



krok

2

# SPUŠŤ STOPKY

**TIK-TAK** Hneď po veľkom tresku si môžeš nastaviť hodinky a spustiť stopky. Práve vznikol čas! Ak všetko pôjde, ako má, začnú sa diať úžasné veci. Nežmurkaj, mohol by si niektoré z nich zmeškať!

**POČKAJ SEKUNDU!** V prvej mikrosekunde budú maličké častice známe ako kvarky svišťať všade naokolo a narážať do seba obrovskými rýchlosťami. Vesmír sa však rozpínaním zároveň aj ochladzuje. A len čo teplota klesne o zlomok stupňa, kvarky trochu spomalia. Začnú sa navzájom spájať do trojíc a vytvoria nové častice – protóny a neutróny.

Kým tvoje stopky odpočítajú ešte len prvú sekundu, objaví sa kopa ďalších častíc. Vráťane biliónov skutočne maličkých, ktoré voláme elektróny.

1 SEKUNDA

**Čas: 1 sekunda**

- *Vesmír je široký už 1 km!*
- *Naokolo obrovskou rýchlosťou poletujú miliardy častíc.*
- *Extrémne horúci – au!*
- *Tmavý – budeš potrebovať baterku!*



PLANÉTA ZEM

14

## NÁRAZOVÉ TESTY

Veľký tresk si v obývačke síce nevytvoríš, ale vedci dnes niečo podobné skúšajú vo výskumných centrách v obrovských strojoch – urýchľovačoch častíc. Najväčší z nich sa volá Veľký hadrónový urýchľovač a vybudovali ho v blízkosti Ženevy vo Švajčiarsku. Vyzerá ako obrovská kruhová rúra dlhá 27 km a leží 90 metrov pod povrchom. Vedci pomocou neho vystreľujú zväzky protónov obrovskými rýchlosťami a snažia sa rozložiť ich na kvarky. Môžu tak zistiť viac o podmienkach, aké panovali počas veľkého tresku.



Ozaj, vedel si, že teplota v skutočnosti predstavuje rýchlosť, akou sa pohybujú častice? Keď sa plyn rozpína, jeho častice sa spomaľujú, a preto sa ochladzuje. To sa stalo aj s vesmírom po veľkom tresku!

Protón



Neutrón



Švihni sa!  
Máme na to  
len 17 minút!

## SPÁRUJ SI ČASTICE

Za 3 minúty klesne teplota na priemerú miliardu stupňov. Vtedy protóny a neutróny spomalila a začnú sa spájať v procese známom ako jadrová syntéza. Vzniknú maličké zhľuky, ktoré môžu mať až štyri protóny a štyri neutróny.

Budú sa však musieť švihnúť! Vedci zistili, že pri veľkom tresku mali protóny a neutróny na zlučovanie **iba 17 minút!** Potom teplota klesla pod miliardu stupňov, čo už nestačilo na to, aby mohla pokračovať jadrová syntéza.



krok

3



# HVIEZDY UKÁŽTE SA

## ZAŽNITE SVETLÁ

Mnoho miliónov rokov budeš hľadieť na pochmúrny rozsiahly priestor a pýtať sa, či sa vôbec **niekedy** niečo stane. Ak sa lepšie prizrieš, všimneš si, že sa pomaly, ale isto dejú nejaké zmeny – vďaka gravitácii.

Gravitácia je sila, ktorá navzájom priťahuje objekty. Obyčajne tie menšie k tým väčším, ako napríklad teba k zemi,



keď sa potkneš! V našom novom vesmíre sa časom začnú vytvárať oblasti s hustejším plynom.

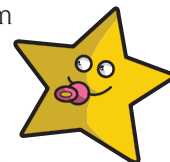
Tieto oblasti budú postupne pôsobiť väčšou gravitačnou silou a začnú tak priťahovať k sebe čoraz viac hmoty. Milióny rokov budú hustnúť, ich gravitačné pôsobenie bude silnieť a celý proces sa začne zrýchľovať.

## V JEDNOM KOLE

Časom sa v týchto oblastiach vytvoria menšie a hustejšie oblaky. Približne

o 200 miliónov rokov po veľkom tresku sa niektoré z týchto menších oblakov zrútiť do seba a začnú sa rýchlo otáčať, čím vytvoria jav podobný tomu, ktorý uvidíš pri vypúšťaní vody z vane – čosi ako vír.

Ako sa atómy v strede takého oblaku stláčajú, začnú sa rýchlejšie pohybovať a ich teplota prudko stúpne. Keď dosiahne spaľujúcich 10 miliónov stupňov, spustia sa jadrové reakcie, pri ktorých sa uvoľňuje obrovské množstvo energie. Stred oblaku zažiarí jasným svetlom a – čo nevidíme! – zrodila sa hviezda.

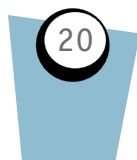


200 MILIÓNOV ROKOV

Čas: 200 miliónov rokov

- Všetade naokolo sú temné oblaky plynu.
- Hurá! Objavili sa prvé hviezdy!

PLANÉTA ZEM



## Typy hviezd



Fíha! Ten červený nadobor je VELIČIZNÝ!



## ŽIVOT HVIEZD

Všetky hviezdy sa rodia rovnako, no narastajú do rôznych veľkostí a žijú rozlične dlhé životy. Obyčajne platí, že čím je hviezda väčšia, tým rýchlejšie spotrebuje svoju energiu a tým kratšie žije.

**HMLOVINY** Oblak, v ktorom sa narodila hviezda, voláme hmlovina. Kým sa v nej vytvorí nová hviezda, uplynie približne 40 miliónov rokov. Takúto hviezdu voláme hviezda hlavnej postupnosti. Hviezda hlavnej postupnosti obyčajne prežije vo svojej vrcholnej kondícii asi 10 miliárd rokov.

## POSLEDNÝ VÝBUCH

Keď hviezda minie energiu, môže sa nafúknuť na 40-násobok svojej pôvodnej veľkosti. Začne pulzovať a jej svetlo sčervenie. Teraz je vo fáze, keď ju nazývame červený obor alebo červený nadobor, ak je skutočne veľká. O niekoľko miliárd rokov odhodí vonkajšie vrstvy, ktoré okolo nej vytvoria plynový oblak, a z hviezdy ostane iba malé chladnúce jadro. Toto jadro je biely trpaslík, ktorý bude v oblaku chladnúť ešte miliardy rokov. Niekedy sa však stane, že stará hviezda – obyčajne taká, ktorá je naozaj obrovská a stále jej ostáva veľa energie – zakončí život v ohromnom výbuchu: v kolosálnej explózii známej ako supernova.

krok

7

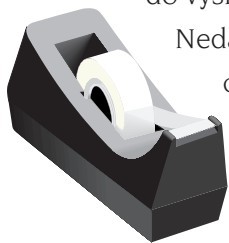
# ROZDELÍME A VYTVARU- JEME



Už to dlhšie  
pohromade  
asi neudržíme!

**PRASKANIE** Takže teraz máš peknú, jednoliatu planétu s tvrdou (no tenkou) kôrou a prítivou, vlhkou atmosférou. Tá kôra asi neostane taká večne, však? Začne postupne praskať a presúvať sa, niektoré časti sa vytlačia do výšky, iné sa prepadnú do mora.

Nedaj sa tým však znechutiť – odlož to lepidlo a lepiacu pásku. Všetko je súčasťou procesu.



PLANÉTA ZEM

Vnútri novej planéty sa nachádza kotolňa. Teplo zo žeravého jadra ohrieva spodnú časť pláštá viac než jeho vrchné vrstvy. To spôsobí, že horúcejšie roztavené horniny, magma, začnú stúpať k povrchu. Pod zemskou kôrou sa magma rozleje, vychladne a klesne. Tým sa znova ohreje a opäť začne stúpať. Tento cyklus stúpania a klesania magmy voláme konvekcia.

42



**Zemské dosky sa pohybujú asi takou rýchlosťou, akou ti rastú nechty.**

## OBROVSKÁ SKLADAČKA

Konvekcia spôsobuje vytlačanie a klesanie zemskej kôry. Tá začne praskať a rozdelí sa na niekoľko väčších častí, ktoré nazývame dosky. Preto zemská kôra pripomína skladačku – takú, ktorá sa ustavične mení! Konvekcia dosky stále presúva, v dôsledku čoho vznikajú niektoré veľmi pôsobivé javy.

## ROZŠIROVANIE

Teplo stúpajúce zvnútra roztláča zemské dosky od seba, magma začne presakovať cez praskliny a vytvára novú kôru. Pod hladinou mora tieto praskliny nazývame stredoocéánske chrbty. Na pevnine ich poznáme ako priekopové prepadliny.

## POHORIA

Ak sa na jednej strane dosky od seba vzdávajú, na druhej strane do seba narážajú. Keď sa dve dosky takto stretnú, môže nastať niekoľko zaujímavých vecí. Napríklad sa môžu obidve dosky pri stretnutí pokrčiť a vytlačiť pevninu nahor a tak vznikne pohorie.

**SOPKY** Keď sa hrubá doska stretne s tenkou, hrubá (aké prekvapenie!) sa obyčajne dostane nad tú tenšiu a zatlačí jej kraj do plášťa.

Okraj hrubšej dosky sa však zvyčajne ohne a roztrhne. To umožní magme vystúpiť prasklinami nahor a vytvorí reťazec sopiek.

## OBRUSOVANIE

Niekedy sa dosky nestretnú čelne, ale pod uhlom. Ako sa pohybujú buď opačným smerom, alebo rovnakým smerom, no odlišnými rýchlosťami, navzájom si obrusujú svoje hrany.

**9,7 MILIARDY ROKOV**

**Čas: 9,7 miliardy rokov**

- **Celá kôra popraskala na niekoľko veľkých častí. Čo sa deje?**
- **Už sa objavili aj hrubšie oblasti kôry. Aha, chápem! To sú predsa kontinenty!**

krok

8

# HĽADAJ ZNÁMKY ŽIVOTA

## DOLE V HLBINÁCH

Aj keď si si to možno nevšimol, v tvojej parnej skleníkovej planéte sa začnú objavovať prvé známky života. Už 9,4 miliardy rokov od veľkého tresku sa kdesi v hĺbinách oceánov začínú vytvárať prvé žijúce organizmy.

## ZAMIEŠAME POLIEVKU



A to je úžasné, pretože tvoje oceány boli veľmi, veľmi dlho iba hlbokou, ponurou, vriacou a toxickou chemickou polievkou. Ble! Ťažko si predstaviť, že by **tam** niečo mohlo žiť.

Na druhej strane, oceány chránia pred mnohými nástrahami číhajúcimi na povrchu planéty, ako sú kométy, láva, nebezpečné žiarenie a podobne. A v tej brečke najrozmanitejších prísad vznikne veľa nových látok. Niečo by sa **mohlo** uvariť. Tak šup, poriadne ju zamiešaj!

PLANÉTA ZEM

## PRVÉ KRÔČIKY

Podľa dnešných vedcov už pred 4,3 miliardy rokov vytvorili chemické reakcie v oceánoch prvé molekuly, ktoré sa mohli samy reprodukovať (alebo replikovať). Úplne prvé samoreprodukujúce sa živé

**Bunky sú stavebné tehličky všetkých foriem života. Sú to mikroskopické balíčky, ktoré obsahujú a vyrábajú chemické látky potrebné pre život. Aj ty ich máš v sebe bilióny!**



## SKRYTÝ SVET

Až do 70. rokov 20. storočia sa zdalo nepravdepodobné, že život vznikol v oceánskych hĺbinách. Zmenilo sa to až vtedy, keď vedci začali skúmať štruktúry na oceánskom dne nazývané hydrotermálne prieduchy, kde zo zemskej kôry stúpa horúca voda bohatá na chemické látky. Tam dole našli celé spoločenstvá organizmov. Výborne sa im darilo napriek nedostatku svetla, intenzívnemu teplu a chemickým látkam, ktoré by zabili väčšinu iných foriem života.

veci, ktoré sa zakrátko objavili, boli jednobunkové baktérie – maličké vačky, v ktorých mohli tieto reakcie prebiehať. Tieto baktérie boli veľmi jednoduché a nebolo by sa na čo pozeráť (a to ani pod mikroskopom), no boli živé!

## NECHÁME BUBLAŤ

Ako budú oceány nasledujúcich 800 miliónov rokov chladnúť, mal by sa v blízkosti hladiny objaviť ďalší typ jednobunkového organizmu. Nazývame ho cyanobaktéria (sinica). Ak všetko pôjde podľa plánu, začne robiť čosi, čo celkom zmení celú planétu. Pomocou energie zo Slnka bude absorbovať oxid uhličitý, vytvárať cukry a (toto je najdôležitejšie) uvoľňovať kyslík – práve si osvojil trik s názvom fotosyntéza.

Tuším vidím čosi okolo tamtých hydrotermálnych prieduchov!



10,2 MILIARDY ROKOV

### Čas: 10,2 miliardy rokov

- Hurá! Planéta sa konečne ochladzuje.
- Baktérie v oceánoch drú pri výrobe kyslíka.

Máme dva dôkazy, že sa to stalo. Prvý je ten, že sme našli skamenené cyanobaktérie staré 3,5 miliardy rokov. Druhý dôkaz je ešte úžasnejší. Cyanobaktérie sú tu stále s nami! Na miestach, ako je Žraločia zátoka v Západnej Austrálii, obývajú morské zátoky a vytvárajú pevné zhľuky v tvare zvláštnych kupol, ktoré nazývame stromatolity.

