# Dramatické životy hvězd

Dramatické životy hvězd

Dramatické životy hvězd

**Jak velké jsou hvězdy?**
Velikost hvězd se často udává ve velikosti průměrů Slunce. Slunce má průměr přibližně jeden a půl miliónů kilometrů je to asi 109 průměrů Země. Důležitějším parametrem je však hmotnost hvězd, která jednoznačně určuje, jak se budou hvězdy vyvíjet. Hvězda se svým životním vývojem posouvá v tzv Hertzsprungův-Russelově diagramu (HRD). Existují hvězdy větší než Slunce a existují hvězdy menší než Slunce. HRD ukazuje v měřítku některé hvězdy větší než Slunce.

**Co je Hertzsprungův-Russelův diagram?**
V HR diagramu jsou uspořádány hvězdy podle své povrchové teploty, resp. spektrální třídy (vodorovná osa) a podle svítivosti, resp. absolutní magnitudy (svislá osa). Spektrální třída hvězdy nám říká, jaké má vyzářené světlo vlnovou délku, frekvenci. Svítivost je v podstatě to, jak moc hvězda září nebo jaký je její zářivý výkon.

**Jak rychle hvězda stárne?**
Záleží na tom, jak je hmotná. Hmotnější hvězdy stárnou rychleji. Největší část svého aktivního života stráví hvězdy na tzv. hlavní posloupnosti v HRD. Z hvězd hlavní posloupnosti se potom stávají obří nebo veleobři, které tvoří další velkou skupinu v HR diagramu. Závěrečným stadiem vývoje hvězd a další skupinou v HR diagramu jsou bílí trpaslíci. V naší Galaxii případá na 10 miliónů hvězd hlavní posloupnosti 1 milión bílých trpaslíků, 1 tisíc obrů a pouze jeden veleobr! S vývojem hvězd se můžeš blíže seznámit u exponátu Život hvězdy.

**K čemu je HRD dobrý?**
HRD je užitečný v tom, že přehledně ukazuje vývoj hvězdy a na jeho osách je možné nalézt základní parametry pozorovaných hvězd. Hvězdy nejsou v digramu rozmístěny pravidelně, ale shlukují se do určitých oblastí. Hvězdy v těchto oblastech mají potom podobné vlastnosti a probíhají v nich stejné fyzikální děje. Nejvíce hvězd je usazeno na hlavní posloupnosti.

Kde se rodí hvězdy?
Hvězdné porodnice patří k nejkrásnějším objektům ve vesmíru. Rodící se hvězdy ozáří pracho-plynová mračna a vznikají tak nádherné emisní mlhoviny. Tyto velkolepé Sloupy stvoření jsou vysoké několik světelných roků, ale představují pouze část Orlí mlhoviny. V roce 1995 je vyfotografoval Hubbleův vesmírný teleskop. Orlí mlhovina je plná mladých i právě se rodících hvězd.

Jsou také mlhoviny viditelné jen jako siluety proti hvězdnému pozadí. To jsou neméně hezké temné mlhoviny. Temná mlhovina Koňská hlava je 300krát hmotnější než Slunce a její neobvyklý tvar připomínající mořského koníka byl zachycen na fotografické desce už v roce 1888.

Co jsou hvězdy hlavní posloupnosti?
Obrovské plynné koule, které v svém jádru slučují vodík na helium. Asi 90% všech pozorovaných hvězd se nachází právě na hlavní posloupnosti. Na hlavní posloupnosti platí jednoznačný vztah mezi hmotností a svítivostí hvězd. Slučováním lehčích jader v těžká vzniká energie, tedy i světlo, díky kterému můžeme hvězdy pozorovat na obloze. Potom, co v jádře hvězdy dojde vodík, začnou se zapalovat další termonukleární reakce a hvězda opouští hlavní posloupnost.

Které hvězda je nejbližší hvězdou od Slunce?
Je to Proxima Centauri (alfa Centauri C), vzdálená 4,22 světelných let (43 × 1012 kilometrů). Kdybychom letěli na tuto hvězdu běžným dopravním letadlem, seděli bychom v letadle 6 miliónů let.

Které hvězda je nejjasnější na noční obloze?
Nejjasnější hvězda celé noční oblohy je Sirius A. Na noční obloze se jeví pouze 2x méně jasné než Venuše. Sirius je asi 23krát svítivější než slunce.

Jak hvězdy stárnou?
Když hvězdy spálí vodík ve svém jádru, začnou pálit vodík ve vrstvách dále od středu. V HRD to znamená posun od hlavní posloupnosti výše do oblasti červených obrů nebo veleobrů. Hvězda se v této fázi svého života začne nafukovat a roste její svítivost.

Co je ten červený obr?
Je to obrovská hvězda 10krát až 100krát větší než Slunce. Díky své velikosti přijde hvězda o svoji obálku, protože gravitace ji není schopna udržet. Aldebaran červený obr, je nejjasnější hvězdou v souhvězdí Býka. Na obloze ho můžete vidět prostým okem jako výrazně červenou hvězdu. Hvězda je 45krát větší než Slunce (kdyby byl Aldebaran ve sluneční soustavě sahal by až k Merkuru).
Co se stane s odvrženou obálkou hvězdy?
Z odvržených obálek vznikají planetární mlhoviny jedny z nejpůsobivějších útvarů v naší Galaxii. Odvržený řídký plyn je ohříván ultrafialovým zářením obnažených horkých jader umírajících hvězd. Kočičí oko je příkladem krásné planetární mlhoviny s nejpůsobivější vnitřní strukturou. Obrázek je složený z optických snímků Hubbleova vesmírného dalekohledu. Planetární mlhoviny vznikají odhozením vnějších vrstev červených obrů.

Krabí mlhovina je pozůstatkem po výbuchu Supernovy, kterou v roce 1054 pozorovali čínští a arabští astronomové, jako hvězdu, která náhle zvětšila svoji jasnost. Byla dokonce jasnější než Měsíc v úplňku! Snímek je pořízen Hubbleovým vesmírným teleskopem.

Co bude, až hvězda umře?
Závěrečné stadium hvězdy určuje hmotnost objektu, který zbyde po odfouknutí vnějších vrstev stará hvězdy. Málo hmotné hvězdy skončí jako bílí trpaslíci (do 1,4 hmotnosti Slunce), ty hmotnější jako neutronové hvězdy (cca do 3hmotnosti Slunce) a ty nejhmotnější jako černé díry.

Co je bílí trpaslík?
Bílí trpaslíci jsou závěrečným stádiem vývoje hvězd. Z HR digramu je vidět, že jsou to objekty s malou svítivostí, ale vysokou povrchovou teplotou. **Hrací kostka (o straně 1cm) teoreticky vyrobená z bílého trpaslíka by vážila asi jednu tunu**, což je pro představu hmotnost menšího auta. Bílý trpaslík se postupně ochlazuje (počáteční teplota kolem 100 000°C), a protože nemá žádný zdroj energie, časem se všechna energie vyzáří a bílý trpaslík přestane svítit. Nakonec z něj bude černý trpaslík.

Co je neutronová hvězda?
Je to malá velmi hustá hvězda složená hlavně z neutronů. Hrací kostka (o straně 1cm) z takové neutronové hvězdy by vážila stejně jako milión pořádně těžkých lokomotiv. Nově vzniklá neutronová hvězda má silné magnetické pole a velmi rychle se otáčí kolem své osy. Neutronové hvězdy, které v pravidelných intervalech vysyłají pulzy záření, jsou pulzary.

Co je černá díra?
Když je zbytek po výbuchu supernovy hmotný tak, že gravitační síla už nedokáže nic zastavit, hvězda gravitačně zkolabuje v černou díru. Černá díra je velmi malý a velmi hustý objekt, ze kterého nedokáže uniknout ani elektromagnetické záření (tedy ani světlo).

Může být černá díra detekována?
Díky svému silnému gravitačnímu poli zakřivuje černá díra kolem procházející světlo a funguje jako tzv. gravitační čočka. Zrovna tak zakřivuje dráhy těles pohybující se v její blízkosti. Na okraji díry je tzv. akreční disk, který se při dopadu materiálu rozzáří. Těmito způsoby můžeme černé díry nepřímo objevovat. U exponátu Najdi černou díru si to můžeš sám vyzkoušet.

A kde je nějaká černá díra?
Například Cygnus X1 se nachází v souhvězdí Labutě. Je to nejsilnější zdroj rentgenového záření. Černá díra obíhá kolem společného těžiště s veleobrem, ze kterého strhává materiál, který pohybem po akrečním disku černé díry vysílá silné rentgenové záření.




## Jaký je rozdíl mezi obrem a veleobrem?
Jak název napovídá - v hmotnosti a velikosti. Původní hvězda je hmotná tak, že při spálení vodíku v jádře se při gravitačním hroucení zvedá tlak a teplota tak, že se mohou zažehnout další termonukleární reakce, které dokáží přeměnit helium na uhlík a kyslík. Nakonec veleobří výbuchnou jako supernovy, výbuch dokáže vyprodukovat i těžké prvky.
Například **Betelgeuse** je červený veleobr svítící v souhvězdí Orionu. Je asi 2krát větší než oběžná dráha Marsu neboli 500krát větší než průměr Slunce a svítí 14 000krát jasněji než Slunce. Hvězda v budoucnu vybuchne jako supernova..

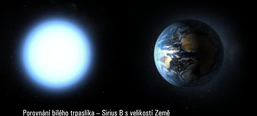



**Krabí mlhovina je pozůstatkem po výbuchu**
Supernovy, kterou v roce 1054 pozorovali čínští a arabští astronomové, jako hvězdu, která náhle zvětšila svoji jasnost. Byla dokonce jasnější než Měsíc v úplňku! Snímek je pořízen Hubbleovým vesmírným teleskopem.



## Co bude, až hvězda umře?
Závěrečné stadium hvězdy určuje hmotnost objektu, který zbyde po odfouknutí vnějších vrstev stará hvězdy. Málo hmotné hvězdy skončí jako bílí trpaslíci (do 1,4 hmotnosti Slunce), ty hmotnější jako neutronové hvězdy (cca do 3hmotnosti Slunce) a ty nejhmotnější jako černé díry.

## Co je bílí trpaslík?
Bílí trpaslíci jsou závěrečným stádiem vývoje hvězd. Z HR digramu je vidět, že jsou to objekty s malou svítivostí, ale vysokou povrchovou teplotou. **Hrací kostka (o straně 1cm) teoreticky vyrobená z bílého trpaslíka by vážila asi jednu tunu**, což je pro představu hmotnost menšího auta. Bílý trpaslík se postupně ochlazuje (počáteční teplota kolem 100 000°C), a protože nemá žádný zdroj energie, časem se všechna energie vyzáří a bílý trpaslík přestane svítit. Nakonec z něj bude černý trpaslík.



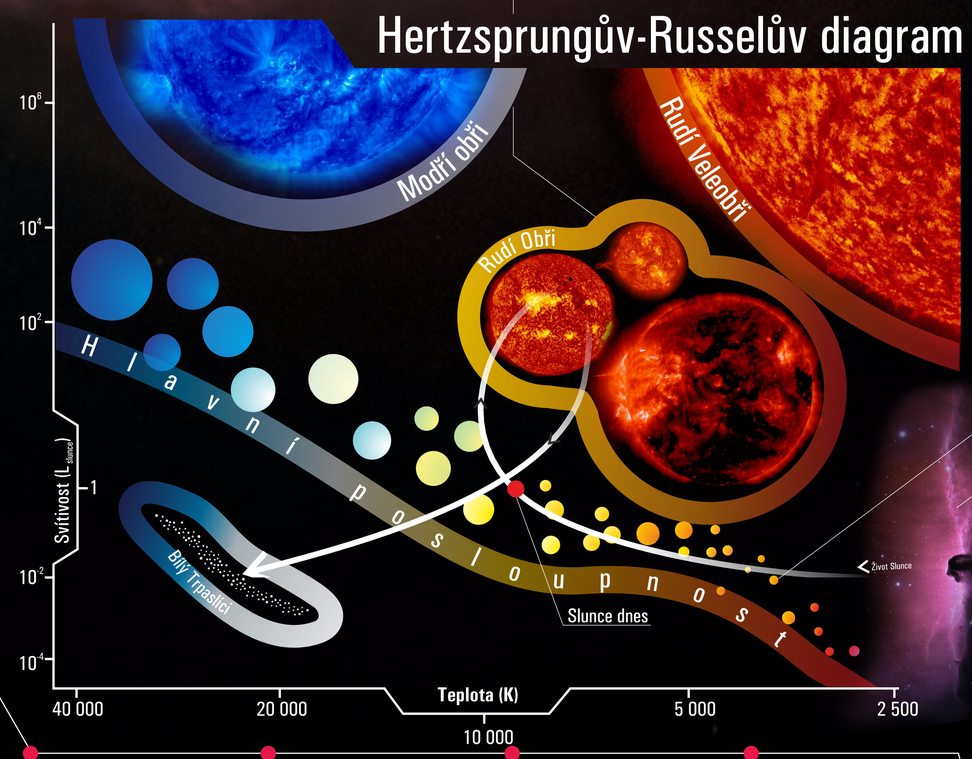
Porovnání bílého trpaslíka – Sirius B s velikostí Země

## Co se stane s odvrženou obálkou hvězdy?
Z odvržených obálek vznikají planetární mlhoviny jedny z nejpůsobivějších útvarů v naší Galaxii. **Kočičí oko** je příkladem krásné planetární mlhoviny s nejpůsobivější vnitřní strukturou. Obrázek je složený z optických snímků **Hubbleova vesmírného dalekohledu.** Planetární mlhoviny vznikají odhozením vnějších vrstev červených obrů.

## Co je ten červený obr?
Je to obrovská hvězda 10krát až 100krát větší než Slunce. Díky své velikosti přijde hvězda o svoji obálku, protože gravitace ji není schopna udržet. **Aldebaran** červený obr, je nejjasnější hvězdou v souhvězdí Býka. Na obloze ho můžete vidět prostým okem jako výrazně červenou hvězdu. Hvězda je 45krát větší než Slunce (kdyby byl Aldebaran ve sluneční soustavě sahal by až k Merkurul.

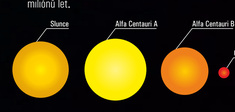
## Jak hvězdy stárnou?
Když hvězdy spálí vodík ve svém jádru, začnou pálit vodík ve vrstvách dále od středu. V HRD to znamená posun od hlavní posloupnosti výše do oblasti Červených obrů nebo Veleobrů. Hvězda se v této fázi svého života začne nafukovat a roste její svítivost.

## Hertzsprungův-Russelův diagram




## Které hvězda je nejjasnější na noční obloze?
Nejjasnější hvězda celé noční oblohy je **Sirius A.** Na noční obloze se jeví pouze 2x méně jasné než Venuše. Sirius je asi 23krát svítivější než slunce.

## Které hvězda je nejbližší hvězdou od Slunce?
Je to Proxima Centauri (alfa Centauri C), vzdálená 4,22 světelných let (43 × 1012 kilometrů). Kdybychom letěli na tuto hvězdu běžným dopravním letadlem, seděli bychom v letadle 6 miliónů let.




## Co jsou hvězdy hlavní posloupnosti?
Obrovské plynné koule, které v svém jádru slučují vodík na hélium. Asi 90% všech pozorovaných hvězd se nachází právě na hlavní posloupnosti. Na hlavní posloupnosti platí jednoznačný vztah mezi hmotností a svítivostí hvězd. Slučováním lehčích jader v těžká vzniká energie, tedy i světlo, díky kterému můžeme hvězdy pozorovat na obloze. Potom, co v jádře hvězdy dojde vodík, začnou se zapalovat další termonukleární reakce a hvězda opouští hlavní posloupnost.

## Kde se rodí hvězdy?
Hvězdné porodnice patří k nejkrásnějším objektům ve vesmíru. Rodící se hvězdy ozáří pracho-plynová mračna a vznikají tak nádherné emisní mlhoviny. Tyto velkolepé Sloupy stvoření jsou vysoké několik světelných roků, ale představují pouze část Orlí mlhoviny. V roce 1995 je vyfotografoval Hubbleův vesmírný teleskop. Orlí mlhovina je plná mladých i právě se rodících hvězd.
Jsou také mlhoviny viditelné jen jako siluety proti hvězdnému pozadí. To jsou neméně hezké temné mlhoviny. Temná mlhovina Koňská hlava je 300krát hmotnější než Slunce a její neobvyklý tvar připomínající mořského koníka byl zachycen na fotografické desce už v roce 1888.


Sloupy stvoření v Orlí mlhovině

## K čemu je HRD dobrý?
HRD je užitečný v tom, že přehledně ukazuje vývoj hvězdy a na jeho osách je možné nalézt základní parametry pozorovaných hvězd. Hvězdy nejsou v digramu rozmístěny pravidelně, ale shlukují se do určitých oblastí. Hvězdy v těchto oblastech mají potom podobné vlastnosti a probíhají v nich stejné fyzikální děje. Nejvíce hvězd je usazeno na hlavní posloupnosti.

## A kde je nějaká černá díra?
Například Cygnus X1 se nachází v souhvězdí Labutě. Je to nejsilnější zdroj rentgenového záření. Černá díra obíhá kolem společného těžiště s veleobrem, ze kterého strhává materiál, který pohybem po akrečním disku černé díry vysílá silné rentgenové záření.


Ilustrace, jak černá díra bere materiál veleobru

Start

Pasová fotografie Černé díry (-:

# Fáze Měsíce a roční období



1. den | 2. den | 4. den | 5. den | 6. den | 7. den



8. den | 10. den | 11. den | 12. den | 13. den | 14. den



15. den | 16. den | 17. den | 19. den | 20. den | 21. den

## Proč se na Zemi střídá den a noc?

Země se otáčí kolem své osy od západu kvýchodu. Jedno otočení Země kolem své osy trvá přibližně 24 hodin. Východ Slunce označuje začátek dne, západ Slunce znamená příchod noci. A to už souvisí s ročními obdobími.

## Proč se na Zemi střídají čtyři roční období?

Během roku se u nás vystřídají 4 roční období - jaro, léto, podzim a zima. Proč tomu tak je? Tyto změny jsou způsobeny sklonem zemské osy a oběhem Země okolo Slunce. Země oběhne Slunce za 365 a 1/4 dne. Při tomto oběhu Země urazí 939 miliónů km při průměrné rychlosti téměř 30 km/s (tj.107 000 km/hl. Průměrná vzdálenost Země od Slunce je 149 500 000 km .Jistě jste si všimli, že osa, kolem níž se otáčí glóbus v exponátu Tellurium, není kolmá k podstavci. Je nakloněná (o 23 a půl stupně vzhledem k podstavci). Stejně nakloněná je i pomyslná osa Země. Při pohybu kolem Slunce se sklon ani směr osy nemění.

Směr zemské osy neustále míří k hvězdě ze souhvězdí Malého vozu - k Polárce (podle ní lze v noci určit sever). Začneme dnem 21.3. – jarní rovnodenností, kdy na severní polokouli začíná jaro. Slunce svítí rovnoměrně na severní i jižní polokouli. Den i noc trvají stejně dlouho tj. 12 hodin.

Pokračujeme dnem 21. 6., což je letní slunovrat. Na severní polokouli začíná léto. Severní polokoule je nejvíce přiklněna Slunci, na severní polokouli je nejdelší den, na severním polárním kruhu (66,5°s.š.) nezapadne Slunce vůbec, na severním pólu je již od 21.3. polární den. V poledne svítí Slunce přímo nad hlavou lidem, kteří jsou právě na obratníku Raka (23,5°s.š.).
A sami již určitě dokážete popsat 23. 9., den podzimní rovnodennosti a 21. 12., den zimního slunovratu. Určitě vám napomohou obrázky.


## Proč se na Zemi střídá den a noc?

Země se otáčí kolem své osy od západu kvýchodu.
Jedno otočení Země kolem své osy trvá přibližně 24 hodin. Východ Slunce označuje začátek dne, západ Slunce znamená příchod noci. A to už souvisí s ročními obdobími.

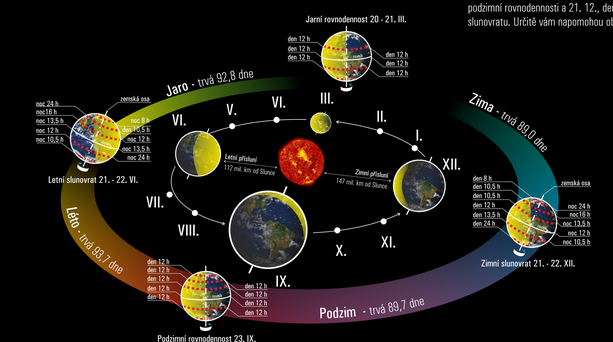
## Proč se na Zemi střídají čtyři roční období?

Během roku se u nás vystřídají 4 roční období - jaro, léto, podzim a zima. Proč tomu tak je? Tyto změny jsou způsobeny sklonem zemské osy a oběhem Země okolo Slunce. Země oběhne Slunce

Směr zemské osy neustále míří k hvězdě ze souhvězdí Malého vozu - k Polárce (podle ní lze v noci určit sever). Začneme dnem 21.3. – jarní rovnodenností, kdy na severní polokouli začíná jaro. Slunce svítí rovnoměrně na severní i jižní polokouli. Den i noc trvají stejně dlouho tj. 12 hodin.

Při pohybu kolem Slunce se sklon ani směr osy nemění. Směr zemské osy neustále míří k hvězdě ze souhvězdí Malého vozu - k Polárce (podle ní lze v noci určit sever). Začneme dnem 21.3. – jarní rovnodenností, kdy na severní polokouli začíná jaro. Slunce svítí rovnoměrně na severní i jižní polokouli. Den i noc trvají stejně dlouho tj. 12 hodin.

Pokračujeme dnem 21. 6., což je letní slunovrat. Na severní polokouli začíná léto. Severní polokoule je nejvíce přiklněna Slunci, na severní polokouli je nejdelší den, na severním polárním kruhu (66,5°s.š.) nezapadne Slunce vůbec, na severním pólu je již od 21.3. polární den. V poledne svítí Slunce přímo nad hlavou lidem, kteří jsou právě na obratníku Raka (23,5°s.š.).
A sami již určitě dokážete popsat 23. 9., den podzimní rovnodennosti a 21. 12., den zimního slunovratu. Určitě vám napomohou obrázky.



## Proč se na Zemi střídá den a noc?

Země se otáčí kolem své osy od západu kvýchodu.
Jedno otočení Země kolem své osy trvá přibližně 24 hodin. Východ Slunce označuje začátek dne, západ Slunce znamená příchod noci. A to už souvisí s ročními obdobími.

## Proč se na Zemi střídají čtyři roční období?

Během roku se u nás vystřídají 4 roční období - jaro, léto, podzim a zima. Proč tomu tak je? Tyto změny jsou způsobeny sklonem zemské osy a oběhem Země okolo Slunce. Země oběhne Slunce

Při pohybu kolem Slunce se sklon ani směr osy nemění. Směr zemské osy neustále míří k hvězdě ze souhvězdí Malého vozu - k Polárce (podle ní lze v noci určit sever). Začneme dnem 21.3. – jarní rovnodenností, kdy na severní polokouli začíná jaro. Slunce svítí rovnoměrně na severní i jižní polokouli. Den i noc trvají stejně dlouho tj. 12 hodin.

Při pohybu kolem Slunce se sklon ani směr osy nemění. Směr zemské osy neustále míří k hvězdě ze souhvězdí Malého vozu - k Polárce (podle ní lze v noci určit sever). Začneme dnem 21.3. – jarní rovnodenností, kdy na severní polokouli začíná jaro. Slunce svítí rovnoměrně na severní i jižní polokouli. Den i noc trvají stejně dlouho tj. 12 hodin.

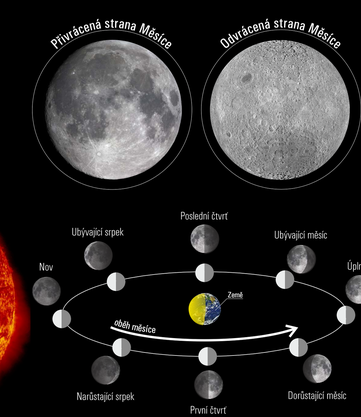
Pokračujeme dnem 21. 6., což je letní slunovrat. Na severní polokouli začíná léto. Severní polokoule je nejvíce přiklněna Slunci, na severní polokouli je nejdelší den, na severním polárním kruhu (66,5°s.š.) nezapadne Slunce vůbec, na severním pólu je již od 21.3. polární den. V poledne svítí Slunce přímo nad hlavou lidem, kteří jsou právě na obratníku Raka (23,5°s.š.).
A sami již určitě dokážete popsat 23. 9., den podzimní rovnodennosti a 21. 12., den zimního slunovratu. Určitě vám napomohou obrázky.


## Fáze Měsíce

Měsíc je relativně velké terestrické těleso, jehož průměr je asi jedna čtvrtina zemského. Je to v poměru k velikosti planety největší měsíc ve sluneční soustavě. Přirozené satelity obíhající kolem planet se nazývají „měsíce" právě podle pozemského Měsíce.
Jedním z prvních astronomických cyklů, kterých si lidé na obloze všimli, bylo vedle střídání dne a noci, střídání měsíčních fází.

## Jak je to tedy s těmi fázemi?

Měsíc se nám někdy jeví jako úzký srpek, jindy jako různě zaoblený kotouč a občas jej na obloze nevidíme vůbec.
Náš kosmický soused všechny své podoby prostřídá během tzv. lunace, která trvá přibližně 29,5 dne, což se blíží jedné dvanáctině našeho kalendářního roku.
Střídání fází Měsíce vzniká v důsledku oběhu Měsíce kolem Země. Protože Měsíc nesvítí vlastním světlem, ale pouze odráží slunční paprsky, vidíme vždy pouze osvětlenou část jeho přivrácené polokoule. Fáze Měsíce můžeš dobře prozkoumat na stejnojmenném exponátu.



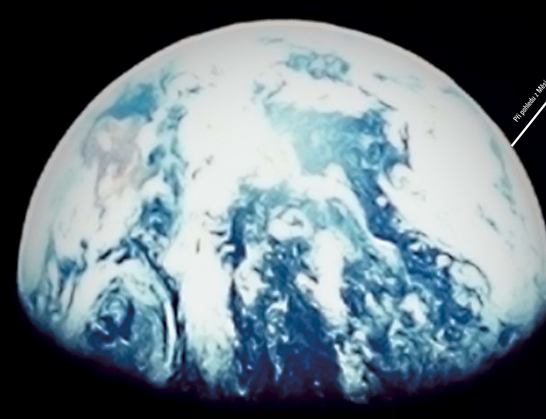

Proč nedochází každý měsíc k zatmění Měsíce?
K zatmění Měsíce dochází vždy v období úplňku. Z jednoduché logiky oběhu je možné odvodit, že by zatmění Měsíce mohlo být viditelné každý měsíc. Vždy když se Měsíc schová do stínu, který vrhá do prostoru Země. Avšak náš souputník Měsíc se pohybuje po složité eliptické dráze, která je většinou nad tímto stínem Země v prostoru nebo pod ním. On ani tento stín není některak veliký, představme si Zemi co by 13 cm grep a Měsíc jako malilký citrón. Citrón by se pohyboval okolo grepu ve vzdálenosti skoro 4 metrů. Tudíž již z této představy je patrné, jak malá změna úhlu dráhy oběhu Měsíce okolo Země stačí, aby tento krásný jev nenastal.




Vznik zatmění Měsíce

## Jak vůbec vznikl náš Měsíc?

O vzniku Měsíce existuje mnoho teorií, ta nejpravděpodobnější je, že Měsíc vznikl srážkou Země s cizím tělesem o velikosti Marsu. Toto těleso se roztříštilo, vyvrhlo i velkou část zemského materiálu do vesmíru. Avšak díky zemské gravitaci se tento materiál v blízkosti Země udržel a začal okolo ní rotovat. Postupně se na sebe gravitačně nabaloval, až se z něj zformoval náš Měsíc.





## Fáze Měsíce

Měsíc je relativně velké terestrické těleso, jehož průměr je asi jedna čtvrtina zemského. Je to v poměru k velikosti planety největší měsíc ve sluneční soustavě. Přirozené satelity obíhající kolem planet se nazývají „měsíce" právě podle pozemského Měsíce.
Jedním z prvních astronomických cyklů, kterých si lidé na obloze všimli, bylo vedle střídání dne a noci, střídání měsíčních fází.

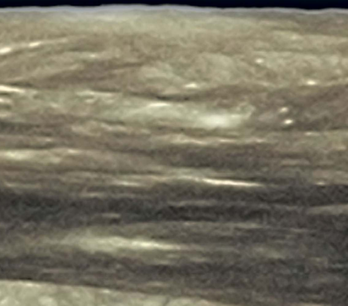
## Jak je to tedy s těmi fázemi?

Měsíc se nám někdy jeví jako úzký srpek, jindy jako různě zaoblený kotouč a občas jej na obloze nevidíme vůbec.
Náš kosmický soused všechny své podoby prostřídá během tzv. lunace, která trvá přibližně 29,5 dne, což se blíží jedné dvanáctině našeho kalendářního roku.
Střídání fází Měsíce vzniká v důsledku oběhu Měsíce kolem Země. Protože Měsíc nesvítí vlastním světlem, ale pouze odráží slunční paprsky, vidíme vždy pouze osvětlenou část jeho přivrácené polokoule. Fáze Měsíce můžeš dobře prozkoumat na stejnojmenném exponátu.

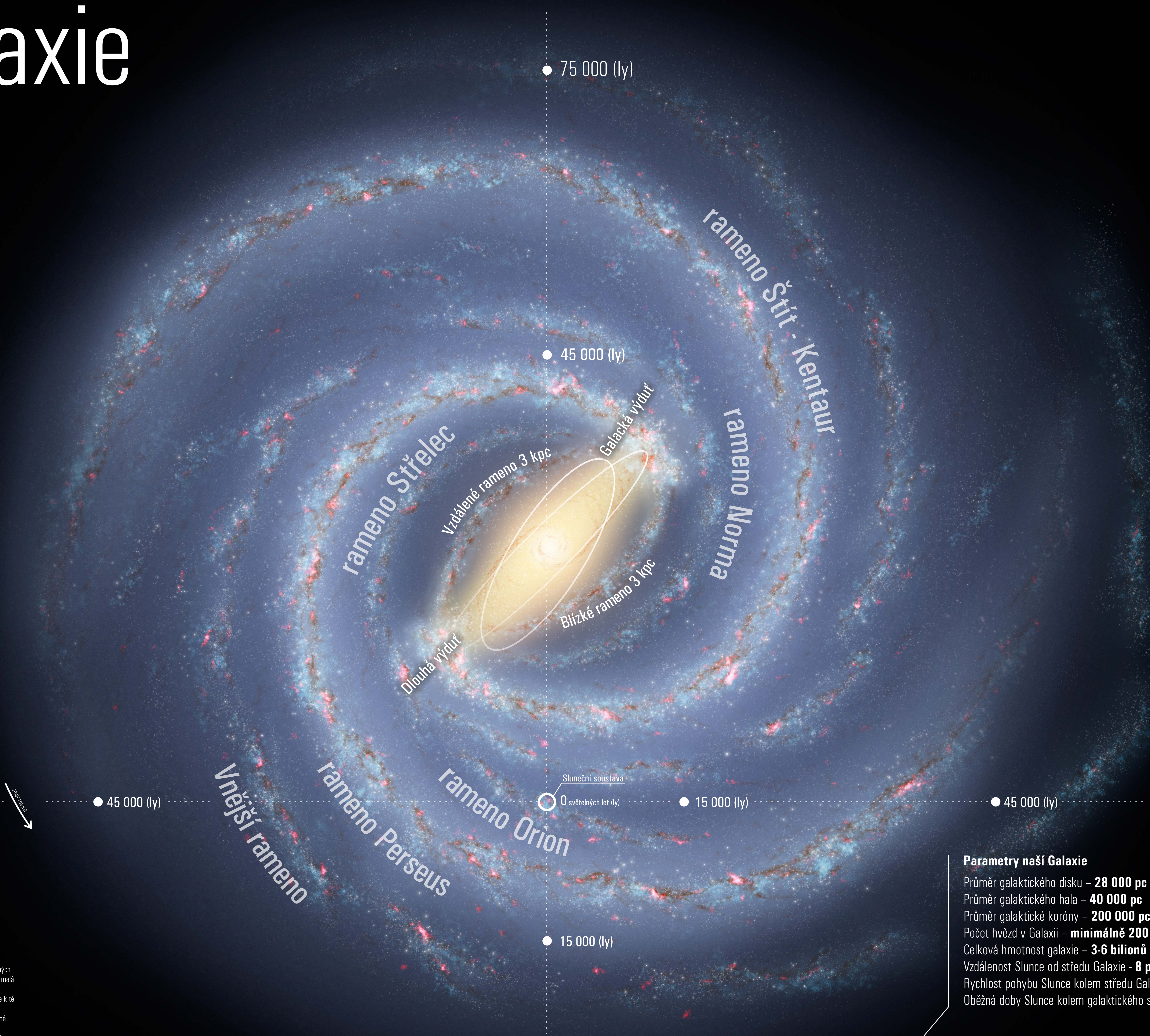
Proč nedochází každý měsíc k zatmění Měsíce?
K zatmění Měsíce dochází vždy v období úplňku. Z jednoduché logiky oběhu je možné odvodit, že by zatmění Měsíce mohlo být viditelné každý měsíc. Vždy když se Měsíc schová do stínu, který vrhá do prostoru Země. Avšak náš souputník Měsíc se pohybuje po složité eliptické dráze, která je většinou nad tímto stínem Země v prostoru nebo pod ním. On ani tento stín není některak veliký, představme si Zemi co by 13 cm grep a Měsíc jako malilký citrón. Citrón by se pohyboval okolo grepu ve vzdálenosti skoro 4 metrů. Tudíž již z této představy je patrné, jak malá změna úhlu dráhy oběhu Měsíce okolo Země stačí, aby tento krásný jev nenastal.

## Jak vůbec vznikl náš Měsíc?

O vzniku Měsíce existuje mnoho teorií, ta nejpravděpodobnější je, že Měsíc vznikl srážkou Země s cizím tělesem o velikosti Marsu. Toto těleso se roztříštilo, vyvrhlo i velkou část zemského materiálu do vesmíru. Avšak díky zemské gravitaci se tento materiál v blízkosti Země udržel a začal okolo ní rotovat. Postupně se na sebe gravitačně nabaloval, až se z něj zformoval náš Měsíc.

# Galaxie




**Parametry naší Galaxie**

Průměr galaktického disku – **28 000 pc** (parseku)
Průměr galaktického hala – **40 000 pc**
Průměr galaktické koróny – **200 000 pc**
Počet hvězd v Galaxii – **minimálně 200 miliard**
Celková hmotnost galaxie – **3-6 bilionů hmotností Slunce**
Vzdálenost Slunce od středu Galaxie - **8 pc**
Rychlost pohybu Slunce kolem středu Galaxie – **230 km . s-1**
Oběžná doby Slunce kolem galaktického středu – **240 miliónů let**

## Jak vzniká galaxie?

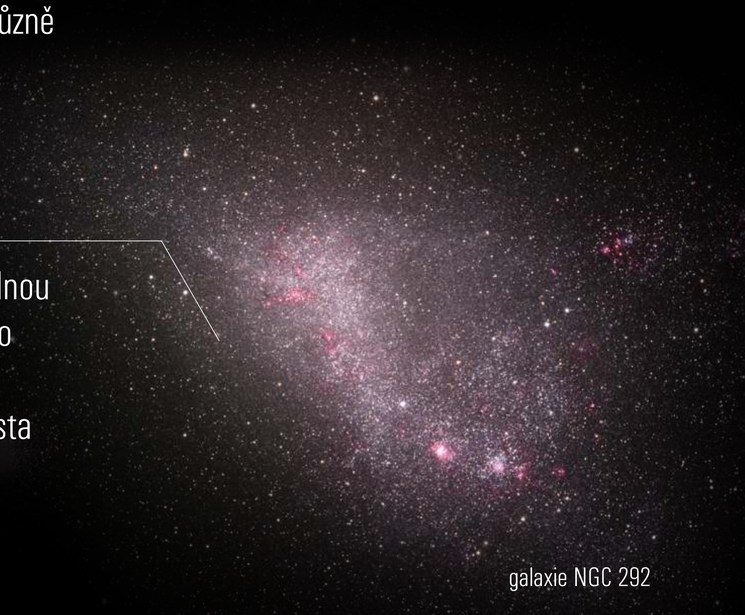
Existují dvě teorie pro vznik galaxií. První předpokládá, že se zrodily zhuštěním ohromných pásů hmoty a druhá tvrdí, že nejprve vznikla malá seskupení hvězd a galaxie vznikly až jejich seskupováním. Vědci se dnes přiklánění spíše k té druhé variantě.
Dnes můžeme pomocí dalekohledů i na oběžné dráze pozorovat galaxie vzdálené miliardy světelných let a vidět tak vlastně jejich minulost. Galaxie se přirozeně shlukují a tvoří místní skupiny, kupy a nadkupy. Nadkupy galaxií jsou největšími strukturami ve vesmíru. Některé se mohou zabírat prostor přes 200 miliónů světelných let. V těchto uskupeních na sebe galaxie a kupy galaxií gravitačně působí, dochází k interakcím. Vlastní přitažlivost obrovské hmoty v nadkupě je schopna lokálně zpomalovat dokonce i rozpínání vesmíru!

## Co je galaxie?

Galaxie je obrovský kotouč, oblak nebo koule hmoty pohybující se vesmírem. Můžou se sestávat s několika milionů, ale i několika tisíc miliard různě starých hvězd. Podle toho jak vypadají, rozeznáváme tři základní druhy galaxií:

### Nepravidelná galaxie

tato galaxie je oblakem hvězd, který nemá žádnou pravidelnou strukturu. Obvykle obsahují mnoho prachu, plynu a žhavých modrých hvězd. V nepravidelných galaxiích se často vyskytují místa pro zrod nových hvězd – vodíkové emisní mlhoviny.
Zástupcem této skupiny je galaxie se jménem Malé Magellanovo mračno - NGC 292.


galaxie NGC 292

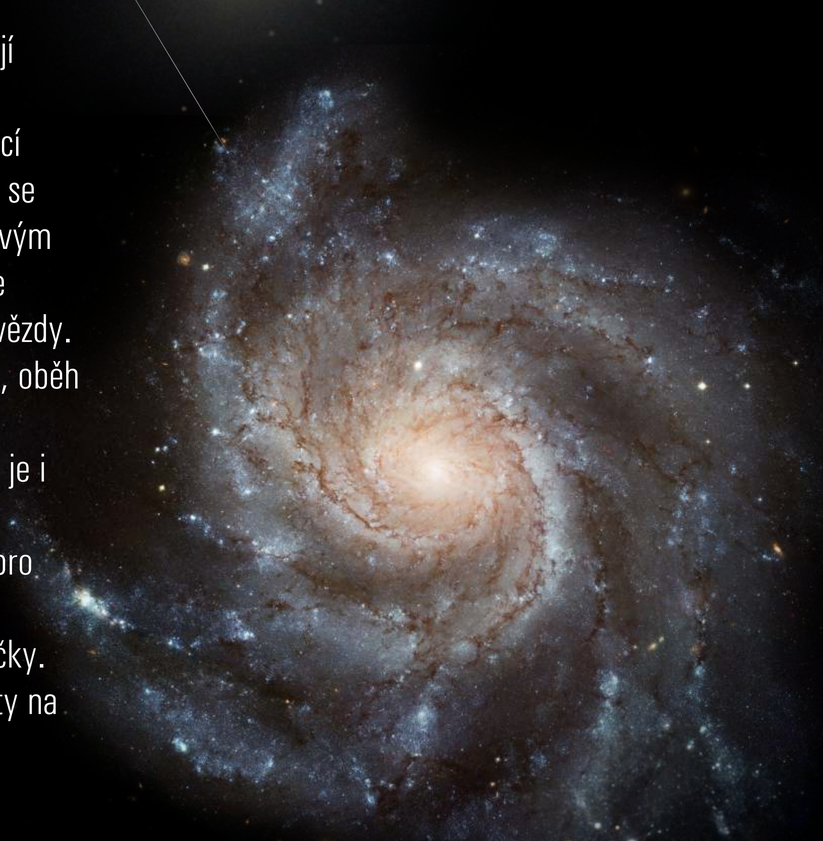
### Eliptická galaxie

kulaté, vejčité a doutníkovité galaxie nazýváme galaxiemi eliptickými. Typickou eliptickou-vejčitou galaxií je i galaxie M 59.


galaxie M 59

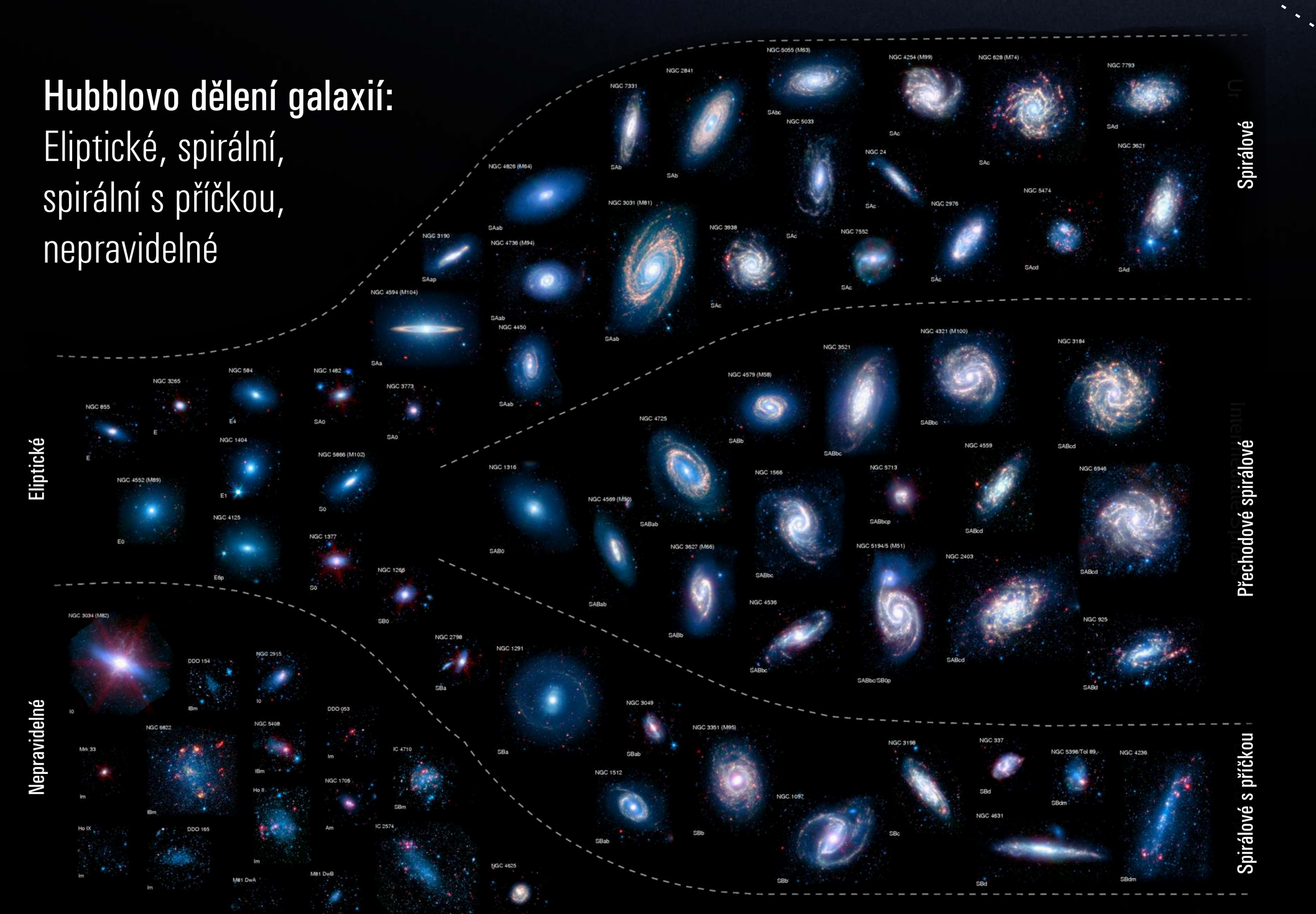
### Spirální galaxie

jsou rotující disky hvězd, prachu a plynu. Mají kulovité jádro a kolem spirální ramena. Tyto galaxie obsahují především starší hvězdy zářící žlutě a červeně. Mladší a tedy bělejší hvězdy se nachází spíše v ramenech. Nad a pod spirálovým diskem galaxie je tzv. galaktické halo, kde se vyskytují kulové hvězdokupy i samostatné hvězdy. Všechny hvězdy obíhají kolem středu galaxie, oběh však může trvat i několik stovek milionů let. Spirální galaxií patřící do naší skupiny galaxií je i M33.
Spirální ramena jsou charakteristická právě pro tyto spirální galaxie. Někdy i vycházejí i ze společné oblasti napojené na jádro – tzv. příčky. Objekty u středu galaxie obíhají rychleji než ty na okraji.


galaxie Messier 101

## Hubblovo dělení galaxií:

Eliptické, spirální, spirální s příčkou, nepravidelné




## Můžou se dvě galaxie srazit?

Ano galaxie jsou docela společenské a nacházejí se ve skupinách a v kupách. Letí prostorem a ne všechny stejným směrem. Ke srážkám i slučování galaxií dochází, ale není to nic pro případné sluneční soustavy dramatického. Hvězdy každé galaxie jsou od sebe natolik vzdálené, že se přímé srážky mohou odehrávat pouze výjimečně. Hvězdy se při srážce galaxií mohou přesunout na jiné dráhy a své planety si vezmou s sebou.


galaxie NGC IC 2163 a 2207

## Jak vypadá naše Galaxie?

Naše Galaxie je velká spirální galaxie s příčkou. V místní skupině galaxií je po galaxii v Andromedě (M31) největší. Ramena leží v galaktickém disku, kolem galaxie je galaktické halo a kolem celého hala ještě galaktická koróna.




## Co je uprostřed galaxií?

Uprostřed galaxií bývá galaktické jádro, které tvoří s největší pravděpodobností černá díra. Rychlosti objektů obíhající v blízkosti kolem jádra, svědčí o přítomnosti něčeho velice hmotného. Často předpokládáme hmotnosti až miliard Slunci v prostoru o velikosti naši sluneční soustavy. Jediným takto hmotným objektem je právě černá díra. Pokud černá díra začne do sebe vtahovat materiál, bude se tento materiál zahřívat a nakonec zářit.


Galaxie

**Jak vzniká galaxie?**
Existují dvě teorie pro vznik galaxií. První předpokládá, že se zrodily zhuštěním ohromných pásů hmoty a druhá tvrdí, že nejprve vznikla malá seskupení hvězd a galaxie vznikly až jejich seskupováním. Vědci se dnes přiklánění spíše k té druhé variantě.

Dnes můžeme pomocí dalekohledů i na oběžné dráze pozorovat galaxie vzdálené miliardy světelných let a vidět tak vlastně jejich minulost. Galaxie se přirozeně shlukují a tvoří místní skupiny, kupy a nadkupy. Nadkupy galaxií jsou největšími strukturami ve vesmíru. Některé se mohou zabírat prostor přes 200 miliónů světelných let. V těchto uskupeních na sebe galaxie a kupy galaxií gravitačně působí, dochází k interakcím. Vlastní přitažlivost obrovské hmoty v nadkupě je schopna lokálně zpomalovat dokonce i rozpínání vesmíru!

**Co je galaxie?**
Galaxie je obrovský kotouč, oblak nebo koule hmoty pohybující se vesmírem. Můžou se sestávat s několika milionů, ale i několika tisíc miliard různě starých hvězd. Podle toho jak vypadají, rozeznáváme tři základní druhy galaxií:

**Nepravidelná galaxie**
tato galaxie je oblakem hvězd, který nemá žádnou pravidelnou strukturu. Obvykle obsahují mnoho prachu, plynu a žhavých modrých hvězd. V nepravidelných galaxiích se často vyskytují místa pro zrod nových hvězd – vodíkové emisní mlhoviny. Zástupcem této skupiny je galaxie se jménem Malé Magellanovo mračno - NGC 292.

**Eliptická galaxie**
kulaté, vejčité a doutníkovité galaxie nazýváme galaxiemi eliptickými. Typickou elipticko-vejčitou galaxií je i galaxie M 59.

Spirální galaxie
jsou rotující disky hvězd, prachu a plynu. Mají kulovité jádro a kolem spirální ramena. Tyto galaxie obsahují především starší hvězdy zářící žlutě a červeně. Mladší a tedy bělejší hvězdy se nachází spíše v ramenech. Nad a pod spirálovým diskem galaxie je tzv. galaktické halo, kde se vyskytují kulové hvězdokupy i samostatné hvězdy. Všechny hvězdy obíhají kolem středu galaxie, oběh však může trvat i několik stovek milionů let.
Spirální galaxií patřící do naší skupiny galaxií je i M33.
Spirální ramena jsou charakteristická právě pro tyto spirální galaxie. Někdy i vycházejí i ze společné oblasti napojené na jádro – tzv. příčky. Objekty u středu galaxie obíhají rychleji než ty na okraji.

**Hubblovo dělení galaxií:**
Eliptické, spirální, spirální s příčkou, nepravidelné

**Můžou se dvě galaxie srazit?**
Ano galaxie jsou docela společenské a nacházejí se ve skupinách a v kupách. Letí prostorem a ne všechny stejným směrem. Ke srážkám i slučování galaxií dochází, ale není to nic pro případné sluneční soustavy dramatického. Hvězdy každé galaxie jsou od sebe natolik vzdálené, že se přímé srážky mohou odehrávat pouze výjimečně. Hvězdy se při srážce galaxií mohou přesunout na jiné dráhy a své planety si vezmou s sebou.

**Jak vypadá naše Galaxie?**
Naše Galaxie je velká spirální galaxie s příčkou.
V místní skupině galaxií je po galaxii v Andromedě (M31) největší. Ramena leží v galaktickém disku, kolem galaxie je galaktické halo a kolem celého hala ještě galaktická koróna.

**Co je uprostřed galaxií?**
Uprostřed galaxií bývá galaktické jádro, které tvoří s největší pravděpodobností černá díra. Rychlosti objektů obíhající v blízkosti kolem jádra, svědčí o přítomnosti něčeho velice hmotného. Často předpokládáme hmotnosti až miliard Slunci v prostoru o velikosti naši sluneční soustavy. Jediným takto hmotným objektem je právě černá díra. Pokud černá díra začne do sebe vtahovat materiál, bude se tento materiál zahřívat a nakonec zářit.

**Parametry naší galaxie**
Průměr galaktického disku – **28 000 pc** (parseku)
Průměr galaktického hala – **40 000 pc**
Průměr galaktické koróny – **200 000 pc**
Počet hvězd v Galaxii – **minimálně 200 miliard**
Celková hmotnost galaxie – **3-6 bilionů hmotností Slunce**
Vzdálenost Slunce od středu Galaxie - **8 pc**
Rychlost pohybu Slunce kolem středu Galaxie – **230 km . s-1**
Oběžná doby Slunce kolem galaktického středu – **240 miliónů let**



Galaxie

**Jak vzniká galaxie?**
Existují dvě teorie pro vznik galaxií. První předpokládá, že se zrodily zhuštěním ohromných pásů hmoty a druhá tvrdí, že nejprve vznikla malá seskupení hvězd a galaxie vznikly až jejich seskupováním. Vědci se dnes přiklánění spíše k té druhé variantě.

Dnes můžeme pomocí dalekohledů i na oběžné dráze pozorovat galaxie vzdálené miliardy světelných let a vidět tak vlastně jejich minulost. Galaxie se přirozeně shlukují a tvoří místní skupiny, kupy a nadkupy. Nadkupy galaxií jsou největšími strukturami ve vesmíru. Některé se mohou zabírat prostor přes 200 miliónů světelných let. V těchto uskupeních na sebe galaxie a kupy galaxií gravitačně působí, dochází k interakcím. Vlastní přitažlivost obrovské hmoty v nadkupě je schopna lokálně zpomalovat dokonce i rozpínání vesmíru!

**Co je galaxie?**
Galaxie je obrovský kotouč, oblak nebo koule hmoty pohybující se vesmírem. Můžou se sestávat s několika milionů, ale i několika tisíc miliard různě starých hvězd. Podle toho jak vypadají, rozeznáváme tři základní druhy galaxií:

**Nepravidelná galaxie**
tato galaxie je oblakem hvězd, který nemá žádnou pravidelnou strukturu. Obvykle obsahují mnoho prachu, plynu a žhavých modrých hvězd. V nepravidelných galaxiích se často vyskytují místa pro zrod nových hvězd – vodíkové emisní mlhoviny. Zástupcem této skupiny je galaxie se jménem Malé Magellanovo mračno - NGC 292.

**Eliptická galaxie**
kulaté, vejčité a doutníkovité galaxie nazýváme galaxiemi eliptickými. Typickou elipticko-vejčitou galaxií je i galaxie M 59.

Spirální galaxie
jsou rotující disky hvězd, prachu a plynu. Mají kulovité jádro a kolem spirální ramena. Tyto galaxie obsahují především starší hvězdy zářící žlutě a červeně. Mladší a tedy bělejší hvězdy se nachází spíše v ramenech. Nad a pod spirálovým diskem galaxie je tzv. galaktické halo, kde se vyskytují kulové hvězdokupy i samostatné hvězdy. Všechny hvězdy obíhají kolem středu galaxie, oběh však může trvat i několik stovek milionů let.
Spirální galaxií patřící do naší skupiny galaxií je i M33.
Spirální ramena jsou charakteristická právě pro tyto spirální galaxie. Někdy i vycházejí i ze společné oblasti napojené na jádro – tzv. příčky. Objekty u středu galaxie obíhají rychleji než ty na okraji.

**Hubblovo dělení galaxií:**
Eliptické, spirální, spirální s příčkou, nepravidelné

**Můžou se dvě galaxie srazit?**
Ano galaxie jsou docela společenské a nacházejí se ve skupinách a v kupách. Letí prostorem a ne všechny stejným směrem. Ke srážkám i slučování galaxií dochází, ale není to nic pro případné sluneční soustavy dramatického. Hvězdy každé galaxie jsou od sebe natolik vzdálené, že se přímé srážky mohou odehrávat pouze výjimečně. Hvězdy se při srážce galaxií mohou přesunout na jiné dráhy a své planety si vezmou s sebou.

**Jak vypadá naše Galaxie?**
Naše Galaxie je velká spirální galaxie s příčkou.
V místní skupině galaxií je po galaxii v Andromedě (M31) největší. Ramena leží v galaktickém disku, kolem galaxie je galaktické halo a kolem celého hala ještě galaktická koróna.

**Co je uprostřed galaxií?**
Uprostřed galaxií bývá galaktické jádro, které tvoří s největší pravděpodobností černá díra. Rychlosti objektů obíhající v blízkosti kolem jádra, svědčí o přítomnosti něčeho velice hmotného. Často předpokládáme hmotnosti až miliard Slunci v prostoru o velikosti naši sluneční soustavy. Jediným takto hmotným objektem je právě černá díra. Pokud černá díra začne do sebe vtahovat materiál, bude se tento materiál zahřívat a nakonec zářit.

**Parametry naší galaxie**
Průměr galaktického disku – **28 000 pc** (parseku)
Průměr galaktického hala – **40 000 pc**
Průměr galaktické koróny – **200 000 pc**
Počet hvězd v Galaxii – **minimálně 200 miliard**
Celková hmotnost galaxie – **3-6 bilionů hmotností Slunce**
Vzdálenost Slunce od středu Galaxie - **8 pc**
Rychlost pohybu Slunce kolem středu Galaxie – **230 km . s-1**
Oběžná doby Slunce kolem galaktického středu – **240 miliónů let**

# Seskupení hvězd, proměnné hvězdokupy

## Co jsou hvězdokupy?

Hvězdy se vlivem gravitace sdružují do větších skupin - kup. Tyto skupiny nazýváme **hvězdokupy**. Hvězdokupy se dělí na **otevřené** a **kulové.** Kulové hvězdokupy, jak už napovídá **název**, mají kulově symetrický tvar na rozdíl od otevřených hvězdokup, které mají nepravidelný tvar.




## Kde v Mléčné dráze hvězdokupy najdeme?

**Otevřené hvězdokupy** se vyskytují převážně v rovině naší Galaxie, tedy v rovině Mléčné dráhy. V Mléčné dráze bylo doposud nalezeno asi 1100 otevřených hvězdokup. **Kulové hvězdokupy** se nalézají **na okraji Mléčné dráhy.** Kulových hvězdokup je v Mléčné dráze méně asi jen 150.

## Jaké hvězdy jsou ve hvězdokupách?

Otevřené hvězdokupy obsahují **mladé hvězdy**, které vznikly ze stejné zárodečné mlhoviny. Těchto mladých hvězd může být v otevřené hvězdokupě až tisíce. Kulové hvězdokupy jsou naopak plny **prastarých hvězd**, jejichž počet sahá ve hvězdokupě až k miliónům. Stáří kulových hvězdokup je nejméně 10 miliard let a tvořily se ve stejné době jako galaxie.

## Jak jsou hvězdokupy veliké?

Otevřené hvězdokupy mají průměry zhruba **desítky světelných let.** Kulové hvězdokupy jsou asi desetkrát větší a mají tedy průměry s**tovky světelných let.**

## Můžu vidět hvězdokupu pouhým okem?

Například otevřená hvězdokupa **Plejády nebo též Kuřátka** v souhvězdí býka je viditelná pouhým okem

## Která hvězdokupa je Zemi nejblíže?

**Hyády** jsou hvězdokupou, která je Zemi nejblíže. Předpokládané stáří Hyád je 790 miliónů let

## Jak poznám dvojhvězdy?

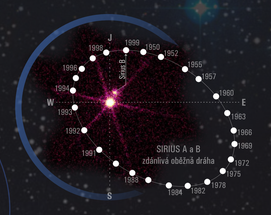
Dvojhvězdy jsou dvě hvězdy, které se nějakým způsobem vzájemně ovlivňují - například gravitačně.

**Dvojhvězdy se dělí na:**
Pokud na obloze vidíme dvě hvězdy blízko u sebe neznamená to automaticky, že se jedná o dvojhvězdu, neboť tyto hvězdy mohou být ve skutečnosti od sebe velmi vzdálené. Těmto zdánlivým dvojhvězdám říkáme optické dvojhvězdy.

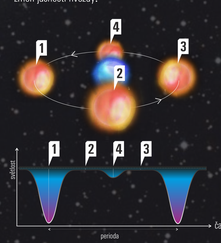
**Vizuální dvojhvězdy** jsou takové, které jsme schopni rozlišit prostým okem nebo pomocí dalekohledu. Vizuální dvojhvězdy se na rozdíl od optických dvojhvězd vzájemně ovlivňují.
**Astrometrické dvojhvězdy** jsou dvojhvězdy, u kterých vidíme pouze jednu hvězdu a projev gravitačního působení druhé hvězdy.

## Která hvězdokupa je největší v Mléčné dráze?

Je to kulová hvězdokupa **Omega Centauri** v souhvězdí Kentaura. Je to jeden z nejstarších objektů v Mléčné dráze. Obsahuje na **10 milionů hvězd na rozloze 150 světelných roků.**




Dále můžeme dvojhvězdy rozlišit spektroskopicky (tedy rozborem světla těchto hvězd), pak se jedná o **spektroskopické dvojhvězdy.**
Posledním typem dvojhvězd jsou **tzv. zákrytové dvojhvězdy**, které zjišťujeme podle pravidelných změn jasnosti hvězdy.




## Je Slunce součástí nějaké hvězdokupy?

Není, a kdyby byly, nebyla by na Zemi v noci tma, tím jak by okolní hvězdy byly blízko.

## Sdružují se hvězdy do menších uskupení, než jsou hvězdokupy?

Ano a velice často. Takových jedinců jako je naše Slunce je méně než dvojhvězd nebo více hvězdných systému, které jsou k sobě vázány stejně jako hvězdokupy gravitací. Více než 70 % všech hvězd je součástí **dvojhvězdy** nebo je v nějakém více **hvězdném systému.**

## Je polárka dvojhvězda?

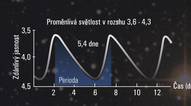
Ano. Polárka umístěná na konci oje malého vozu (Malý Medvěd) je dvojhvězdou. Tvoří ji veleobr Polárka A a hvězda hlavní posloupnosti polárka B, které můžeš vidět pomocí dalekohledu.

## Svítí hvězdy na obloze pořád stejně?

I když nebudeme uvažovat měnící se jas související se stárnutím hvězdy, tak je odpověď ano. Existuje několik typů hvězd, které mění svoji svítivost buď pravidelně nebo nepravidelně. Podle třídy se dělí na **pulsující, eruptivní a explozivní.** Příkladem pulsujících hvězd jsou tzv. **Cefeidy**, příkladem explozivních **Novy** a **Supernovy** a z eruptivních uveďme třeba **R Corona Borealis.**

## Jak určujeme vzdálenosti vzdálených objektů ve vesmíru?

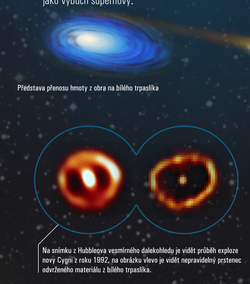
Vzdálenosti můžeme určit pomocí Cefeid, které jsou takovými užitečnými světelnými svíčkami ve vesmíru. Mění totiž velmi pravidelně svoji jasnost, což nám se známé zdánlivé magnitudy hvězdy (to jak vnímáme jas hvězdy) umožňuje určit poměrně přesně její vzdálenost od Země. Pomocí Cefeid.tak můžeme určovat vzdálenosti objektů až za hranicemi naší Galaxie - například galaxií nebo kulových hvězdokup. Změna jasnosti je způsobena fyzikálními procesy odehrávajícími se na povrchu hvězdy.

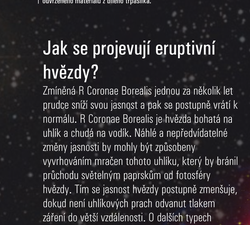



**Delta Cephei v souhvězdí Cefeus je pulsující proměnná hvězda, která mění svoji jasnost (magnitudu) pravidelně s periodou 5 dní, 8 hodin a 37,5 minut**

## Jaký je rozdíl mezi novou a supernovou?

Obě dvě jsou dvojhvězdy složené z obra a bílého trpaslíka. Materiál vnějších vrstev obra je gravitací přenášen na bílého trpaslíka. U **novy** dojde po určitém množství přeneseného materiálu k zažehnutí termonukleární reakce a hvězda, které původně nemusela být ani pozorována, se více než milionkrát zjasní! Termonukleární reakce probíhá do té doby, dokud není veškerý materiál přeměněn.
U **supernovy** typ Ia) také dochází k přenosu hvězdného materiálu z obra na bílého trpaslíka. Na rozdíl od novy však dojde k výbuchu a trpaslík se zhroutí do menší a kompaktnější hvězdy tzv. neutronové hvězdy. Tím se uvolní obrovské množství energie, které můžeme vzácně pozorovat jako výbuch supernovy.



Na snímku z Hubbleova vesmírného dalekohledu je vidět průběh exploze novy Cygni z roku 1992, na obrázku vlevo je vidět nepravidelný prstenec odvrženého materiálu z bílého trpaslíka.

## Jak se projevují eruptivní hvězdy?

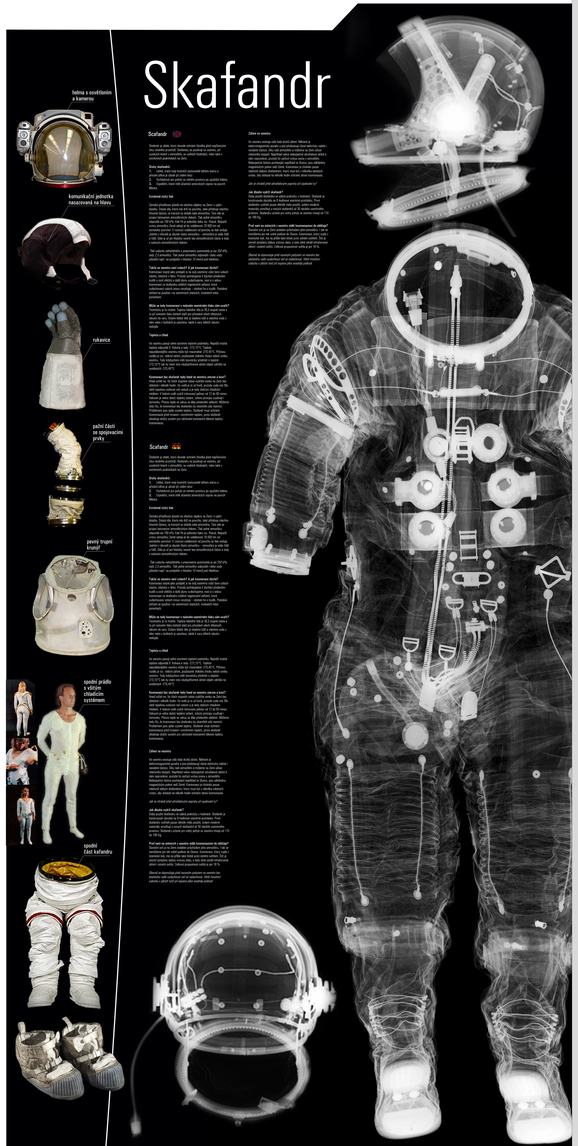
Zmíněná R Coronae Borealis jednou za několik let prudce sníží svou jasnost a pak se postupně vrátí k normálu. R Coronae Borealis je hvězda bohatá na uhlík a chudá na vodík. Náhlé a nepředvídatelné změny jasnosti by mohly být způsobeny vyvrhováním„mračen tohoto uhlíku, který by brání průchodu světelným paprskům od fotosféry hvězdy. Tím se jasnost hvězdy postupně zmenšuje, dokud není uhlíkových prach odvanut tlakem záření do větší vzdálenosti. O dalších typech eruptivních hvězd například na: http://astronomia.zcu.cz



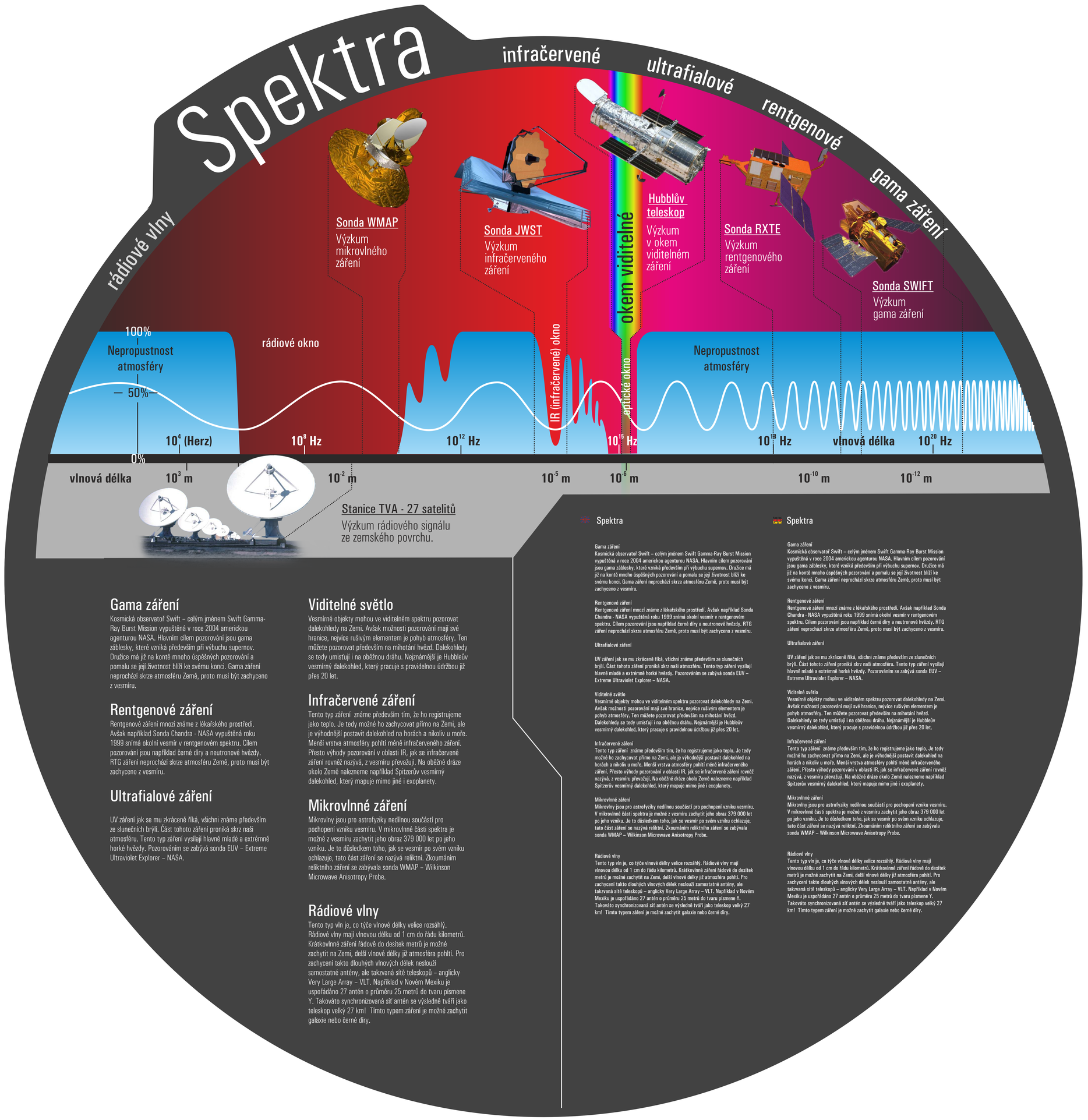


## Seskupení hvězd, proměnné hvězdokupy

Seskupení hvězd, proměnné hvězdy
Co jsou hvězdokupy?
Hvězdy se vlivem gravitace sdružují do větších skupin - kup. Tyto skupiny nazýváme hvězdokupy. Hvězdokupy se dělí na otevřené a kulové. Kulové hvězdokupy, jak už napovídá název, mají kulově symetrický tvar na rozdíl od otevřených hvězdokup, které mají nepravidelný tvar.
Grafika
http://photojournal.jpl.nasa.gov/jpeg/PIA07878.jpg
http://apod.nasa.gov/apod/image/1208/m72_hst_4114.jpg
Popisek: Otevřená (M11) a kulová (M72) hvězdokupa
Kde v Mléčné dráze hvězdokupy najdeme?
Otevřené hvězdokupy se vyskytují převážně v rovině naší Galaxie, tedy v rovině Mléčné dráhy. V Mléčné dráze bylo doposud nalezeno asi 1100 otevřených hvězdokup. Kulové hvězdokupy se nalézají na okraji Mléčné dráhy. Kulových hvězdokup je v Mléčné dráze méně asi jen 150.
Jaké hvězdy jsou ve hvězdokupách?
Otevřené hvězdokupy obsahují mladé hvězdy, které vznikly ze stejné zárodečné mlhoviny. Těchto mladých hvězd může být v otevřené hvězdokupě až tisíce. Kulové hvězdokupy jsou naopak plny prastarých hvězd, jejichž počet sahá ve hvězdokupě až k miliónům. Stáří kulových hvězdokup je nejméně 10 miliard let a tvořily se ve stejné době jako galaxie.
Jak jsou hvězdokupy veliké?
Otevřené hvězdokupy mají průměry zhruba desítky světelných let. Kulové hvězdokupy jsou asi desetkrát větší a mají tedy průměry stovky světelných let.
Můžu vidět hvězdokupu pouhým okem?
Například otevřená hvězdokupa Plejády nebo též Kuřátka v souhvězdí býka je viditelná pouhým okem
Která hvězdokupa je Zemi nejblíže?
Hyády jsou hvězdokupou, která je Zemi nejblíže. Předpokládané stáří Hyád je 790 miliónů let
Která hvězdokupa je největší v Mléčné dráze?
Je to kulová hvězdokupa omega Centauri v souhvězdí Kentaura. Je to jeden z nejstarších objektů v Mléčné dráze. Obsahuje na 10 miliónů hvězd na rozloze 150 světelných roků.
Je Slunce součástí nějaké hvězdokupy?
Není, a kdyby byly, nebyla by na Zemi v noci tma, tím jak by okolní hvězdy byly blízko.
Sdružují se hvězdy do menších uskupení, než jsou hvězdokupy?
Ano a velice často. Takových jedinců jako je naše Slunce je méně než dvojhvězd nebo více hvězdných systémů, které jsou k sobě vázány stejně jako hvězdokupy gravitací. Více než 70 % všech hvězd je součástí dvojhvězdy nebo je v nějakém více hvězdném systému.
Jak poznám dvojhvězdy?
Dvojhvězdy jsou dvě hvězdy, které se nějakým způsobem vzájemně ovlivňují - například gravitačně. Dvojhvězdy se dělí na:
Pokud na obloze vidíme dvě hvězdy blízko u sebe neznamená to automaticky, že se jedná o dvojhvězdu, neboť tyto hvězdy mohou být ve skutečnosti od sebe velmi vzdálené. Těmto zdánlivým dvojhvězdám říkáme optické dvojhvězdy.
Vizuální dvojhvězdy jsou takové, které jsme schopni rozlišit prostým okem nebo pomocí dalekohledu. Vizuální dvojhvězdy se na rozdíl od optických dvojhvězd vzájemně ovlivňují.
Astrometrické dvojhvězdy jsou dvojhvězdy, u kterých vidíme pouze jednu hvězdu a projev gravitačního působení druhé hvězdy.
Dále můžeme dvojhvězdy rozlišit spektroskopicky (tedy rozborem světla těchto hvězd), pak se jedná o spektroskopické dvojhvězdy.
Posledním typem dvojhvězd jsou tzv. zákrytové dvojhvězdy, které zjišťujeme podle pravidelných změn jasnosti hvězdy.
Je polárka dvojhvězda?
Ano. Polárka umístěná na konci oje malého vozu (Malý Medvěd) je dvojhvězdou. Tvoří ji veleobr Polárka A a hvězda hlavní posloupnosti polárka B, které můžeš vidět pomocí dalekohledu.
Svítí hvězdy na obloze pořád stejně?
I když nebudeme uvažovat měnící se jas související se stárnutím hvězdy, tak je odpověď ano. Existuje několik typů hvězd, které mění svoji svítivost buď pravidelně nebo nepravidelně. Podle třídy se dělí na pulsující, eruptivní a explozivní. Příkladem pulsujících hvězd jsou tzv. Cefeidy, příkladem explozivních Novy a Supernovy a z eruptivních uveďme třeba R Corona Borealis.
Jak určujeme vzdálenosti vzdálených objektů ve vesmíru?
Vzdálenosti můžeme určit pomocí Cefeid, které jsou takovými užitečnými světelnými svíčkami ve vesmíru. Mění totiž velmi pravidelně svoji jasnost, což nám se známé zdánlivé magnitudy hvězdy (to jak vnímáme jas hvězdy) umožňuje určit poměrně přesně její vzdálenost od Země. Pomocí Cefeid.tak můžeme určovat vzdálenosti objektů až za hranicemi naší Galaxie - například galaxií nebo kulových hvězdokup. Změna jasnosti je způsobena fyzikálními procesy odehrávajícími se na povrchu hvězdy.
Jaký je rozdíl mezi novou a supernovou?
Obě dvě jsou dvojhvězdy složené z obra a bílého trpaslíka. Materiál vnějších vrstev obra je gravitací přenášen na bílého trpaslíka. U novy dojde po určitém množství přeneseného materiálu k zažehnutí termonukleární reakce a hvězda, které původně nemusela být ani pozorována, se více než milionkrát zjasní! Termonukleární reakce probíhá do té doby, dokud není veškerý materiál přeměněn.
U supernovy typ Ia) také dochází k přenosu hvězdného materiálu z obra na bílého trpaslíka. Na rozdíl od novy však dojde k výbuchu a trpaslík se zhroutí do menší a kompaktnější hvězdy tzv. neutronové hvězdy. Tím se uvolní obrovské množství energie, které můžeme vzácně pozorovat jako výbuch supernovy.
Jak se projevují eruptivní hvězdy?
Zmíněná R Coronae Borealis jednou za několik let prudce sníží svou jasnost a pak se postupně vrátí k normálu. R Coronae Borealis je hvězda bohatá na uhlík a chudá na vodík. Náhlé a nepředvídatelné změny jasnosti by mohly být způsobeny vyvrhováním„mračen tohoto uhlíku, který by brání průchodu světelným paprskům od fotosféry hvězdy. Tím se jasnost hvězdy postupně zmenšuje, dokud není uhlíkových prach odvanut tlakem záření do větší vzdálenosti. O dalších typech eruptivních hvězd například na: http://astronomia.zcu.cz


Skafandr
Scafandr
helma s osvětlením a kamerou
komunikační jednotka nesazovaná na hlavu
rukavice
zadní části se spojovacími prvky
pevný trupový kruhář
spodní prádlo s větrým chladicím systémem
spodní část skafandru
Úvod ve zkratce
Jak dlouho vydrží skafandr?
Proč není na oblécích z vesmíru vidět kosmonautovi do obličeje?
Závěr ve zkratce


Skafandr
Druhy skafandrů:
Extrémně nízký tlak
Teplota a chlad
Záření ve vesmíru
Historie skafandru - Americký vesmírný program
1958 – 1963 Merkur program
1961 – 1972 Apollo program
1965 – 1966 Gemini program
1972 – 2011 Program raketoplánů
??? 2020 Artemis program
USA




## Gama záření

Kosmická observatoř Swift – celým jménem Swift Gamma-Ray Burst Mission vypuštěná v roce 2004 americkou agenturou NASA. Hlavním cílem pozorování jsou gama záblesky, které vzniká především při výbuchu supernov. Družice má již na kontě mnoho úspěšných pozorování a pomalu se její životnost blíží ke svému konci. Gama záření neprochází skrze atmosféru Země, proto musí být zachyceno z vesmíru.

## Rentgenové záření

Rentgenové záření mnozí známe z lékařského prostředí. Avšak například Sonda Chandra - NASA vypuštěná roku 1999 snímá okolní vesmír v rentgenovém spektru. Cílem pozorování jsou například černé díry a neutronové hvězdy. RTG záření neprochází skrze atmosféru Země, proto musí být zachyceno z vesmíru.

## Ultrafialové záření

UV záření jak se mu zkráceně říká, všichni známe především ze slunečních brýlí. Část tohoto záření proniká skrz naši atmosféru. Tento typ záření vysílají hlavně mladé a extrémně horké hvězdy. Pozorováním se zabývá sonda EUV – Extreme Ultraviolet Explorer – NASA.

## Viditelné světlo

Vesmírné objekty mohou ve viditelném spektru pozorovat dalekohledy na Zemi. Avšak možnosti pozorování mají své hranice, nejvíce rušivým elementem je pohyb atmosféry. Ten můžete pozorovat především na mihotání hvězd. Dalekohledy se tedy umisťují i na oběžnou dráhu. Nejznámější je Hubbleův vesmírný dalekohled, který pracuje s pravidelnou údržbou již přes 20 let.

## Infračervené záření

Tento typ záření známe především tím, že ho registrujeme jako teplo. Je tedy možné ho zachycovat přímo na Zemi, ale je výhodnější postavit dalekohled na horách a nikoliv u moře. Menší vrstva atmosféry pohltí méně infračerveného záření. Přesto výhody pozorování v oblasti IR, jak se infračervené záření rovněž nazývá, z vesmíru převažují. Na oběžné dráze okolo Země nalezneme například Spitzerův vesmírný dalekohled, který mapuje mimo jiné i exoplanety.

## Mikrovlnné záření

Mikrovlny jsou pro astrofyziky nedílnou součástí pro pochopení vzniku vesmíru. V mikrovlnné části spektra je možné z vesmíru zachytit jeho obraz 379 000 let po jeho vzniku. Je to důsledkem toho, jak se vesmír po svém vzniku ochlazuje, tato část záření se nazývá reliktní. Zkoumáním reliktního záření se zabývala sonda WMAP – Wilkinson Microwave Anisotropy Probe.

## Rádiové vlny

Tento typ vln je, co týče vlnové délky velice rozsáhlý. Rádiové vlny mají vlnovou délku od 1 cm do řádu kilometrů. Krátkovlnné záření řádově do desítek metrů je možné zachytit na Zemi, delší vlnové délky již atmosféra pohltí. Pro zachycení takto dlouhých vlnových délek neslouží samostatné antény, ale takzvaná sítě teleskopů – anglicky Very Large Array – VLT. Například v Novém Mexiku je uspořádáno 27 antén o průměru 25 metrů do tvaru písmene Y. Takováto synchronizovaná síť antén se výsledně tváří jako teleskop velký 27 km! Tímto typem záření je možné zachytit galaxie nebo černé díry.

Spektra

Gama záření
Kosmická observatoř Swift – celým jménem Swift Gamma-Ray Burst Mission vypuštěná v roce 2004 americkou agenturou NASA. Hlavním cílem pozorování jsou gama záblesky, které vzniká především při výbuchu supernov. Družice má již na kontě mnoho úspěšných pozorování a pomalu se její životnost blíží ke svému konci. Gama záření neprochází skrze atmosféru Země, proto musí být zachyceno z vesmíru.

Rentgenové záření
Rentgenové záření mnozí známe z lékařského prostředí. Avšak například Sonda Chandra - NASA vypuštěná roku 1999 snímá okolní vesmír v rentgenovém spektru. Cílem pozorování jsou například černé díry a neutronové hvězdy. RTG záření neprochází skrze atmosféru Země, proto musí být zachyceno z vesmíru.

Ultrafialové záření

UV záření jak se mu zkráceně říká, všichni známe především ze slunečních brýlí. Část tohoto záření proniká skrz naši atmosféru. Tento typ záření vysílají hlavně mladé a extrémně horké hvězdy. Pozorováním se zabývá sonda EUV – Extreme Ultraviolet Explorer – NASA.

Viditelné světlo
Vesmírné objekty mohou ve viditelném spektru pozorovat dalekohledy na Zemi. Avšak možnosti pozorování mají své hranice, nejvíce rušivým elementem je pohyb atmosféry. Ten můžete pozorovat především na mihotání hvězd. Dalekohledy se tedy umisťují i na oběžnou dráhu. Nejznámější je Hubbleův vesmírný dalekohled, který pracuje s pravidelnou údržbou již přes 20 let.

Infračervené záření
Tento typ záření známe především tím, že ho registrujeme jako teplo. Je tedy možné ho zachycovat přímo na Zemi, ale je výhodnější postavit dalekohled na horách a nikoliv u moře. Menší vrstva atmosféry pohltí méně infračerveného záření. Přesto výhody pozorování v oblasti IR, jak se infračervené záření rovněž nazývá, z vesmíru převažují. Na oběžné dráze okolo Země nalezneme například Spitzerův vesmírný dalekohled, který mapuje mimo jiné i exoplanety.

Mikrovlnné záření
Mikrovlny jsou pro astrofyziky nedílnou součástí pro pochopení vzniku vesmíru. V mikrovlnné části spektra je možné z vesmíru zachytit jeho obraz 379 000 let po jeho vzniku. Je to důsledkem toho, jak se vesmír po svém vzniku ochlazuje, tato část záření se nazývá reliktní. Zkoumáním reliktního záření se zabývala sonda WMAP – Wilkinson Microwave Anisotropy Probe.

Rádiové vlny
Tento typ vln je, co týče vlnové délky velice rozsáhlý. Rádiové vlny mají vlnovou délku od 1 cm do řádu kilometrů. Krátkovlnné záření řádově do desítek metrů je možné zachytit na Zemi, delší vlnové délky již atmosféra pohltí. Pro zachycení takto dlouhých vlnových délek neslouží samostatné antény, ale takzvaná sítě teleskopů – anglicky Very Large Array – VLT. Například v Novém Mexiku je uspořádáno 27 antén o průměru 25 metrů do tvaru písmene Y. Takováto synchronizovaná síť antén se výsledně tváří jako teleskop velký 27 km! Tímto typem záření je možné zachytit galaxie nebo černé díry.

# Struktura země



## Mohou mít planeta Země a slepičí vajíčko něco společného?

S některými věcmi přicházíme denně do styku. Bereme je do rukou, dokážeme je vzájemně porovnávat a měřit. Příkladem může být slepičí vajíčko, které jen tak schováme do dlaně. Jiné „věci" jsou však tak velké, že si je jenom těžko dokážeme představit. Takovými obry jsou například vesmírná tělesa – hvězdy a planety. Těžko si také představujeme obrovské vzdálenosti mezi nimi. Přesto jsou si nepatrné vajíčko i planeta Země něčím podobné – jejich slupkovitou vnitřní stavbou.




## Žhavý žloutek vajíčka aneb na zemském jádru bychom si nepochutnali

Žloutek vajíčka nám připomíná zemské jádro, které je velmi žhavé a hmotné. Skládá se ze dvou částí – pevného vnitřního jádra (je tvořeno kovy – zejména železem a niklem) a částečně tekutého vnějšího jádra. Pohyby vnějšího jádra okolo vnitřního generují magnetické pole Země.

## Výzkumem na základě šíření seismických (zemětřesných) vln

– seismické vlny jsou dvojího typu – podélné a příčné. Pouze podélné vlny se šíří v kapalném prostředí. Z toho, jak zemětřesné vlny po zemětřesení prostupují napříč zemí, odvozujeme, které části jsou v tekutém a které v pevném stavu.




## Co nám připomene bílek vajíčka?

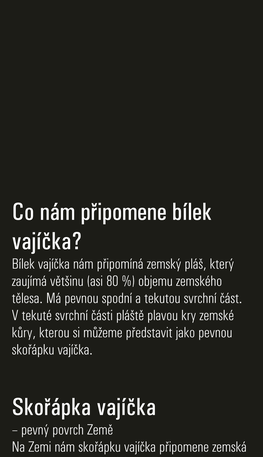
Bílek vajíčka nám připomíná zemský pláš, který zaujímá většinu (asi 80 %) objemu zemského tělesa. Má pevnou spodní a tekutou svrchní část. V tekuté svrchní části pláště plavou kry zemské kůry, kterou si můžeme představit jako pevnou skořápku vajíčka.

## Skořápka vajíčka

– pevný povrch Země

Na Zemi nám skořápku vajíčka připomene zemská kůra. Je to nejsvrchnější část Země – její povrch, na kterém žijeme my lidé. Oproti skořápce vajíčka je zemská kůra rozpukaná – tvoří ji velké desky, které se pohybují



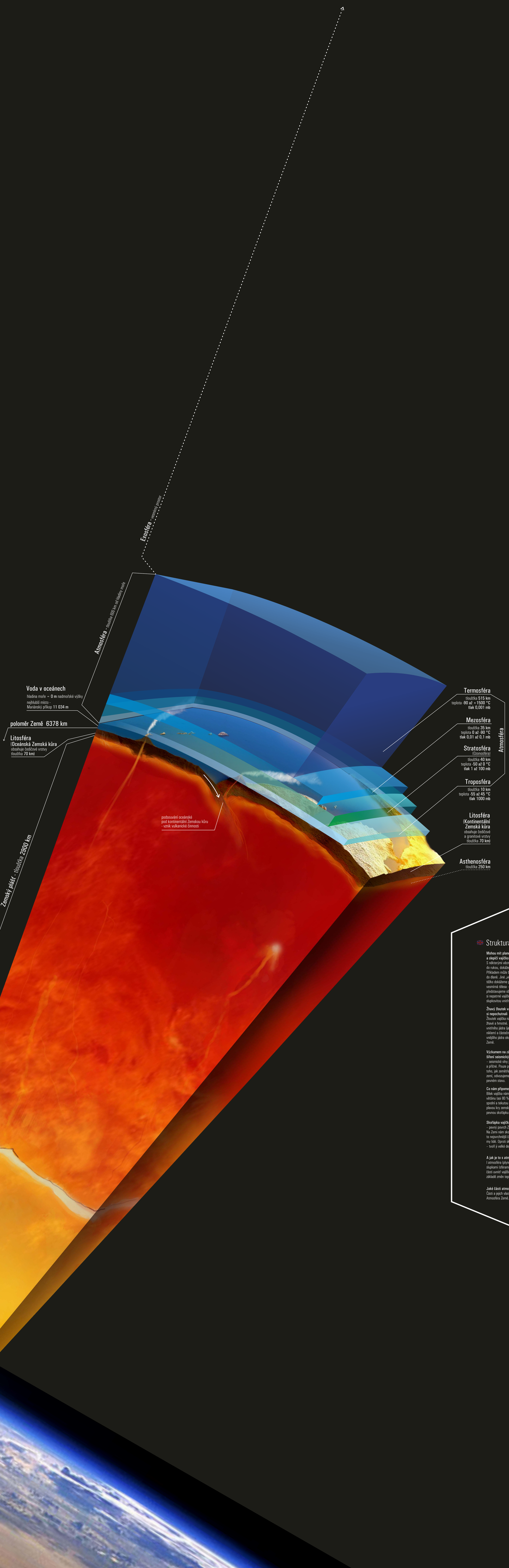




## A jak je to s atmosférou?

I atmosféra (plynný obal Země) je tvořena několika slupkami (sférami), které se od sebe liší jako jednotlivé části uvnitř vajíčka. V atmosféře je ale rozlišujeme na základě změn teplot se stoupající výškou.

## Jaké části atmosféra obsahuje?

Části a jejich vlastnosti můžeš prozkoumat u exponátu Atmosféra Země.




### Struktura země

**Mohou mít planeta Země a slepičí vajíčko něco společného?**
S některými věcmi přicházíme denně do styku. Bereme je do rukou, dokážeme je vzájemně porovnávat a měřit. Příkladem může být slepičí vajíčko, které jen tak schováme do dlaně. Jiné „věci" jsou však tak velké, že si je jenom těžko dokážeme představit. Takovými obry jsou například vesmírná tělesa – hvězdy a planety. Těžko si také představujeme obrovské vzdálenosti mezi nimi. Přesto jsou si nepatrné vajíčko i planeta Země něčím podobné – jejich slupkovitou vnitřní stavbou.

**Žhavý žloutek vajíčka aneb na zemském jádru bychom si nepochutnali**
Žloutek vajíčka nám připomíná zemské jádro, které je velmi žhavé a hmotné. Skládá se ze dvou částí – pevného vnitřního jádra (je tvořeno kovy – zejména železem a niklem) a částečně tekutého vnějšího jádra. Pohyby vnějšího jádra okolo vnitřního generují magnetické pole Země.

**Výzkumem na základě šíření seismických** (zemětřesných) **vln**
– seismické vlny jsou dvojího typu – podélné a příčné. Pouze podélné vlny se šíří v kapalném prostředí. Z toho, jak zemětřesné vlny po zemětřesení prostupují napříč zemí, odvozujeme, které části jsou v tekutém a které v pevném stavu.

**Co nám připomene bílek vajíčka?**
Bílek vajíčka nám připomíná zemský pláš, který zaujímá většinu (asi 80 %) objemu zemského tělesa. Má pevnou spodní a tekutou svrchní část. V tekuté svrchní části pláště plavou kry zemské kůry, kterou si můžeme představit jako pevnou skořápku vajíčka.

**Skořápka vajíčka**
– pevný povrch Země
Na Zemi nám skořápku vajíčka připomene zemská kůra. Je to nejsvrchnější část Země – její povrch, na kterém žijeme my lidé. Oproti skořápce vajíčka je zemská kůra rozpukaná – tvoří ji velké desky, které se pohybují

**A jak je to s atmosférou?**
I atmosféra (plynný obal Země) je tvořena několika slupkami (sférami), které se od sebe liší jako jednotlivé části uvnitř vajíčka. V atmosféře je ale rozlišujeme na základě změn teplot se stoupající výškou.

**Jaké části atmosféra obsahuje?**
Části a jejich vlastnosti můžeš prozkoumat u exponátu Atmosféra Země.

### Struktura země

**Mohou mít planeta Země a slepičí vajíčko něco společného?**
S některými věcmi přicházíme denně do styku. Bereme je do rukou, dokážeme je vzájemně porovnávat a měřit. Příkladem může být slepičí vajíčko, které jen tak schováme do dlaně. Jiné „věci" jsou však tak velké, že si je jenom těžko dokážeme představit. Takovými obry jsou například vesmírná tělesa – hvězdy a planety. Těžko si také představujeme obrovské vzdálenosti mezi nimi. Přesto jsou si nepatrné vajíčko i planeta Země něčím podobné – jejich slupkovitou vnitřní stavbou.

**Žhavý žloutek vajíčka aneb na zemském jádru bychom si nepochutnali**
Žloutek vajíčka nám připomíná zemské jádro, které je velmi žhavé a hmotné. Skládá se ze dvou částí – pevného vnitřního jádra (je tvořeno kovy – zejména železem a niklem) a částečně tekutého vnějšího jádra. Pohyby vnějšího jádra okolo vnitřního generují magnetické pole Země.

**Výzkumem na základě šíření seismických** (zemětřesných) **vln**
– seismické vlny jsou dvojího typu – podélné a příčné. Pouze podélné vlny se šíří v kapalném prostředí. Z toho, jak zemětřesné vlny po zemětřesení prostupují napříč zemí, odvozujeme, které části jsou v tekutém a které v pevném stavu.

**Co nám připomene bílek vajíčka?**
Bílek vajíčka nám připomíná zemský pláš, který zaujímá většinu (asi 80 %) objemu zemského tělesa. Má pevnou spodní a tekutou svrchní část. V tekuté svrchní části pláště plavou kry zemské kůry, kterou si můžeme představit jako pevnou skořápku vajíčka.

**Skořápka vajíčka**
– pevný povrch Země
Na Zemi nám skořápku vajíčka připomene zemská kůra. Je to nejsvrchnější část Země – její povrch, na kterém žijeme my lidé. Oproti skořápce vajíčka je zemská kůra rozpukaná – tvoří ji velké desky, které se pohybují

**A jak je to s atmosférou?**
I atmosféra (plynný obal Země) je tvořena několika slupkami (sférami), které se od sebe liší jako jednotlivé části uvnitř vajíčka. V atmosféře je ale rozlišujeme na základě změn teplot se stoupající výškou.

**Jaké části atmosféra obsahuje?**
Části a jejich vlastnosti můžeš prozkoumat u exponátu Atmosféra Země.