

Vznik, vývoj a stavba vesmíru.

V.A. Ambarcumjan: *Člověk se liší od vepřů mimo jiné tím, že občas zvedá hlavu a dívá se na hvězdy.*

Georges Lemaitre: *Vývoj kosmu lze srovnat s ohňostrojem, který jsme zastihli v okamžiku, kdy už končí: několik žhavých uhlíků, popel a dým. Stojíme na chladném popelu, vidíme pomalu vyhasínající Slunce a snažíme se oživit minulé velkolepé počátky světů.*

Měl vesmír počátek ?

Teorie stabilního vesmíru

Geoge Gamow: kde se vzaly ve vesmíru chemické prvky ?

Vesmír dnes:

Země – Sluneční soustava – Mléčná dráha (galaxie)- vesmír.

Galaxie se od sebe vzdalují značnými rychlostmi (zlomky c).

Prostoročas.

Big Bang – Velký třesk

Před 14 miliardami let.

Vznikl i čas – nulový objem, nekonečná hustota.

Částice a antičástice

(na 1 miliardu antičástic – miliarda + 1 částice)

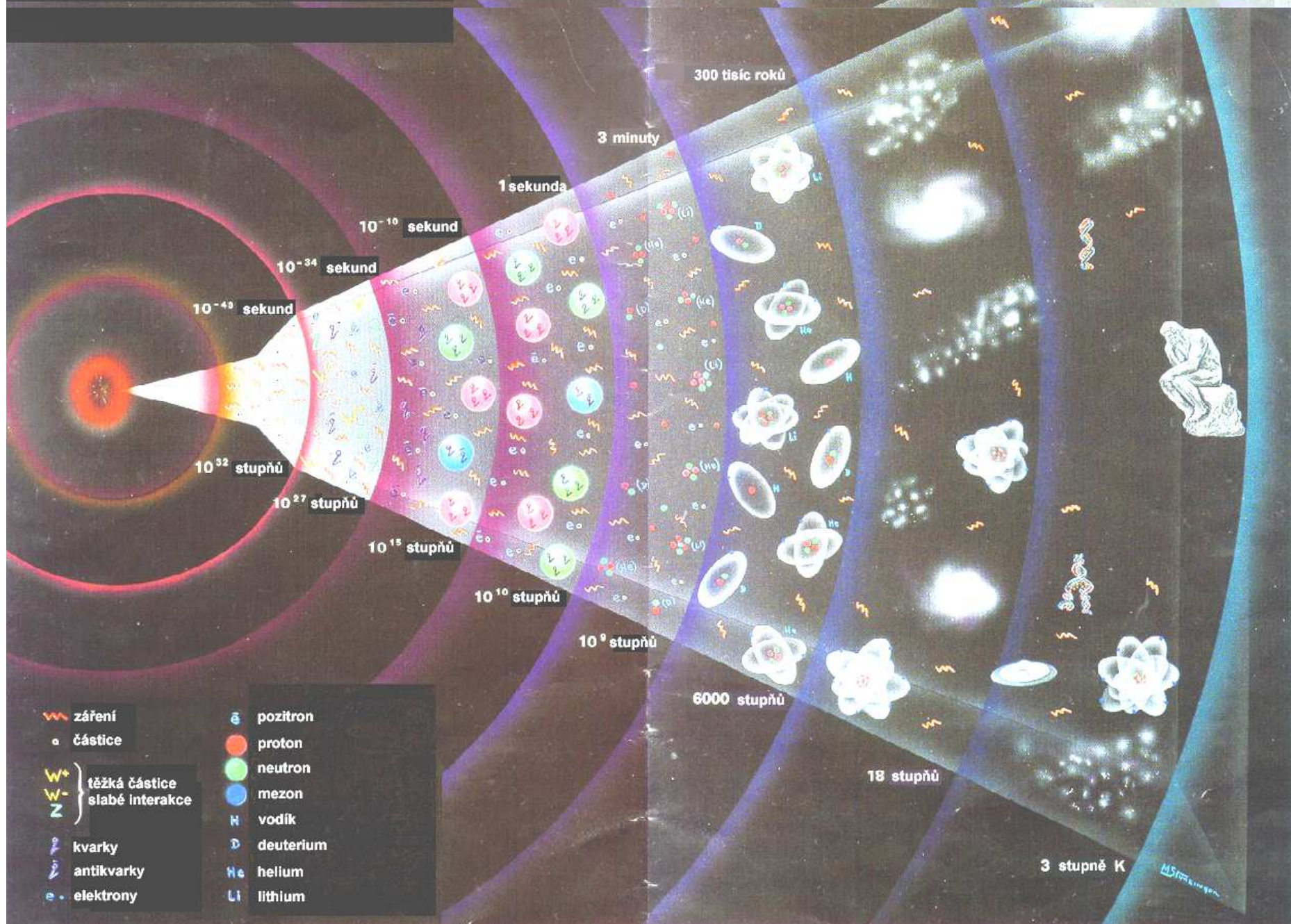
$$E = m.c^2$$

Starý zákon, První Mojžíšova kniha (Genesis):

Na počátku stvořil Bůh nebe a zemi. Země byla pustá a prázdná a nad propastnou tůňí byla tma. Ale nad vodami vznášel se Duch Boží.

VELKÝ TŘESK VÝVOJ VESMÍRU

15 miliard roků



- | | |
|-------------------------|---------------|
| záření | pozitron |
| částice | proton |
| W^+ } těžká částice | neutron |
| W^- } slabé interakce | mezon |
| Z } | H vodík |
| kvarky | D deuterium |
| antikvarky | He helium |
| e^- elektrony | Li lithium |

MSM

Big bang – hadronová éra – leptonová éra – éra záření (zbylo záření, které při rozpínání chladlo, stejně jako celý raný vesmír) - éra látky.

**Dnes žijeme ve čtvrtém stádiu vývoje vesmíru –
-ve stádiu látky .**

Vesmír:

- otevřený (rozpínání nade všechny meze) ?
- mezní (rozpínání k rychlosti $v = 0$) ?
- uzavřený (rozpínání a smršťování) ?

Již asi milion let po B.B. – vznik zhuštěnin (krupičná kaše) – zárodky galaxií a v nich zárodky hvězd I. generace.

Termonukleární reakce

**vodík – helium – těžší prvky – výbuch – „zašpinění“
mezihvězdného prostoru.**

„Život“ hvězd závisí na jejich hmotnosti

Měřítkem je hmotnost Slunce M

Při $m < 0,07 M$ nedojde k zažehnutí termionukleární reakce.

**Hvězdy s $m \sim 0,1 M$ se prakticky nezmění, velmi šetří energií a budou žít stamiliony let.
($T \sim 2000 K$). Bílí trpaslíci.**

Hvězdy s $m \sim 2 M$ žijí jenom necelou miliardou let.

**Hvězdy s $m \sim 70 M$ žijí jenom asi 10 000 let
($T \sim 100\,000 K$). Modří veleobři.**

**Slunce: $T \sim 6000 K$ (uvnitř 14 milionů K)
tuctová hvězda.**

Zánik hvězd.

Méně hmotné hvězdy – gravitace rozdrťí atomy („skořápky“)

Vysoká hustota – krabička zápalek váží několik tun.

Jsou to *bílé trpaslíci* (stanou se jimi hvězdy s $m < 1,2 M$).

Každá 10. hvězda v naší galaxii je bílým trpaslíkem.

Slunce tak skončí za 6 miliard let (před tím pohltí Merkur, Venuši a možná i Zemi, načež se zhroutí na B.T.).

Velká část hvězd – *dvojhvězdy*.

Dochází k odsávání vodíku k B.T., znovuzapálení

termojaderné reakce – „odfouknutí“ slupky – **Nova.**

U hvězd s $m > 1,2 M$ ještě větší zhroucení (i v jádrech).

**Krabička zápalek – hmotnost Lomnického štítu
(tzv. *neutronové hvězdy*).**

Opět přijímají vodík – **Supernova.**

**Velmi hmotné hvězdy – zhroutí se natolik,
že z nich nemůže světlo vyjít ven
(supergravitace)**

Zhroucený prostoročas – *Černé díry.*

**Naše galaxie – patří do skupiny asi 30 galaxií.
Nám nejbližší galaxie: Velké a Malé
Magellanovo mračno.**

Hvězdokupy

Rudý posuv

Budoucnost lidstva ?

Sluneční soustava

Stáří asi 4,6 miliardy let (radioaktivní datování)

Před tím – „krupicová kaše“.

**Uprostřed vzniklo Slunce, kolem disk z prachových zrněk
z něho jednotlivé planety, planetky
komety (kosmické „smetí“)**

Merkur, Venuše, Země, Mars, planetky

Jupiter, Saturn, Uran, Neptun, Pluto.

Země.

Šťastná planeta:

- Stálý zářivý výkon Slunce, které není dvojhvězdou.
Proto je průměrná teplota Země 15C=>voda je v tekutém stavu. Oceány – termostat, pohlcující oxid uhličitý, tvoří se z něho vápenec a ten se ukládá na dně moří. Tím se zmírní skleníkový efekt.
- Správná dráha oběhu kolem Slunce (o 5%menší – přehřátí, o 1%větší – zamrznutí oceánů)
- Koncentrace kyslíku v ovzduší začala růst a život vystoupil z oceánů na souš. Vznikla ozonoféra – ochrana živých organismů na Zemi.
- Život vznikl v místech střídavě zaplavovaných vodou (příliv a odliv, způsobený Měsícem). Měsíc byl blíže k Zemi => vyšší sopečná činnost, formování dnešní atmosféry.



Země z Vesmíru

- Magnetické pole Země =>ochrana živých organismů před nabitými částicemi z kosmu.
- Otáčení Země (nepřehřeje se).

Katastrofy na Zemi

První varování: Tunguzský meteorit (30.6.1908)

(m ~ 1 milion tun, v = 15 km/s. d ~ 100 m.

Exploze 8 km nad Zemí jako 20 Mt vodíková bomba.

Zničená plocha asi jako Severočeský kraj. S takovým tělesem se Země setká jednou za 100 000 let

Průměr nad 1 km –jednou za 300 000 let

Průměr nad 10 km – jednou za 40 milionů let

Od prvohor do čtvrtohor (570 mil. let)- 15 velkých

srážek, vždy ekologická katastrofa (zánik veleještěrů

před 65 mil.let) Prach – požáry – zima (až několik let –30C)

Podobný důsledek – přepólování magnet. pólů – ztráta ochrany před kosmickým zářením.

Měsíc.

Bratr, syn nebo manžel Země?

Pravděpodobně došlo ke srážce s velkou planetkou.

Kus Země i planetka se vypařily a kondenzací vznikl

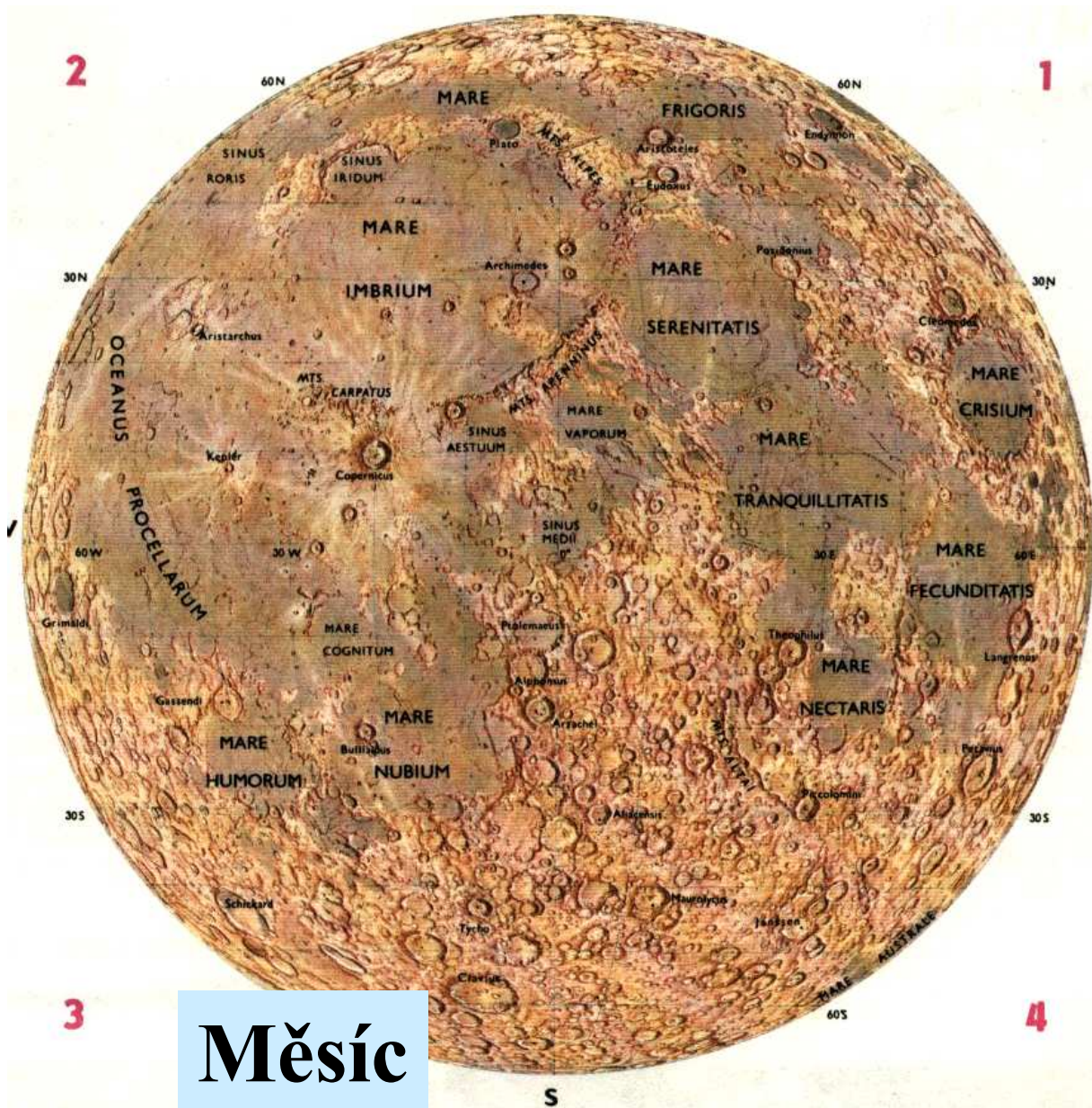
Měsíc. Země se naklonila (precese). Měsíc se vlivem slapových sil vzdálil až na 900 000 km od země.

Merkur.

Hustota jako Země, od Slunce vzdálen 1/3 Z-S

Poloměr 1/3 R

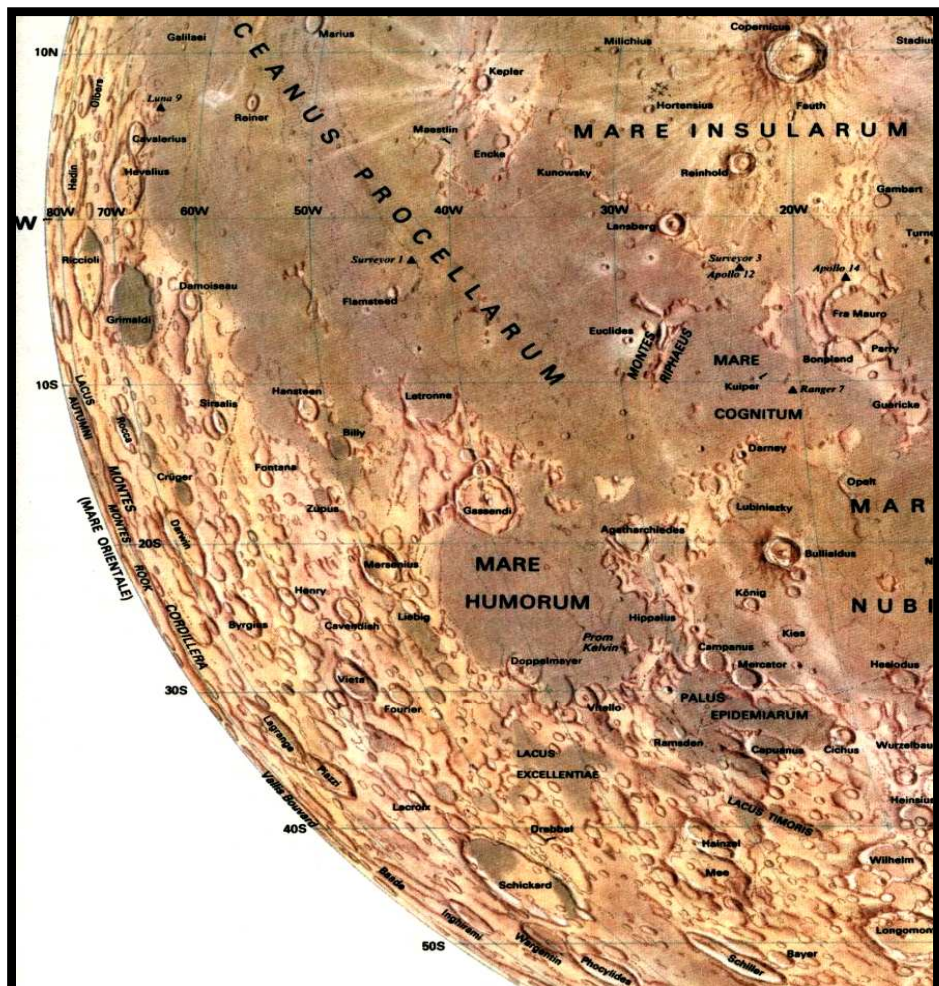
Povrch: krátery, teplota od -170C do 430C



Měsíc

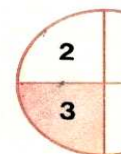


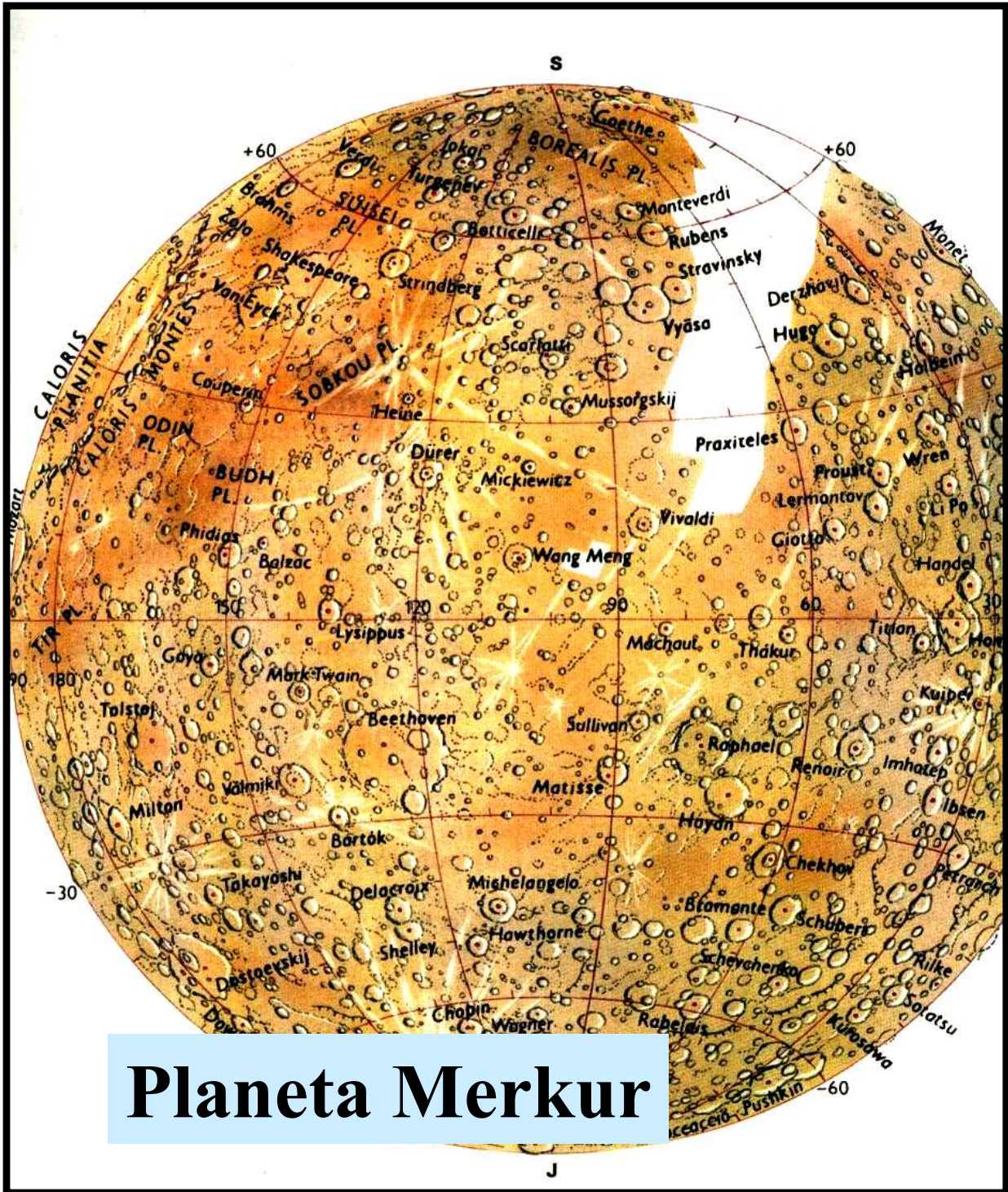
Krátery na měsíci



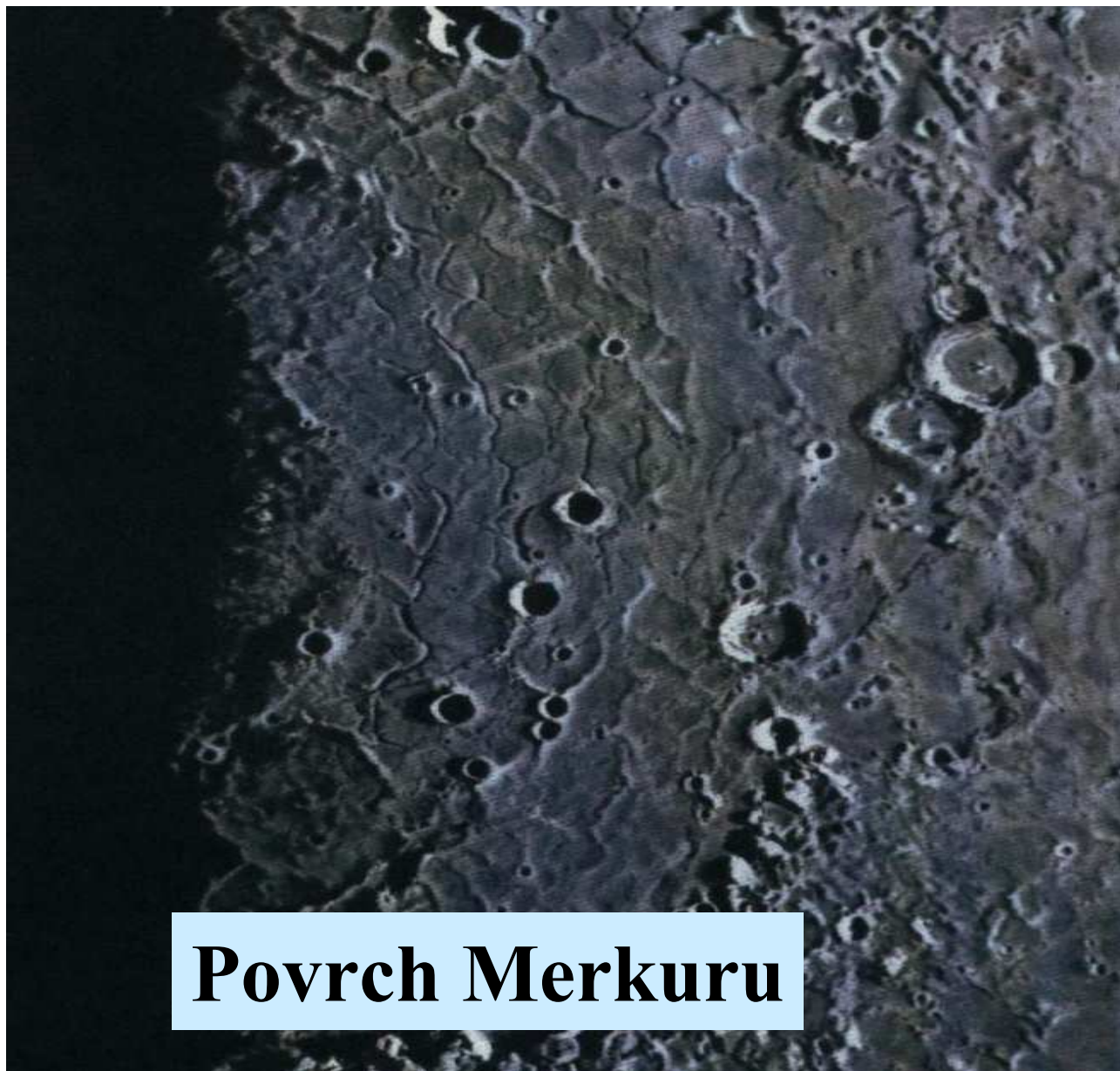
Část povrchu Měsíce

<i>Mare Humorum</i>	Moře vláhy
<i>Mare Insularum</i>	Moře ostrovů
<i>Mare Nubium</i>	Moře oblaků
<i>Mare Orientale</i>	Moře východní
<i>Lacus Excellentiae</i>	Jezero vyniknutí
<i>Lacus Timoris</i>	Jezero strachu
<i>Oceanus Procellarum</i>	Oceán bouří
<i>Palus Epidemiarum</i>	Bažina epidemií
<i>Montes Cordillera</i>	Kordillery
<i>Montes Rhipaeus</i>	Pohoří Rhipaeus
<i>Rupes Recta</i>	Přímý zlom





Planeta Merkur



Povrch Merkuru

Venuše.

Velikost asi jako Země, též stejná hustota. Od Slunce vzdálena 3 / 4 S-Z.

Atmosférický tlak 90x větší, než na Zemi.

96% oxidu uhličitého => silný skleníkový jev

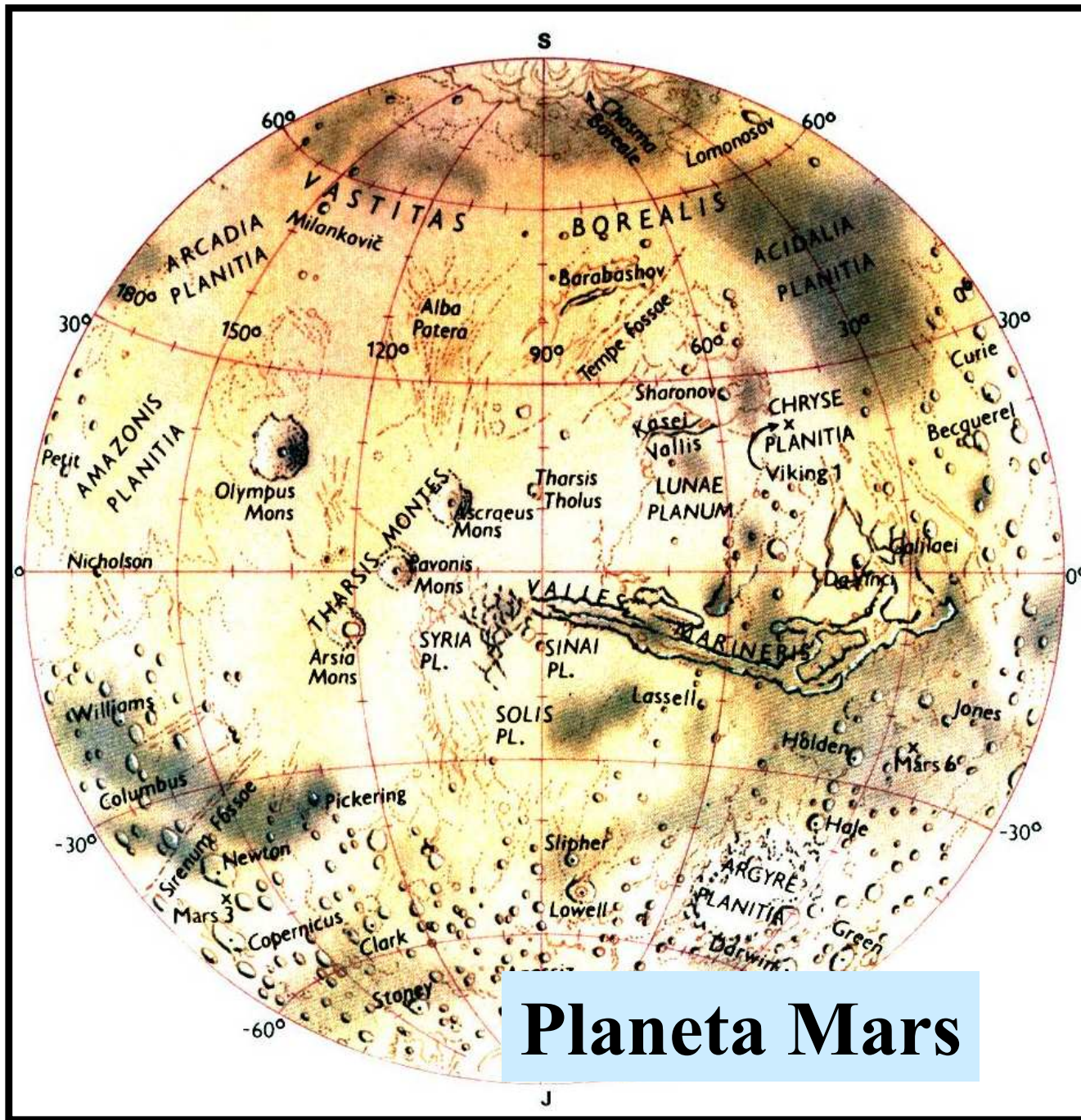
Teplota na povrchu: 485 C.

Mračna z kapiček kyseliny sírové, žádná moře, vulkanická činnost.

Mars.

Vzdálenost od Slunce asi 1,5 S-Z. Hustota nižší, než Země. Písečné bouře, atmosfér. tlak asi 100x nižší, než na Zemi, převážně kysl. uhličitý. Ve dne asi 0 C, v noci -80 C. Polární čepičky z kysl. uhličitého.

V minulosti voda – říční koryta. Nyní pod povrchem (permafrost).



Planeta Mars



Soustava kaňonů na Marsu



Vulkán Olympus na Marsu



Kráter na Marsu



Phobos – jeden z měsíců Marsu



Jiný pohled na Phobos



Deimos – druhý Marsův měsíc

**Olympus – největší sopka Sluneční soustavy
(výška 25 km, průměr kráteru 70 km, průměr
základny 600 km.**

**Měsíce Marsu: Phobos a Deimos (*Děs a Hrůza*)
(zachycené planety)**

Život na Marsu? – maximálně lišejníky.

Možnost osídlení.

Planety

**Ceres, Pallas, Juno, Vesta, Hecuba, Hilda,
Eros, Achilles, Hermes,**

.... Jeník Hollan,

Jupiter

Po Venuši nejjasnější objekt na obloze.

G.Galilei – objevil 4 největší z jeho 16 měsíců.

(„Medicejské hvězdy“)

O. Roemer – změřil s jejich pomocí rychlost světla.

$$c = 300\,000 \text{ km/s}$$

$$\begin{aligned} \text{Světelný rok: } & 300000 \times 3600 \times 24 \times 365 = \\ & = 9\,460\,000\,000\,000 \text{ km} \end{aligned}$$

Poloměr Jupitera = 11 poloměrů Země

Tíhové zrychlení 2,6 x větší, než na Zemi.

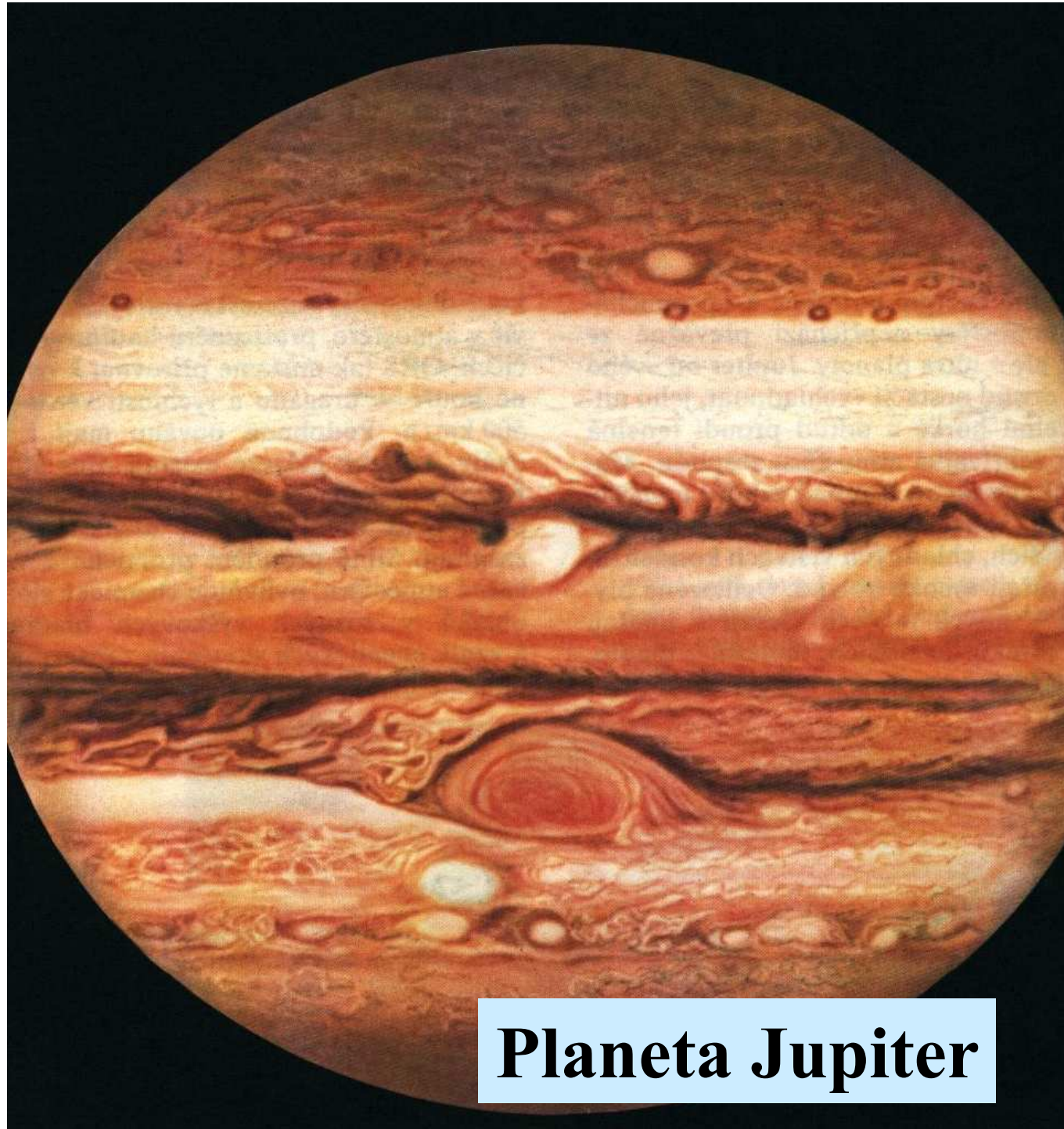
Hustota o 30% větší, než hustota vody

Atmosféra: vodík, hélium, čpavek

Povrch: tekutý vodík, uvnitř jádro z kovového vodíku.

Měsíce – téměř jako menší planety (Io, Europa,

Ganymedes, Kallisto, Amalthea, Himalaia....



Planeta Jupiter



Rudá skvrna na Jupiteru



Europa – jeden z Jupiterových měsíců

Saturn

Také velmi jasný, o něco méně, než Jupiter.

Kolem: tenký rovinný prstenec.

1 rok = 29,5 pozemských.

Hustota menší, než hustota vody.

Atmosféra: vodík a hélium

Prstence – drážková struktura, jako gram. deska.

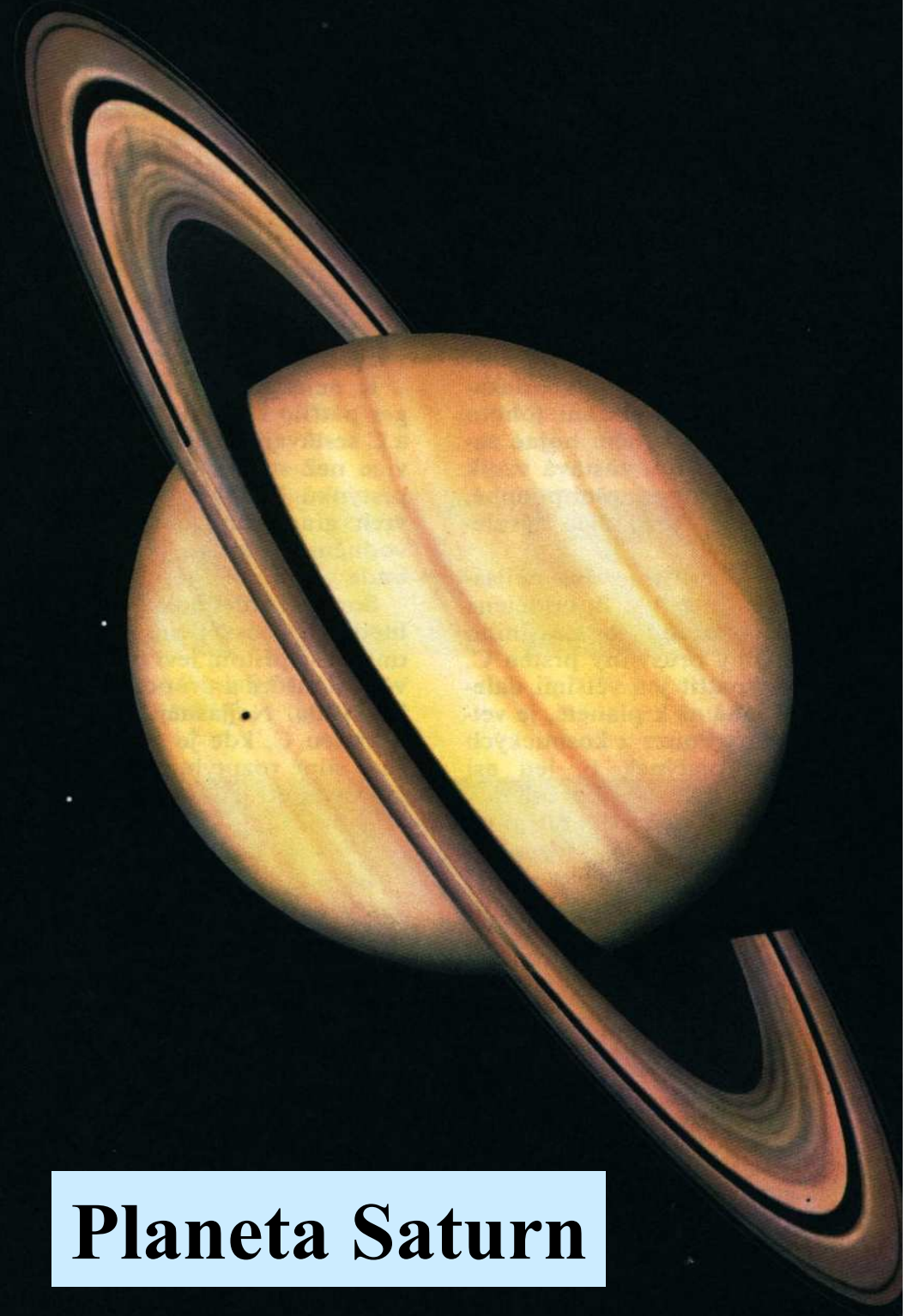
Má více jak 10 měsíců (Mimas, Enceladus, Tethys, Dione, Rhea, Titan, Hyperion

Titan – má vlastní atmosféru (dusík + metan)

Uran

Jeden rok = 84 pozemských let.

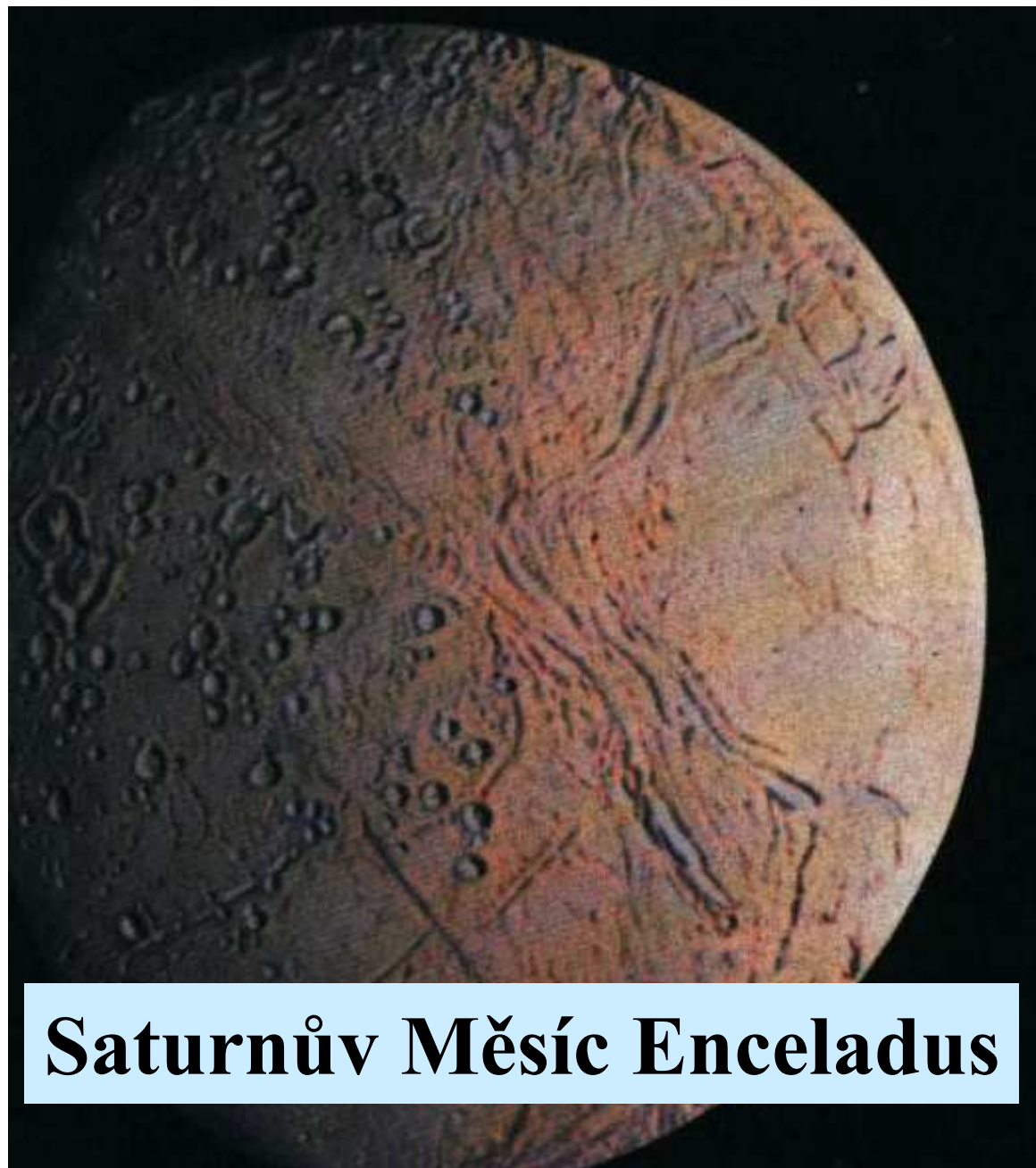
Hustota přibližně rovna hustotě vody.



Planeta Saturn



**Saturnův měsíc Mimas
s kráterem Herschel**



Saturnův Měsíc Enceladus



Saturnův měsíc Dione



Saturnův měsíc Tethys



Saturnův měsíc Rhea



**Největší Saturnův měsíc Titán
s vlastní atmosférou**

Uran má 5 měsíců (Ariel, Umbriel, Titania, Oberon, a Miranda)

Atmosféra jako na Saturnu (vodík a hélium, $t = -220\text{C}$)

Povrch: voda, metan, čpavek.

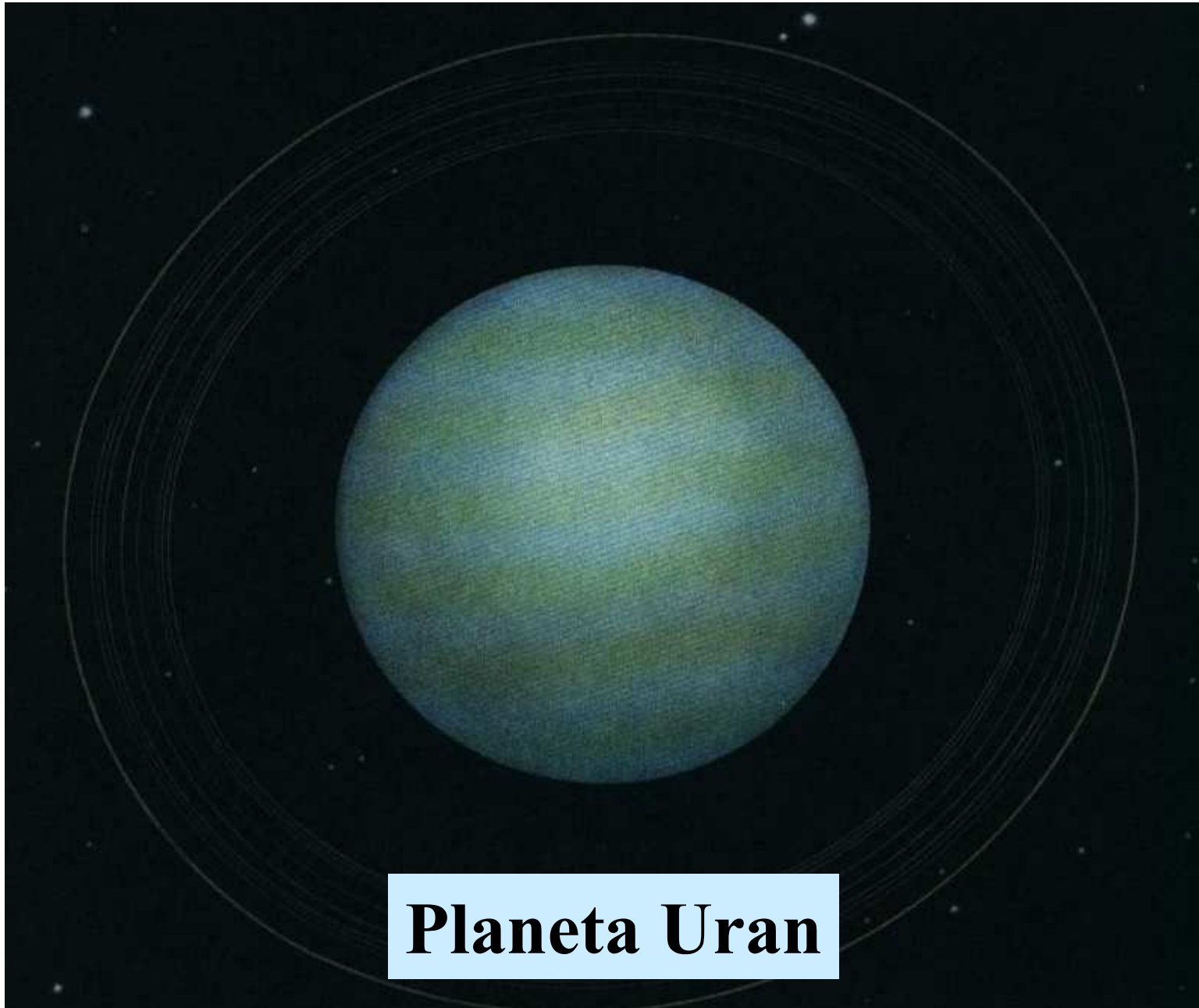
Neptun.

Nejdříve předpovězen teoreticky, v roce 1846 poprvé zpozorována.

Rok trvá 165 pozemských let.

Je poněkud hustší, než voda.

Má dva velké měsíce – Triton a Nereida.



Planeta Uran



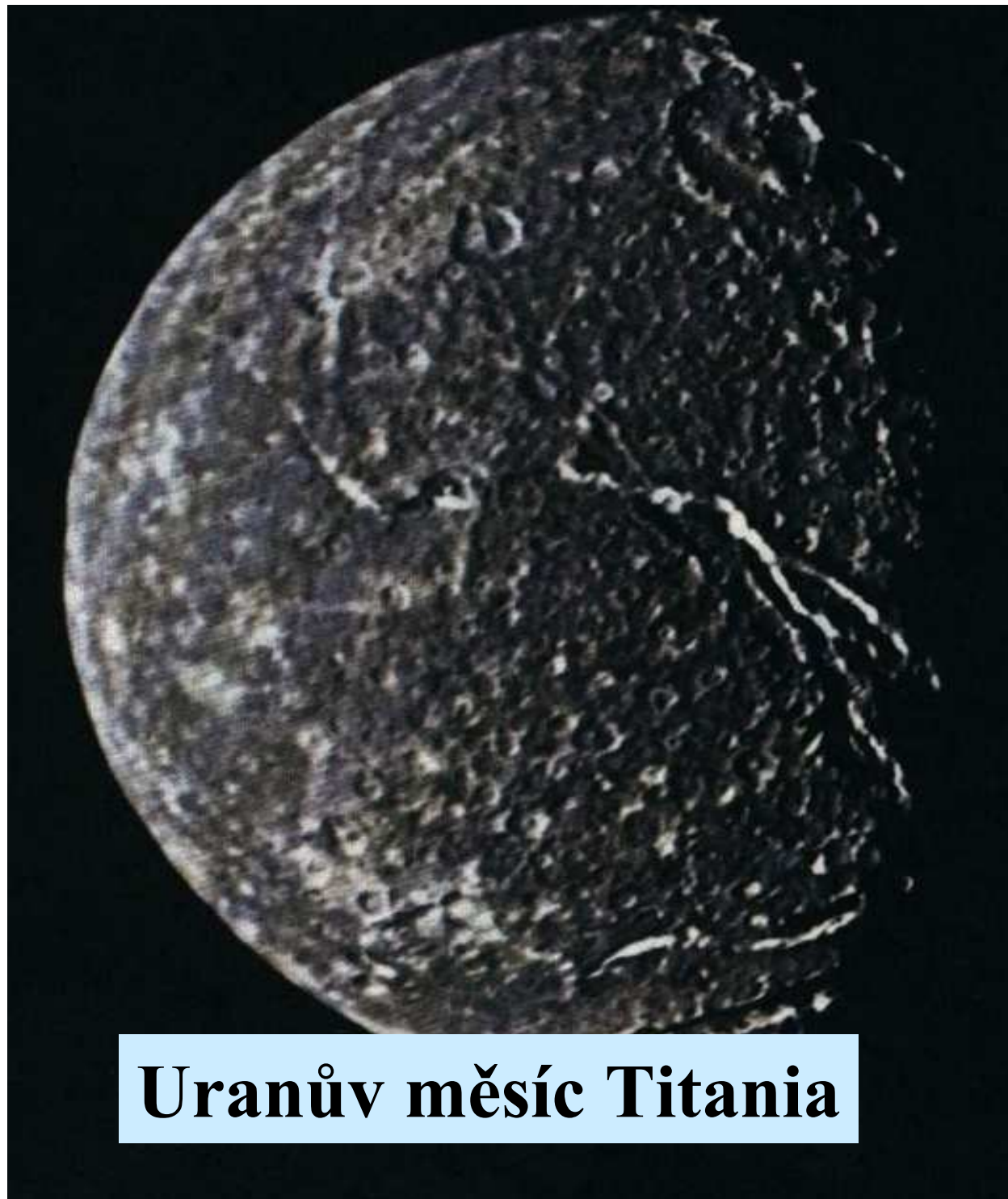
Uranův měsíc Miranda



Uranův měsíc Ariel



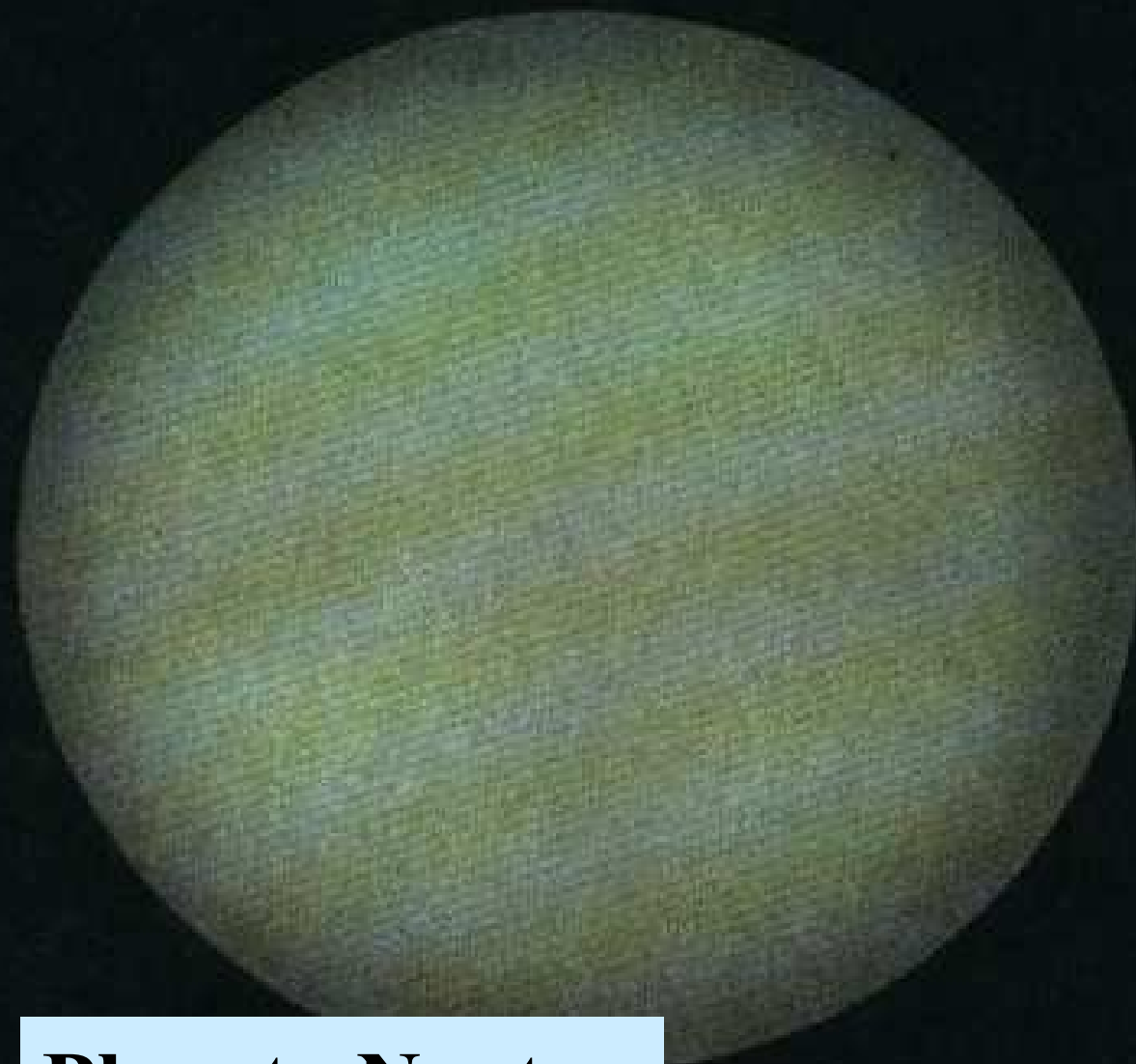
Uranův měsíc Umbriel



Uranův měsíc Titania



Uranův měsíc Oberon



Planeta Neptun



Halleyova kometa

Pluto – vyškrtnut z rodiny planet (2006)

Rovněž předpovězen a v roce 1930 objeven

Rok trvá 250 pozemských let.

Má velkého souputníka – Charon

Pluto je 2x hustší, než voda.

Obě planety málo prozkoumané a dosud záhadné.

Vesmír za jeden den.

(14 miliard let = 1 den)

0 – Velký třesk

36 ps – vznik jader , H a He.

2 s – vznik atomů

30 m – vytvoření chuchvalců vesmírné látky

45 m – Vznik galaxií a hvězd. Největší žijí několik minut. Vznik všech prvků Mend. soustavy. Vznik velkých černých děr – kvasarů.

5 ráno – Vznik Mléčné dráhy s hvězdami druhé generace.

16 hod.- Vznik Slunce a planet.

17 hod.- Vznik jednobuněčného života na Zemi.

23 hod.- První mnohobuněční tvorové.

23h40m – Vznik veleještěrů.

23h53m – Zánik veleještěrů, vznik savců.

23h58m30s – Pračlověk.

12ms před půlnocí – začátek letopočtu.

Všechny významné objevy nejsou starší, než 1 ms.

Základní parametry planet Sluneční soustavy

Země: $R = 6378\text{km},$

$$M = 6.10^{24}\text{kg}$$

$$\rho = 5500\text{kg.m}^{-3}$$

$$g = 9,81\text{m.s}^{-2}$$

Vzdálenost Země – Slunce: 150 milionů km.

Základní přírodní zákony a jevy.

Základní interakce:

GRAVITAČNÍ

ELEKTROMAGNETICKÁ

SLABÁ JADERNÁ

SILNÁ JADERNÁ

Newtonův zákon všeobecné gravitace:

$$F = K \frac{m_1 \cdot m_2}{r^2}$$

Newtonovy zákony:

1. Zákon setrvačnosti
2. Zákon síly: $m \cdot a = \Sigma F$
3. Zákon akce a reakce

Energie:

Zákon zachování energie: energie ani nevzniká, ani nezaniká, pouze se mění jedna její forma v druhou.

Princip Le Châtelierův – Brownův: každé vnější působení vyvolá v soustavě vznik vnitřních sil, které se snaží toto vnější působení zmařit.

Kapaliny:

Pascalův zákon: tlak v kapalinách se šíří všemi směry stejně.

Archimédův zákon: těleso ponořené do kapaliny je nadlehčováno silou, která je rovna tíze kapaliny o stejném objemu, jako je ponořená část tělesa.

Povrchové napětí kapalin: síla, která působí tečně v povrchu kapaliny a snaží se jej co nejvíce zmenšit.

Využití jevu: mytí, praní, broušení, leštění, zemědělství, flotace, atmosférické jevy, atd.

Otázky:

1. Na čem závisí doba života hvězd ?
2. Zdroj energie pro hvězdy
3. Stáří vesmíru
4. Světelný rok
5. Planety Sluneční soustavy
6. Co jsou to Planetky ?
7. Zákon všeobecné gravitace.
8. Zákon zachování energie
9. Pascalův zákon
10. Archimédův zákon
11. Princip Le Châtelierův – Brownův