

Mnemotechnické pomůcky v astronomii

OTA KÉHAR

Fakulta pedagogická Západočeské univerzity v Plzni

Mnemotechnická pomůcka je zpravidla slovní nebo grafická konstrukce, která umožňuje snazší zapamatování nebo zpracování informace mozkiem, většinou pomocí nějakých přidružených představ nebo jiných snáze zapamatovatelných informací. Často se užívá k zapamatování nějakých seznamů. V příspěvku se podíváme na řadu mnemotechnických pomůcek, které jsou více či méně vhodné na zapamatování různých astronomických jevů, seznamů vesmírných těles, spektrálních tříd apod. Domnívám se, že právě tyto pomůcky mohou výuku astronomických znalostí oživit a v řadě případů i usnadnit.

Mnemotechnická pomůcka

Za mnemotechnickou pomůcku považujeme slovní nebo grafickou konstrukci, která podporuje zapamatování či zpracování informace mozkiem pomocí přidružení představ nebo jiných informací. Pojem mnemotechnika pochází z latinského slova „ars memoria“, čili umění paměti. Používá se často k zapamatování různých seznamů. Díky mnemotechnickým pomůckám jsme schopni si vrýt do paměti jinak těžko zapamatovatelná data nebo abstraktní pojmy. Obvykle jsou postaveny na základě vlastních asociací, proto nejlépe fungují ty, které si sami vytvoříme. Jedním z předpokladů je, aby byla informace smysluplná. Mnohem snáze si zapamatujeme to, co nám dává nějaký smysl. Například si zkusme během několika sekund zapamatovat následující písmena: Á, Č, E, É, I, N, R, R, Ř, T, T, V, Y. Není to snadné. Ani výrazně nepomůže, že jsou písmena seřazená podle abecedy. Nicméně pokud písmena seřadíme jinak: TŘI ČERNÉ VRÁNY, nyní je jejich zapamatování mnohem snazší. Další předpoklad spočívá v tom, že lidská paměť funguje na asociačním principu. Jestliže si můžeme nově přicházející informaci spojit s něčím, co už známe, zapamatujeme si novou informaci snadněji. Například vitamíny rozpustné v tucích: A, D, E, K. Jistě nás hned napadne asociace se slovem zadek. Je ovšem nutné dávat pozor na to, abychom si mnemotechnickou pomůcku nepopletli a posléze netvrdili, že vitamíny rozpustné v tucích jsou R, D, E, L. Proto bych doporučil, abychom v tomto případě raději použili pomocné slovo DEKA.

V další části příspěvku se zaměříme zejména na takové mnemotechnické pomůcky, které mají nějakou souvislost s astronomickým tématem.

Světové strany (anglicky)

Pro snazší zapamatování anglických slov jednotlivých světových stran se hodí slovo „NEWS“, které obsahuje všechna počáteční písmena světových stran: N (North, sever), E (East, východ), W (West, západ) a S (South, jih). Jen je nutné dát pozor na to, v jakém pořadí jsou na směrové růžici (obr. 1). Pokud si ovšem toto pořadí osvojíte, může to velmi usnadnit anglické pojmenovávání světových stran.



Obr. 1 - Směrová růžice s anglickými písmeny jednotlivých světových stran.
Zdroj: ipep.gymcheb.cz/press/?page_id=59

Poloměr Země

Mnemotechnická pomůcka (v tomto případě se jedná o akrostikum) k zapamatování rovníkového poloměru Země je „Šetři se osle“, kde každá slabika je nápovědou daného čísla, ŠE=6 TŘI=3 SE=7 OSle=8, 6 378 km. Pomůcka ovšem neobsahuje informaci o fyzikální jednotce, v jaké je hodnota rovníkového poloměru Země uvedena. Zároveň by měl být učitel shovívavý, aby tuto větu nepochopil jinak, než jak ji žák myslel.

Spektrální třídy hvězd a efektivní teplota

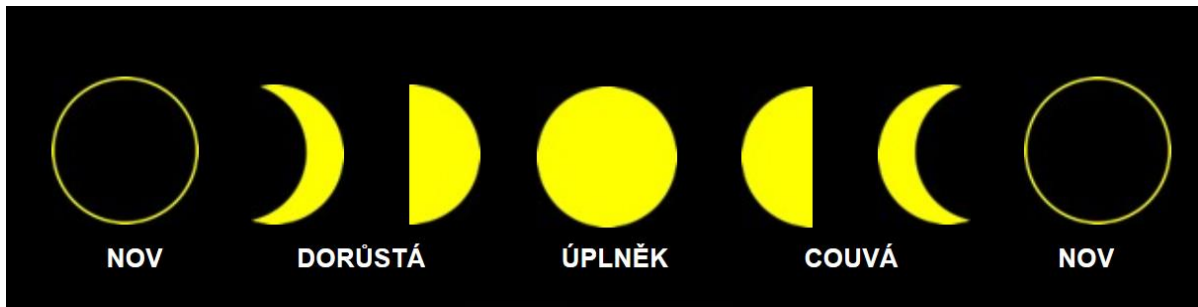
Harvardská spektrální klasifikace je jednodimenzionální klasifikační schéma založené na spektrálních charakteristikách hvězd. Původní klasifikace spekter používala písmena od A v abecedním pořadí, ale postupně se zjistilo, že některé spektrální třídy neexistují. Spektrální třída hvězdy popisuje ionizaci chromosféry hvězdy, a proto umožňuje určit její efektivní teplotu. Většina hvězd je v současné době řazena v posloupnosti podle písmen O, B, A, F, G, K, M. Jedná se o teplotní posloupnost, hvězdy spektrální třídy O jsou nejteplejší, jejich povrch dosahuje teplot 25 000 K a jejich povrch odpovídá modré barvě. Naopak hvězdy spektrální třídy M jsou nejchladnější, teplota okolo 2 000 K, a jejich povrch je červený. Pro zapamatování barev u nejteplejších a nejchladnějších hvězd lze použít vodovodní baterii, kde modrá barva je pro studenou vodu, červená barva je použita pro horkou vodu. U hvězd je to ovšem přesně naopak.

Mnemotechnická pomůcka pro zapamatování pořadí spektrálních tříd: „**O**h, **B**e **A** **F**ine **G**irl, **K**iss **M**e.“ (česky: Ó, buď hodná dívka, polib mě). Kdyby někdo potřeboval genderově vyváženou variantu, může místo slova „girl“ použít „guy“ (chlapec) nebo „gentleman“. Další alternativou je „**O**ne **B**ug **A**te **F**ive **G**reen **K**iller **M**onths.“ Existují i české verze: „**Ó** buď aspoň frajere **g**alantní **k**e **m**ně.“ nebo „**O**lda **B**ude **A**si **F**ňukat, **G**ustave, **K**up **M**u (Lízátko).“ Postupně se přidávají i další spektrální třídy (W, L a T), např. „**W**hisky **O**d **B**abičky **A**nastázie – **F**antasticky **G**eniální **K**oupě – **M**oderní **L**éčivo **T**raumat“

Měsíční fáze

Měsíční fáze rozlišujeme podle toho, jak velká část Měsíce ozářená Sluncem je pozorována ze Země. To se mění vlivem oběhu Měsíce kolem Země. Máme čtyři hlavní měsíční fáze:

- Nov (někdy taky nový měsíc) je fáze, kdy se Měsíc nachází mezi Sluncem a Zemí. Měsíc je k Zemi přivrácen neosvětlenou stranou.
- První čtvrt. Po novu před úplňkem připomíná Měsíc tvar písmene D (obr. 2), říká se o něm, že dorůstá.
- Úplněk. Měsíc se nachází na opačné straně než Slunce. K Zemi je přivrácen osvětlenou stranou.
- Poslední čtvrt. Po úplňku před novem připomíná Měsíc tvar písmene C (obr. 2), říká se o něm, že couvá.



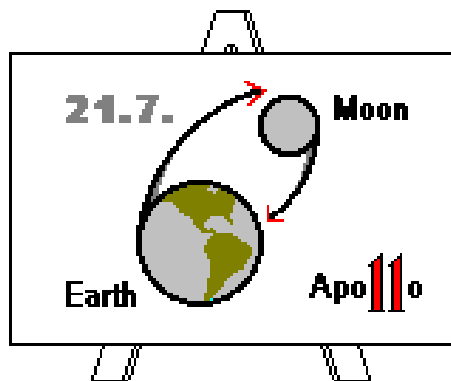
Obr. 2 - Měsíční fáze

V první čtvrti má Měsíc na obloze tvar půlkruhu připomínající velké tiskací písmeno D, v poslední čtvrti má Měsíc na obloze tvar opačného půlkruhu (oblouk má podobu velkého tiskacího písmena C). Pro rozlišení první a poslední čtvrti se používají v Čechách, na Slovensku i v Německu mnemotechnické pomůcky. V Čechách a na Slovensku je mnemotechnická pomůcka odvozená od velkých písmen D a C (dorůstá – couvá, resp. dorůstá – cúva), v Německu od malých psacích písmen ve švabachu (zunehmen – abnehmen). Podobné pravidlo ve Francii je odvozeno od malých tiskacích písmen (première – dernière). Uvedené tvary jednotlivých fází Měsíce jsou však typické pouze pro severní zeměpisné šířky. Na jižní polokouli se měsíční kotouč pohybuje opačným směrem, nov i úplněk vypadají stejně jako v severních zeměpisných šířkách, ale tvary první a poslední čtvrti jsou opačné: první čtvrt má oblouk osvětlené části Měsíce ve tvaru velkého tiskacího písmene C, poslední čtvrt naopak odpovídá tvarem velkému tiskacímu písmeni D. Ještě složitější je situace v rovníkových oblastech. I zde vypadá nov i úplněk stejně jako na ostatních místech Země, ale první a poslední čtvrti vypadají zcela odlišně než v severních i jižních zeměpisných oblastech. Měsíc v první čtvrti vychází v podobě „tunelu“, tedy s obloukem ve tvaru velkého písmene řecké abecedy omega Ω . Zapadá však s obloukem ve tvaru velkého tiskacího písmene U. To je způsobeno tím, že při průchodu nejvyšším bodem své dráhy na obloze se musí pozorovatel otočit. V poslední čtvrti vychází měsíční kotouč s obloukem ve tvaru velkého U a zapadá s obloukem ve tvaru velkého písmene Ω .

V latině se fáze dorůstání označuje jako *cresco* (rostu), fáze ubývání jako *decreasco* (zmenšuji se), tvar Měsíce tak ukazoval na opačnou fázi. Z tohoto důvodu byl Měsíc nazýván největším lhářem (*Luna mendax maximus*).

Lidi na Měsíci

Na obr. 3 je mnemotechnická pomůcka sloužící ke snadnějšímu zapamatování roku, kdy lidé poprvé přistáli a prošli se po měsíčním povrchu. Číslo 69 sleduje dráhu letu.



Obr. 3 - Dráha letu Apolla 11

Zdroj: www.eudesign.com/mnems/apollo.htm

K prvním krokům člověka na Měsíci došlo 21. července 1969 ve 2:56 GMT, když astronaut Apolla 11 Neil Armstrong opustil Lunární modul, který přistál na Měsíci o den dříve. Apollo je název programu, jehož cílem bylo přistání lidí na Měsíci. Chcete-li si vzpomenout, který let Apollo byl tím prvním přistáním s posádkou, stačí si vzpomenout na „dvojitě 1“ jako číslo (11) v názvu APO11O. Naopak pro posádku Apolla 11 si vzpomeňte na písmena A–B–C, aneb Neil Armstrong, **B**uzz Aldrin, Michael **C**ollins.

Měsíc (časový interval)

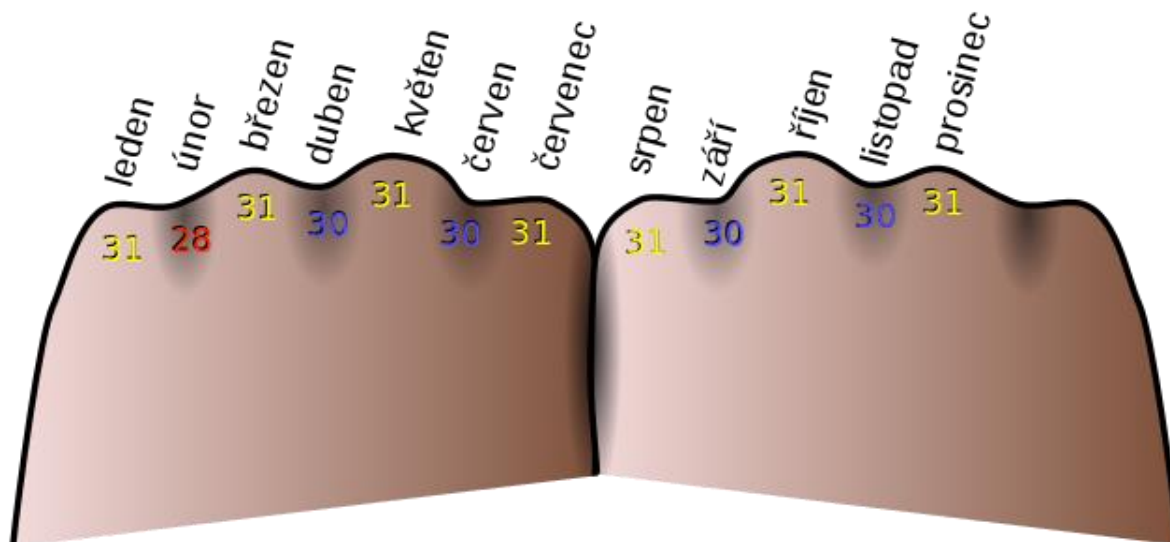
Z oběhu Měsíce kolem Země se v astronomii odvozují následující časové intervaly:

- drakonický měsíc (27,2 dne) je doba oběhu Měsíce vzhledem vzestupnému uzlu;
- siderický měsíc (27,3 dne) je doba oběhu Měsíce vzhledem k hvězdám;
- anomalistický měsíc (27,5 dne) je doba oběhu Měsíce vzhledem k perigeu;
- synodický měsíc (29,5 dne) je doba mezi stejnými fázemi Měsíce, jak se jeví ze Země.

Pokud bychom hledali mnemotechnickou pomůcku pro zapamatování pořadí podle délky měsíce vzestupně, lze použít začátky názvů jednotlivých intervalů (Dra Sid An Syn), přičemž si můžeme vytvořit fiktivní postavu se jménem Drasid Ansyn.

Délka kalendářních měsíců

Jednoduchou pomůcku pro zapamatování počtu dní jednotlivých měsíců máme na pravé a levé ruce – zatnutím pěstí v obou rukách a jejich přiložení k sobě vzniknou pomyslné vrcholy a prohlubně. Vrcholy všech kloubů symbolizují měsíc s 31 dny a prostory mezi klouby (prohlubně) symbolizují měsíc s 30 nebo 28/29 dny (u únoru).



Obr. 4 - Pomůcka klouby prstů pro určení počtu dnů, vlevo je levá ruka, vpravo pravá
Zdroj: [commons.wikimedia.org/wiki/File:Month_-_Knuckles_\(cs\).svg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Month_-_Knuckles_(cs).svg)

- Leden = 31 dní (vrchol kloubu levého malíčku)
- Únor = méně než 31 dní, což znamená 28 dní pro běžný rok nebo 29 dní pro přestupný rok (prohlubeň mezi klouby levého malíčku a prsteníku)
- Březen = 31 dní (vrchol kloubu levého prsteníku)
- Duben = 30 dní (prohlubeň mezi klouby levého prsteníku a prostředníku)
- Květen = 31 dní (vrchol kloubu levého prostředníku)
- Červen = 30 dní (prohlubeň mezi klouby levého prostředníku a ukazováku)
- Červenec = 31 dní (vrchol kloubu levého ukazováku)
- Srpen = 31 dní (vrchol kloubu pravého ukazováku)
- Září = 30 dní (prohlubeň mezi klouby pravého ukazováku a prostředníku)
- Říjen = 31 dní (vrchol kloubu pravého prostředníku)
- Listopad = 30 dní (prohlubeň mezi klouby pravého prostředníku a prsteníku)
- Prosinec = 31 dní (vrchol kloubu pravého prsteníku)

Názvy planet Sluneční soustavy

Kolik planet Sluneční soustavy známe? Lidé určitého věku instinktivně na tuto otázku pravděpodobně odpoví, že „devět!“, protože mezi roku 1930, kdy bylo Pluto objeveno, a rokem 2006, kdy bylo přeřazeno do kategorie trpasličích planet, to byla jednoznačně správná odpověď. To, že je Země jednou z devíti planet obíhajících kolem Slunce ve velkých vzdálenostech nejenom od Slunce, ale i navzájem, byl fakt, který se učili žáci po celém světě, velmi často již na základní škole. Pokud byste o Sluneční soustavě nevěděli nic jiného, určitě jste si pamatovali, kolik planet máme. Zvídavější žáci se snažili naučit jména těchto planet a nějaké podrobnosti o nich.

Jednou z užitečných věcí je, pokud už se lidé učí jména planet, obvykle se je naučí v pořadí od nejnvtřnější po nejvzdálenější, tzn. se zvyšující se vzdáleností od Slunce. Jestliže by to někomu činilo potíže, může použít nějakou mnemotechnickou pomůcku, kterých je v současnou chvíli bezpočet. Zároveň by nás to nemělo odradit o vymýšlení si svých vlastních pomůcek.

Pořadí planet Sluneční soustavy podle vzdálenosti od Slunce je: Merkur, Venuše, Země, Mars, Jupiter, Saturn, Uran, Neptun. V případě anglických názvů: Mercury, Venus, Earth, Mars, Jupiter, Saturn, Uranus, Neptune. Někdo si toto pořadí jednoduše zapamatuje, aniž by k tomu potřeboval nějaký zvláštní trik nebo pomůcku, pro někoho to bude obtížnější a bude si muset pomoci s nějakou větou sestávající z osmi slov, jejichž první písmena jsou stejná jako první písmena planet.

První písmena názvů planet jsou v českém jazyce: M V Z M J S U N, resp. v angličtině M V E M J S U N. Na první pohled je zřejmé, že tato písmena bohužel netvoří žádné slovo nebo alespoň něco, co lze snadno vyslovit. Naproti tomu známe NASA, laser či sonar, což jsou zkratky – slova vytvořená z prvních písmen termínu, který je plně popisuje.

Oblíbená mnemotechnická pomůcka je „**My Very Educated Mother Just Served Us Nougat**“ (Moje velmi vzdělaná matka nám právě servírovala nugát). Jestliže by někdo požadoval verzi bez sladkostí, může nugát nahradit nudlemi, potom to bude „**My Very Educated Mother Just Served Us Noodles**“. Obě varianty byly upraveny z verze, která ještě obsahovala devátou planetu (Pluto): „**My Very Educated Mother Just Served Us Nine Pizzas**“. Jestliže bychom chtěli vytvořit variantu i se všemi aktuálními trpasličími planetami (Ceres v pásu planetek mezi Marsem a Jupiterem a Haumea, Makemake a Eris, všechny v Kuiperově pásu za Plutem), pak bychom potřebovali 12 slov: „**My Very Educated Mother, Crying, Just Served Us Nine Pizzas, Heating My Esophagus**“ (Moje velmi vzdělaná matka, plačící, nám právě servíruje devět pizz, ohřívajíc můj jícen; poznámka: v britské angličtině se jícen píše Oesophagus, zatímco v americké angličtině je to právě Esophagus, tato pomůcka vznikla od čtenáře New York Times).

Další více či méně povedené mnemotechnické pomůcky na zapamatování pořadí planet Sluneční soustavy jsou na obr. 5.

Make Venus Eat My Jello, Serena's Up Next**	My Very Educated Mother Just Served Us Noodles**
Many Very Early Men Just Sat Under Native Palms	My Very Educated Mother Just Served Us Nine Pizzas
Many Violent Evil Maniacs Join Swiftly Under Nationalism**	My Very Educated Mother Just Showed Us Nine Planets
Mary's Violet Eyes Make Johnny Stand Up Now, Period	My Very Elderly Mother Just Sat on Uncle Ned's Parrot
Men Very Easily Make a Jug Serve Useful Needs**	My Very Empty Mouth Just Swallowed Up Nice Pineapples
Mercury Viewed Earth's Many Aspects Joyfully Sitting Under Neptune**	My Very Energetic Mouse Jumped Straight Up Nelly's Pants
Mom Visits Every Monday, Just Stays Until Noon, Period	My Very Energetic Mother Jumps Seven Umbrellas Nearly Perfectly
Most Volcanoes Erupt Mulberry Jam Sandwiches Under Normal Pressures	My Very Energetic Mother Just Served Us Nine Pickles
Most Volcanoes Erupt Mulberry Jam Sandwiches Under Neptune**	My Very Energetic Mother Just Served Us Nine Pizzas
Mother Very Eventfully Made a Jelly Sandwich Under No Protest	My Very Enthusiastic Mockingbird Just Sat Under Nancy
Mums Very Easy Map Just Shows You North**	My Very Evil Mother Just Smacked Unicorn's Nose**
My Very Eager Mother Just Served Us Nachos**	My Very Excellent Mother Just Served Us Nine Pizzas
My Very Easy Method Join Stampy Until Nighttime	My Very Excited Mother Just Sat Upon Needles (and Pins)
My Very Easy Method Just Set Up Nothing**	My Very Eyes May Just See Under Nine Planets
My Very Easy Method Just Simplifies Us Naming Planets	My Vicious Eagle, Margo, Just Survived Ukraine's Nuclear Poisoning
My Very Easy Method Just Speeds Up Naming Planets	Muggles' Vuggles Enable Muggle Jugglers So Uggles Nuggle Ptuggle
My Very Easy Method, Just Say You kNow Planets	some Mothers Vanish Through Making a believable Jester, So Uniforms' Names Pride
My Very Easy Method: Just Sleep Until Noon**	Start My Vehicle. Experience Marathon Journeys. See Undiscovered New Places.
My Very Easy Method Just Speeds Up Naming Planets	
My Very Easy Method: Just SUN**	
My Very Easy Mother Just Sat on Uncle Ned!**	
My Very Educated Mother Just Served Us Nachos**	
My Very Educated Mother Just Served Us Nectarines**	

Obr. 5 - Mnemotechnické pomůcky pro pořadí planet

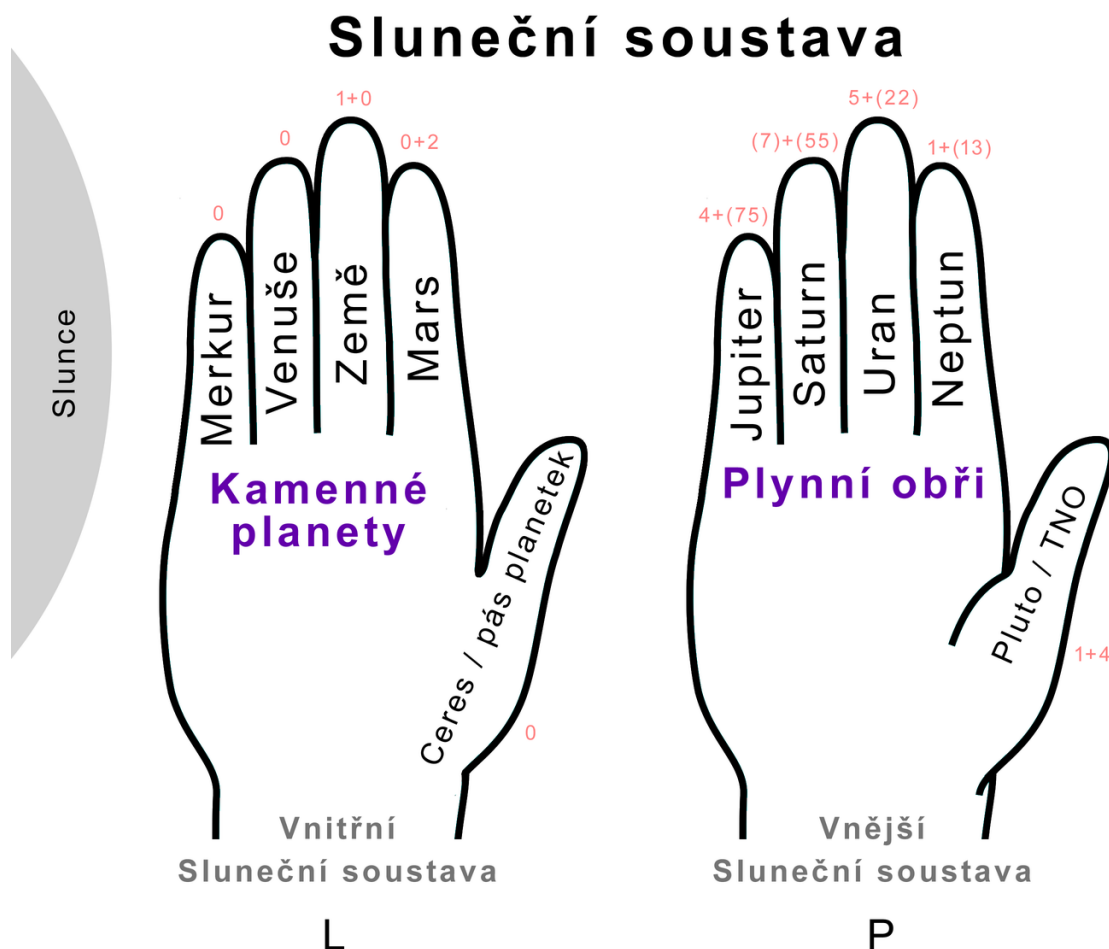
Zdroj: www.mnemonic-device.com/astronomy/mnemonic-device-to-remember-the-planets-orbiting-the-sun/

Pravděpodobně nejjednodušší bude verze: „**My Very Easy Method: Just SUN**“ (Moje velmi jednoduchá metoda: právě Slunce).

Výše uvedené mnemotechnické pomůcky se hodí pro anglické názvy planet, i když až na název Země, která je v angličtině Earth, lze použít i v českém jazyce. Nicméně lze najít i ryze českou verzi: „**Míč Vzlít Za Mnou, Já Se UhNul**“ (poznámka: takto je pomůcka uvedena ve zdroji, správně z pohledu českého pravopisu by mělo být Vzlítl nebo Vzlétl), „**Moje velmi zajímavá myšlenka je snad úplně nanic**“, „**Máme výbornou zmrzlinu míchanou jedině samými upocenými nemehly**“ nebo ještě s Plutem: „**Mžikem Všichni Zjistit Mohou Jak Stanovit Uspořádání Našich Planet**“, „**Můj veršující zubr mísí jásavě silné unikátní nedostižné pálenky**“ nebo „**My všichni zemědělci máme jistou stravu u naší plotny**“.

Na obr. 6 je znázorněna ruční mnemotechnická pomůcka, která pomáhá žákům v orientaci ve Sluneční soustavě. Prsty levé ruky představují kamenné planety. Prsty pravé ruky (dlaní nahoru) představují plynné obry, přičemž na prsteníčku je Saturn s výraznými prstenci (poznámka: prstence jinak mají, i když některé nepříliš výrazné, všechny plynné planety). Levý palec znázorňuje trpasličí planetu Ceres, která se nachází v hlavním pásu planetek. Pravý palec patří trpasličí planetě Pluto spolu s dalšími transneptunickými tělesy. Všechny prsty včetně palce levé ruky představují vnitřní část Sluneční soustavy, pravá ruka vnější část Sluneční soustavy. Měsíce a systémy prstenců každé planety a trpasličí planety jsou označeny červeně. Celkový počet měsíců je rozdělen do dvou částí, z nichž první číslo představuje počet velkých měsíců, které jsou kulaté díky hydrostatické rovnováze, druhé číslo je zbývající počet známých měsíců, které nejsou v hydrostatické rovnováze. Toto rozdělení je možné zjednodušeně nazvat

„velké“ a „malé“ měsíce. Sady závorek označují hlavní a vedlejší systémy prstenců a jsou výhradně použity pro plynné obry. Uran vyčnívá, protože zatímco pro planety a dvě zobrazené trpasličí planety se používají jména římských bohů, Uran je řecký (římský ekvivalent je Caelus). Model neobsahuje další objekty Sluneční soustavy jako jsou planety, komety, meteoroidy apod.



Obr. 6 - Ruční mnemotechnická pomůcka znázorňující objekty ve Sluneční soustavě
 Zdroj: commons.wikimedia.org/wiki/File:Solar_System_Hand_Mnemonic.png, překlad do českého jazyka autor příspěvku

Část věnovanou mnemotechnickým pomůckám určených pro pořadí různých objektů Sluneční soustavy podle velikosti začneme nejdříve těmi největšími objekty: „SUN – J – SUN“, aneb Slunce (Sun), pak Jupiter, Saturn, Uran, Neptun s rovníkovými průměry 1 400 000 km, 143 000 km, 121 000 km, 51 000 km a 50 000 km. Není jistě náhodou, že všech pět těles jsou plynné objekty složené ze 75 % až 90 % z vodíku. Čtyři planety jsou plynnými obry. Každá má velkou hmotnost a následně silnou gravitaci, např. Jupiter má 318krát větší hmotnost než Země, ale všechny planety dohromady mají jen 0,1 % hmotnosti Slunce. Obrovská gravitační síla každého plynného obra zabraňuje úniku rychle se pohybujících atomů vodíku, zatímco relativně malé gravitační síly ostatních planet (Země, Venuše, ...) jim umožnilo ztratit před miliardami let vodík a ponechat pouze pevný povrch. Je zajímavé, že pořadí velikostí čtyř plynných obrů odpovídá pořadí vzdálenosti každé planety od Slunce, tj. Sun–x–x–x–x–J–S–U–N–x.

Po Slunci a plynných obrech je dalším (šestým) největším tělesem Země, následuje Venuše, Mars, Ganymedes (měsíc Jupiteru), Titan (měsíc Saturnu), Merkur, Callisto (měsíc Jupiteru), Io (měsíc Jupiteru), Měsíc (měsíc Země), Europa (měsíc Jupiteru), Triton (měsíc Neptunu) a (sedmnácté) Pluto. Tato menší tělesa mají rovníkové průměry (v tisících km): 12,8 (Z), 12,1 (V), 6,8 (M), 5,3 (gJ), 5,2 (tS), 4,9 (M), 4,8 (cJ), 3,6 (iJ), 3,5 (mE), 3,1 (eJ), 2,7 (tN), 2,4 (P). Čtyři ze sedmi největších měsíců krouží okolo Jupiteru, největší planety Sluneční soustavy. Jsou to Io, Europa, Ganymedes a Callisto, známé jako galileovské měsíce, protože je v roce 1601 objevil Galileo Galilei.

Pro pořadí planet (včetně trpasličí planety Pluto) od největší po nejmenší lze použít: „**Jason Sat Under Ninety-Eight Vicious Monster Munching Penguins**“. Naopak od nejmenší po největší: „**Pete's Mother Made Val's Elephant Nestle Under Sam's Jumper**“, „**Plump Mrs. Martian Voted Every Ninth Unicorn Should Jump**“, „**Pop Music Makes Vikings Even Naughtier Until Saxons Jiggle**“ nebo „**Pluto Must Meet Venus Every Night Until Saturn Jumps**“.

Pro pořadí planet (bez měsíců a Pluta) podle velikosti sestupně lze použít: „**Son, JaSUN, EVen MaM!**“ (Slunce–Jupiter–Saturn–Uran–Neptun–Earth (Země)–Venuše–Mars–Merkur). Pro rozlišení velikostí Ganymeda (měsíc Jupiteru), Titanu (měsíc Saturnu) a Tritonu (měsíc Neptunu) zkusme abecední pořadí a říct si: „Titan? Triton? Ganymedes se ujme vedení!“

Galileovské měsíce

Jde o čtyři největší Jupiterovy měsíce (obr. 7). Jejich jména jsou inspirována postavami řecké mytologie: Io, Europa, Ganymedes a Callisto. Jsou to vůbec první nebeská tělesa objevená pomocí dalekohledu, zároveň se jedná o první objevené objekty, které obíhají okolo jiné planety.

Pro zapamatování pořadí dle vzdálenosti od Jupiteru se vytváří různé mnemotechnické pomůcky: „**I Eat Green Carrots**“ (Jím zelenou mrkev) nebo „**I Eat Grandma's Cookies**“ (Jím babičky sušenky).

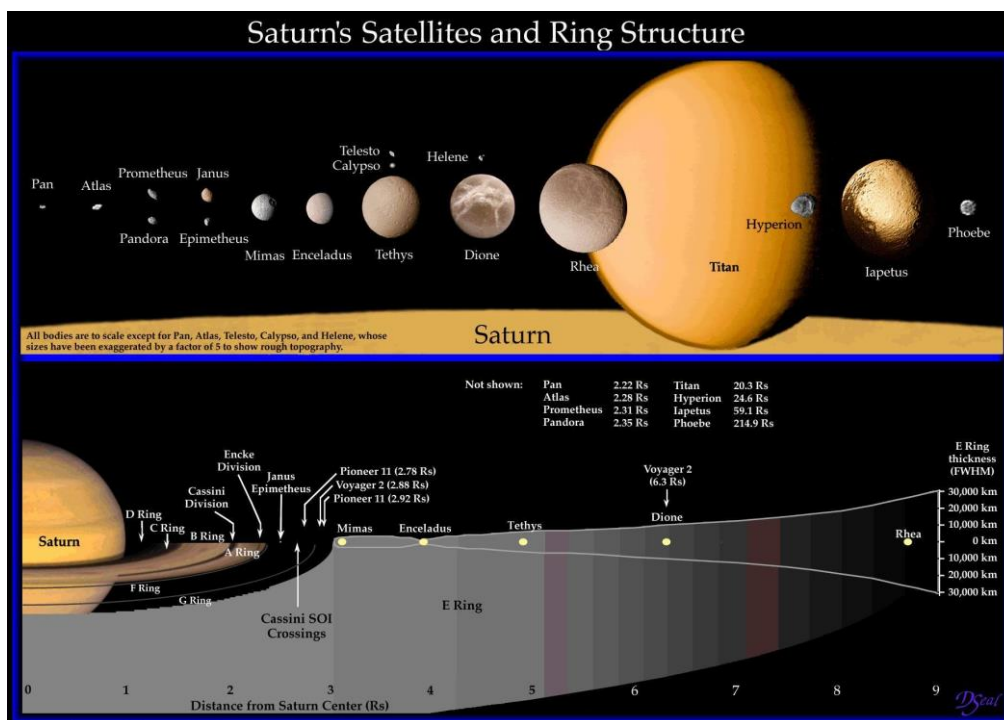
Saturnovy měsíce

Systém Saturnových měsíců je velmi nevyvážený. Jeden měsíc, Titan, tvoří více než 96 % hmotnosti na oběžné dráze okolo planety. Šest dalších elipsoidních měsíců tvoří zhruba 4 % hmotnosti a zbývajících 55 známých malých měsíců společně s prstenci tvoří pouze 0,04 %. Okolo Saturnu obíhá 9 známých ledových měsíců – podle velikosti sestupně: Titan (5 150 km), Rhea (1 530 km), Iapetus (1 470 km), Dione (1 120 km), Tethys (1 060 km), Enceladus (500 km), Mimas (400 km), Hyperion (270 km) a Phoebe (210 km). Podle vzdálenosti od Saturnu je pořadí následující: **Mimas, Enceladus, Tethys, Dione, Rhea, Titan, Hyperion, Iapetus, Phoebe**. A k němu se váže mnemotechnická pomůcka: „**MET DR THIP**“ (Potkal jsem dr. Thipa).



Obr. 7 - Montáž čtyř Jupiterových měsíců na složeném snímku zobrazujícím část Jupiteru (na snímku dole) a jejich relativních velikostí (polohy jsou ilustrativní, nikoli reálné). Zleva: Io, Europa, Ganymedes a Callisto

Zdroj: en.wikipedia.org/wiki/File:Jupiter_and_the_Galilean_Satellites.jpg



Obr. 8 - Saturnovy měsíce a struktura prstenců; všechna tělesa jsou v měřítku kromě měsíců Pan, Atlas, Calypso a Helene, jejichž velikosti byly 5krát zvětšeny, aby byla zřejmá topografie. Division = dělení, např. Cassiniho dělení; Rs = vzdálenost od středu Saturnu (~ 60 tisíc km); Not shown = nejsou zobrazeny vyjmenované měsíce; Ring = prstenec; Thickness = tloušťka; Cassini SOI Crossings = místo vstupu kosmické sondy Cassini na oběžnou dráhu

Zdroj: courses.vcu.edu/PHY-rhg/astron/html/mod/012/satmoons.html

Neptunovy měsíce

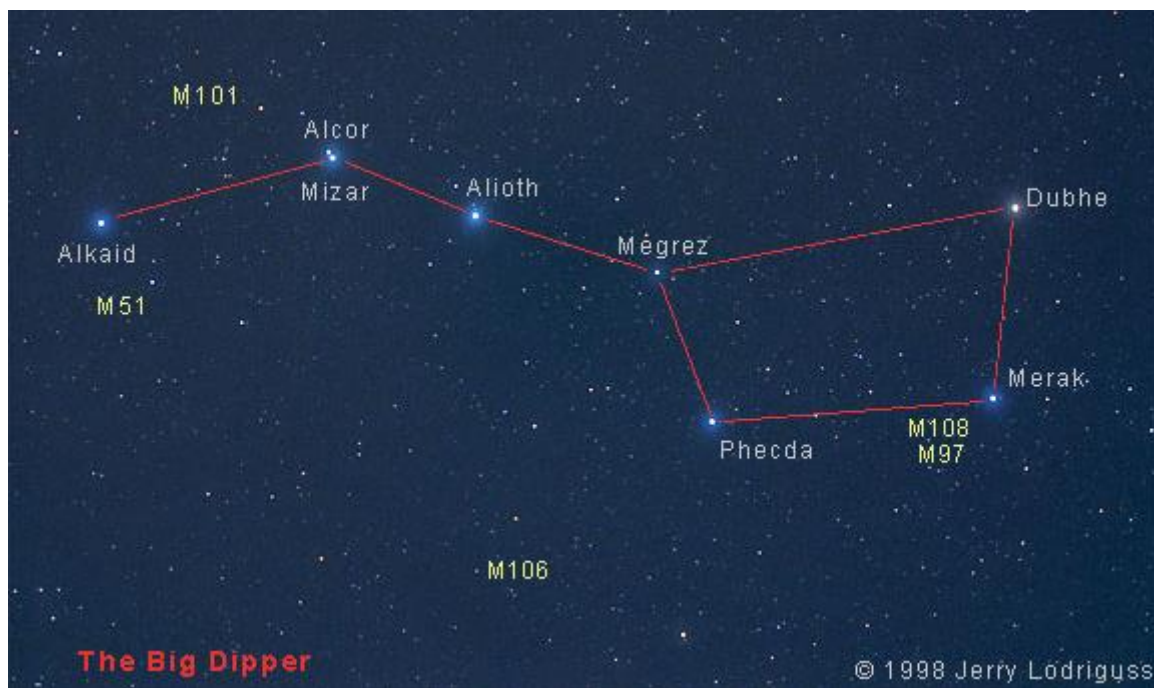
Okolo nejvzdálenější planety Sluneční soustavy obíhá 14 známých měsíců. Největší z nich je Triton, který byl objevený Williamem Lassellem 10. října 1846, pouhých

17 dní po samotném objevu Neptunu. Na objev dalšího měsíce Neptunu si muselo lidstvo počkat déle než jedno století, protože druhý v pořadí byl v roce 1949 objevený měsíc Nereid. Mezi měsíce, které jsou větší než 50 km a relativně blízko planety – do patnáctinásobku poloměru planety, patří: Naiad, Thalassa, Despina, Galatea, Larissa, Proteus, Triton. Pro jejich zapamatování lze použít: „Neptune's Tiny Dancing Girls Look Pretty Tonight“.

Alcor a Mizar

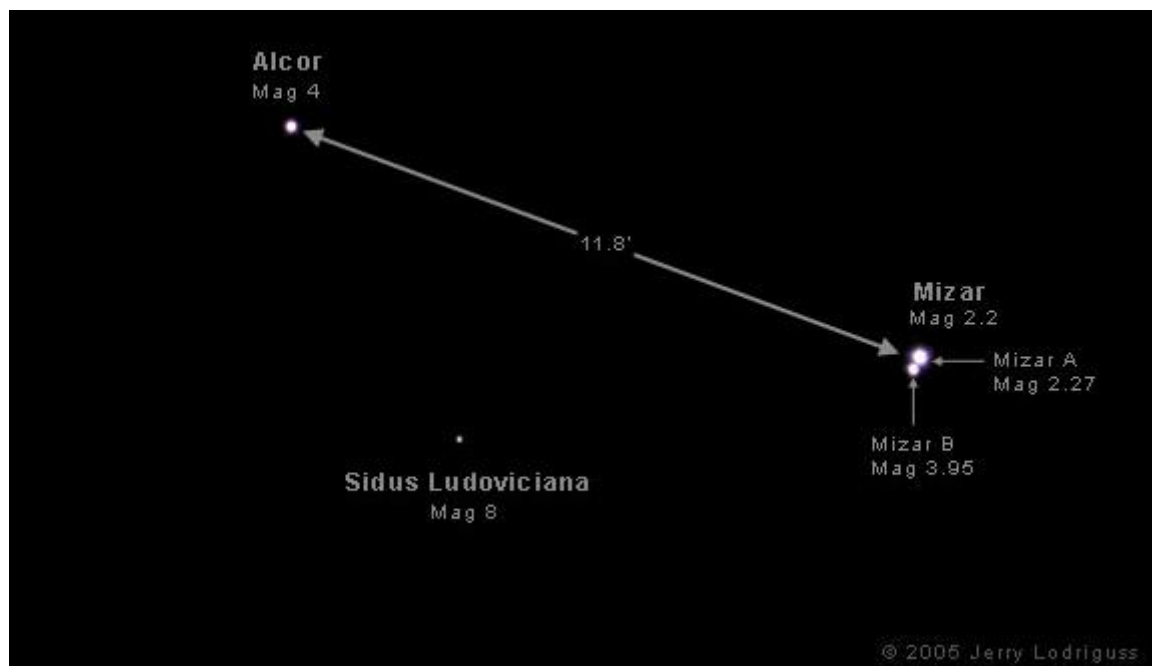
Sedm nejjasnějších hvězd souhvězdí Velké medvědice je známo jako asterismus Velký vůz (obr. 9). Jedna hvězda v oji Velkého vozu je ve skutečnosti optickou dvojhvězdou, kdy i pouhým okem je viditelný Mizar a jeho průvodce Alcor. Tato dvojhvězda je někdy používána jako zkouška ostrosti zraku. Obě hvězdy dělí zhruba 12 úhlových minut (obr. 10). Jasnější z obou hvězd je Mizar, jeho pozorovaná hvězdná velikost je +2,2 mag, zatímco méně jasný Alcor má +4,0 mag.

K jasnosti Alcoru a Mizaru se váže moc pěkná mnemotechnická pomůcka, kterou mi v srpnu 2014, bohužel krátce před svou smrtí, poradil prof. Ivo Volf, který působil na hradecké univerzitě, kde se konal 24. ročník konference Veletrh nápadů učitelů fyziky. Pomůcka zní: „Mizerně pozorovatelný je Alcor.“ Díky Ivovi si od té doby naprosto přesně pamatuji, jak jsou na tom obě hvězdy z hlediska jasnosti.



Obr. 9 - Asterismus Velký vůz

Zdroj: scienceblogs.com/startswithabang/2011/04/18/telescope-give-me-sight-beyond



Obr. 10 - Optická dvojhvězda Alcor a Mizar, vzdálenost a jasnost složek
Zdroj: scienceblogs.com/startswithabang/2011/04/18/telescope-give-me-sight-beyond

Co napsat závěrem...nejlepší mnemotechnická pomůcka je taková, kterou si sami vytvoříme, a tak bude i lépe zapamatovatelná. Jedno upozornění pro tvorbu mnemotechnických pomůcek na úplný závěr: Udržujte je tak jednoduché, jak jen můžete, nebo budete potřebovat mnemotechnickou pomůcku, abyste si zapamatovali svoji mnemotechnickou pomůcku!

Literatura

- [1] Aktivita: Ke slunečním hodinám in *Spolek Ametyst*. Nebílovy, 2017 [cit. 2019-09-20]. Dostupné z: www.ametyst21.cz/ev/ke-stazeni/
- [2] BECK, Kevin. How to Remember the Planets in Order in *Sciencing*. Californie, 2018 [cit. 2019-09-20]. Dostupné z: sciencing.com/remember-planets-order-2110264.html
- [3] CALDECOTT, Andrew. *Opskurno*. Přeložil Johana Petra PONCAROVÁ. Brno: Host, 2018. ISBN 978-80-7577-438-5.
- [4] HOBBS, Peter. *Men on the Moon*. Velká Británie, 2000 [cit. 2019-09-20]. Dostupné z: www.eudesign.com/mnems/apollo.htm
- [5] HOBBS, Peter. *The size of the planets*. Velká Británie, 2000 [cit. 2019-09-20]. Dostupné z: www.eudesign.com/mnems/planetsi.htm
- [6] ORÁLKOVÁ, Helena. Mnemotechniky ve vzdělávacích pořadech městských knihoven: implementace do lekcí pro KJM [online]. Brno, 2016 [cit. 2019-09-20]. Dostupné z: <https://is.muni.cz/th/wfhsd/>. Bakalářská práce. Masarykova univerzita, Filozofická fakulta. Vedoucí práce Dagmar Chytková.

- [7] SIEGEL, Ethan. Telescope! Give me sight beyond sight! In *Science Blog*. 2011 [cit. 2019-09-20]. Dostupné z: scienceblogs.com/startswithabang/2011/04/18/telescope-give-me-sight-beyond
- [8] Vendova pomůcka, jak si zapamatovat názvy planet In *Rádio Junior*. Praha, 2013 [cit. 2019-09-20]. Dostupné z: www.radiojunior.cz/vendova-pomucka-jak-si-zapamatovat-nazvy-planet--1201453