



Pozorování planet

Observationes Iovis
1610

2. J. Jovis. mar. H. 12	○ **
30. marc.	** ○ *
2. Apr.	○ ** *
3. marc.	○ * *
3. Ho. 5.	* ○ *
4. marc.	* ○ **
6. marc.	** ○ *
8. marc. H. 13.	* * * ○
10. marc.	* * * ○ *
11.	* * ○ *
12. H. 4. u. 4.	* ○ *
13. marc.	* * ○ *
14. Junii.	* * * ○ *

Galileo Galilei – 1610



JUPITER: The Great Red Spot

November 12, 1963

0210 - 0220 UT

16" 315" EFL 320X & 666X

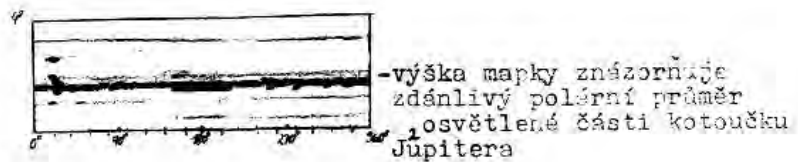
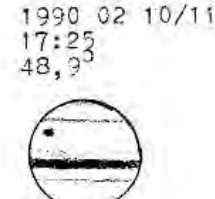
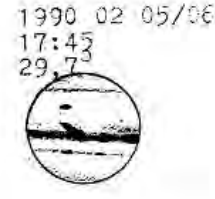
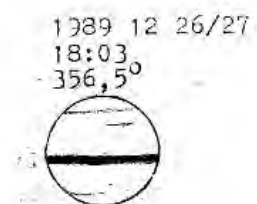
Seeing: 5-7

Transparency: 6

C.M.: Center of Red Spot at 0205 UT

James W. Young – 1963

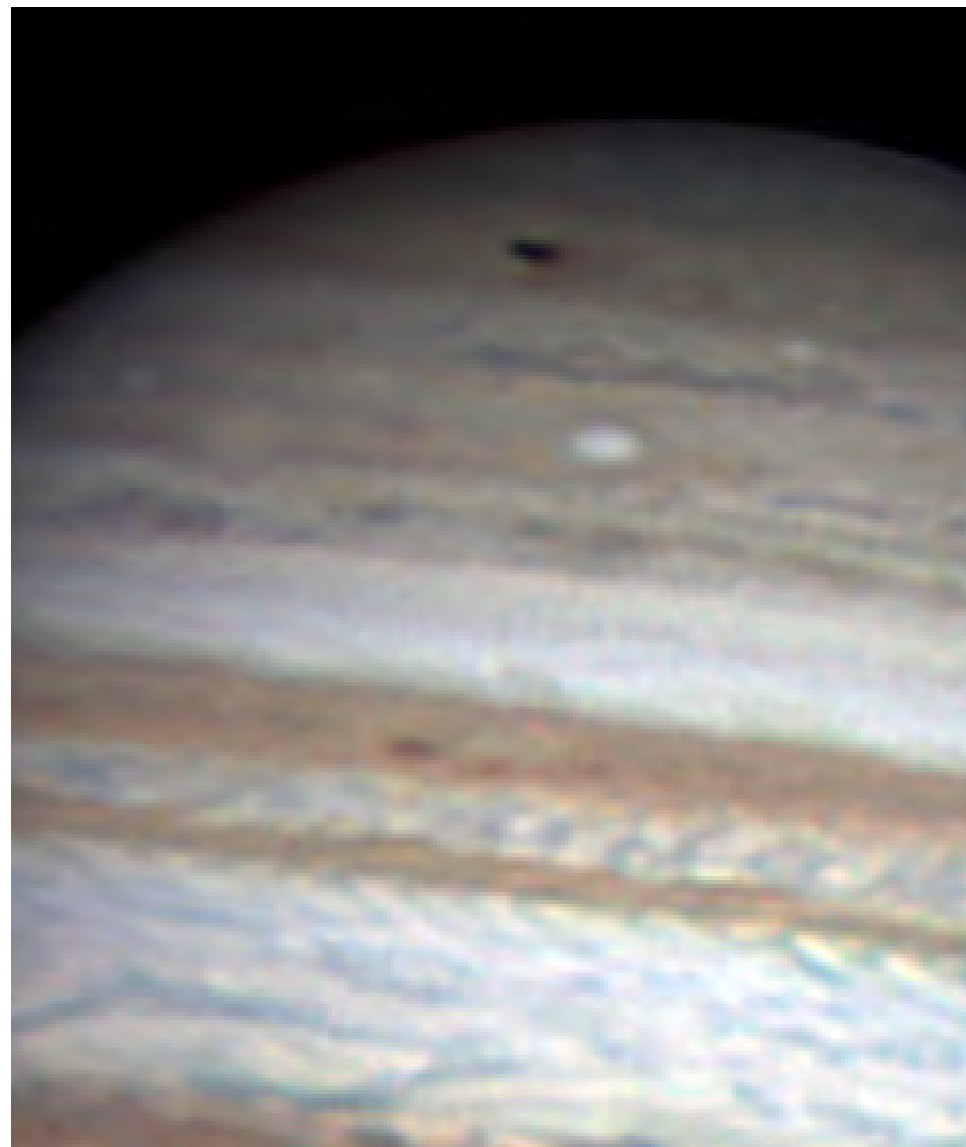
Pozorování planet



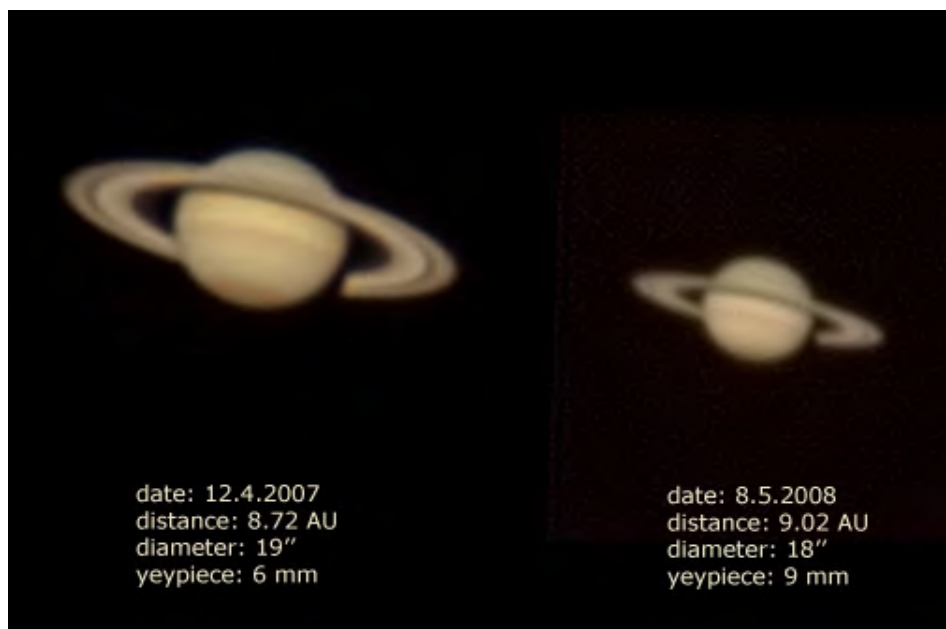
Martin Konečný – refraktor 70/875 mm, zv. 146x



Shoemaker-Levy 9 – 16.-22. července 1994

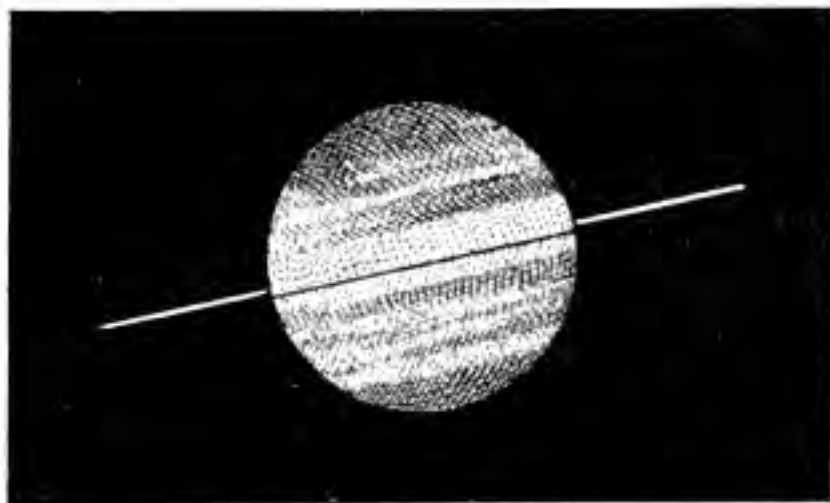
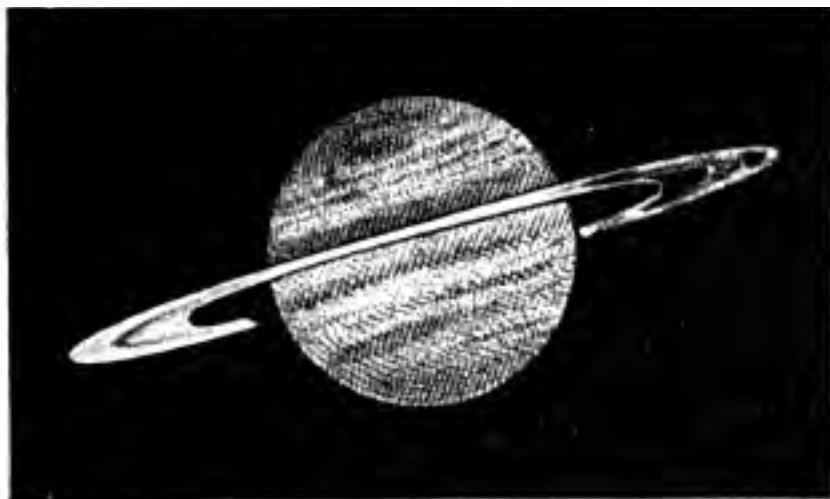


Anthony Wesley 19. července 2009 v 16.43 UT (3. 6. 2010 s Christopherem Go)

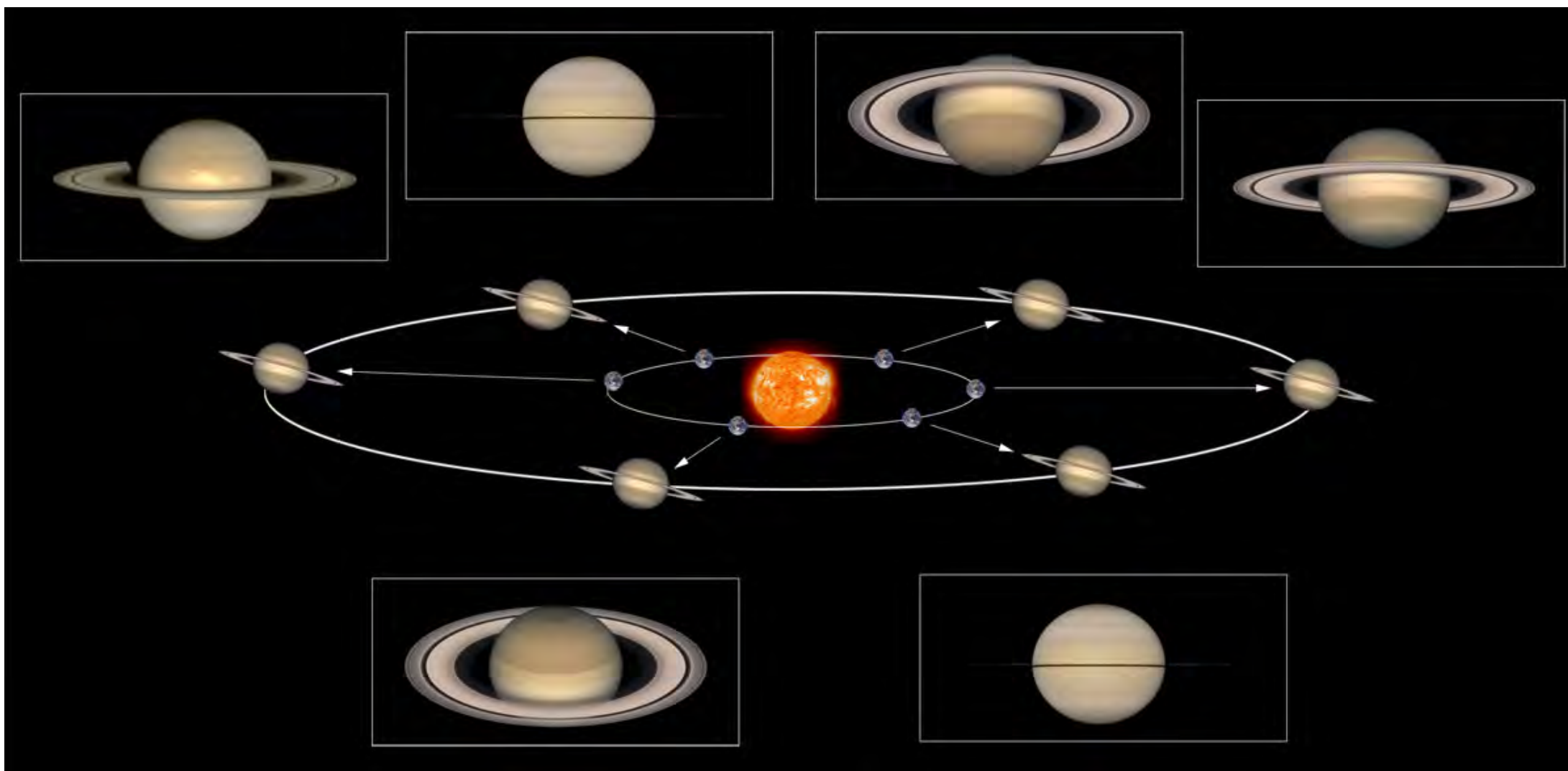


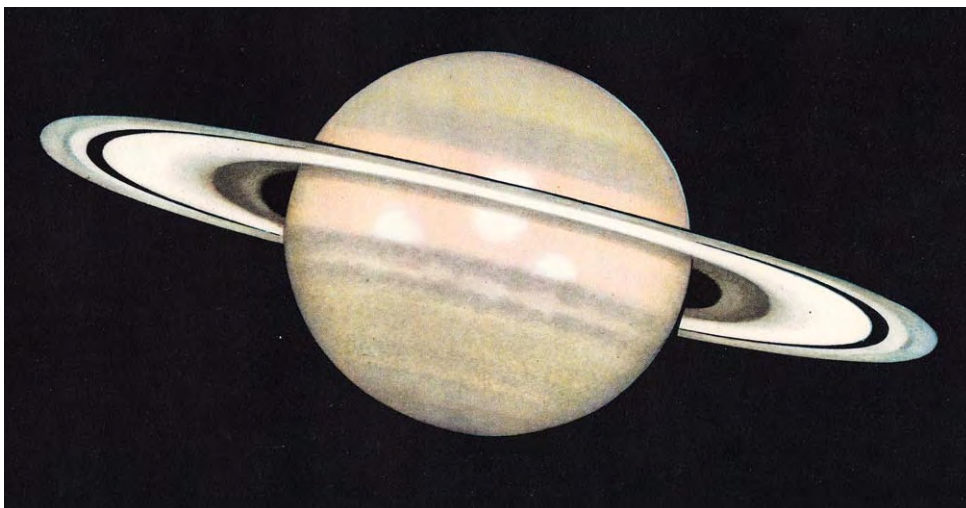
Saturn (Hladolet)

- Připomíná nevýrazný Jupiter.
- Zakresluje do elipsy 50 x 45 mm.
- Průměr dosahuje až 47''.
- Nejnápadnější jsou rovníkové pásy (na první pohled).

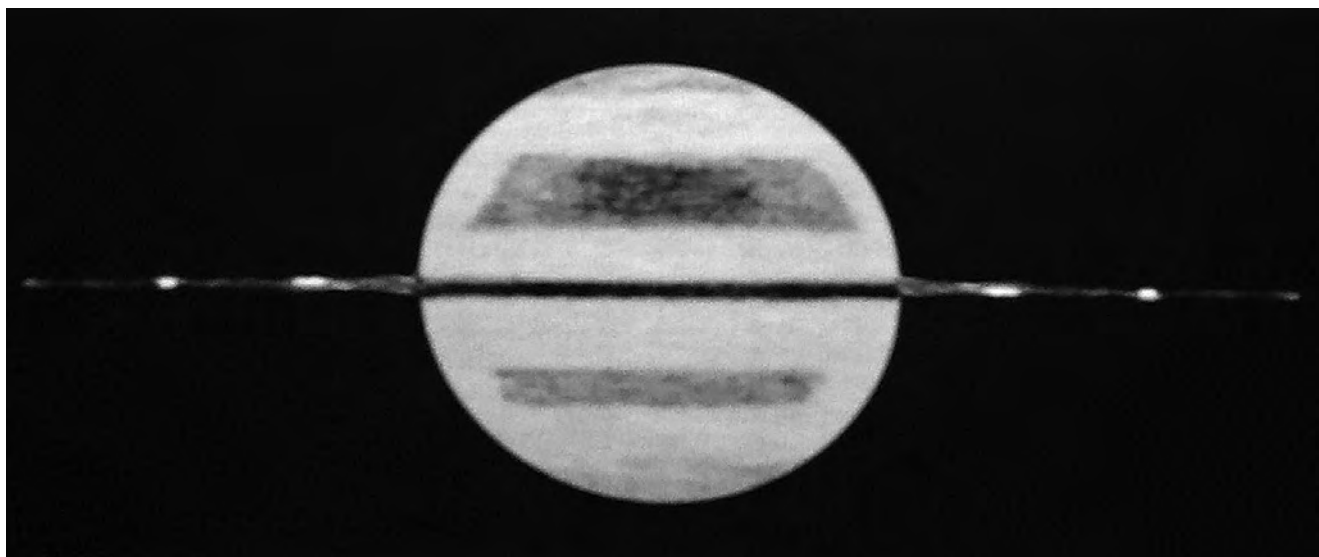


- Výrazné prstence.
- Cassiniho dělení, slabší Enckeho dělení.
- Pozorování měsíců (např. Titan, Rhea, Iapetus, Dione).
- Nejjasnější Titan.
- Velká bílá skvrna (cca co 30 let).

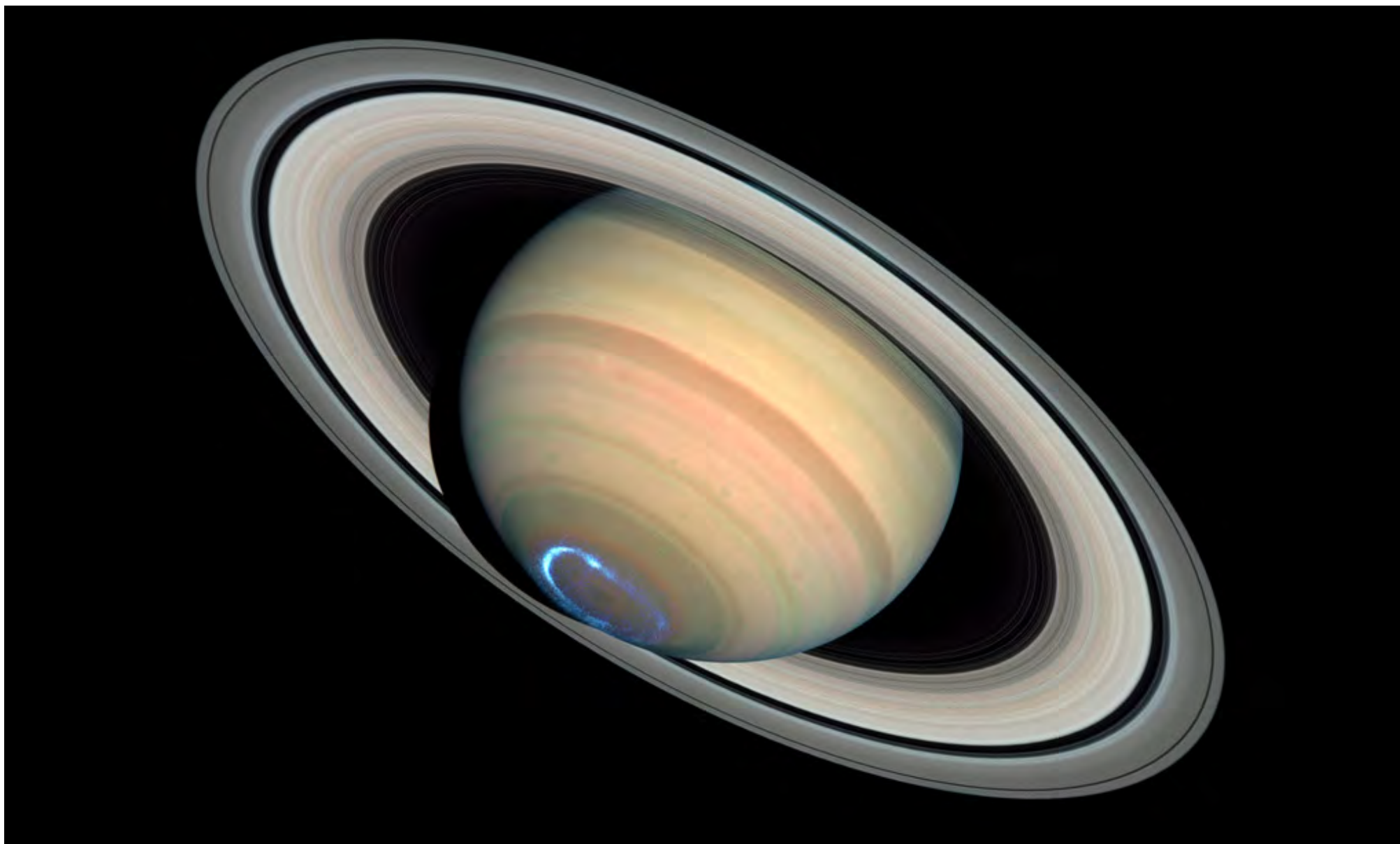


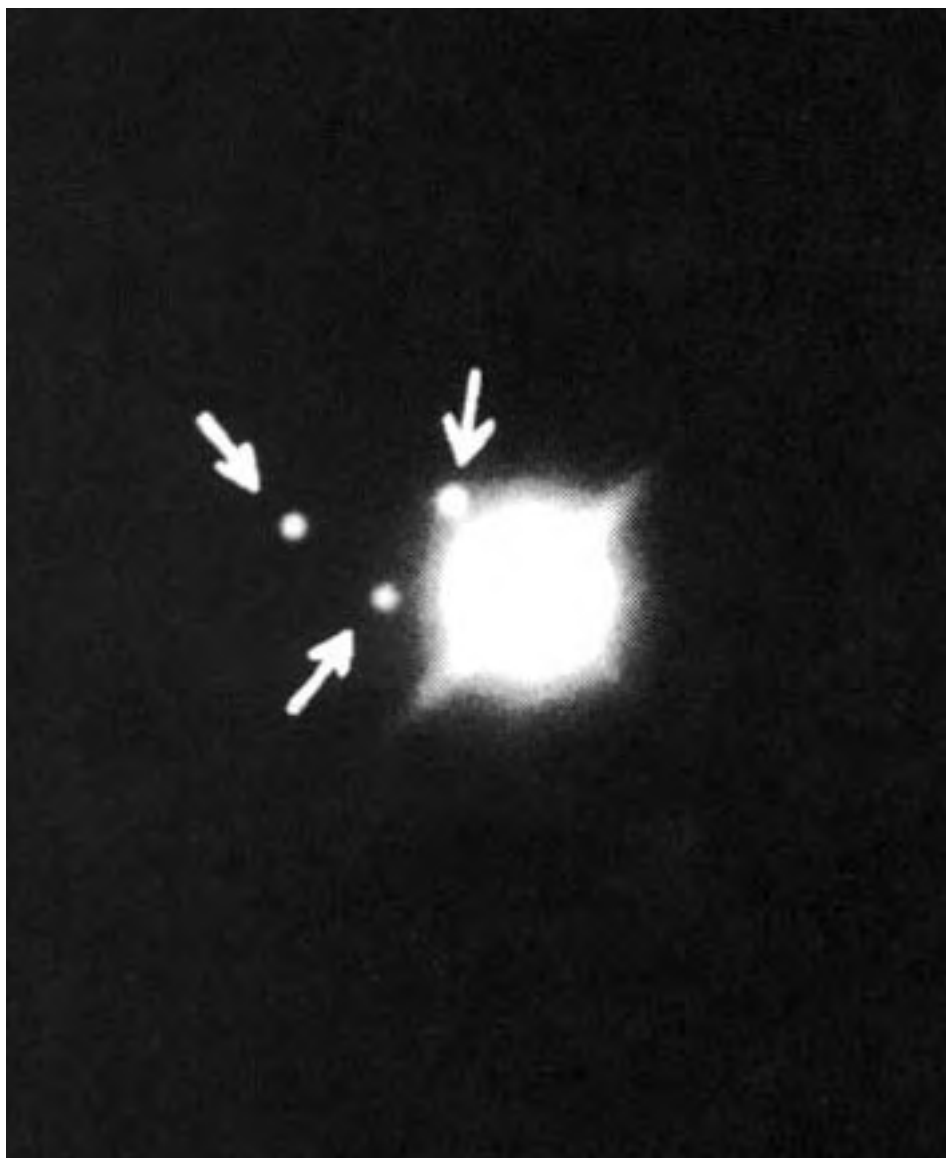


1940 – 40 cm dalekohled



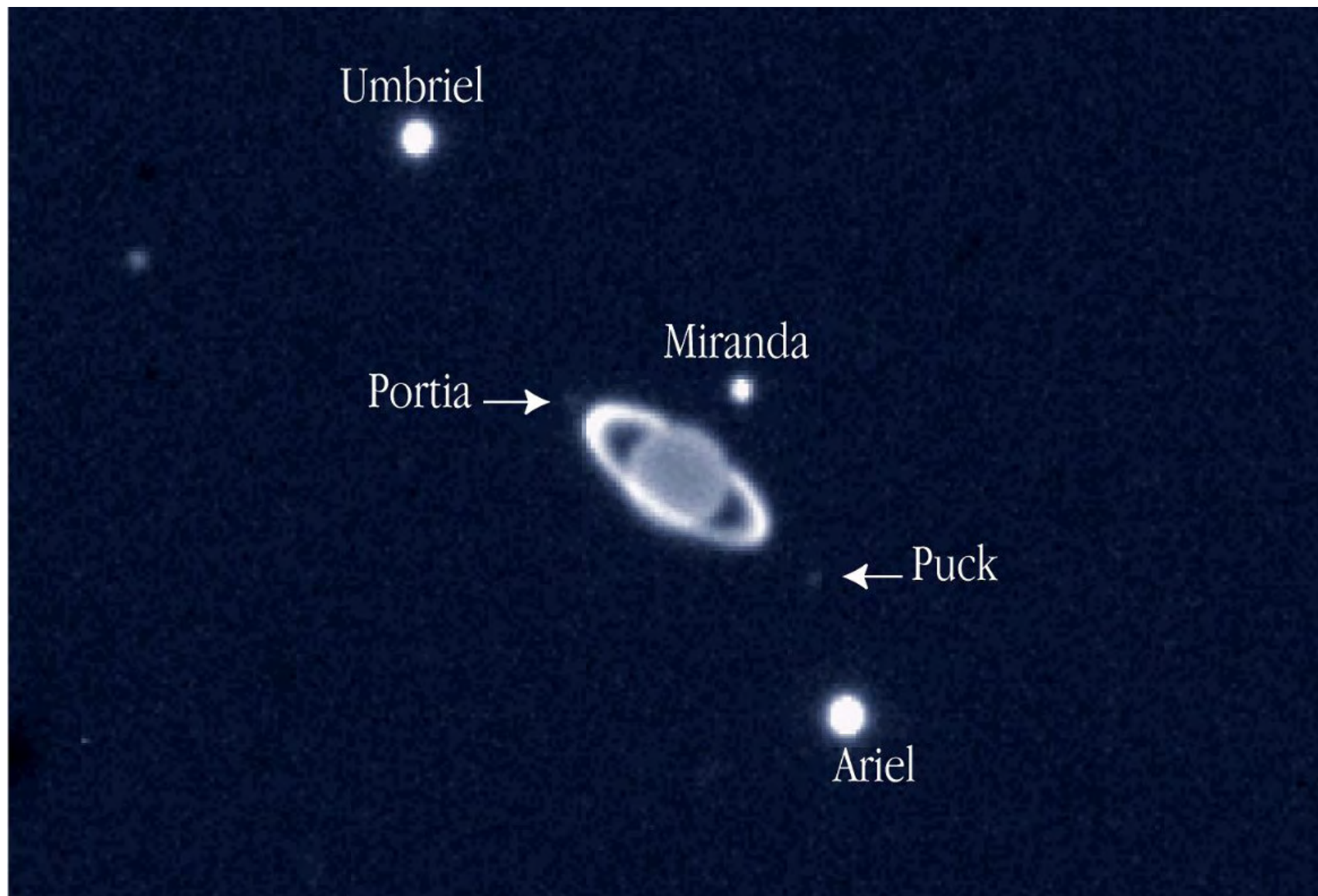
Jiří Dušek – 6. 7. 1995 – 20 cm dalekohled, zvětšení 188x

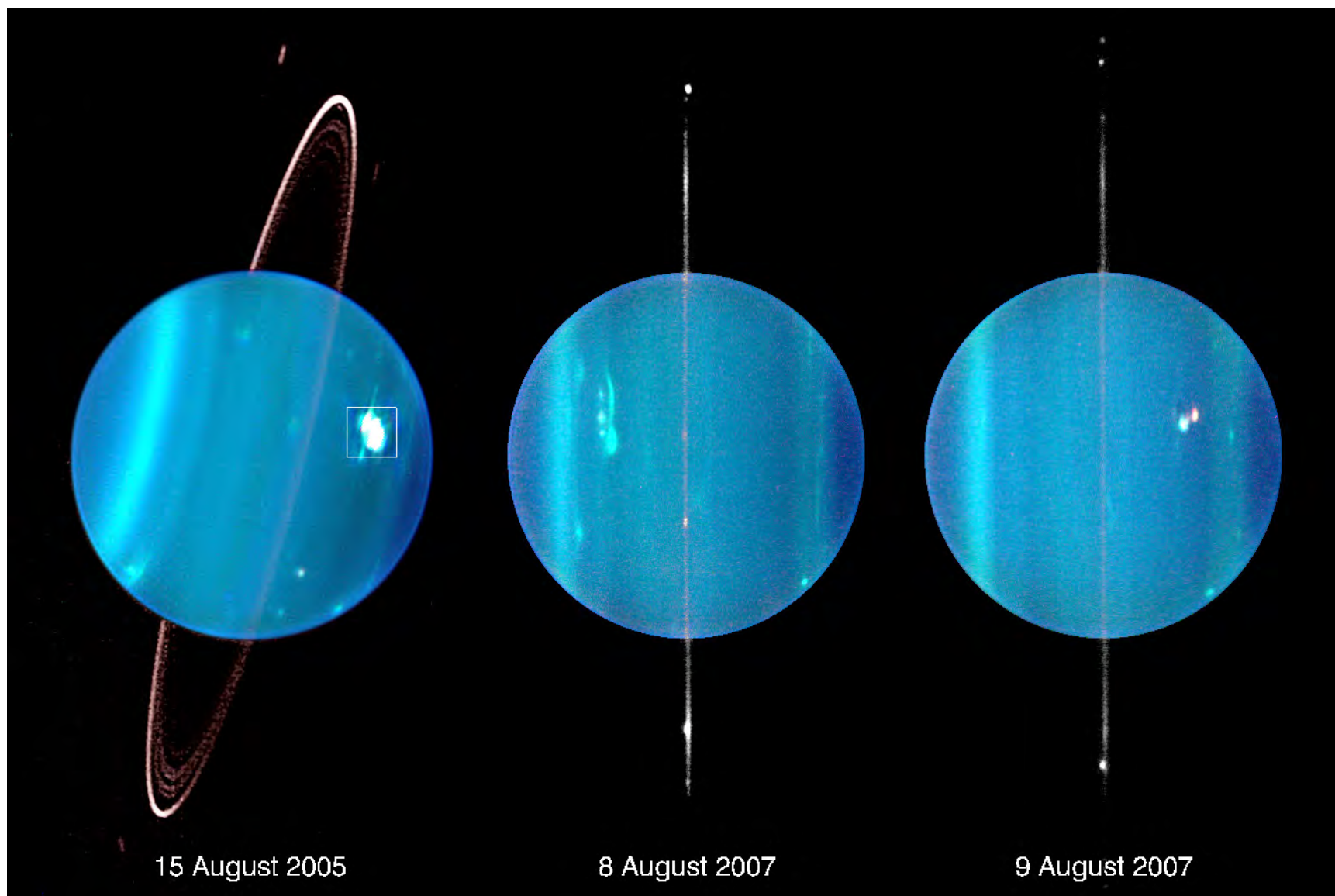


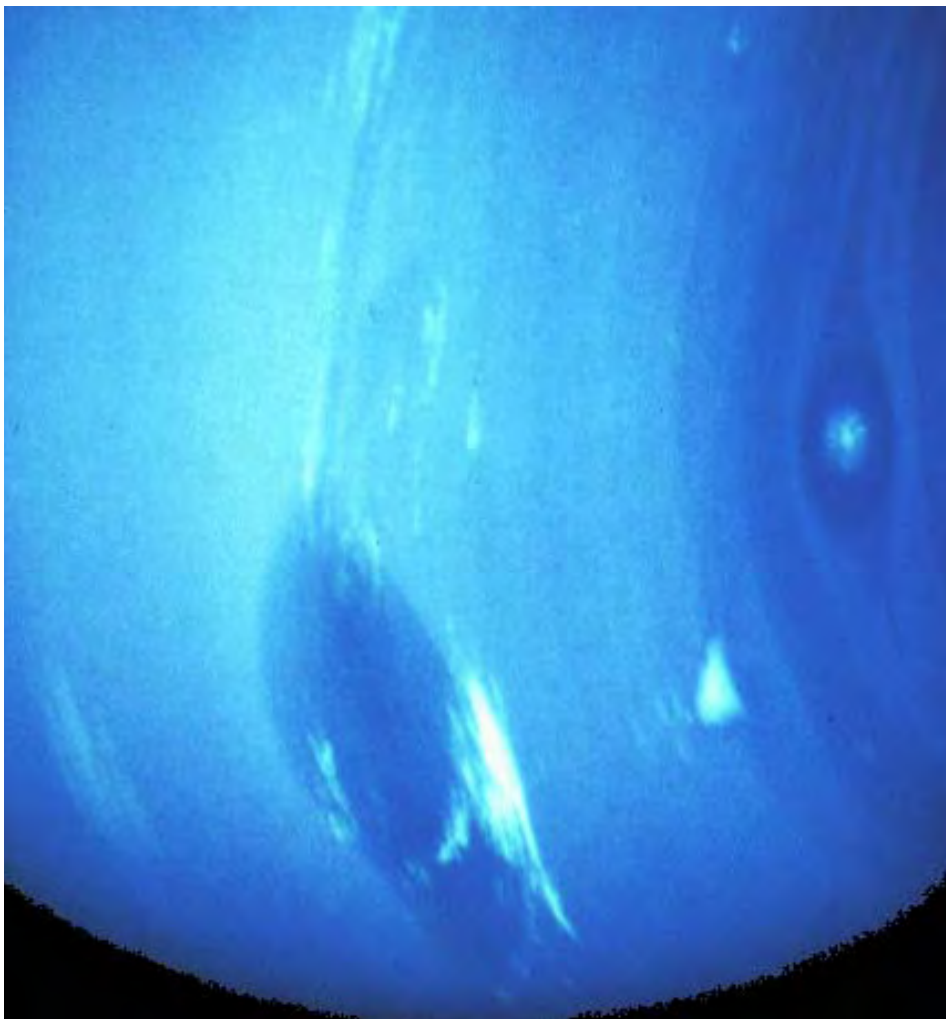


Uran (Nebešťanka)

- Vnější planeta (do 2017 v Rybách).
- Zakreslujeme do elipsy 30 x 28 mm
- Malý nazelenalý kotouček (hv. velikost 5,5^m).
- K zakreslování je nutno mít dalekohled o průměru alespoň 200 mm a ohniskové vzdálenosti 3000 mm, zvětšení 300x.
- Pozorujeme pásy nebo polární ztemnění
- Měsíce Titania a Oberon (cca 15^m).

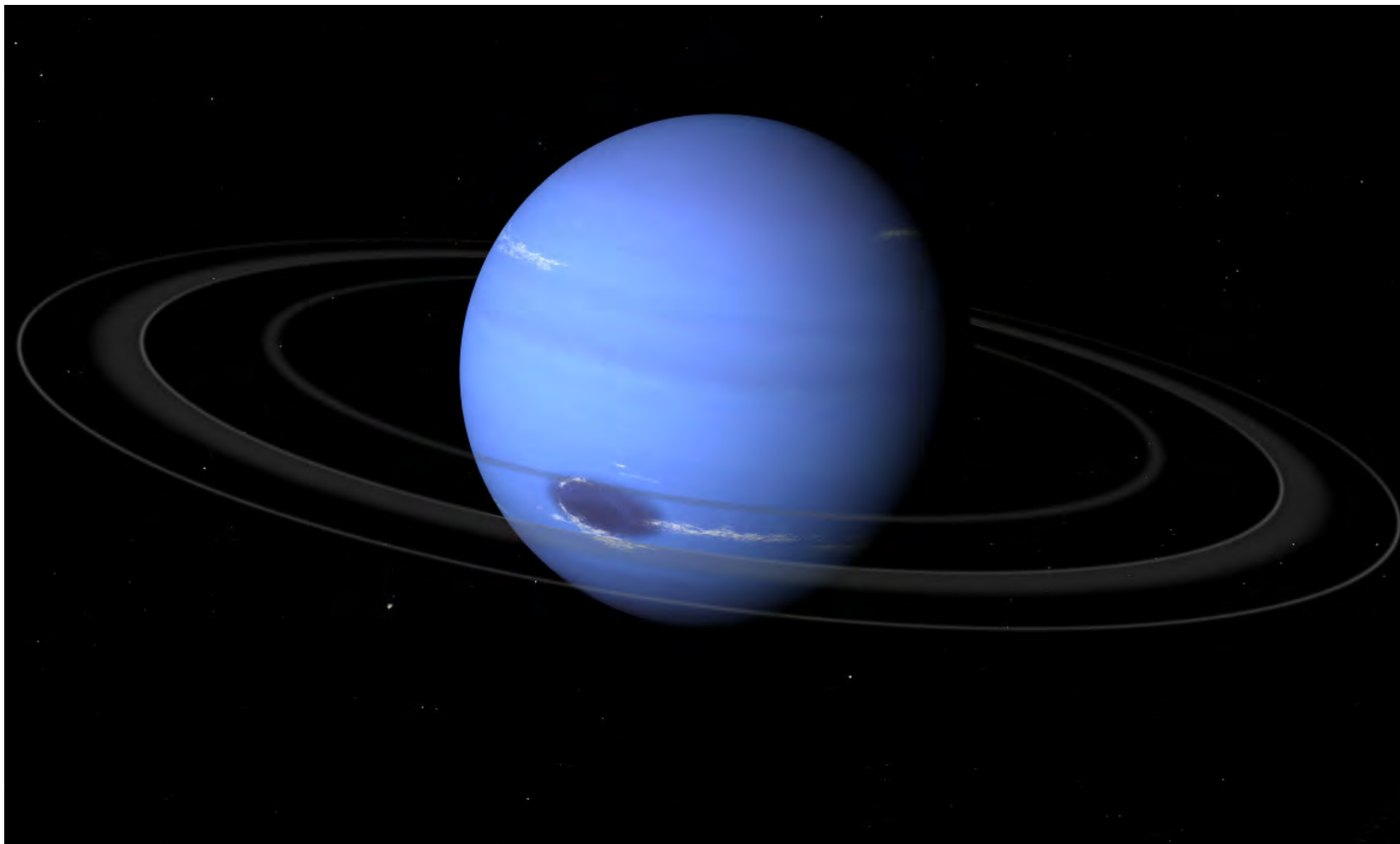






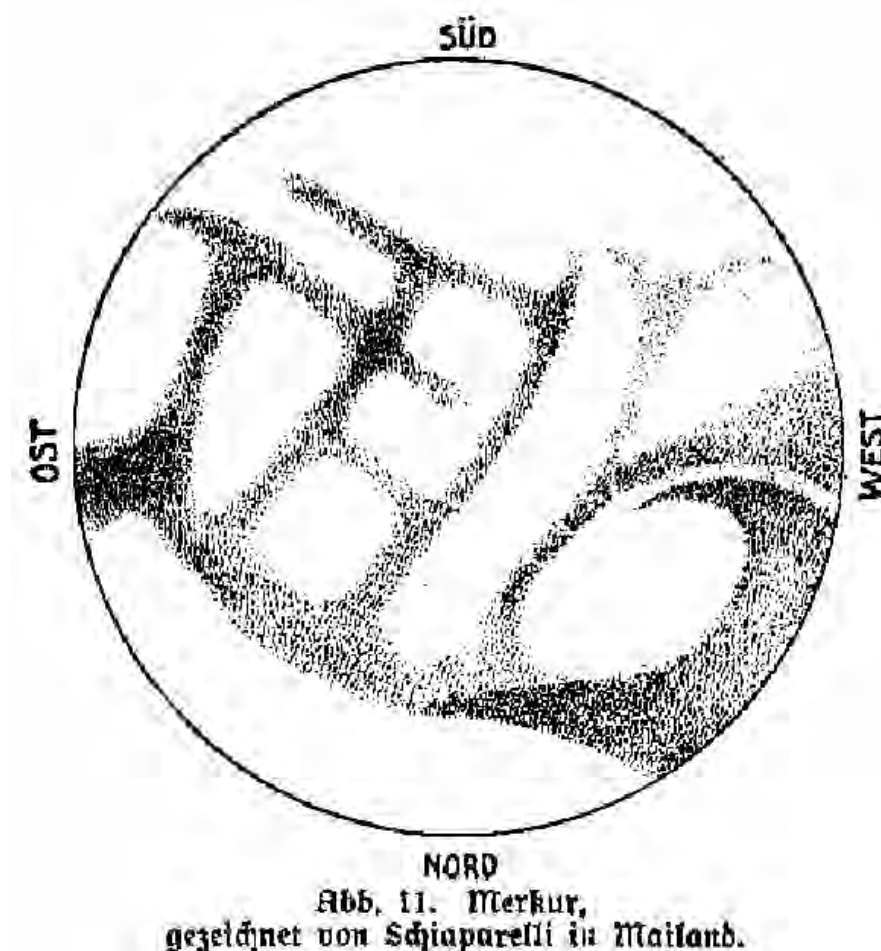
Neptun (Vodan)

- Neptun je namodralý.
- Jasnost 7,8^m.
- Do roku 2022 nalezneme ve Vodnáři.
- Nejsou pozorovatelné žádné detaily.
- Nejnápatnější měsíc Triton (13,5^m).



Pozorovací pomůcky

- tužky (tvrdost 1 nebo 2, popřípadě B či 2B), guma, sešit
- zdroj rovnoměrného červeného světla, hodinky (nejlépe digitální), teplé oblečení, obuv, židle, stůl, hvězdné mapy
- chytrý mobilní telefon, tablet, notebook



Zakreslování podob jednotlivých těles sluneční soustavy je na první pohled přežitkem. Vždyť se tímto způsobem planety nestudují již několik desetiletí. Můžeme si však zopakovat dávné techniky a navíc, pokud si budeme vést pozorovací deník, zjistíme, že časem zahlédneme jemnější detaily než na počátku.

1. Na kreslicí papír si připravíme kružnici nebo elipsu dle pozorovaného objektu.
2. Pozorovat bychom měli za nejlepších možných podmínek. Především za klidného vzduchu a v době, kdy je dané těleso nejvýše nad obzorem. Myslet musíme i na vlastní pohodlí – kreslíme vsedě a o samotě, za tlumeného a neoslňujícího osvětlení. Abychom předešli nežádoucímu ovlivnění, rozhodně před začátkem pozorování nestudujeme mapy či kresby planety ve stejném natočení.
3. Nejdříve si vše důkladně prohlédneme a dobře si zapamatujeme polohu, tvar a odstín jednotlivých útvarů. Uvědomíme si, která část kotoučku je nejtmavší a která nejsvětlejší. Snažíme se zahlédnout obtížně viditelné detaily, které jsou patrné na zlomky sekund, když se vzduch nakrátko uklidní. Právě v této fázi se nejlépe pozná cvičené oko zkušeného pozorovatele.
4. Do připravené kružnice (elipsy) tužkou načrtneme obrysy nejnápadnějších útvarů – u Marsu tmavých skvrn či polárních čepiček, u Jupiteru rovníkových pásů, u Merkuru a Venuše fáze.

Neustále kontrolujeme polohu všech detailů, postupně dokreslujeme menší drobnosti. Jakékoli chyby ihned opravujeme.

5. Používáme-li tužku, pak se krátkými tahy (šrafováním) snažíme zachytit odstíny jednotlivých detailů, snažíme se využít plnou škálu odstínů šedi. „Normálně“ světlé plochy zůstanou bílé, pokud jsou některé útvary zřetelně světlejší, vyznačíme je čárkovaným obrysem.
6. Kresba má být objektivní, pouze s detaily, které jsme skutečně zahlédli.
7. Celé pozorování nesmí zabrat více než 15 minut (u Jupiteru a Saturnu), resp. 20 minut u Marsu. Jinak se planeta citelně pootočí.
8. U kresby uvedeme všechny důležité údaje – datum a čas pozorování, průměr objektivu dalekohledu a jeho zvětšení, příp. různé rušivé vlivy (oblačnost, malá úhlová výška planety nad obzorem) a použité barevné filtry. Velmi podstatná je orientace kresby – šipkou směrem na sever a na západ. Každý dalekohled totiž poskytuje obraz s jinou orientací. Všechny tyto poznámky ale uvádíme až za okrajem kresby.

9. Kvalitu sledovaného obrazu můžeme ocenit v subjektivní stupnici od 1 do 5:

1. výjimečně klidný obraz – zřetelné jsou i ty nejjemnější detaily
2. klidný obraz – nejjemnější detaily chvilkami mizí
3. průměrný obraz – okraj kotoučku se chvěje, malé detaily lze zahlédnout pouze výjimečně
4. neklidný obraz – zřetelné chvění, malé detaily nelze zahlédnout, středně velké jenom občas
5. velmi neklidný obraz – pozorovatelné jsou pouze největší detaily

Ocenit můžeme i celkovou kvalitu zákresu:

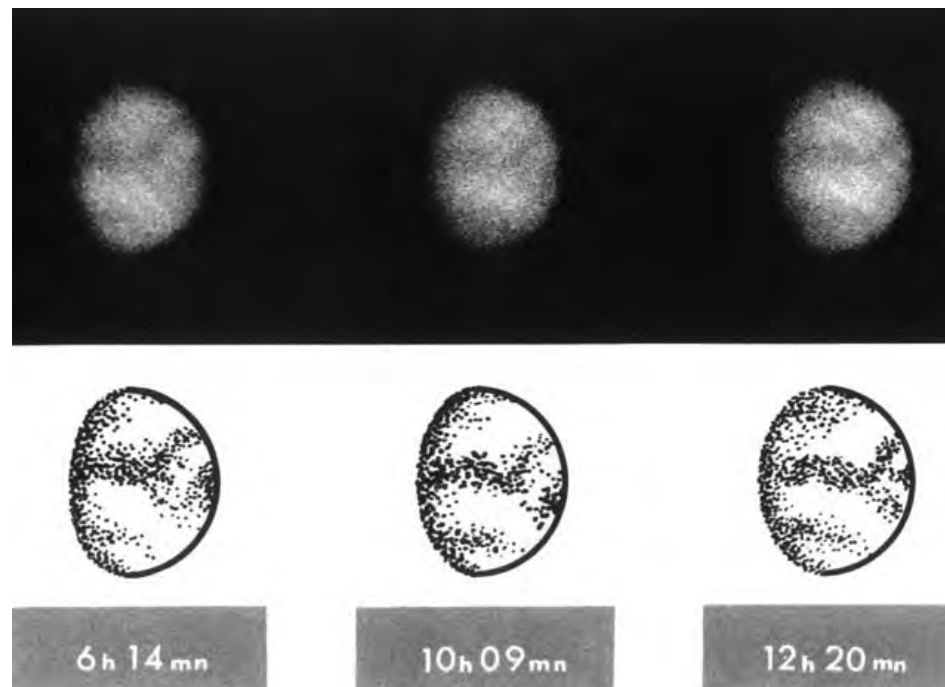
1. velmi pečlivé pozorování
2. průměrné pozorování
3. orientační náčrtek

10. Po definitivním ukončení pozorování již kresbu zásadně neupravujeme.

K zaznamenávání vzhledu jednotlivých planet ale nemusíme použít pouze tužku, nýbrž i zařízení s dotykovou obrazovkou (např. dnes populární smartphone či tablety). Výhodou bývá podsvícený displej a možnost instalovat si v takovém zařízení astronomické programy a mapy hvězdné oblohy.

Metody kreslení

- stínování
- šrafování
- tečkování
- číslování



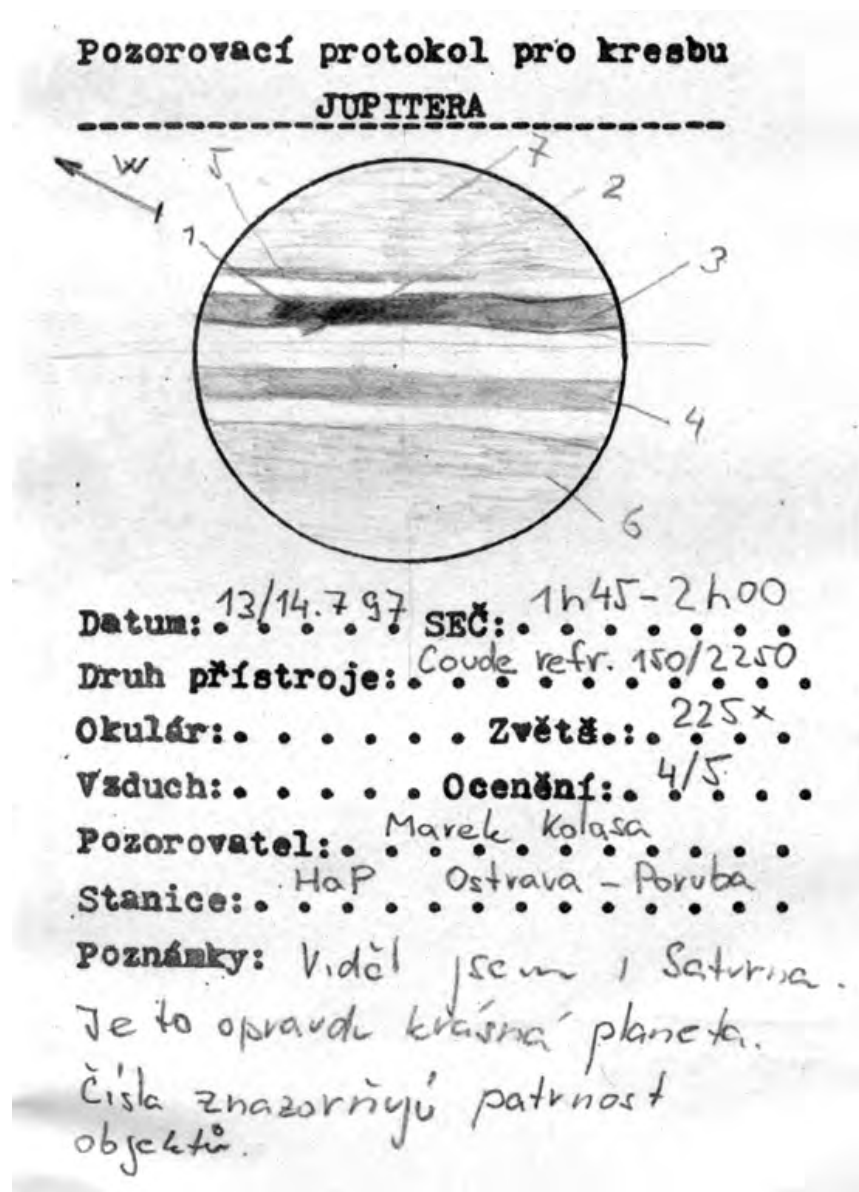
Moderní metody záznamu

Klasická fotografie nemá v případě planet žádný smysl.

Naopak s kvalitní webkamerou (event. fotoaparátem) umístěnou v ohnisku objektivu nebo za okulárem dalekohledu získáme záběry planet s výrazně lepším rozlišením, než jaké dosahují kresby zhotovené na základě pozorování vlastníma očima.

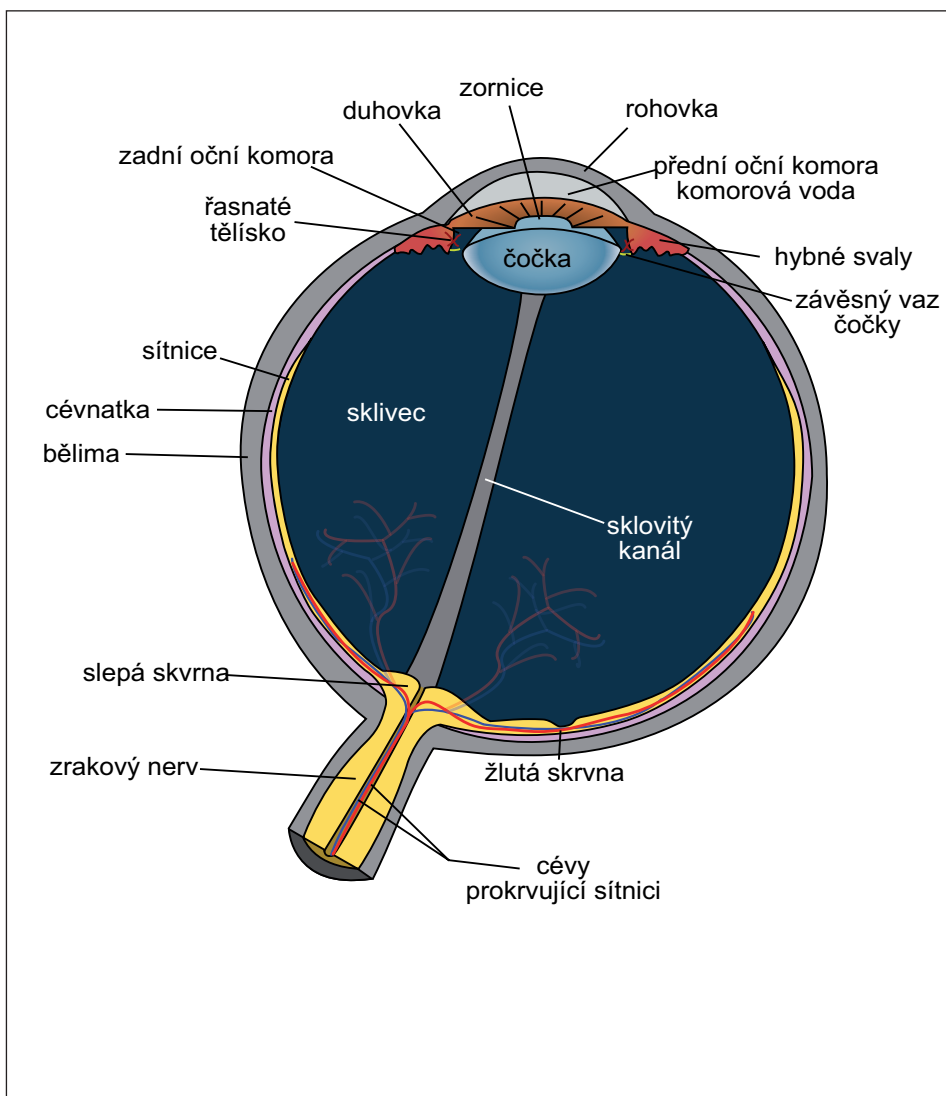
Běžně vyráběné fotoaparáty a kamery se osazují filtry, které blokují infračervené části spektra, na něž jsou CCD čipy velmi citlivé. Tento doplněk je nevyhnutelný pro pořizování běžných záběrů, avšak v případě pozorování planet je na závalu. Zakoupíme-li si ale speciální astronomickou kameru, nebo rozebereme klasický přístroj a infračervený filtr odstraníme, můžeme se až k velmi kontrastním záběrům bohatým na neuvěřitelné detaily.

Planety jsou jasnými zdroji světla, takže jsou u nich efektivní především videopozorování s pomocí webkamer, jimiž pořízená minuta záznamu obsahuje až tisíc jednotlivých snímků zhotovených v minimálním časovém odstupu. Během krátkých expozic (1/60 sekundy a méně) zemská atmosféra „nestihne“ obraz příliš rozmazat, takže se tu a tam podaří zhotovit sérii výjimečně ostrých záběrů.



Důležité informace v deníku

- Název objektu.
- Datum a čas.
- Přístroj, zvětšení.
- Ocenění.
- Místo pozorování.
- Poznámky.

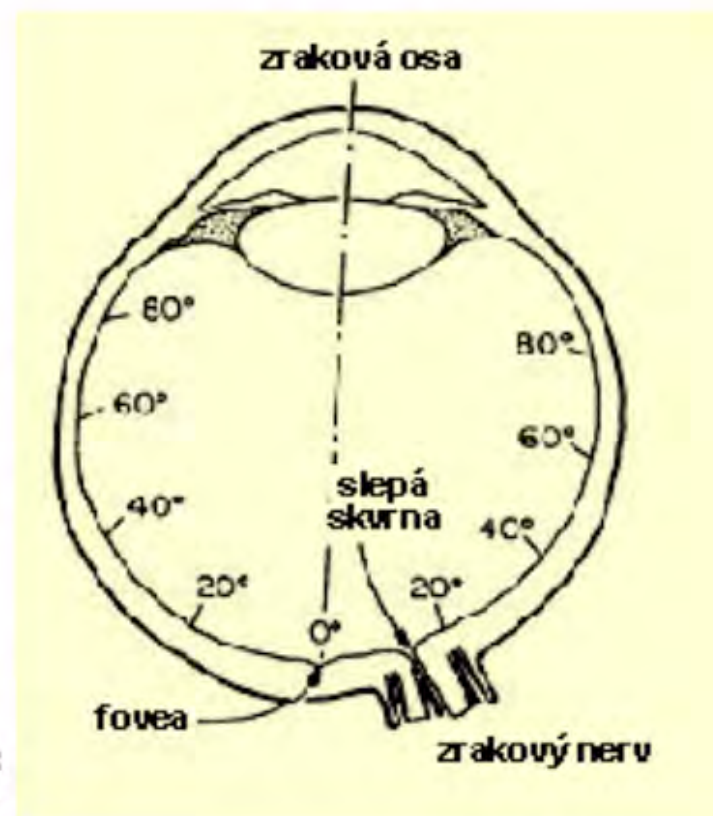


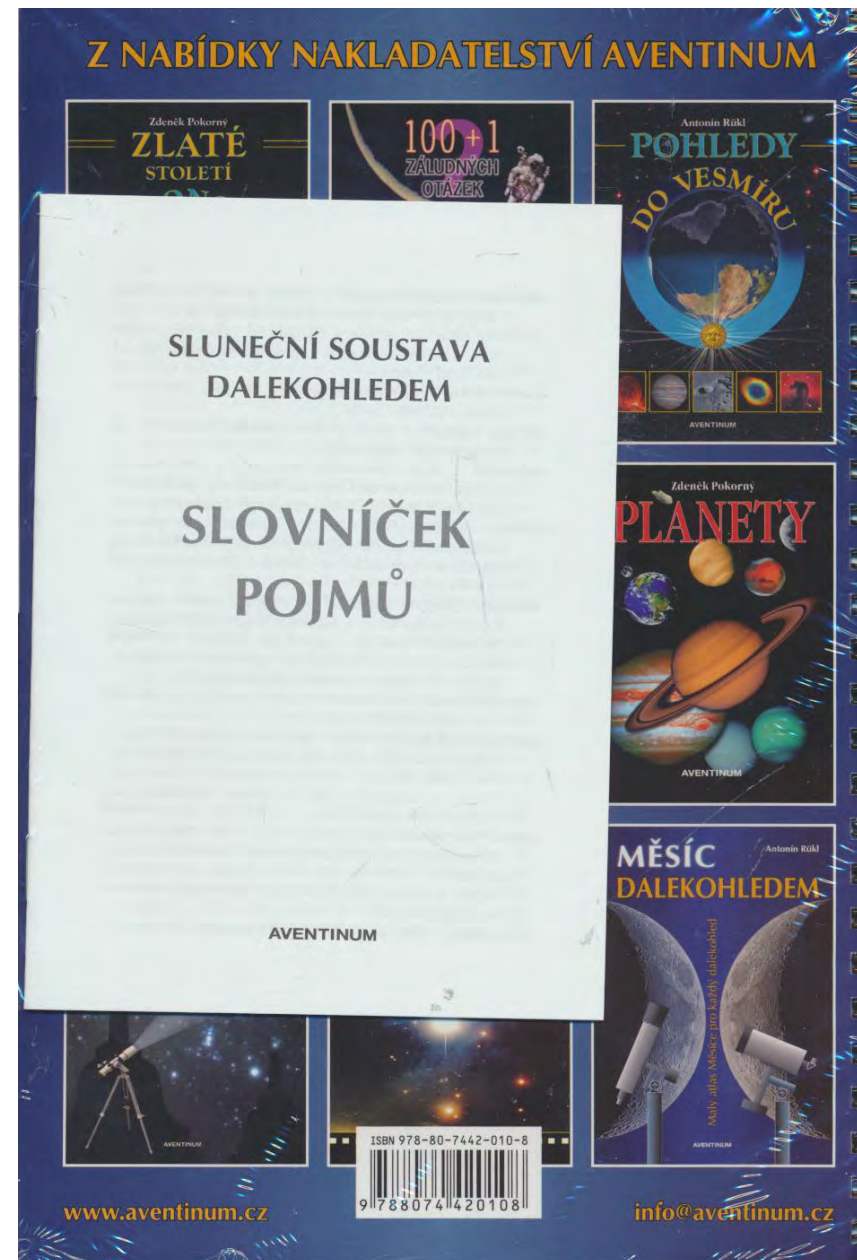
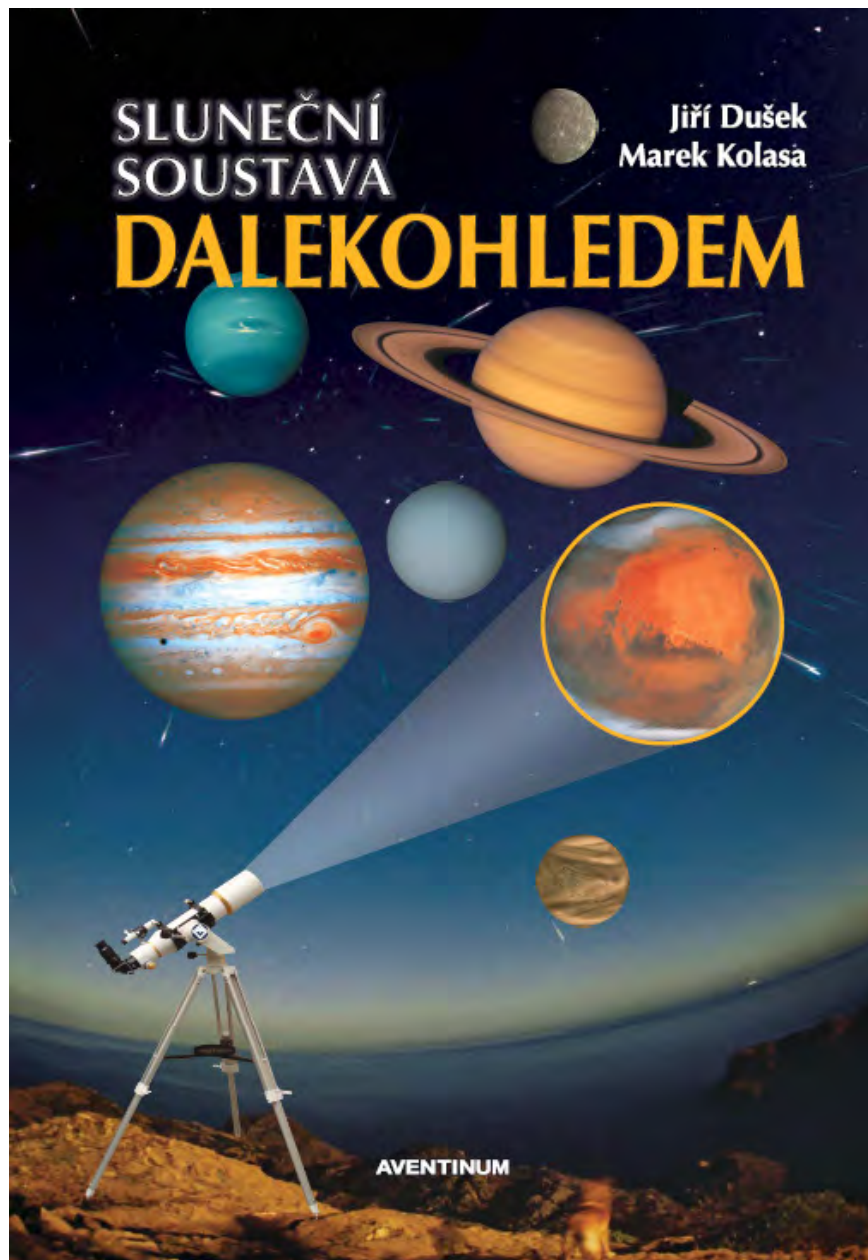
Sítnice (retina) – jemná blána silná asi 0,2 až 0,4 mm. Jsou v ní umístěny smyslové buňky sítnice tyčinky a čípky.

Tyčinky – asi 130 milionů buněk, které rozlišují pouze odstíny šedi. Jsou citlivější na světlo, čímž umožňují vidění za šera. Jejich činnost umožňuje rodopsin (vitamín A a bílkovina opsin). Nenacházejí se ve žluté skvrně.

Čípky – asi 7 milionů buněk umožňujících barevné vidění (modrá, zelená a červená). Největší nakupení čípků je asi 4 mm od slepé skvrny na mírně vkleslém místě sítnice, tzv. žlutá skvrna (místo nejostřejšího vidění).

Slepá skvrna – místo kde vystupuje z oční koule zrakový nerv, je bez tyčinek a čípků.





Amatérská prohlídka oblohy

Sdružení lidí (sekce ČAS), kteří se rádi dívají na oblohu okem, malým i velkým dalekohledem, rádi ji fotografují nebo si o astronomii, kosmonautice či meteorologii jen čtou...

www.astronomie.cz





www.astronomie.cz

twitter.com/AstronomieCZ

[flickr.com/photos/ozlik](https://www.flickr.com/photos/ozlik)

facebook.com/ozlik

facebook.com/astronomiecz

twitter.com/ozlik

Google plus...

Instagram a další...

Na viděnou...