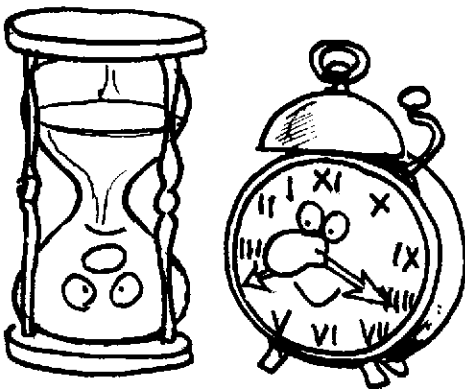


Savoir sans Frontières

CHRONOLOGIKON

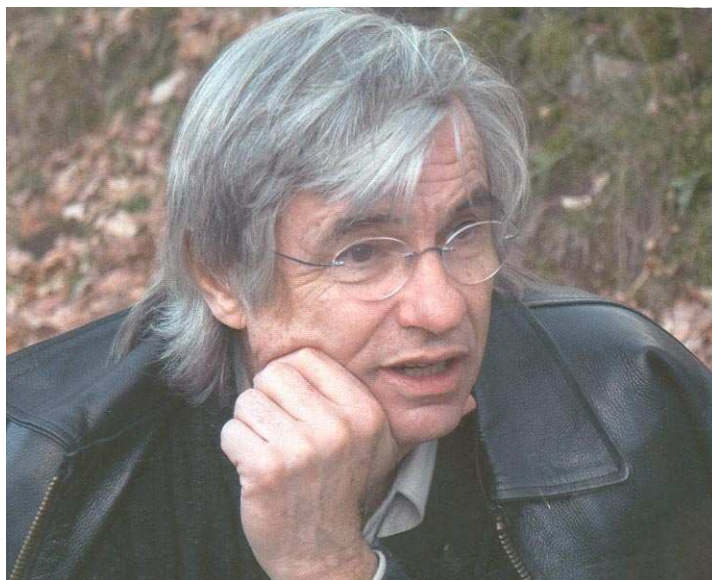
Jean-Pierre Petit



<http://www.savoir-sans-frontieres.com>

Věda bez hranic

Společnost podle zákona 1901



Jean-Pierre Petit, prezident společnosti

Jean-Pierre Petit je bývalý vedoucí výzkumu v CNRS (Národní středisko vědeckého výzkumu), astrofyzik a zakladatel nového literárního žánru, který se nazývá vědecký komiks. V roce 2005 založil se svým přítelem Gilles d'Agostini společnost Věda bez hranic, jejímž cílem je po světě bezplatně šířit znalosti, vědecké a technické vědomosti nevyjímaje. Společnost, která funguje díky darům, platí překladatele 150 eur (v roce 2007) a hradí bankovní poplatky z převodu platby. Četní překladatelé každým dnem zvyšují počet přeložených alb (v roce 2007 bylo k dispozici 200 zdarma stažitelných alb ve 28 jazycích, včetně Laoštiny a Rwandštiny).

Tento soubor pdf může být jako celek nebo jeho části volně duplikován a šířen, lze ho použít k výuce a to pod podmínkou, že nepůjde o výdělečnou činnost. Soubor je možné uložit do městských, školních a univerzitních knihoven, jednak formou výtisku nebo na síti typu Intranet.

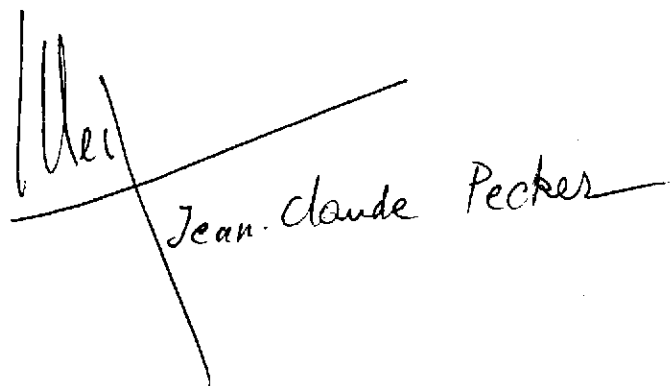
Autor začal doplňovat sérii knih nejdříve jednoduššími alby (pro děti ve věku asi 12 let). Zároveň také pracuje na „mluvících“ albech pro analfabety a „bilingvních“ albech určených k výuce jazyků na základě mateřského jazyka.

Společnost neustále hledá nové překladatele do mateřských jazyků, kteří mají technické dovednosti, díky nimž alba dobře přeloží.

Kontaktní adresa je na úvodní stránce společnosti

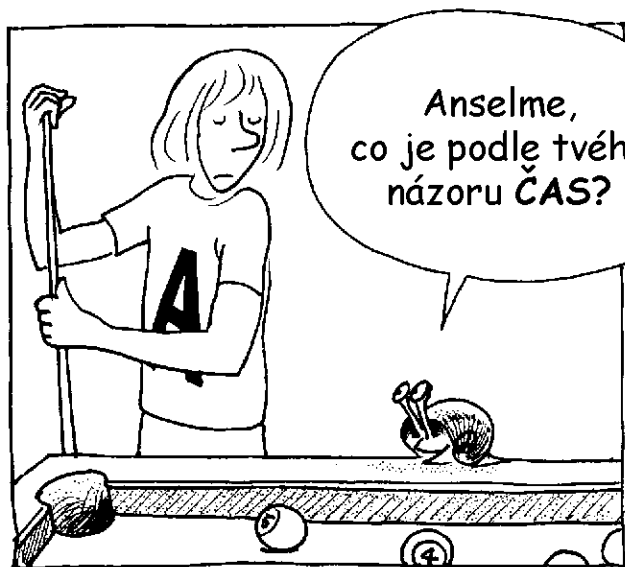
<http://www.savoir-sans-frontieres.com>

Lanturlu je tak trošku blázen... Budiž! Ale copak Kepler,
Newton, Darwin a Einstein nebyli také tak trochu blázny?
Kdyby se věda ubírala pořád jen vyšlapanou cestou, tak by
vůbec nešla kupředu!

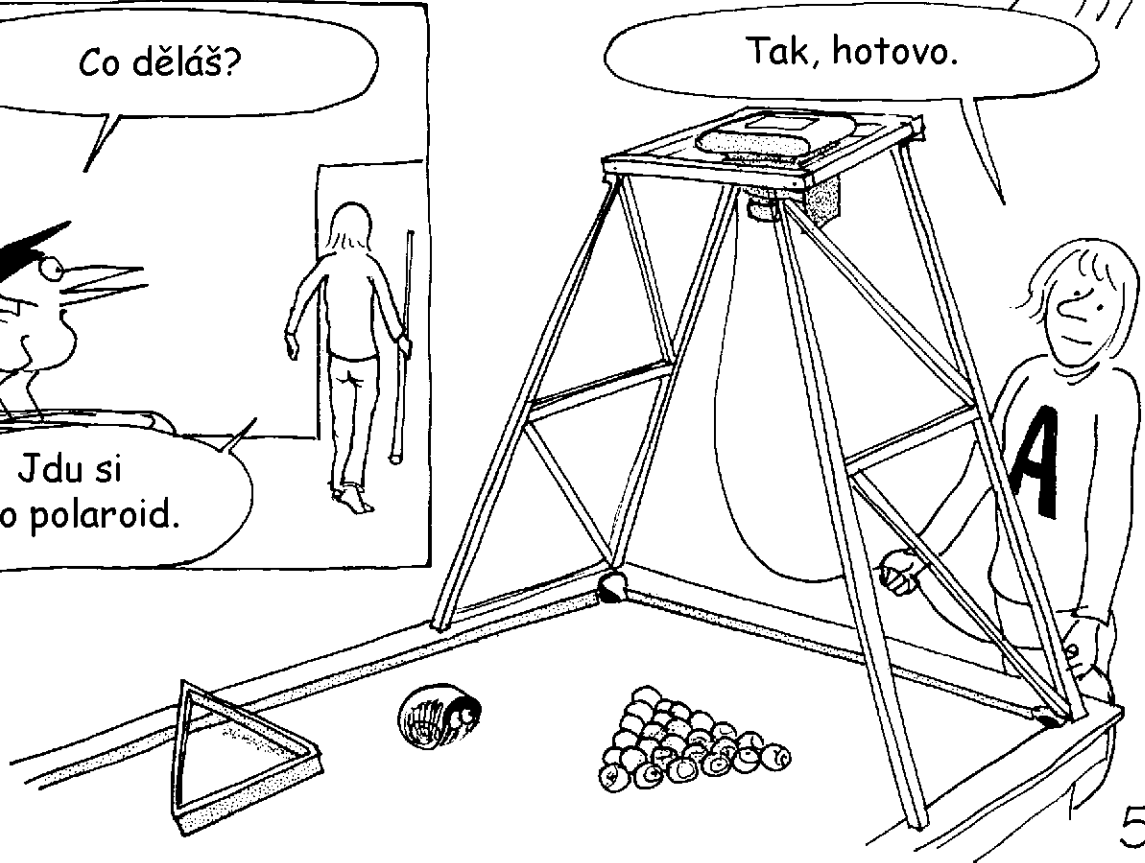
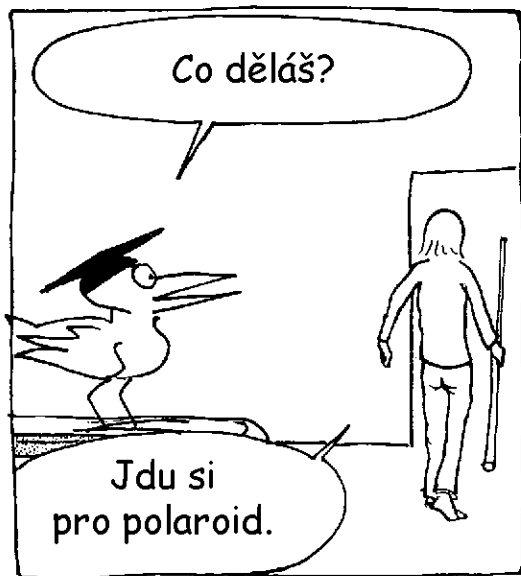
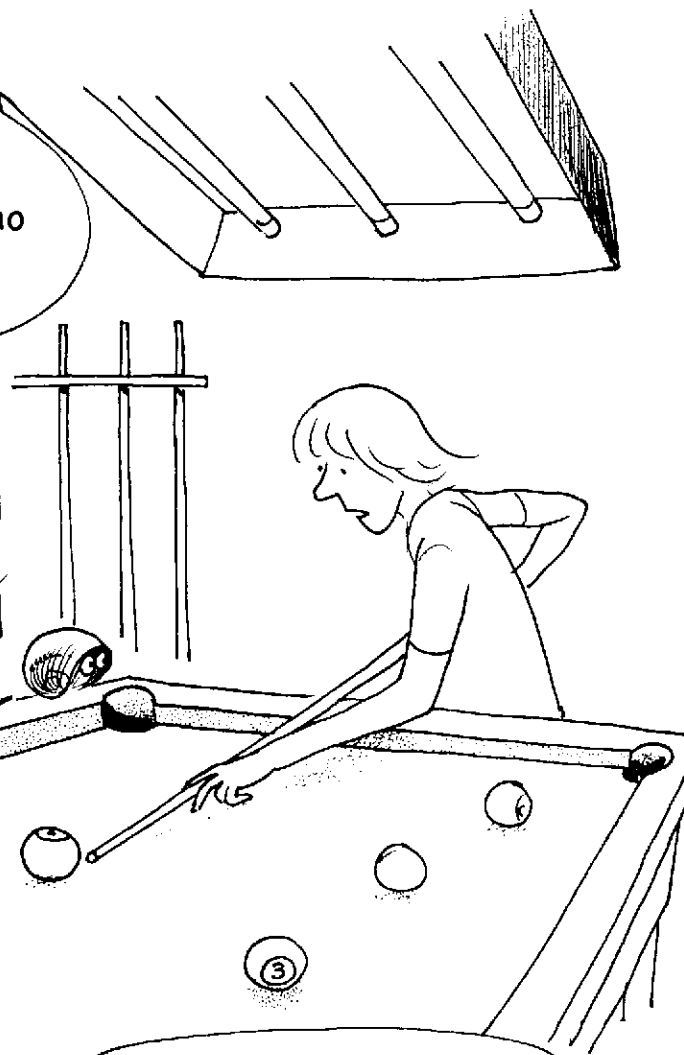
A handwritten signature in black ink, consisting of a stylized 'J' and 'C' followed by the name 'Pecker'. The signature is written over a horizontal line that extends across the page.

Jean-Claude Pecker

PŘEDMLUVA

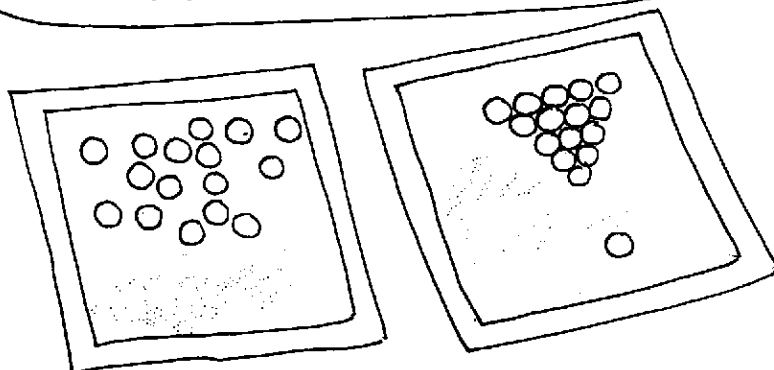


Jak odlišit MINULOST od BUDOUCNOSTI?

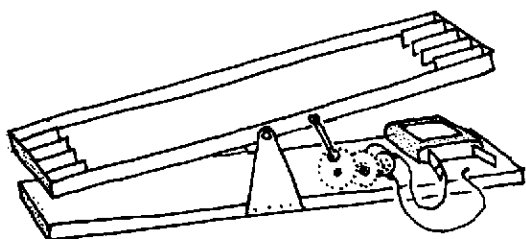


Sofie!

Podívej se na tyto dva negativy.
Jeden **PŘEDCHÁZÍ** druhému.
Musí existovat způsob, jak oba
snímky seřadit v čase a určit
jejich **CHRONOLOGII**.

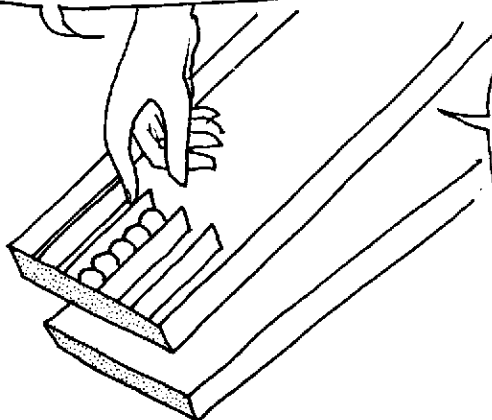


PRAVDĚPODOBNOST



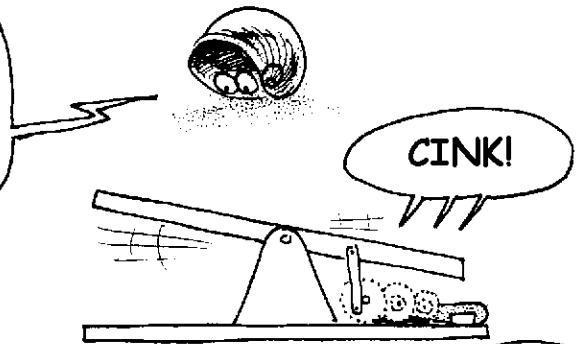
Dobrý nápad.
Zde je přístroj,
který nám pomůže
vše jasněji popsát.

Jedná se o podnos, který
kmitá kolem osy.
Na táce jsou symetricky
rozmístěné přihrádky.

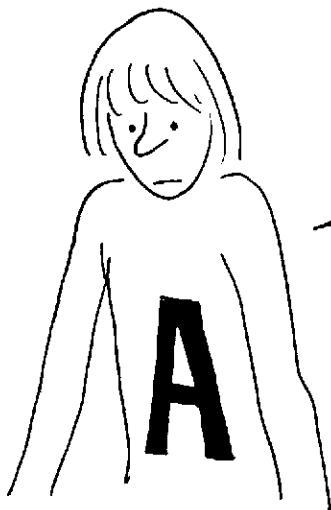
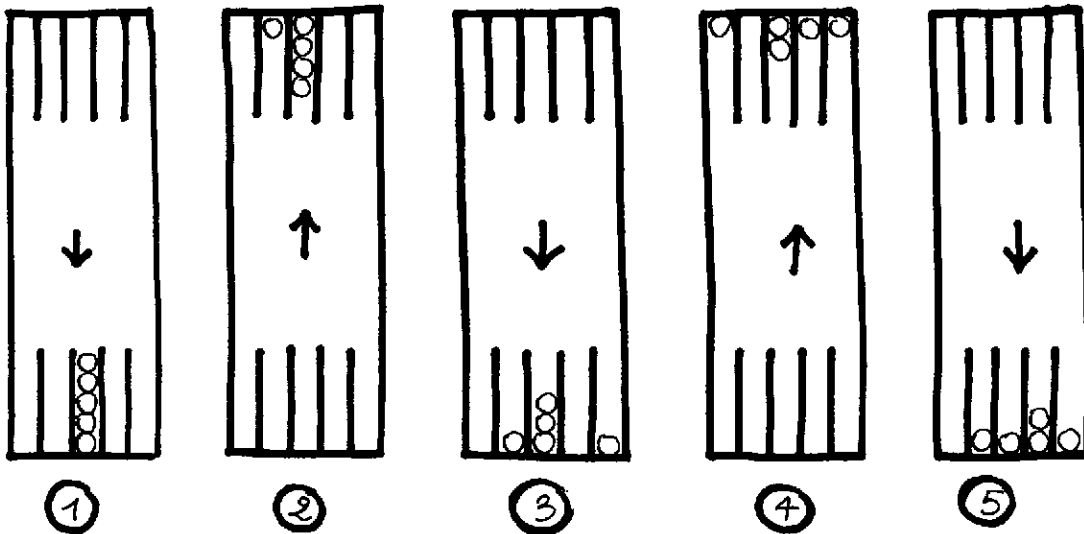


Nejprve jsem do jedné
přihrádky, například té uprostřed,
položil pět kuliček.
Potom přístroj zapnu.

Je to puštění.
Deska s vodorovnou osou se pomalu
naklání, což způsobuje, že se
kuličky kutálí z jedné strany
na druhou.



Podívejte: drobné nepravidelnosti
přístroje a víření vzduchu
způsobují, že kuličky nezůstanou
v původní přihrádce, ale
naopak mají tendenci přemístit
se do vedlejších přihrádek.



Kuličky se kutálí z jedné strany
na druhou a vůbec to nevypadá, že
by se chtěly vrátit zpátky
do stejné přihrádky.

Protože taková situace
je velmi NEPRAVDĚPODOBNÁ.



Co tím chceš říct?

Přemýšlej. Existuje jedna šance ku pěti, že se kulička dostane do určité přihrádky, například do přihrádky č. 2. A zároveň existuje jedna šance ku pěti, že tam jiná kulička již je. Existuje tudíž jedna šance ku dvaceti pěti, že se dvě kuličky setkají ve stejné přihrádce.

PRAVDĚPODOBNOСТИ

se násobí :

$$\frac{1}{5} \times \frac{1}{5} = \frac{1}{25}$$

Stejně tak když hodíme tři kuličky, tak bude

$(\frac{1}{5} \times \frac{1}{5} \times \frac{1}{5} = \frac{1}{125})$ jedna šance ku sto dvaceti pěti, že všechny spadnou do stejné přihrádky.

To odpovídá jedné šanci ku $5 \times 5 \times 5 \times 5 = 625$ a to odpovídá jedné šanci ku $5^5 = 3125$ neboli pravděpodobnost $\frac{1}{3125} = 0,00032$

Pokud předpokládáme, že všechny přihrádky jsou shodné, tak pravděpodobnost, že všech pět kuliček bude ve stejné přihrádce, je $P = 5 \times 0,00032 = 0,0016$.

Pokud budeme přihrádky považovat za shodné, tak následující konfigurace mají tuto pravděpodobnost.

$$\begin{array}{c} \circ \circ \circ \circ \\ \circ \circ \circ \end{array} \longrightarrow P = 0,0016$$

$$\begin{array}{c} \circ \circ \circ \circ \\ \circ \circ \end{array} + 0 \longrightarrow P = 0,032$$

$$0 + 0 + 0 + 0 + 0 \longrightarrow P = 0,0384$$

$$\begin{array}{c} \circ \circ \circ \circ \\ \circ \circ \end{array} + 8 \longrightarrow P = 0,064$$

$$\begin{array}{c} \circ \circ \circ \circ \\ \circ \circ \end{array} + 0 + 0 \longrightarrow P = 0,192$$

$$8 + 8 + 0 \longrightarrow P = 0,288$$

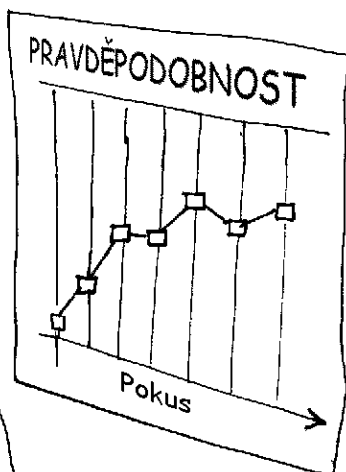
$$8 + 0 + 0 + 0 \longrightarrow P = 0,384$$

To je legrační. Konfigurace, kdy je v každé přihrádce jedna kulička, není nejpravděpodobnější.

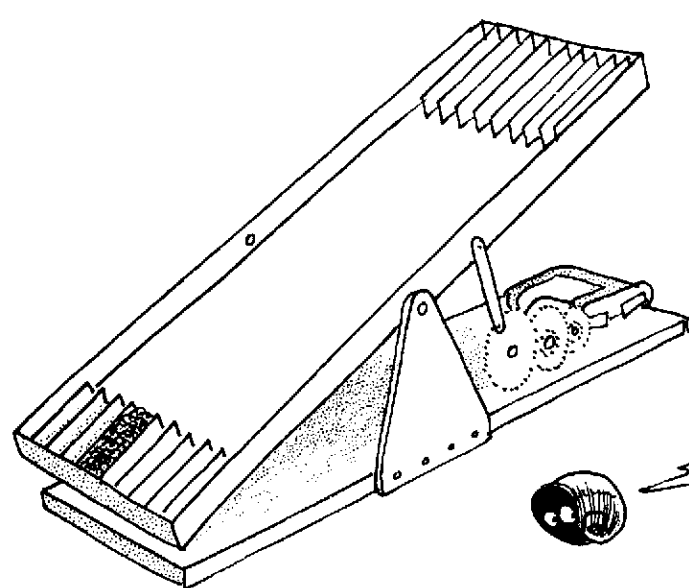
DRUHÝ ZÁKON

Všimněme si, jakou pravděpodobnost mají následné konfigurace v našem pokusu.

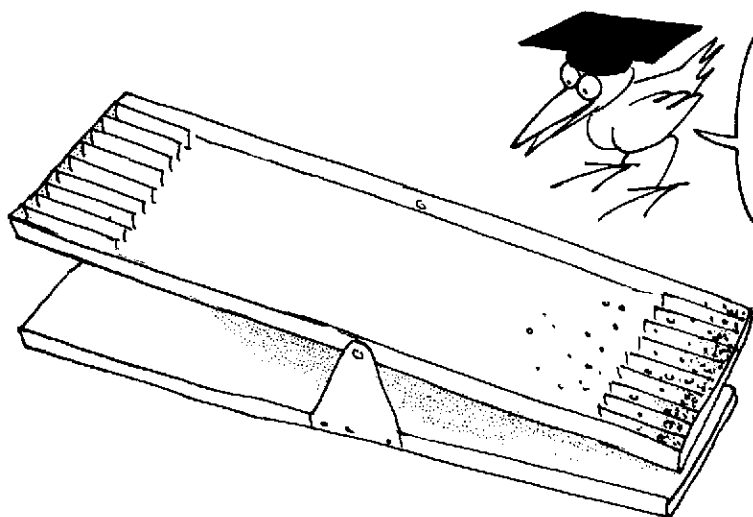
Sofie, je to jasné. Pravděpodobnost určitého rozložení se rychle zvyšuje, poté následují ty nejpravděpodobnější rozložení.



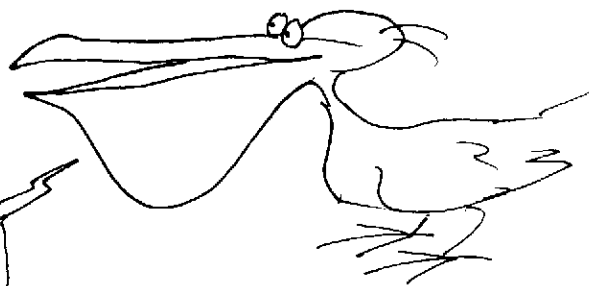
Udělej pokus s deseti přihrádkami a tisíci kuličkami.



Anselme použil broky do pušky. Pravděpodobnost, že všech tisíc broků bude v jedné přihrádce, je $(1/10)^{1000} \times 10$.
 $P = 0,0000\dots0001$
(998 null!).
Pravděpodobnost je velmi nízká.

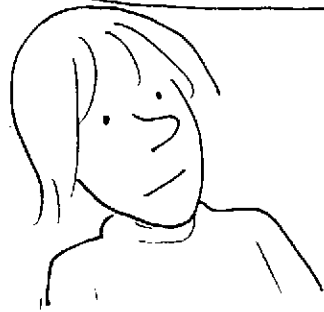


Jakmile se přístroj začne hýbat, tak se do každé přihrádky dostane zhruba stejný počet kuliček.



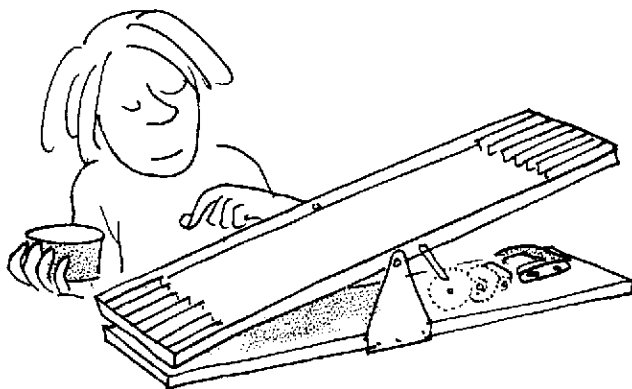
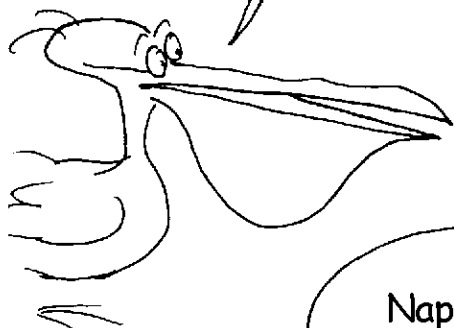
Všechny situace, které nastanou, se podobají průměrnému rozložení, kdy všechny přihrádky obsahují stejný počet kuliček (*).

Tento výsledek lze zjednodušeně vyjádřit DRUHÝM ZÁKONEM:
VŠECHNY SAMOSTATNÉ SYSTÉMY TÍHNOU KE SVÉMU NEJPRÁVDĚPODOBŇŠÍMU STAVU.



(*) Statisticky stabilní systém se nazývá ERGODICKÝ SYSTÉM.

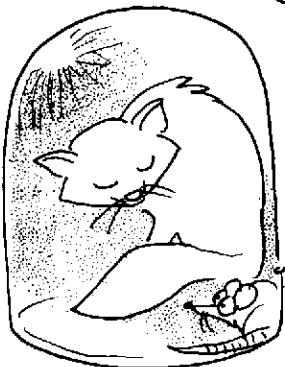
A jak vypadá
nesamostatný systém?



Například když Anselme
rovná kuličky.

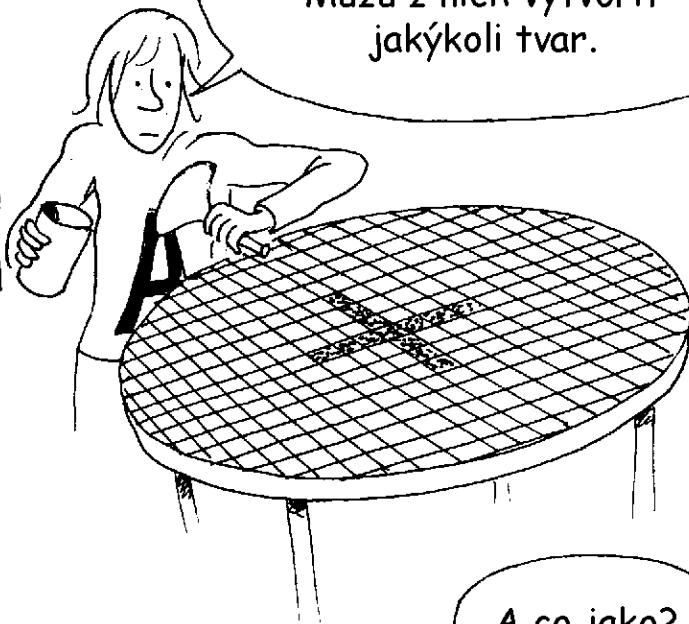


Leda, že je
vegetarián.

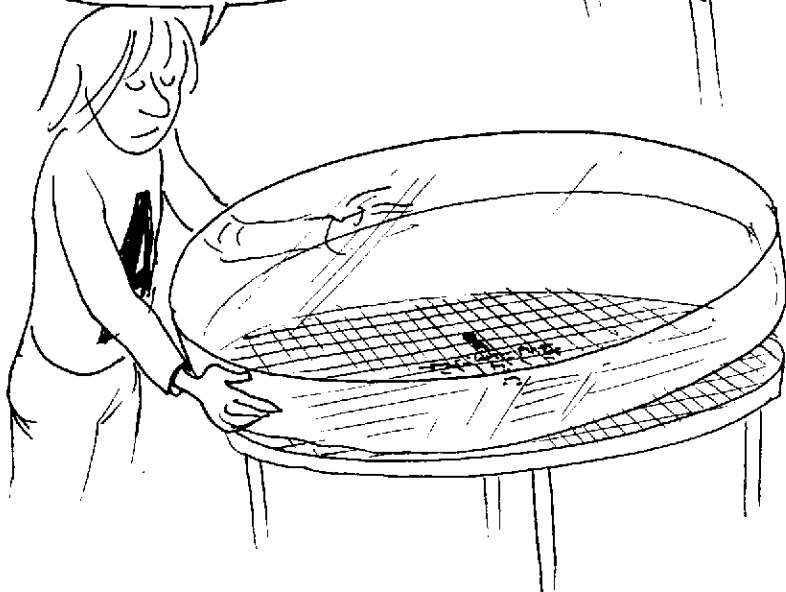


Samostatný systém,
který konverguje
k maximálně pravdě-
podobnému stavu.

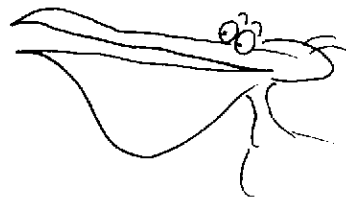
Sofie, podívej, vylepšil
jsem systém.
Na desku jsem umístil
přihrádky a broky.
Můžu z nich vytvořit
jakýkoli tvar.



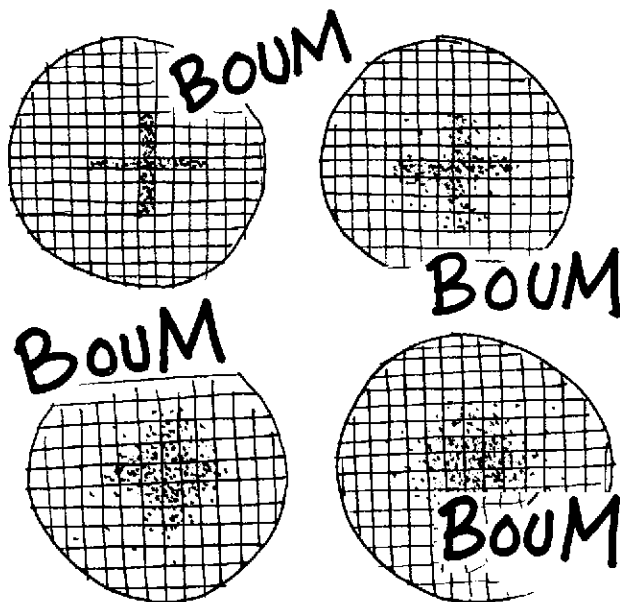
Na desku
umístím průhledný
poklop.



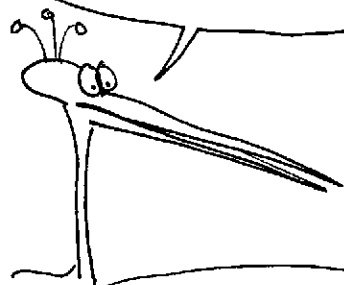
A co jako?



A teď do toho začnu
bušit kladivem.



Co se děje?
Snažíte se někoho utlouct?



Ne, Anselme dostává
systém do maximálně
pravděpodobného stavu.

Je to jasné. Zpráva
je čím dál tím méně čitelná.
INFORMACE postupně
mizí.



Jinak řečeno mám řešení, jak
časově seřadit dva stavy
samostatného systému.
Ten nejstarší má
NEJUSPOŘÁDANĚJŠÍ STRUKTURU.



invariantní (*)

Anselme, podívej, vzkaz, který jsme napsali na oblohu, se postupně přirozeně rozplyne a zmizí.

Jsi v pořádku?

Ale nemůžeme a priori vyloučit možnost, že se molekuly barviva znovu spojí a vytvoří zprávu.

Fuj!

Stejně tak nemůžeme zcela vyloučit, že obzvlášť povedená rána kladivem znovu seskupí broky do tvaru kříže.

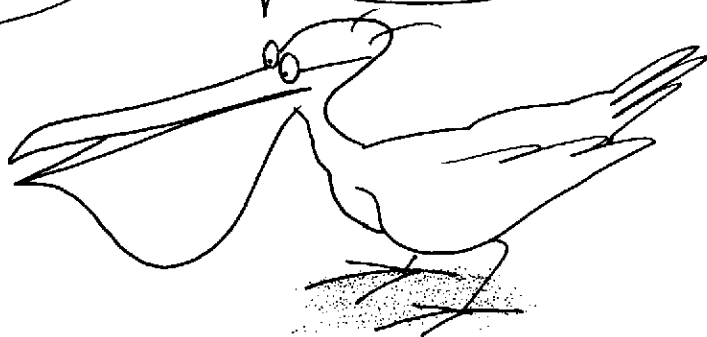
Nebo že molekuly barviva, které má stejnou hustotu jako voda, nevytvoří původní kapku.

Vzhledem k tomu, že jde o velmi nepravděpodobné možnosti, tak je pokládáme za bezvýznamné.

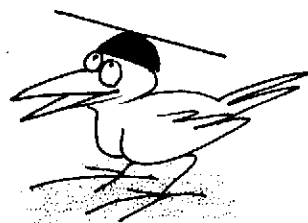
Ve vesmíru nenávratně
vládne **CHAOS**.
Vanilková zmrzlina taje
a hory se sesouvají.



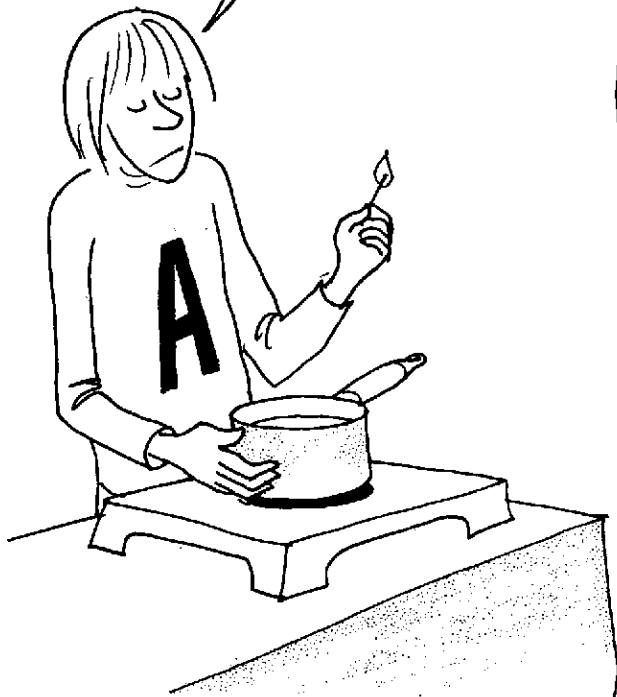
**VŠECHNO
ZKRÁTKA
ZDRHÁ.**



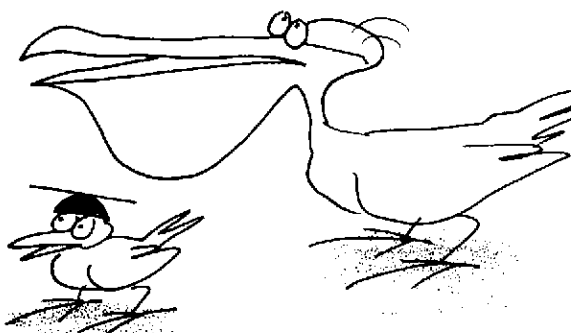
Tento jev běžně spojujeme
s neustálým růstem veličiny,
které říkáme **ENTROPIE**. (*)



Všechno je to velmi vzrušující.
Uvařím si trochu čaje.

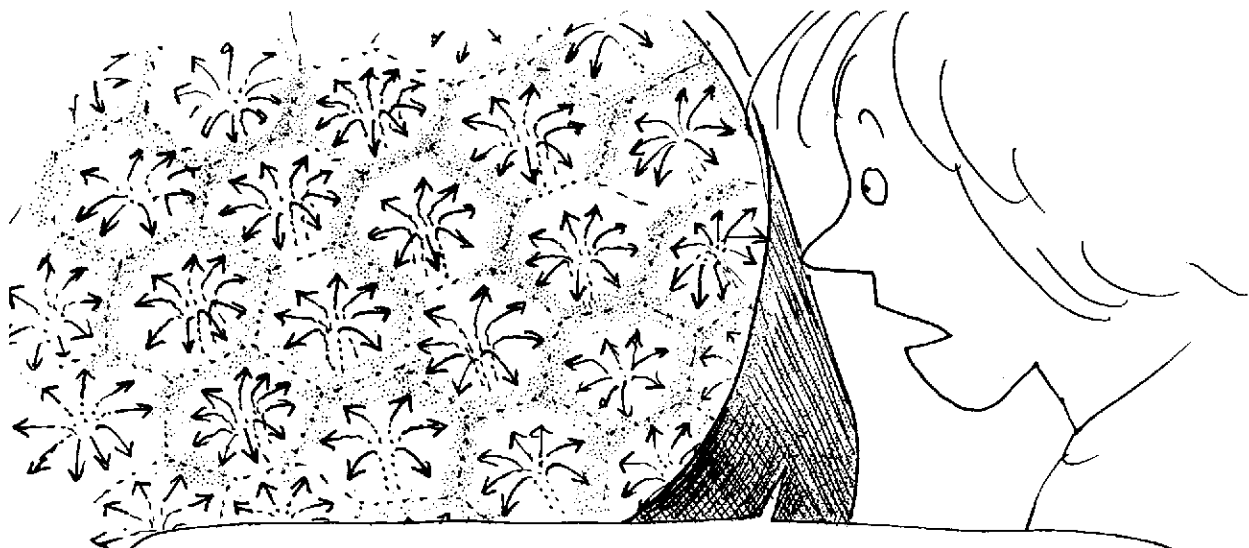


Vypadá to,
že jsme našli odpověď.
Jelikož **ENTROPII** lze **ZMĚŘIT**,
tak bychom mohli
CHRONOLOGICKY seřadit
stavy systému.

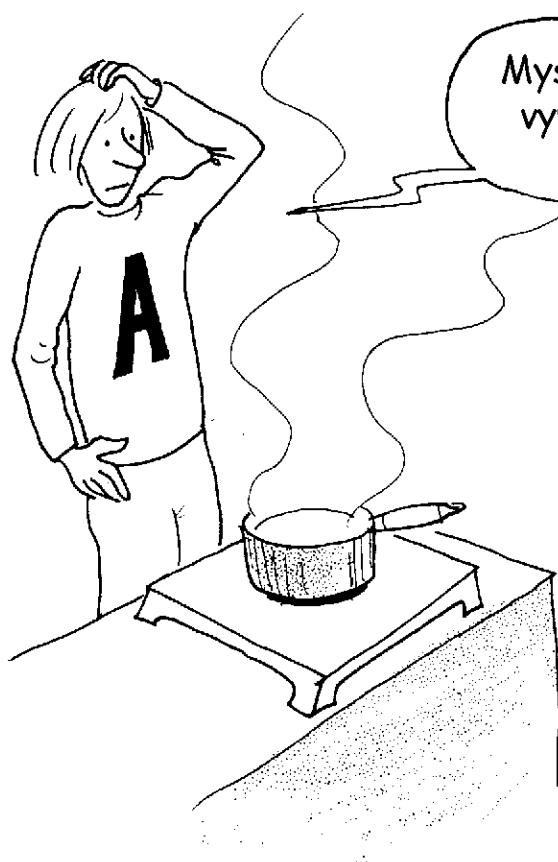


(*) Jestliže P je pravděpodobnost stavu, tak entropie
je $S = -P \log P$. Log znamená logaritmus.

DISIPATIVNÍ BUŇKY



No tohle! Když ohřeji vodu, tak na místech,
kde nebylo nic, vznikne systém
z šestibokých vířivých buněk.
A přitom varná deska hřeje velmi stejnorodě.

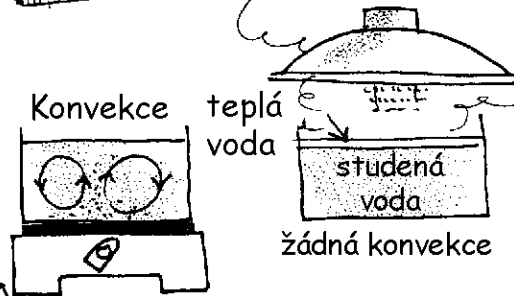
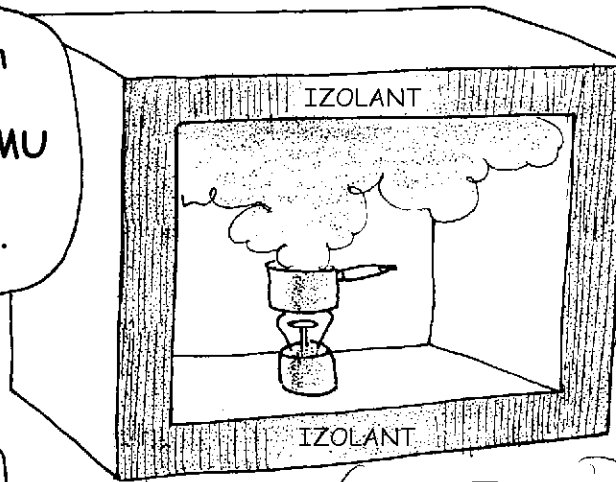
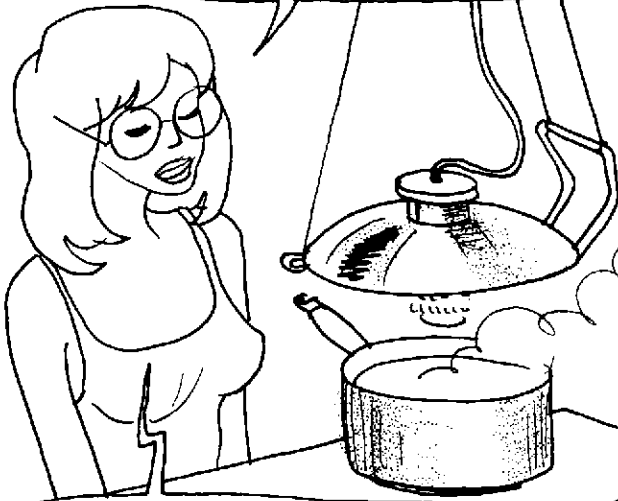


Myslel jsem, že když se voda bude
vypařovat, tak vytvořím zmatek,
ale vznikl naopak pořádek!

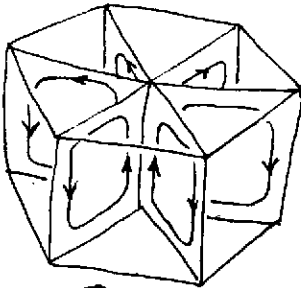
Což by ale znamenalo,
že vroucí voda může
snižovat entropii?



Jednoduše to znamená, že pojem
ENTROPIE platí pouze pro
CELEK SAMOSTATNÉHO SYSTÉMU
 neboli zde soubor:
 vařič - hrnec - voda - atmosféra.



Všechna voda se ostatně může také vypařit bez jediné
 turbulence, bez konvekčních pohybů. Stačí vodu
 zahřívát zhora zářením pomocí obyčejného
 parabolického topného tělesa.

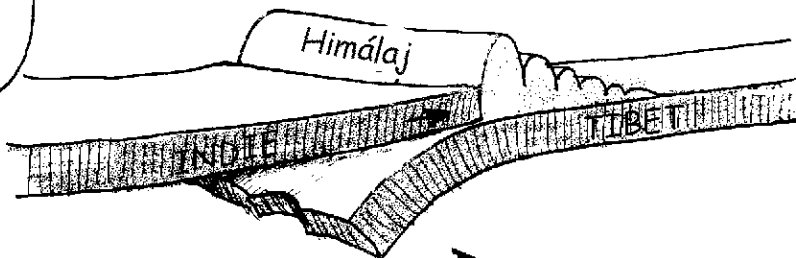


Zvýšení entropie systému není
 charakterizováno návratem
 k **AMORFNÍMU** stavu.
DISIPATIVNÍ BUŇKY způsobují
 zrychlení odpařování,
 celkové entropické zrychlení.



Hory se samy sesouvají,
 ale voda, kterou přinesou mraky,
 erozi zrychluje.

Copak na Zemi
nevznikají hory
podobné HIMÁLAJI?



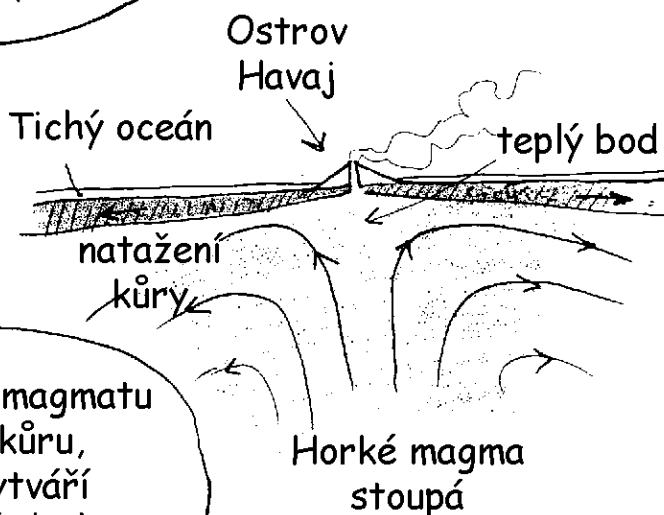
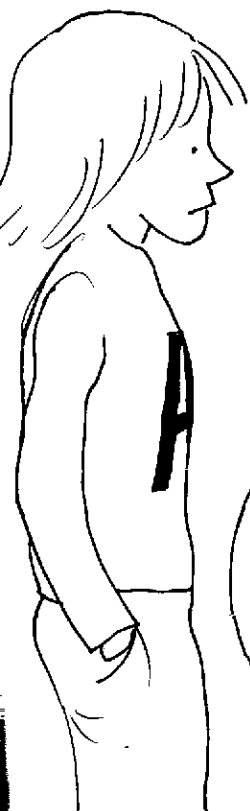
Říká se, že "Indická deska"
narazila do Tibetu a
vznikl tento reliéf.



Všechno způsobují pouze konvektivní
proudy, které pohybují **MAGMATEM**
a pomáhají mu dostat na povrch teplo
obsažené v jeho středu.
Teplota je udržována rozkladem
prvotního uranu 253.



Chceš snad říct,
že v magmatu jsou
konvektivní buňky?



Samozřejmě. Pohyby magmatu
tlačí na zemskou kůru,
která puká, což vytváří
například havajský druh
vulkanismu.

Hm, jasně, když se strhne strup, tak se taky nezahojí.

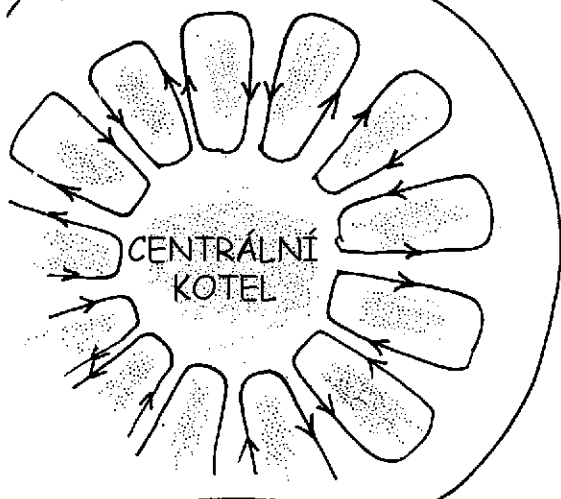
Žijeme na páře z třírozměrného hrnce, kterému říkáme Země.

Cože!?!

Počkej... Všechno je to zajímavé, ale kdo vyrobil uran?

Hvězda. V okamžiku, kdy vybuchla a přeměnila se na SUPERNOVU (*).

HVĚZDA

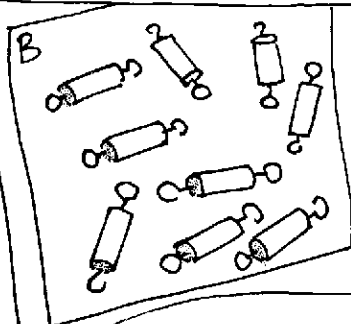
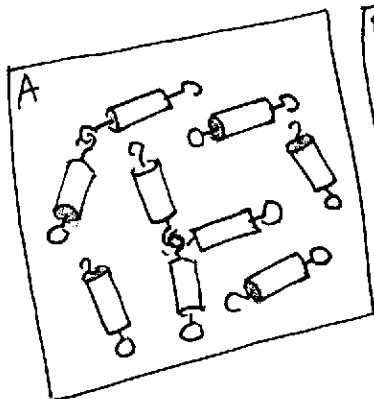


Ve hvězdách se nacházejí také silné konvekční proudy, které přenášejí na okraj hvězdy teplo, jež vzniklo v jejím středu fúzí vodíku.

Hrnce, Země a sluneční hvězda fungují pomocí sítě DISIPATIVNÍCH BUNĚK.

MORFOGENEZE

Anselme, tyto předměty se nacházely v krabici, kterou jsme zatřásli. Můžeš tyto dva snímky obsahu krabice chronologicky seřadit?



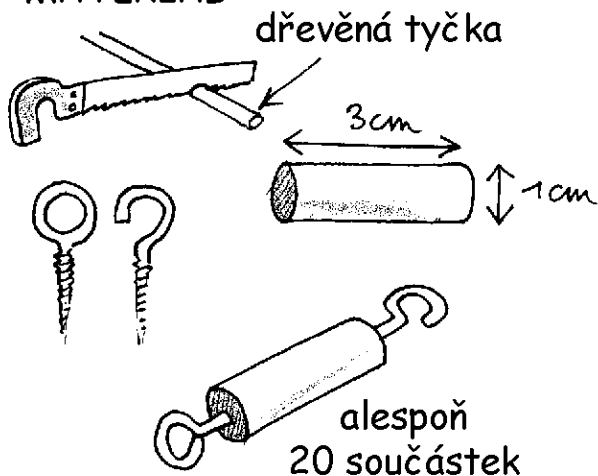
Předpokládám, že jsou seřazeny správně. Když jsme krabicí zatřásli, tak jsme rozpojili soustavy dvou nebo tří prvků...

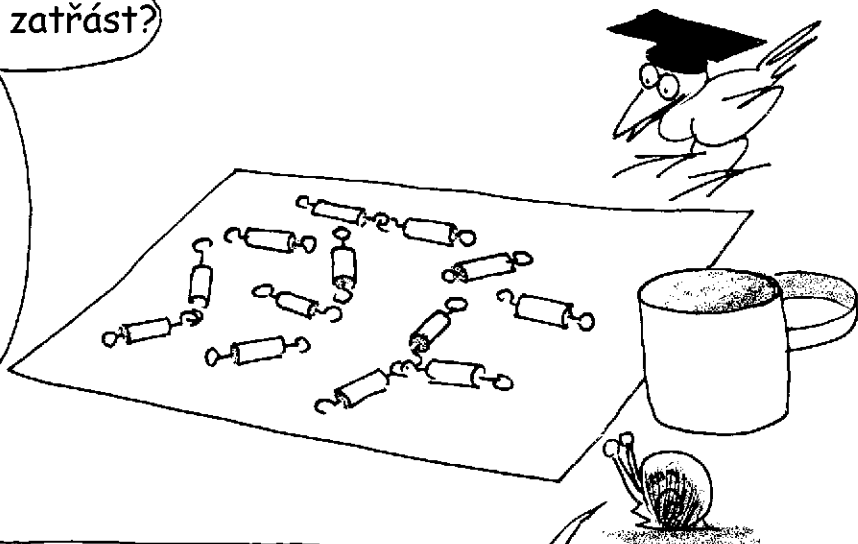
Co děláš?

Prý jsem to zase zvorál. Jediným řešením je opět provést pokus.



MATERIÁL





No tohle! Anselme opakoval pokus několikrát a pokaždé se některé součástky spojí po dvou nebo po třech!

To pouze znamená, že pro tento zvláštní systém to je **NEJPRAVDĚPODOBNEJŠÍ** uspořádání.

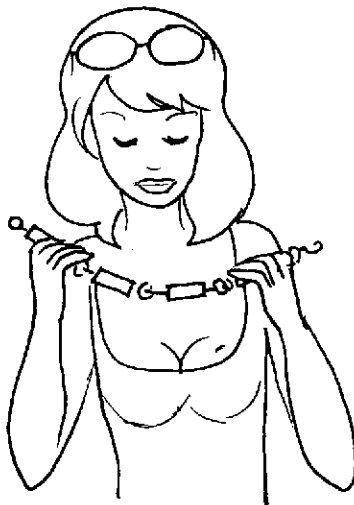
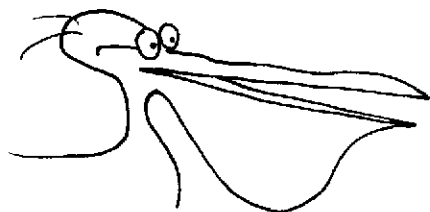


Zato ale nemůžu vytvořit řadu pěti prvků.



A když dám řadu prvků do krabice, tak zmizí.

Nedaří se ti spojit v jeden celek tento "mechanický polymer", protože je zcela jednoduše velmi nepravděpodobný.

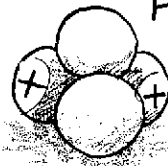


Příroda už to tak zařídila,
že když nějaká věc je v určitou
chvíli **VYSOCE PRAVDĚPODOBNÁ**,
tak se **zajisté** stane.

A předpokládám, že naopak,
když je nějaká věc velmi
nepravděpodobná, tak se **nestane**.

A když nějaká věc má nesmírně
nízkou pravděpodobnost, že
se stane za dobu trvání vesmíru,
tak ji budeme považovat za
NEMOŽNOU. Chápu...

Při velkém třesku bylo velmi
pravděpodobné, že vznikne
helium. A vesmír ho
tudíž obsahuje!

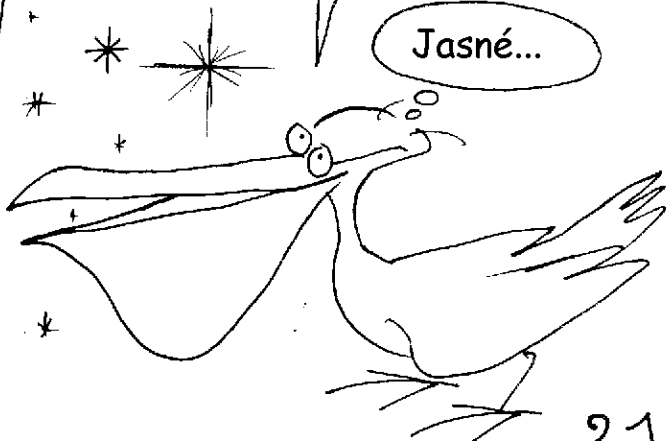


Helium

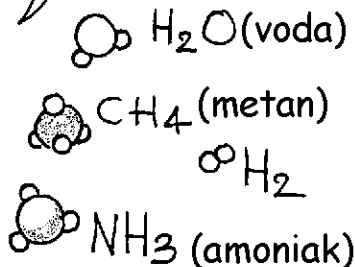
Vypočítali jsme, že
z důvodu extrémního
zředění galaktického prostředí,
má slunce jednu šanci
k deseti milionům srazit
se v příštích deseti miliardách
let s jinou hvězdou.

Tuto **UDÁLOST**
budeme považovat za
NEMOŽNOU.

Jasně...

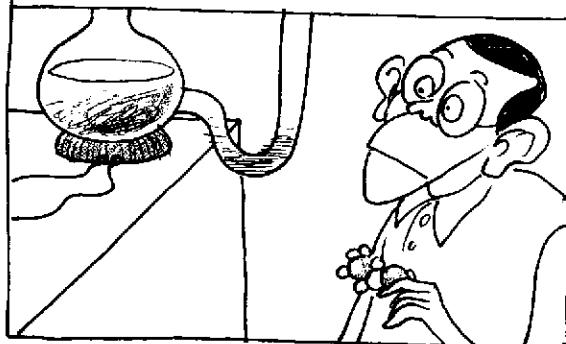


Vodní pára, metan, amoniak a vodík se skládají z jednoduchých souměrných molekul, které se dají přirovnat k prvkům, jež jsi před chvílí sestavoval.

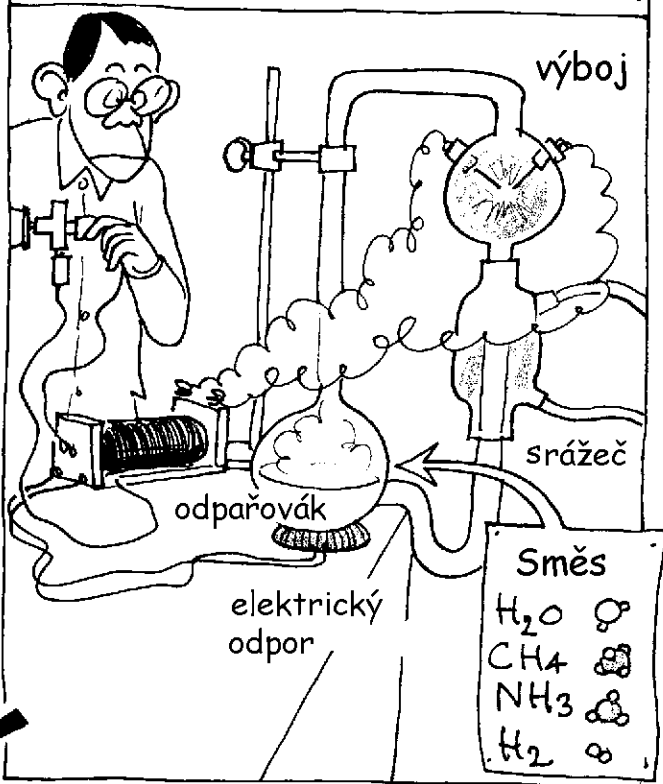


Tyto molekuly se nacházely v prvotní atmosféře naší planety.

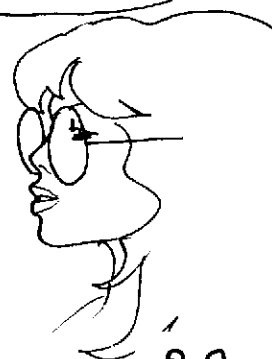
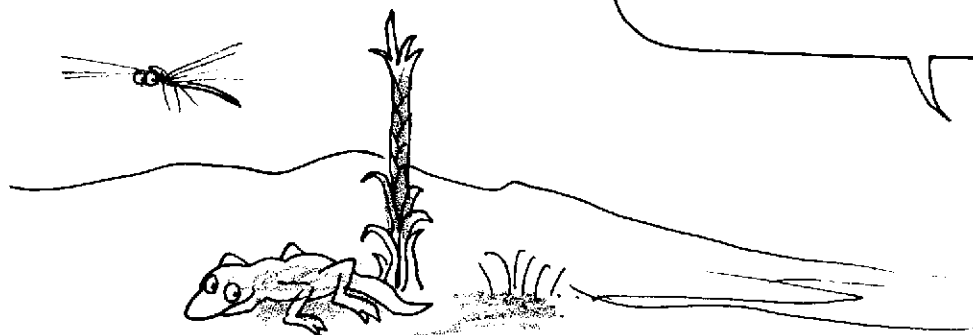
Bezbarvá směs za týden zoranžověla. Způsobily to aminokyseliny neboli molekuly, které se skládají zhruba z patnácti atomů.



Jeden mladý student, jménem Miller, dostal v roce 1950 nápad dát tyto prvky do uzavřené nádoby a "zamíchat" je pomocí obyčejného elektrického výboje.

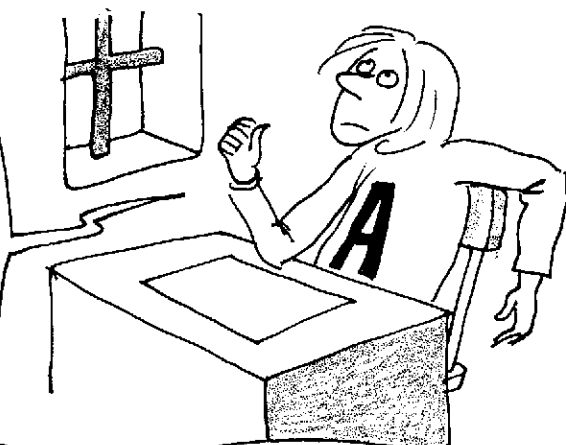


Tyto molekuly se staly stavebními prvky PROTEINŮ. Člověk se začal smířovat s myšlenkou, že ŽIVOT na planetě Zemi není jen pravděpodobným jevem, ale je spíše jevem NEVYHNUTELNÝM.

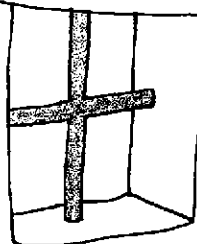


NEGENTROPIE?

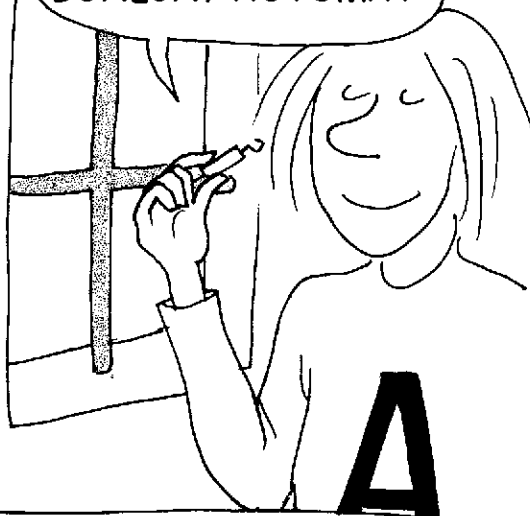
Shrňme si to. Existují systémy, které jednoduše směřují ke **ZMATKU**. Zároveň existují také systémy, které uvolňují **DISIPATIVNÍ STRUKTURY** a nakonec dojdou ke stejnému výsledku.



... existují také systémy, které směřují k určitému **ŘÁDU** snižujícímu entropii. Říkáme jim **NEGENTROPICKÉ...**



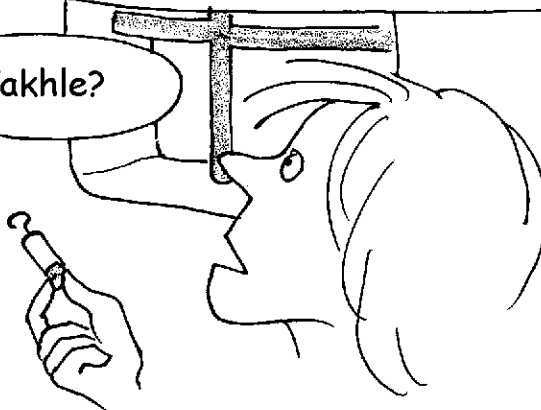
... jako tato hra nebo **BUNĚČNÝ AUTOMAT**



LUSK!

Hele, přemýšlej. A jak jsi vyprodukoval energii, která ti umožnila zatřást s krabicí a získat jiskru, jež způsobila molekulární syntézu?

Takhle?



Bylo zapotřebí vyrobit ropu,
pustit vodu tlakovým
potrubím nebo "spálit"
několik molekul cukru...



ŽIVOT také něco stojí.
Z čeho rostou stromy
a zrají jablka?



Energii získáváme
ze Slunce, které
je **HYBNOU SILOU**
ŽIVOTA.



Správně,
Tirésiasí.

Ale Slunce není jediným
zdrojem energie živého světa.

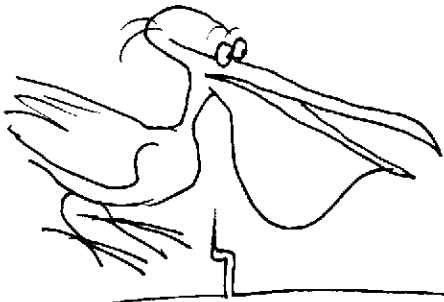
To je pravda. Musíme vzít
v úvahu **CELÝ SYSTÉM**
neboli **BIOSFÉRU**, její
základ - **BIOTOP**, plus
zdroj energie - Slunce.
A celková entropie
tohoto systému vzrůstá.



Život v oceánských příkopech
funguje díky energii podmořských
teplých pramenů.

To je jedno. (*)

A co kdyby byl ŽIVOT
jenom další DISIPATIVNÍ
BUŇKOU?



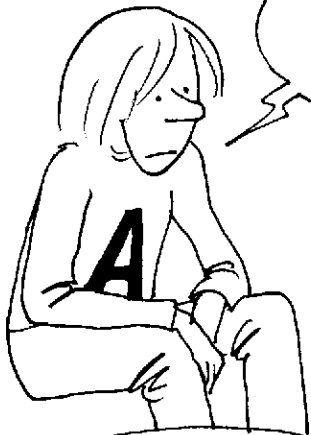
No tak, vždyť cílem života
není JEN rozhazovat
energii.

Abych ti řekla pravdu,
tak na to ještě
neznáme odpověď.



ENTROPIE

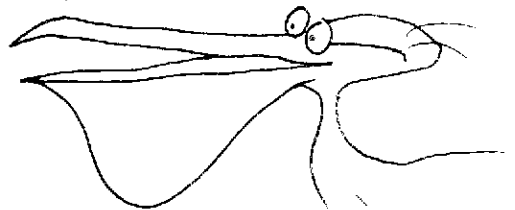
V hlavě se mi dokola honí
entropie, čas, pravděpodobnost.



NIC z toho
nedává
SMYSL.



Co kdybychom se vrátili
na počátek vesmíru,
kdy VŠE ZAČALO.



Život, planety, hvězdy, všechno
je to moc složité!
Nebyla v minulosti doba,
kdy se dal vesmír
snáze pochopit?



Podívejme se do
historie vesmíru,
tak jak ji popsal člověk.


Podívejme... $t =$ sto milionů let.
Odpovídá to vzniku
galaxií. Ne... ještě je to
na mě moc složité.




Zkusme $t = 100\ 000$ let



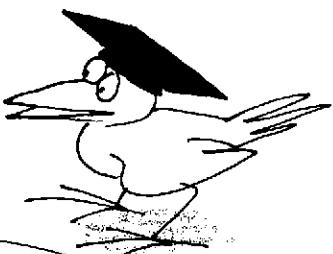
To není možné?! Vesmír
je tedy naprosto stejnorodý! (*)



Jak se ale naprosto stejnorodý vesmír může vyvíjet? Vždyť se v něm NIC neděje!




Stejnorodé populace se nevyvíjí.



Jak může plynout čas, když tam nikde není sebemenší tendence tíhnoucí ke zmatku. Je tam maximální ZMATEK!

Počkej, přeci jen se tam něco děje: vesmír **CHLADNE**.

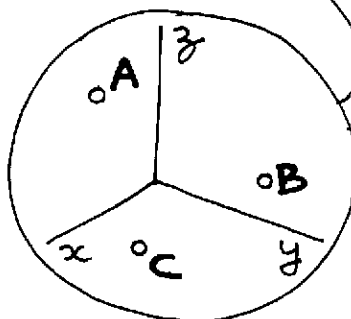
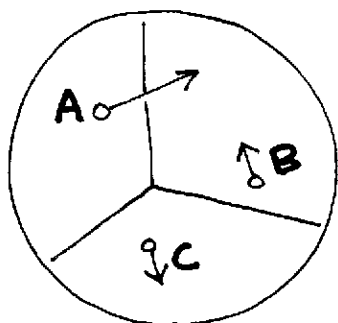


Když chceme v daném okamžiku přesně popsat systém, který se skládá z prvků, tak nestačí udat jejich polohu, ale musíme určit také jejich rychlost.

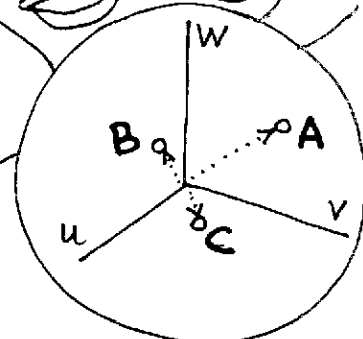


Ach ano. **RYCHLOST** je také **INFORMACE**.

Místo
znázornění prvků pomocí šipek,
můžeme použít znázornění
ve dvou třírozměrných prostorech:
POLOHOVÝ PROSTOR a
RYCHLOSTNÍ PROSTOR.



POLOHA

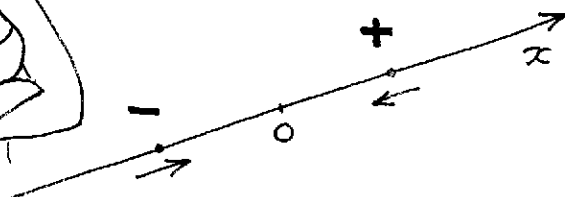


RYCHLOST

Úplné znázornění pomocí šesti
souřadnic můžeme přirovnat
k šestirozměrnému prostoru,
kterému říkáme
FÁZOVÝ PROSTOR.



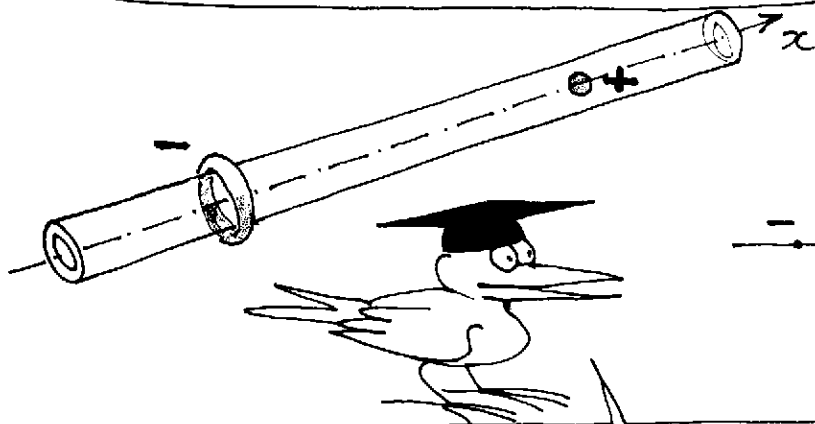
Situaci co nejvíce zjednodušíme.
Představme si jednorozměrný vesmír
(obyčejnou přímku), na které se nachází
dva bodové předměty, které představují
vzájemně se přitahující
částice s opačným nábojem.



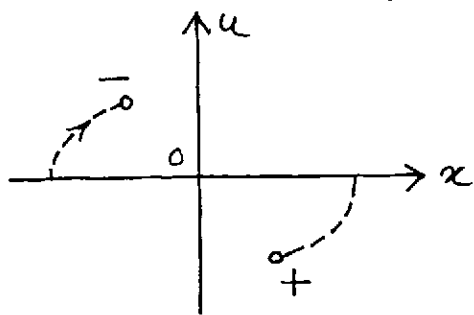
Ale jak se
vzájemně
vyhnou?



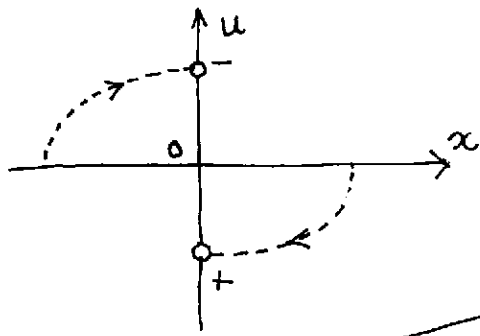
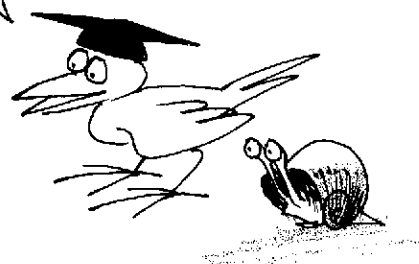
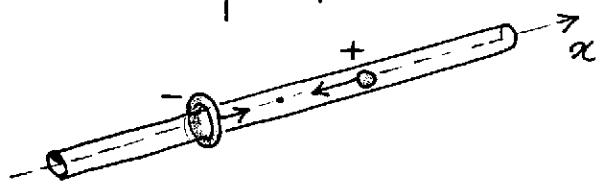
Správně! Musíme kladně nabít kuličku, která se bude pohybovat v trubičce a záporně nabít kroužek, který na trubičku navlékneme.



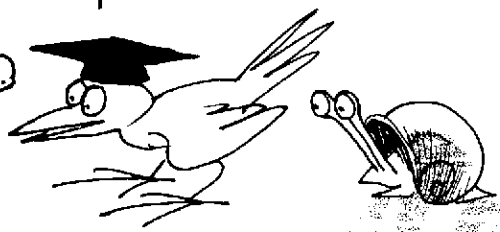
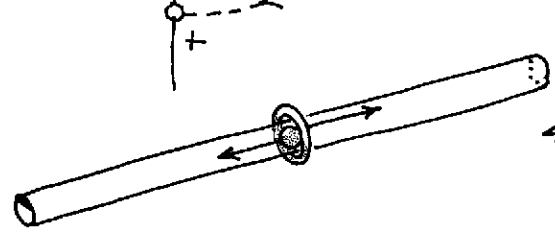
Jestliže tento systém znázorníme ve FÁZOVÉM PROSTORU (x, u), kde x je souřadnice POLOHY a u souřadnice RYCHLOSTI a počáteční rychlost částic se bude rovnat nule, tak získáme následující schéma.

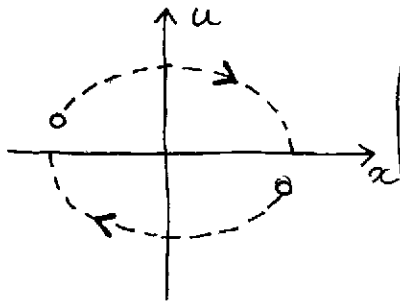


Částice, které se přitahují, začínají padat směrem k sobě.



Tady se křižují při maximální rychlosti.





Náboje dokola oscilují kolem svého společného gravitačního centra, což ve fázovém prostoru znázorníme jako dráhy ve tvaru elips.

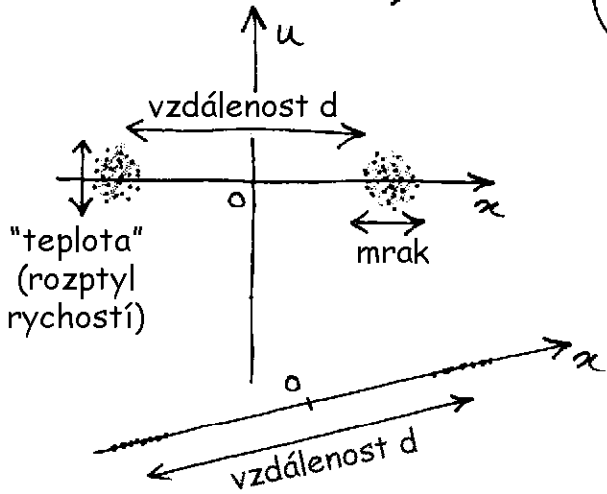
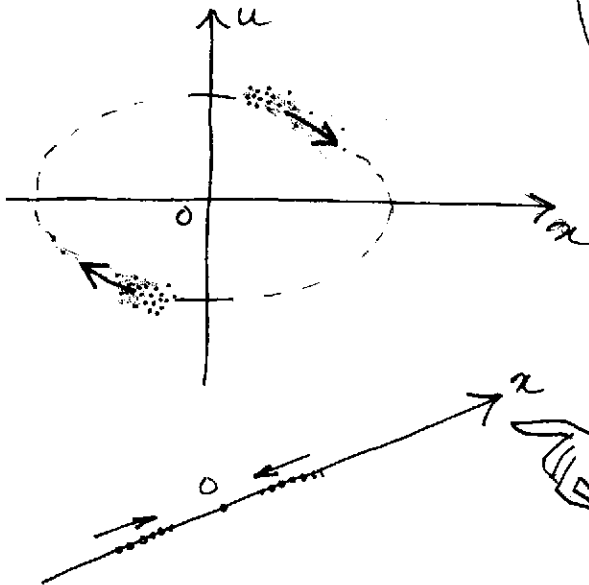
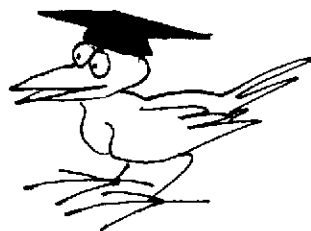
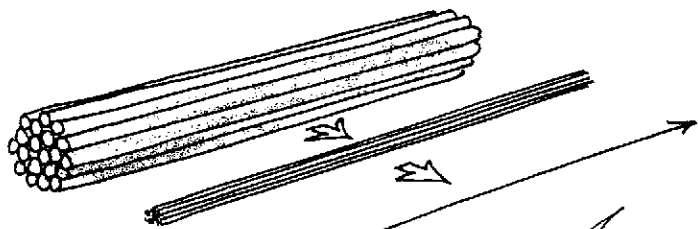


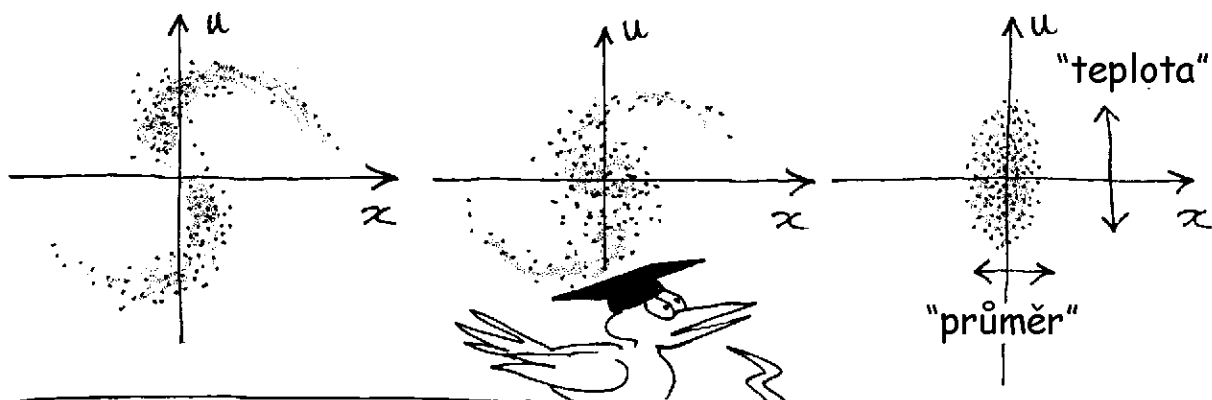
Schéma znázorňuje dvě množiny částic, které mají mezi sebou určitou vzdálenost, celkově nulovou rychlost (jsou v těsné blízkosti osy OX), ale pohybují se náhodnou rychlostí, které říkáme **TEPELNÝ POHYB**.

Obě množiny pod vlivem vzájemné přitažlivosti "spadnou" jedna ke druhé.





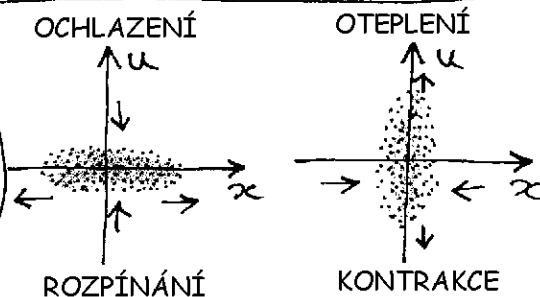
Technickým řešením by bylo umístit částice do velmi tenkých trubiček, ve kterých by se mohly míjet aniž by se srazily.



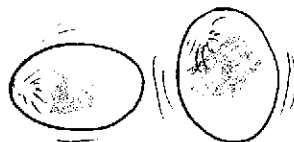
Oba mraky se spojí v jeden. Získaná KINETICKÁ ENERGIE se náhodně rozloží a výsledkem je "zahřátí"- rozložení podle veličiny rychlost u .

Celková plocha, kterou zabírají všechny částice, se zvětší. Tato plocha JE přesně to, čemu říkáme ENTROPIE.

System bude kmitat, pohyb ROZPÍNÁNÍ je synonymem zmenšení rychlosti (tepelného pohybu) neboli TEPLoty. Opačný jev se nazývá KONTRAKCE.



Vypadá to jako dvojrozměrná mýdlová bublina.



Tato divná měňavka, která bydlí ve FÁZOVÉM PROSTORU, bude kmitat při něměnném obsahu neboli při KONSTANTNÍ ENTROPII. (*)

(*) V našem příkladě se částice nasetkají.

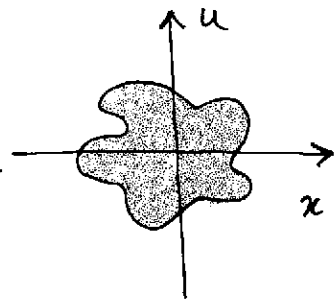
PRVNÍ KOSMOLOGICKÝ PARADOX

A jakou roli v tom hraje vesmír?

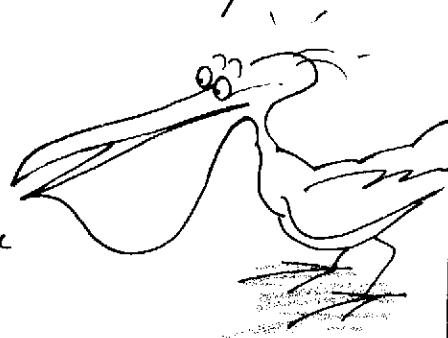
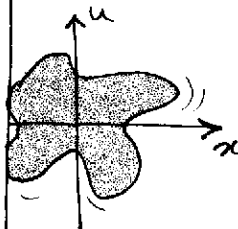
A Bůh?

Ale, Tirésiasí! Nezdá se vám, že už i tak je situace dost zamotaná?

Vesmír je druh šestirozměrné měňavky.



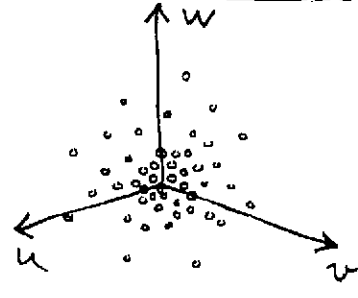
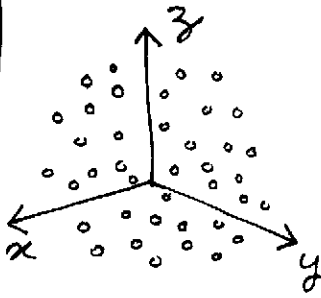
Přiznávám, že tomu moc nerozumím...



K tomu, abychom si mohli představit šestirozměrný **FÁZOVÝ PROSTOR** (3 polohové a 3 rychlostní souřadnice), stačí prostor "rozložit" na dva tří-rozměrné obrázky.

POLOHOVÝ PROSTOR

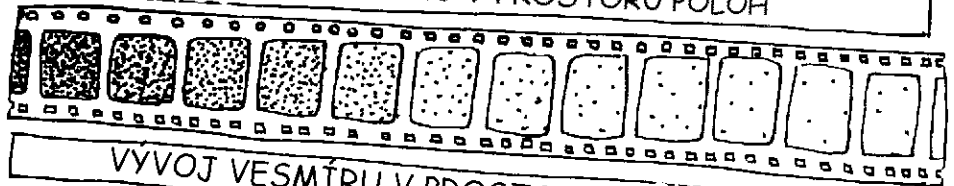
RYCHLOSTNÍ PROSTOR



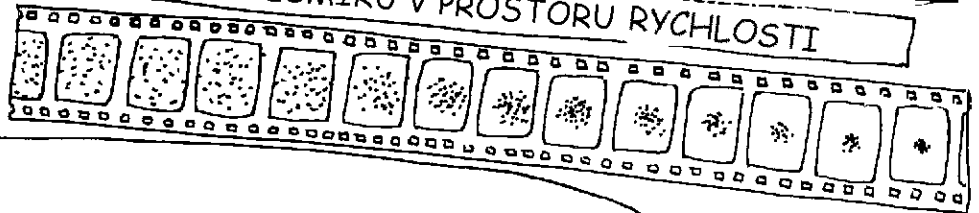
V "POLOHOVÉM PROSTORU" se vesmír rozptyluje a synonymem tohoto rozptylu je **CHAOS**. Naopak rychlost pohybu klesá. Na obrázku "RYCHLOSTNÍ PROSTOR" se vesmír naopak zhušťuje, což směřuje k **POŘÁDKU**.



VÝVOJ VESMÍRU V PROSTORU POLOH



VÝVOJ VESMÍRU V PROSTORU RYCHLOSTI



STRUKTURA USPOŘÁDÁNÍ vesmíru se na šestirozměrném obrázku celkově nemění. **ENTROPIE** je jeho **HYPEROBJEMEM**, výsledek objemu v prostoru poloh vydělený objemem v prostoru rychlosti se nemění (*).



Jinak řečeno, vesmír je na šestirozměrném obrázku nestlačitelný!

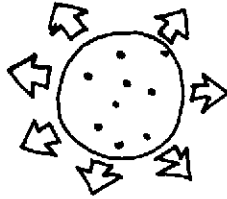


(*) **LIUVILLEŮV** teorém, francouzský matematik (1802 - 1882)

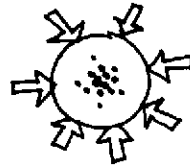


Jinak řečeno, vesmír se v polohovém prostoru roztahuje, zatímco v rychlostním prostoru stahuje.

PROSTOR
POLOH



PROSTOR
RYCHLOSTI




Počkej, vzhledem k tomu, že **DRUHÝ ZÁKON** nám říká, že **ENTROPIE S ČASEM STOUPÁ**, jak se může **VESMÍR VYVÍJET PŘI NEMĚNNÉ ENTROPII?**

Máš pravdu. Tento paradox je jedním z nedostatků klasických kosmologických modelů.

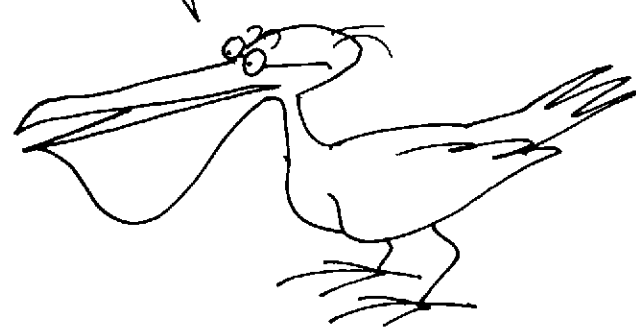
To je jako na vysoké kosmické, cha, cha!



STANDARDNÍ KOSMOLOGICKÝ MODEL se zakládá na velmi složitých výpočtech, ale to ještě samo o sobě neznamená, že je logicky skloubený.




A věda k tomu nemá co dodat?
Třeba kousek nějaké teorie,
nebo něco takového?



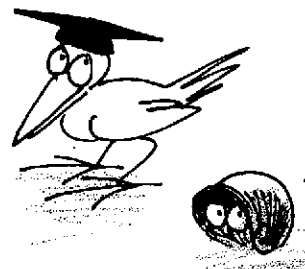
Bohužel ohromné časové pláně, které mají neměnnou entropii, představují jednu ze slabin naší představy vesmíru.

Tudíž čas běží
a nevíme ani proč.
To jsou věci!




A já o tom
nevěděl.

Já jsem paradox
také neznal.
Pravdou je, že vědci tyhle
věci nechtějí
moc rozkřikovat.



To teda...
To se nedělá.



ENTROPIE se postupem času nemění,
a ještě ke všemu je na svém **MAXIMU**.
CHAOS dosáhl svého vrcholu
při **VELKÉM TŘESKU**.


DRUHÝ KOSMOLOGICKÝ PARADOX

Je to snadné. V systému částic, v KAPALINĚ, tj. v PRVOTNÍ KOSMICKÉ KAPALINĚ chaos způsobují a udržují SRÁŽKY.

Ano, to je jasné. V prvotním vesmíru muselo docházet k četným srážkám.

To způsobilo a udrželo PŮVODNÍ CHAOS, který pozorujeme ještě dnes (*).

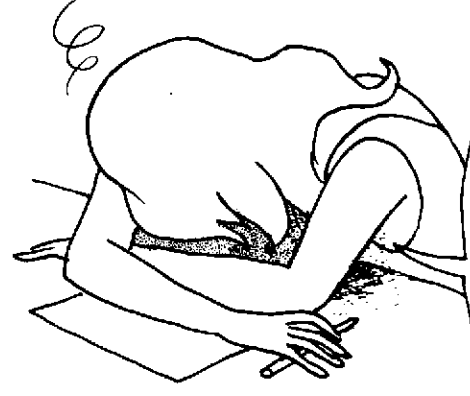
(*) Vesmír je opravdu ve všech směrech prostoru velmi STEJNORODÝ.



Bohužel jsem vypočítala pravý OPAK:
v prvotním vesmíru nedocházelo pravděpodobně
k žádným srážkám.



Co tím chceš říct?



Prvotní vesmír je jako kulečnickový stůl,
který se rozpíná tak rychle,
že částice se ani nemohou setkat (*),
dokonce ani když se pohybují
RYCHLOSTÍ SVĚTLA.

Chceš snad říct, že v prvotním vesmíru se částice od sebe
vzdalují rychlostí, která je **VYŠŠÍ NEŽ RYCHLOST SVĚTLA!**
To je nemyslitelné...



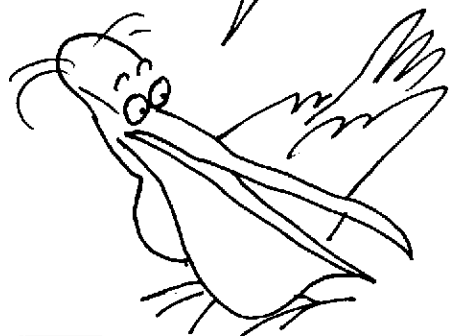
Já vím...



Nech ji, Tirésiasi,
s tím nic nenadělaš.

(*) Viz příloha B

Bůh možná stvořil
stejnorodý vesmír,
proč by to nemohla
být pravda?

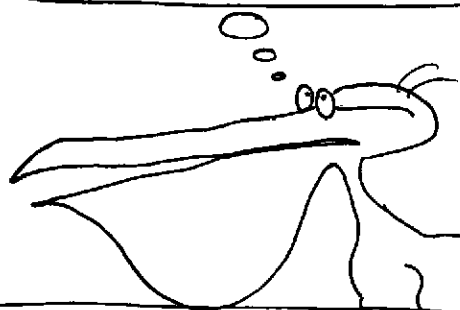


Je, je, jej, když věda
začne volat na pomoc Boha,
tak to znamená,
že opravdu neví jak dál!...



To je zvláštní. V ostatních dílech
bylo všechno většinou v pořádku.
A v této knize skoro nic
nefunguje.

Zdá se, že se budeme muset
dostat až k samotnému
POČÁTKU VESMÍRU.



Možná tam
najdeme rozřešení
záhady.

Stačí si odzadu přečíst
VELKOU KNIHU O VESMÍRU
a dojít až na první stranu.

Myslíš na předmluvu,
ve které autor vysvětluje,
co tím chce říct?



Čím více se vracíme v čase,
tím je vesmír teplejší, a tudíž
rychlost pohybu částic vyšší (*).



Podle **STANDARDNÍHO MODELU**
se všechny částice
před první setinou vteřiny
pohybovaly téměř
rychlostí světla.

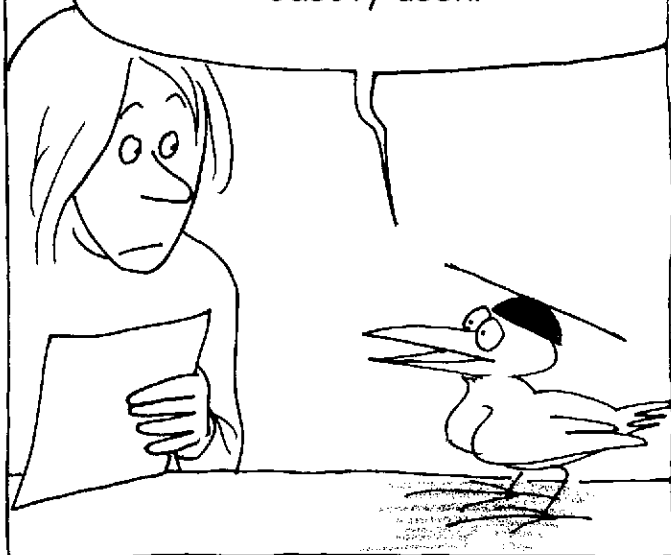


Ale podle **SPECIÁLNÍ TEORIE
RELATIVITY**, když se přiblížíme
rychlosti světla, tak to má
vliv na čas, nebo ne?... (**)

Přesněji řečeno, částice,
která se pohybuje rychlostí
světla může zažít nekonečně
událostí za nulový
časový úsek!



Čas "zmrzne"
jako rtuť v teploměru?



(*) **TEPLOTA** plynu se shoduje s mírou průměrné energie tepelného
pohybu $\frac{1}{2}mV^2$. Viz album **FUKOODSAVÁČ**

(***) Viz album **VŠE JE RELATIVNÍ**

Myslel jsem si to.
Čím více otáčím stránky,
abych se dostal na **ZAČÁTEK**
knihy, tím jsou
stránky **TENČÍ**.

Ve skutečnosti musíš
otočit nekonečně stran,
aby ses dostal na začátek.

Já vím...

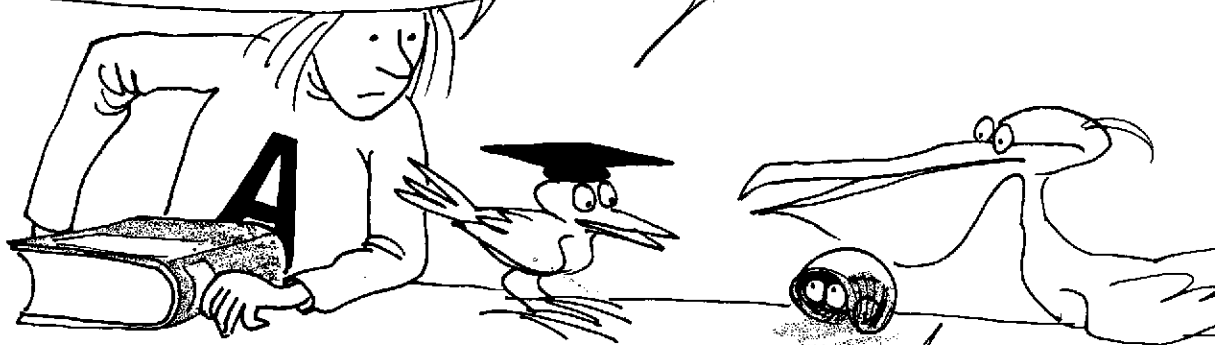
Co znamená poslední
časová tloušťka,
která se rovná jedné setině
vteřiny a dělí nás od $t = 0$?

Myslím, že to v podstatě
nic neznámá. Je to spíše
něco jako **POHLED NA VĚC**.

Tím chcete říct, že je **FYZICKY** nemožné vrátit se
k **POČÁTKU ČASU** nebo se dokonce dostat na druhou stranu?

Abychom se přiblížili
těmto prostoro-časovým
chaluhám, potřebujeme
vůz (a pozorovatele)
z obyčejné hmoty.

Všechno existující se
v blízkosti $t = 0$
pohybuje rychlostí světla!



Co jsme si to vlastně představovali,
co nemůžeme fyzicky uskutečnit?

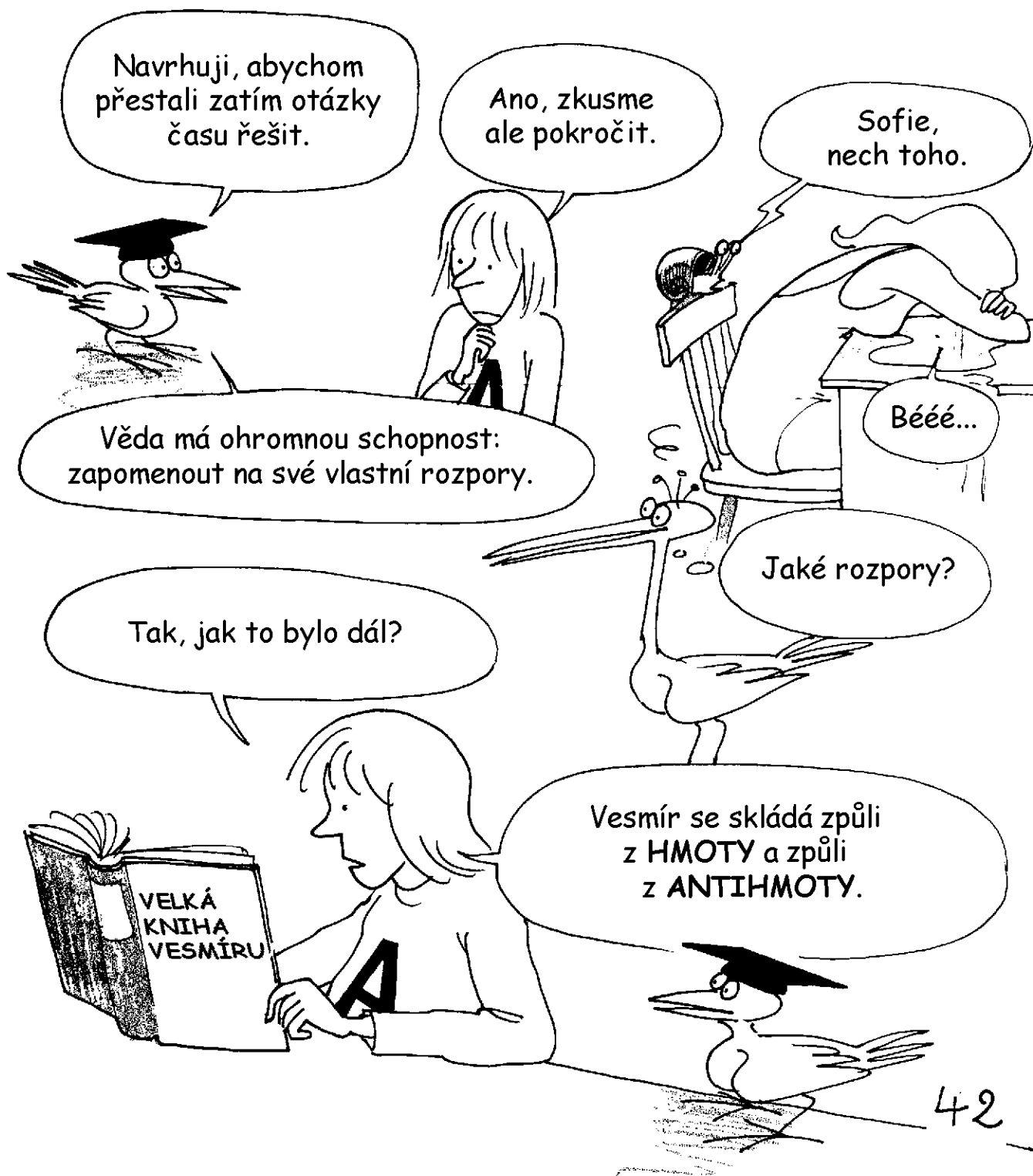
Myslím, že **VELKÝ TŘESK**
je výplodem fantazie vědců.

Podle současných modelů
vesmír vznikl
v okamžiku, který
POSTRÁDAL SMYSL.
Nevíme, proč vládl takový
CHAOS, ani proč stav trval.
Vývoj vesmíru pokračoval
izentropicky. Velkou
záhadou zůstává,
jak mohl vůbec plynout čas.

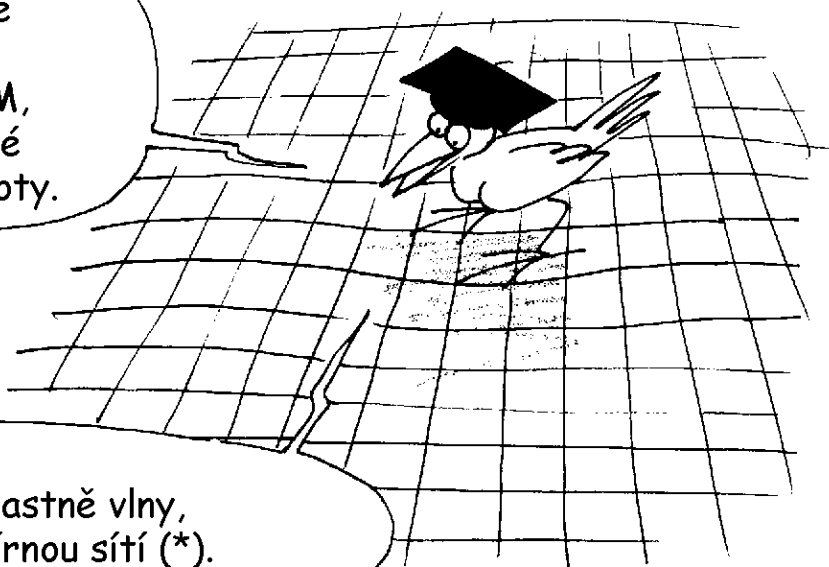
Chtělo by to
zopakovat.



TŘETÍ KOSMOLOGICKÝ PARADOX

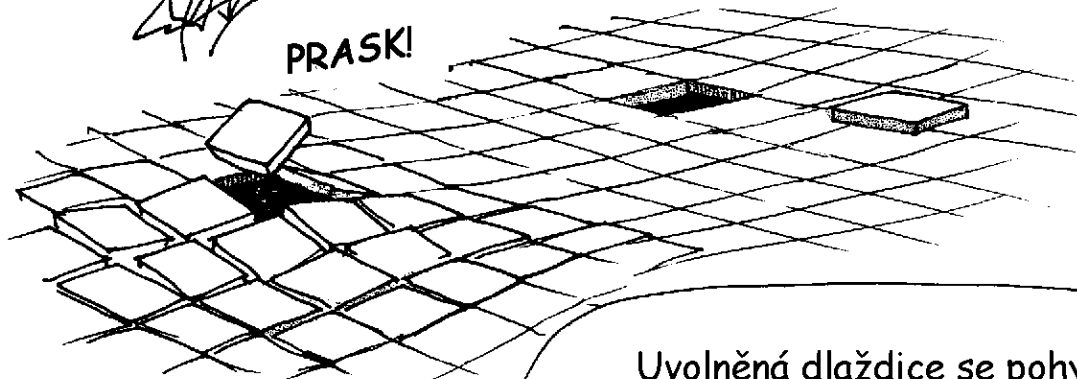


Britský fyzik a matematik Paul DIRAC tvrdil, že to, co nazýváme VZDUCHOPRÁZDNEM, je ve skutečnosti úzké spojení hmoty a antihmoty.

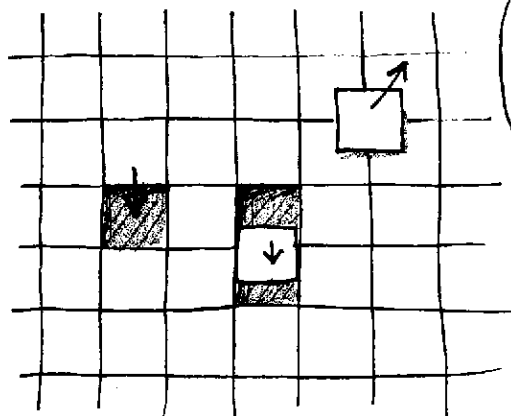


FOTONY jsou vlastně vlny, které hýbou vesmírnou sítí (*).

Když se setkají dvě velké vlny, tak vyskočí dlaždice. Uvolněná dlaždice se stane synonymem hmoty a prázdné místo, které po ní zůstalo, synonymem antihmoty.



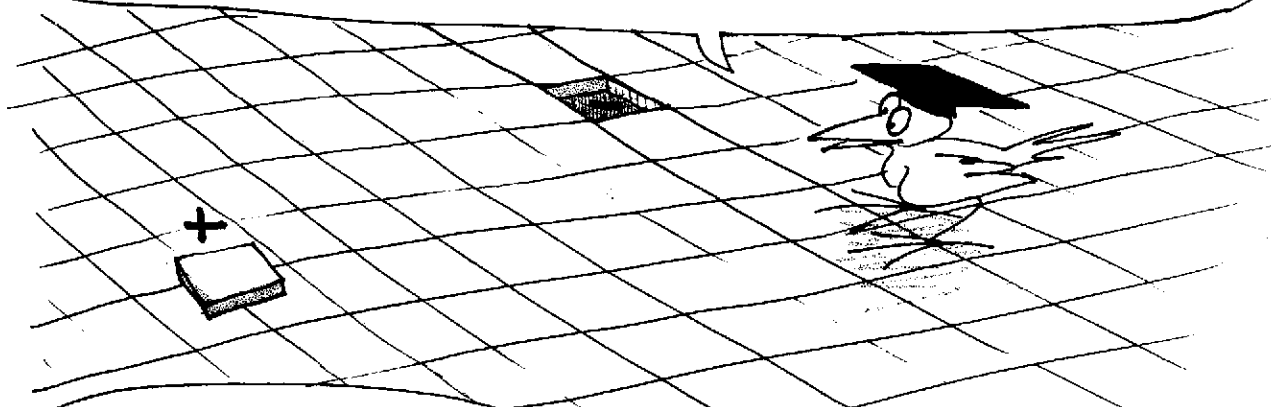
Uvolněná dlaždice se pohybuje a prázdné místo také. Nebo spíše dlaždice vedle volného místa jako v hlavolamu Patnáctka.



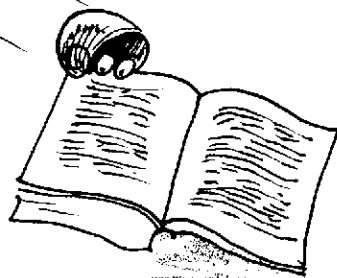
Turbulence vesmírné sítě dosáhly v okamžiku **VELKÉHO TŘESKU** vysoké teploty. Dlaždice lítaly. Neustále se uvolňovaly a zase spojovaly, byl to neuvěřitelný zmatek.



Když teplota dostatečně klesla (*), tak se téměř všechny dlaždice vrátily na svá místa. Jedna dlaždice z miliardy se ale nevrátila a od té doby vlny, které hýbou vesmírnou sítí, zeslábly a už nemůžou znovu další dlaždice uvolnit.

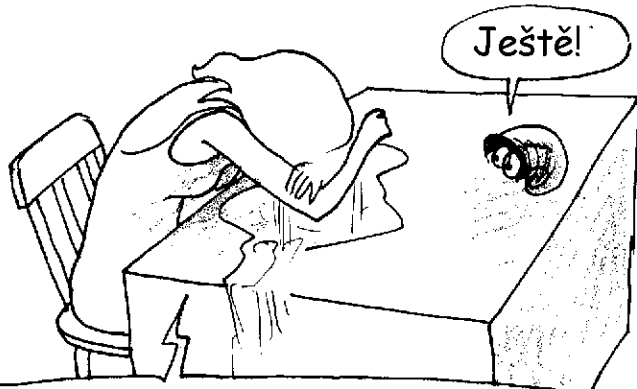


Riziko úplné anihilace bylo ještě velké. Jelikož hmota a antihmota mají opačný elektrický náboj, tak se vzájemně silně přitahovaly.



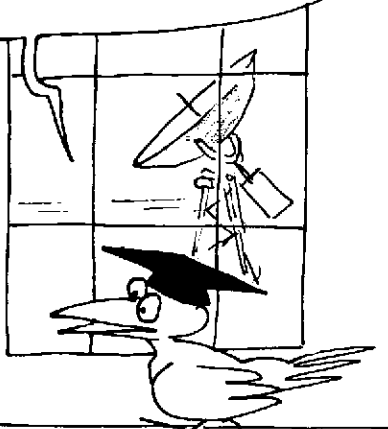
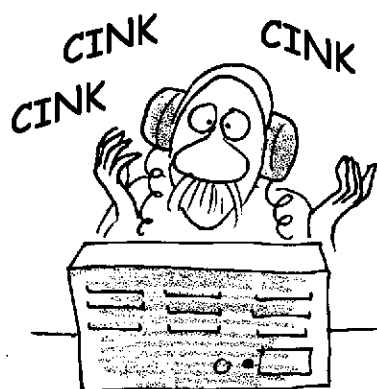
(*) Za 13 vteřin teplota vesmíru klesla na pouhé tři miliardy stupňů.

Je to velmi jednoduché. Je to tak, jak říkala před chvílí Sofie.
Náhlé rozpínání vesmíru od sebe oddělilo obě zneprátelené
sestry, a tím jim zabránilo v tom, aby se vzájemně zničily.

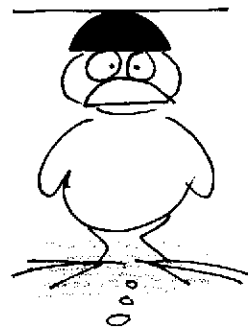


Ano, ale mezitím se stal vesmír
kolizní. Kdyby v něm byly galaxie
z hmoty a z antihmoty, tak by se čas
od času setkaly.

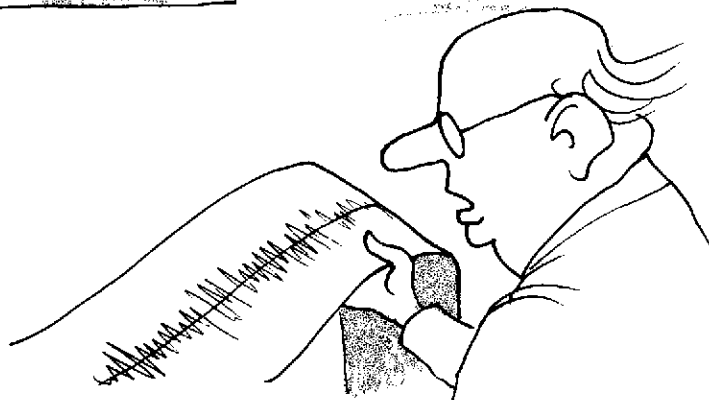
A dělalo by to takový radiový kravál,
že bychom to slyšeli v celém vesmíru.



Jenže anihilaci
hmoty a antihmoty
jsme neobjevili.



Je mi
úžko...

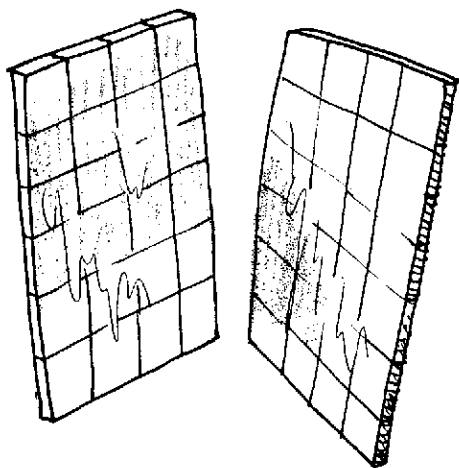


Jestli to dobře chápu,
tak je to vlastně zázrak,
že vůbec existujeme.

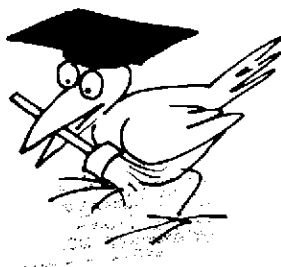
Tirésiasí, prosím vás,
nezneužívejte
situace!

Logicky vzato, pokud
antihmota není v našem vesmíru,
tak musí být někde jinde.

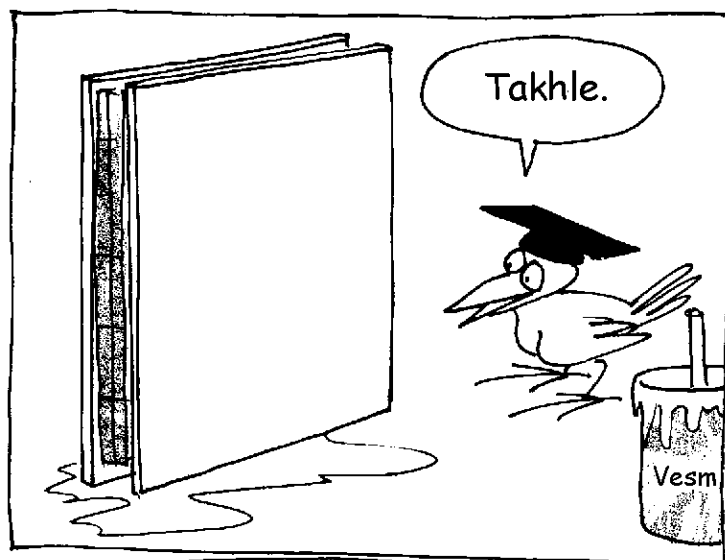
TEORIE A. SAKHAROVA a J.P. PETITA (*)



Představme si dva vesmíry,
které byly v prvním okamžiku
slepené.



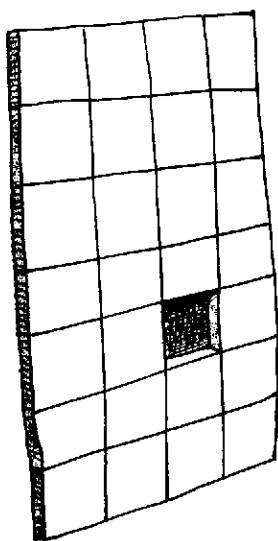
(*) J. P. Petit: "UNIVERS ENANTIOMORPHES A TEMPS PROPRES OPPOSÉS & UNIVERS EN INTERACTION AVEC LEUR IMAGE DANS LE MIROIR DU TEMPS". Akta Pařížské Akademie věd, svazek 284 (23. května 77), díl A, str. 1315 a svazek 284 (6. června 77) str. 1413.



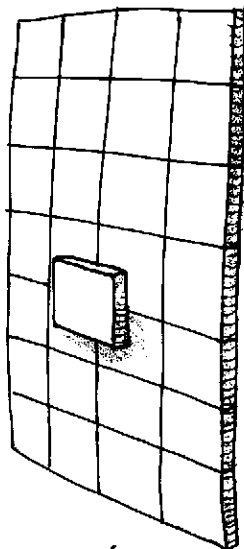
Když od sebe desky oddělíme, tak se může stát, že na každé vesmírné dlažbě budou některé dlaždice vytrhané a na některých místech budou dvě na sobě.



Místa, kde na sobě leží dvě dlaždice se dostanou do prázdných děr. Pokud bude situace úplně symetrická, tak získáme původní plochost.

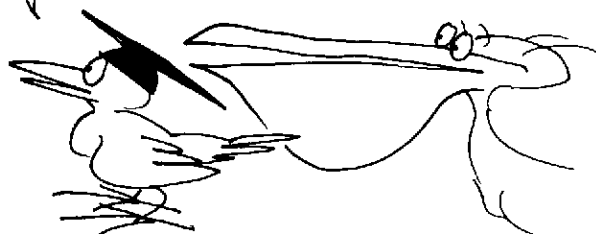


ANTIVESMÍR
(antihmota)

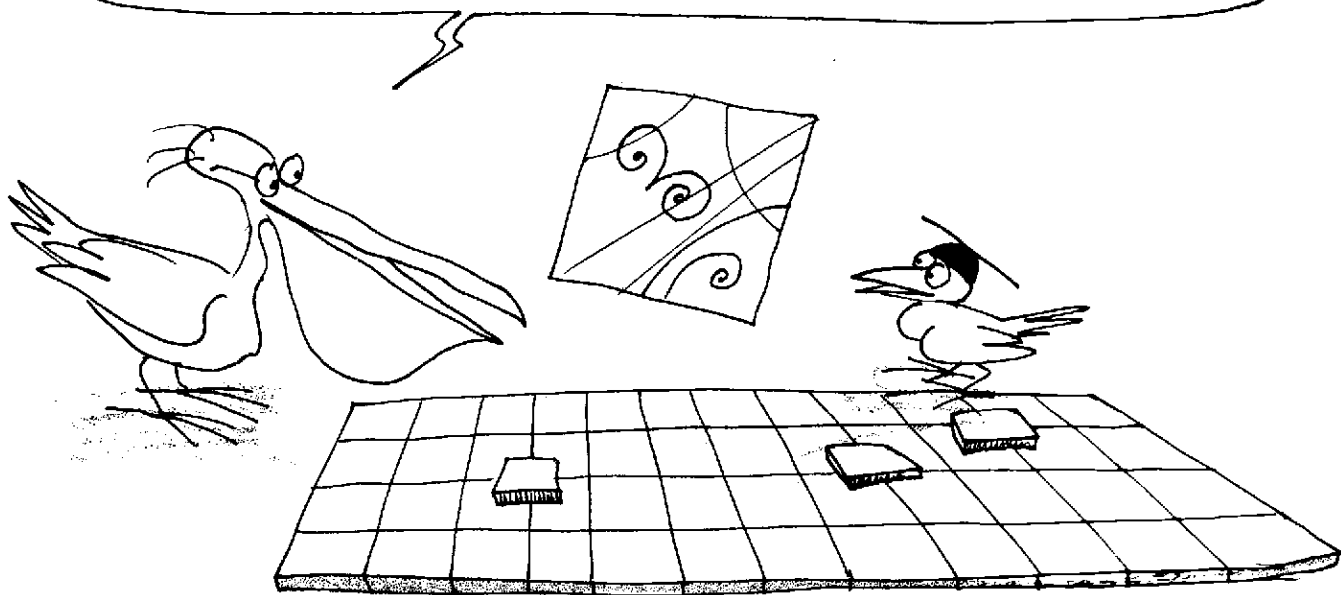


VESMÍR
(hmota)

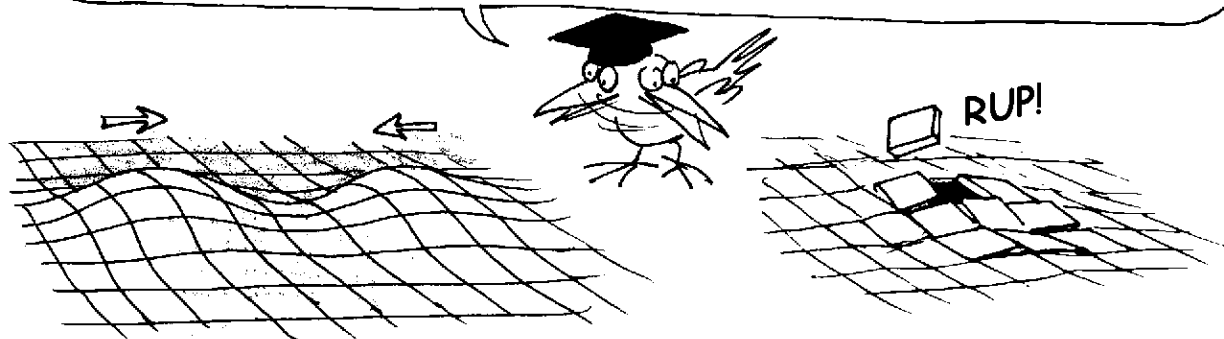
Ale pokud dojde k **NARUŠENÍ SYMETRIE**, tak v jednom z vesmírů bude přebytek hmoty a v druhém přebytek antihmoty. Vesmíry se nebudou moci anihilovat.



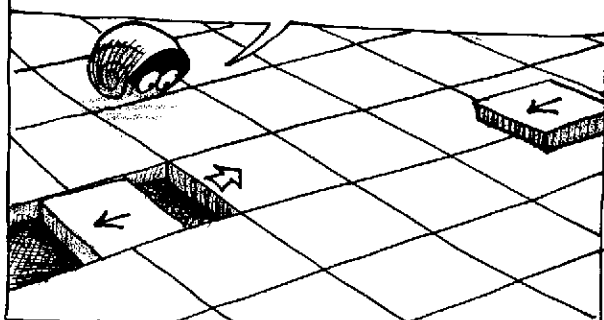
Ale jak vypadá antihmota, kterou jsme objevili ve vesmírném záření krátce po DIRACOVĚ objevu, nebo antihmota, kterou vyrábíme laboratorně?



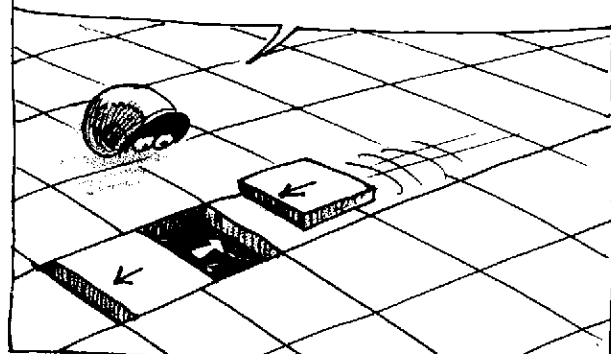
V ohromných urychlovačích můžeme vytvořit velmi silnou koncentraci energie (viz obrázky dole) a způsobit vyskočení další dlaždice neboli vytvořit DVOJICI hmota-antihmota.



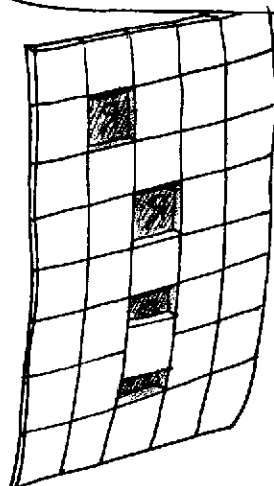
Ale musíš dát pozor, aby se antihmota nepřiblížila ke hmotě.



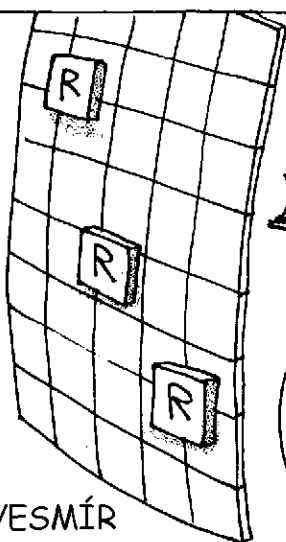
Jinak se vzájemně ihned anihilují.



Andrej Sacharov použil nápad dvojice vesmírů k tomu, aby vysvětlil zdánlivou nepřítomnost antihmoty na naší "straně" vesmíru.



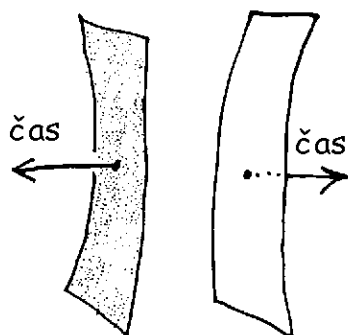
ANTIVESMÍR



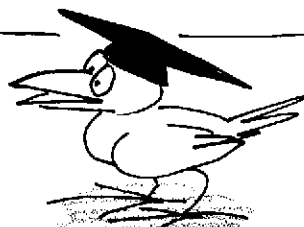
VESMÍR



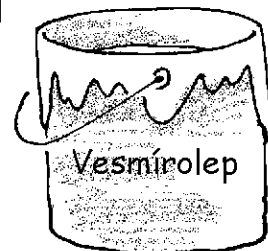
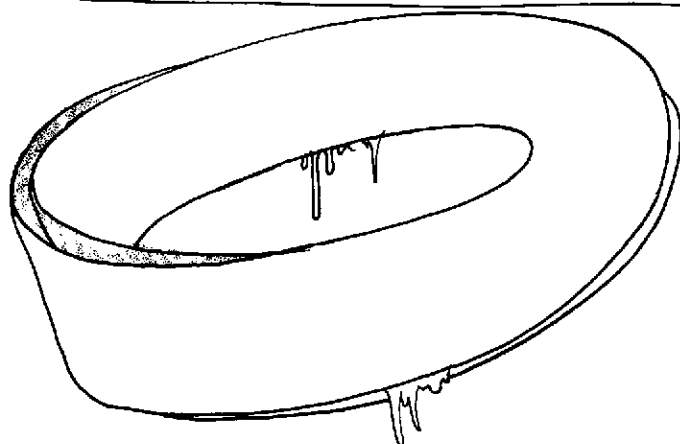
Oba **BRATRSKÉ VESMÍRY** mají opačnou **SUDOST** (narušení symetrie **V PRAVO - VLEVO**)

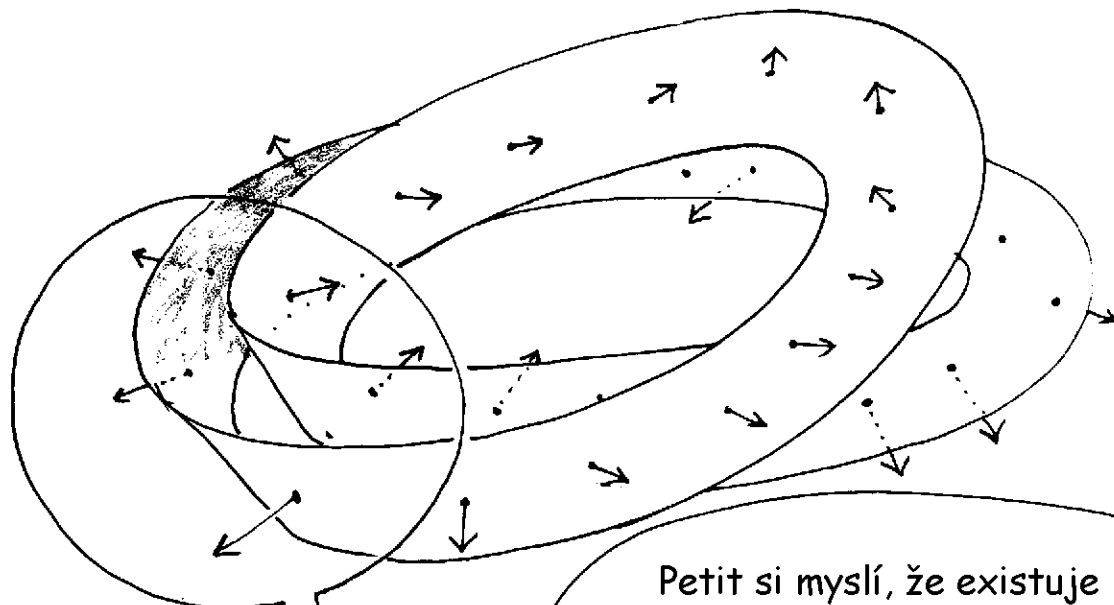


ŠIPKY ČASU vedou opačným směrem. Budoucnost jednoho vesmíru se nachází v minulosti toho druhého.

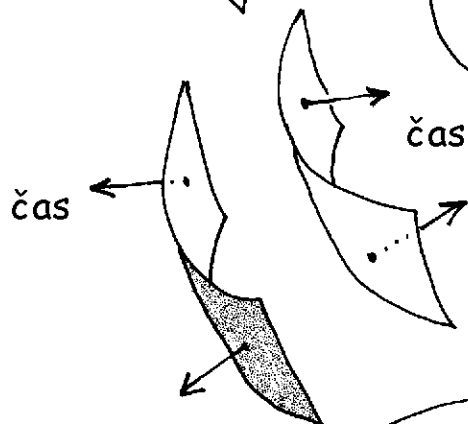


Jean-Pierre Petit došel v roce 1977, nezávisle na Sacharovi, ke stejnému závěru. Myslí si, že původně existoval jeden spojený vesmír, který byl přilepený na "třírozměrné Möbiově pásce".

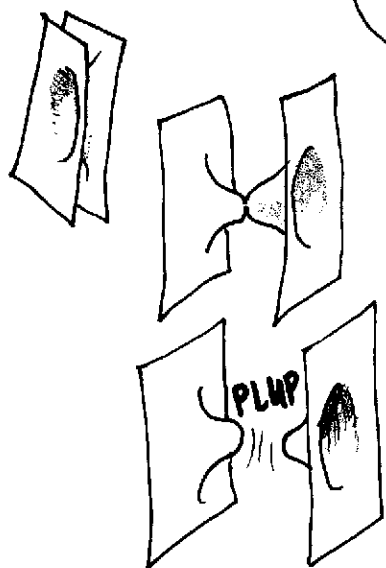




Petit si myslí, že existuje pouze jeden směr času. Vrtochy geometrie časoprostoru (*) pravděpodobně vytvořily iluzi BRATRSKÝCH STRUKTUR.



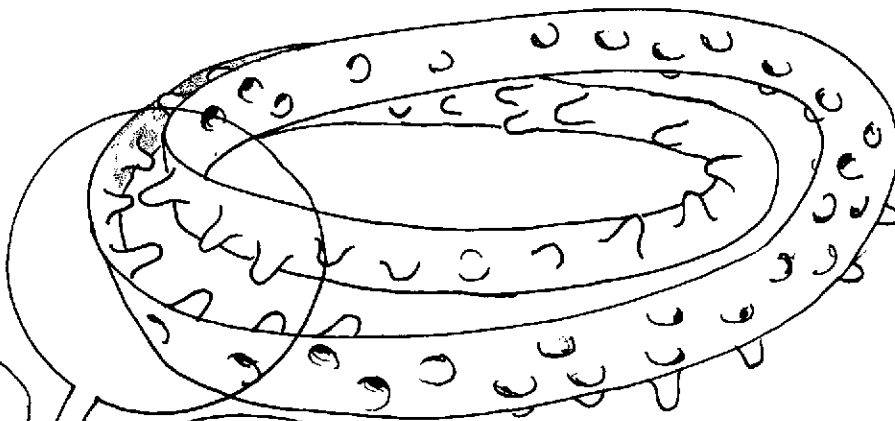
Patrně existuje pouze jeden druh hmoty. Antihmota je podle opata Lemaître jen hmota, na kterou se díváme z druhé strany.



Tohle je pravděpodobně jen zbytek deformace zcela symetrické křivky.



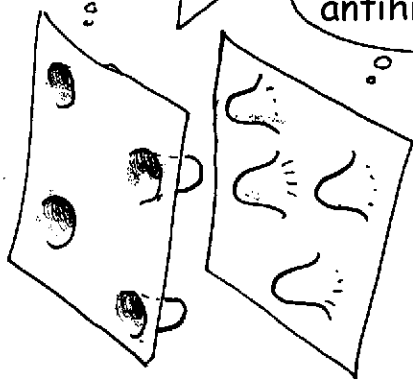
(*) Viz TOPOLOGIKON



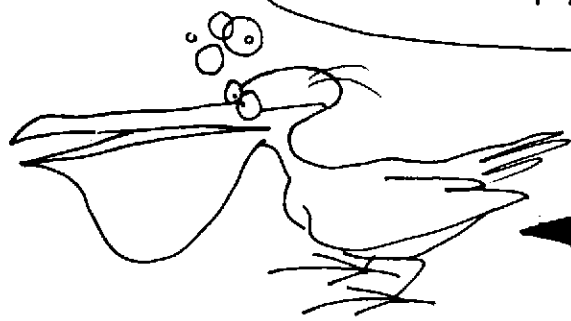
Jé, hele, antihmota.

Jé, hele, antihmota.

Geometrické uspořádání vytváří dojem duality hmota - antihmota.

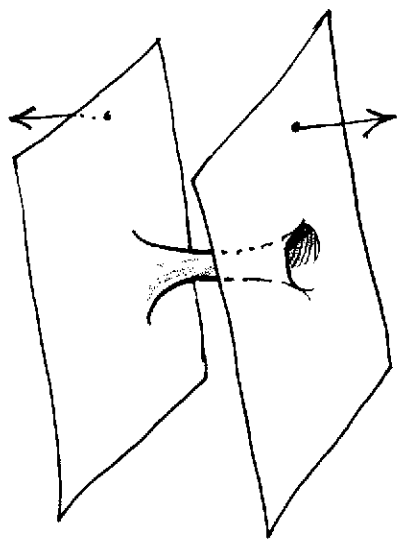


Jestli to správně chápu, dostat se přes **VELKÝ TŘESK** není možné, protože by nám v nádrži zamrzl čas. A ještě navíc na druhé straně čas plyne naopak.



A co Sofie? Je jí lépe?

Ano.



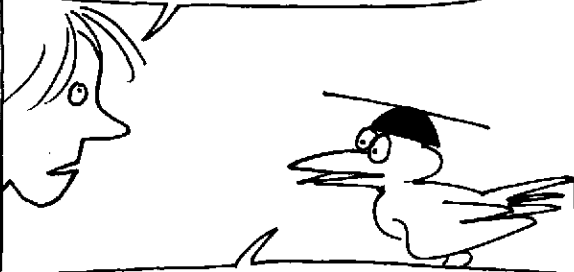
Možná bychom se mohli dostat na druhou stranu pomocí černých děr. Ocitli bychom se u **ZPÁTKOČASOVČŮ**.

To teda!...



DIACHRONCI A ZPÁTKOČASOVCI

Kdybychom jednoho dne potkali zpátkočasovce, co bychom jim měli říct?



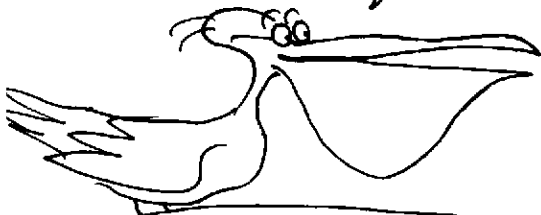
Myslím "na shledanou". V jejich **VLASTNÍM ČASE** by odcházeli.

To bychom si moc nepovídali! Předem by věděli, co jim řekneme. Nepamatovali by si, co jsme jim právě řekli.



Padá na mě úzkost.

Přineslo by nám to ekonomické výhody. Dychtili by po našich odpadcích, ze kterých by vytvářeli suroviny.



Anselme chtěl vědět, jak bychom se zpátkočasovci komunikovali.

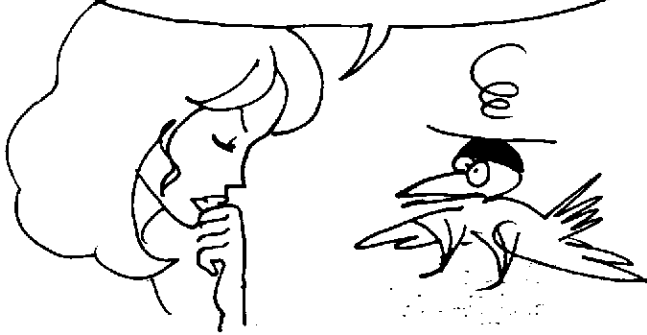


Promiňte... Nějak se mi to v hlavě zamotalo... Co jste říkal?



Hm. To nebude snadné.
V okamžiku, kdy přijmou vzkaz,
který jim pošleme, tak
v jejich čase to znamená,
že vzkaz odesílají.

S těmito lidmi
se prostě nedá
komunikovat?



Třeba existuje člověk,
s kterým nemůžeme měnit
informace.

Kdo?

My sami.

!!!

Zkus si poslat vzkazy pomocí zrcadla.

Nic se nedozvíš.

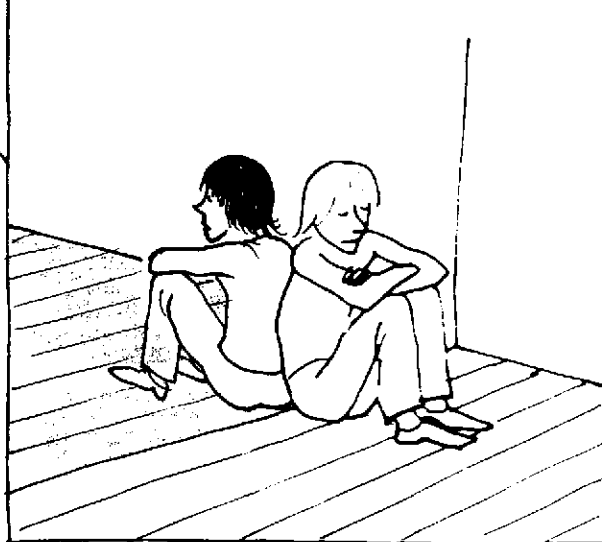
Ale... co vesmír?

Máte rádi pohádky?
Tak poslouchejte.

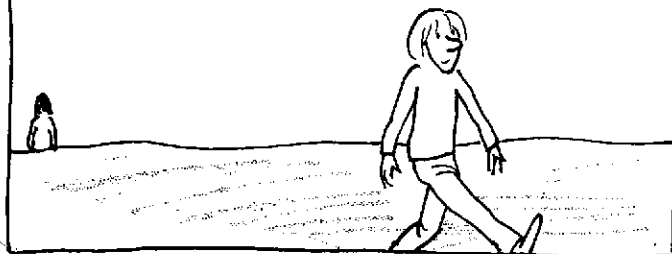


Ach ano.

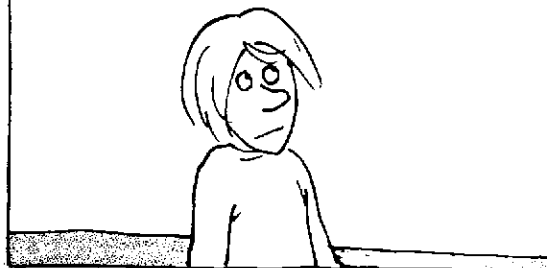
Byli jednou dva chlapci,
kteří neustále seděli
k sobě opření zády.



Bydleli v jednom domě,
ve stejném patře. Jednoho dne se
oba vydali rovně, hnědovlasý chlapec
na západ a světlovlasý na východ.



Světlovlasý si řekl: "pokud
je svět kulatý, když půjdeme
pořád rovně, tak bychom
se měli na půli cesty setkat".



Byla to nepředstavitelně dlouhá cesta. Světlovlasý chlapec
si myslel, že do smrti nedorazí do cíle.



Strašně se mi zhoršil zrak
a vypadaly mi skoro všechny vlasy.



Když se ocitl na konci světa v půlce cesty, tak panovala šílená zima. Strašně ho zábila hlava, protože mu nezbýval už ani jediný vlas. Marně čekal na svého kamaráda.



Smutný se vypravil na cestu zpátky.

Cesta nebyla k NIČEMU.



Věci se obrátily k lepšímu. Vysvitlo slunce.



To je dobře.

To je neuvěřitelné! Rostou mi vlasy a už se skoro obejdu bez brýlí.

Čas plynul.



Velmi ho skličovalo, že nemá vývrtku. Seděl a jedl na kraji studny, když tu z ní vyskočila vývrtka.



A jsem zpátky doma.

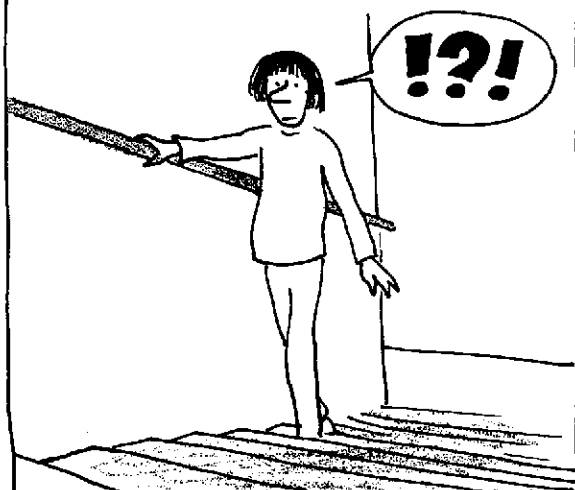


Ale přes veškerou snahu se mu nepodařilo lahev otevřít.

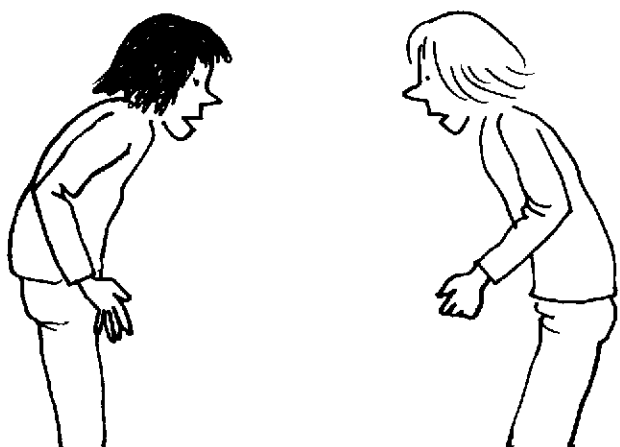


Konečně v dálce spatřil dům, ze kterého před velmi dlouhou dobou vyrazil.

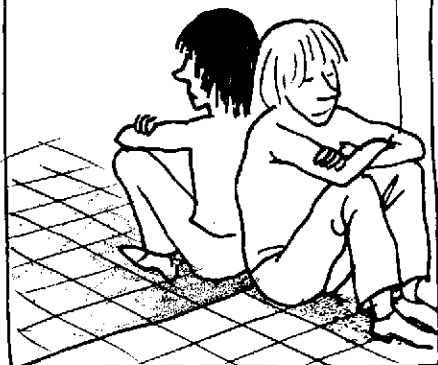
Vyšel do patra a srazil se ...



... se světlolvasým chlapcem ...



Usedli zády k sobě.



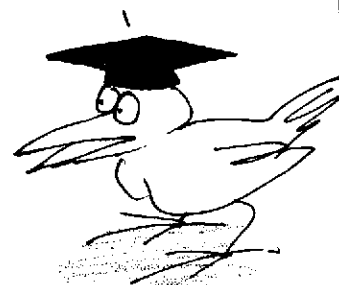
To je konec pohádky.



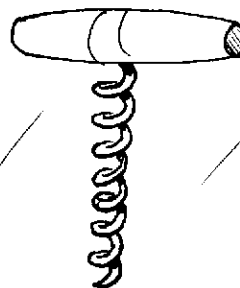
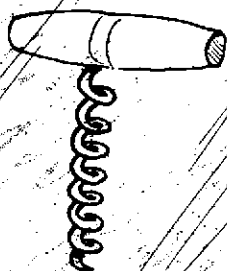
Myslím, že to chápu.
Nesedí k sobě zády.
Je to něco jako
PROSTORO-ČASOVÉ
zrcadlo.



Ale co ta vývrtka a studně?



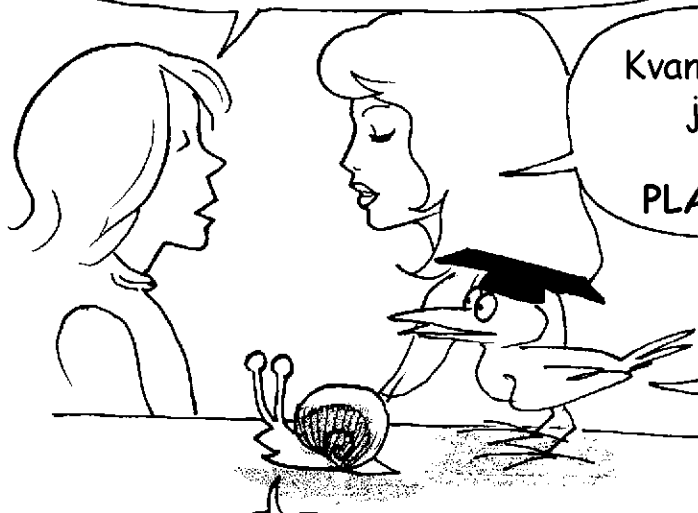
Myslím, že ta první studně byla **ČERNÁ DÍRA** a ta druhá **BÍLÁ DÍRA**. Podle mě nemohl otevřít lahev, protože vývrtka se v zrcadle otočila a stala se **ENANTIOMORFNÍ**. (*)



(*) Viz **ČERNÁ DÍRA**, str. 61

ČAS A KVANTOVÁ MECHANIKA

Co si o čase myslí
odborníci na kvantovou mechaniku?



Kvantoví fyzici si myslí, že vesmír
je popsán Schrödingerovou
rovnici, ve které je
PLANCKOVA KONSTANTA h .

Předpokládají, že všechny
UDÁLOSTI ve vesmíru řeší
tato hlavní rovnice.

Alespoň jedna teorie, která má odpověď na všechno.



K rovnici se vztahuje charakteristický
čas t_p - **PLANCKŮV ČAS** (*), který se rovná
 $0,53 \times 10^{-43}$ vteřiny. Je v zásadě
nemožné popsat pomocí Schrödingerovy
rovnice jev, který je kratší než
Planckův čas t_p .



To je jiná...

(*) Viz příloha D

To by znamenalo, že přítomnost má měřitelnou šířku.

Znamená to také, že pro kvantové fyziky minulost končí na 10^{-43} vteřiny. Ani oni se nemohou dostat do času $t = 0$.

Zřejmě...

O čem to ale přesně mluvíme? Jestli je vesmír přístroj, z jakých koleček se skládá?

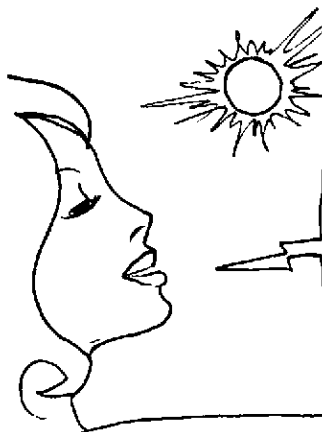
Dá se říct, že vesmír je směsí fotonů a částic hmoty v poměru miliarda ku jedné. Gravitace spojuje hmotu, kterou **ŠTĚPENÍ** neustále přeměňuje na záření. Z těchto reakcí vznikají "atomy" (*).

Produkty **NUKLEOSYNTÉZY** mohou mezi sebou reagovat buď samovolně, nebo znovuabsorbují fotony (**FOTOSYNTÉZA**) a vyrábět při tom seskupení, kterým se říká molekuly. Atomy se mohou také rozložit neboli vypustit fotony (**JADERNÉ ŠTĚPENÍ**).

ATOMY

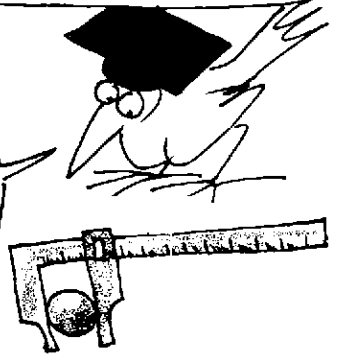
MOLEKULY způsobující

ŠTĚPENÍ



Hmota a světlo jsou dva projevy jednoho a toho samého celku: **ENERGIE-HMOTY**. Všechny tyto jevy pouze vyjadřují pomalou přeměnu části hmoty na fotony.

Na začátku století jsme si mysleli, že částice hmoty mají neměnnou velikost. Jinak řečeno, že energie-hmota, kterou částice obsahují, zůstává v průběhu času zachována.



Velikost a energie předmětů jsou zázračně spojené. Ale jak?

Jistě víš, že kvantová mechanika přirovnává všechny částice k prostorovým vlnám neboli k **VLNOVÝM BALÍKŮM**.

Pokud E je množství energie-hmoty, které vydává částice, tak příslušná vlnová délka je $\lambda = \frac{hc}{E}$ (*).

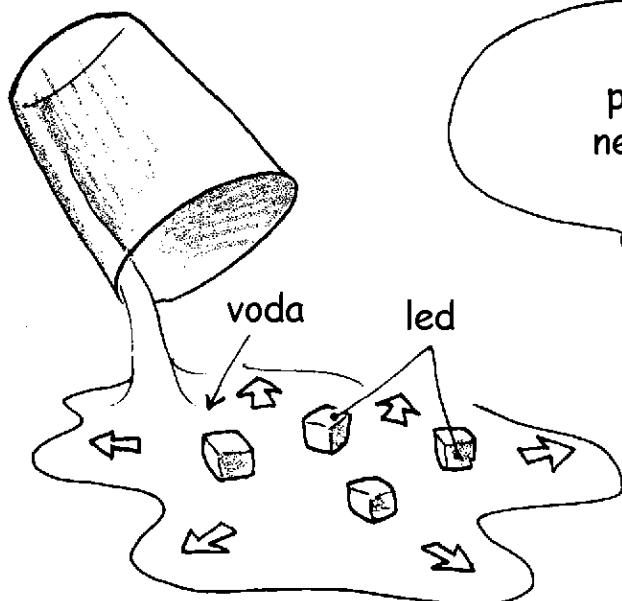


Vlnový balík představuje částici **HMOTY**. V průběhu času si zachovává **VLNOVOU DÉLKU**.

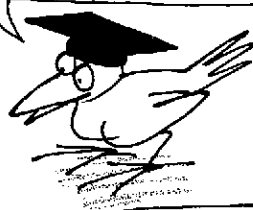


FOTON se přizpůsobuje rozpínání vesmíru.

(*) h: Planckova konstanta, c: rychlost světla

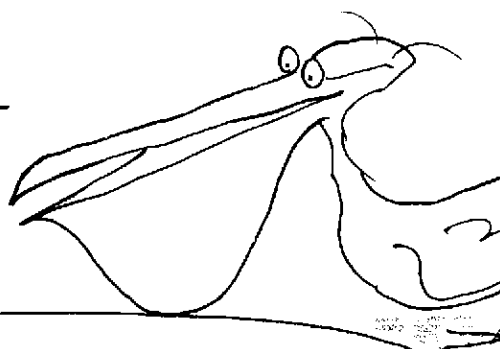


Hmota a energie, tyto dvě podoby **ENERGIE-HMOTY** neprožívají rozpínání vesmíru stejně.



Ach ano. Hmota je **ZMRZLÁ** energie-hmota. (*)

Vesmír se zkrátka skládá ze zrněk hmoty a fotonů, kolem kterých je **VZDUCHOPRÁZDNO**.



Ale ne, Léone, **VZDUCHOPRÁZDNO** neexistuje. V kvantové mechanice je vesmír plocha, která není nikde "**HLADKÁ**". Některé ohyby jsou jako naškrobené a představují hmotu. Jiné ohyby - fotony se mohou rozpínat, což způsobuje rozpínání vesmíru.

Ale... počkejte... Pokud se energie mění v opačné závislosti na vlnové délce, na vesmírném rozpínání částice, tak rozpínání fotonů ... vyjadřuje **NEUSTÁLÝ ÚBYTEK ENERGIE** vesmíru?!?

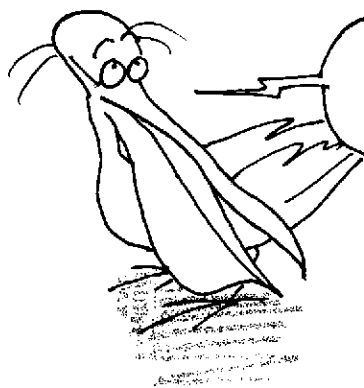


A všem je to samozřejmě jedno.

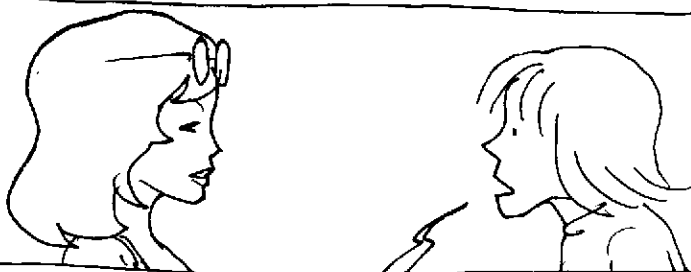


(*) Viz **BIG BANG**, str. 34

ROZPÍNÁNÍ VESMÍRU



Místo vesmíru, ve kterém zůstává entropie neměnná a energie se mění, by bylo samozřejmě příjemnější, aby se dál opak. Nebo...



Jestli to dobře chápu, **ROZPÍNÁNÍ VESMÍRU** jde ruku v ruce se zvětšováním prostoru, který zabírají prvotní fotony tvořící **RELIKTNÍ ZÁŘENÍ**. Za těchto podmínek by se vesmír měl rozpínat **VŠUDE**.



Jenže podle astrofyziků se ani sluneční soustava, ani galaxie, ani kupy galaxií nerozpínají. **KDO SE TEDY ROZPÍNÁ?**

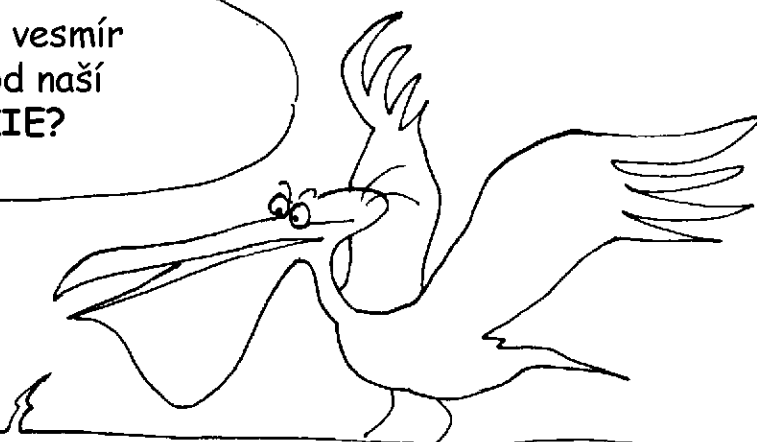
Sofie, co je?

Hm...

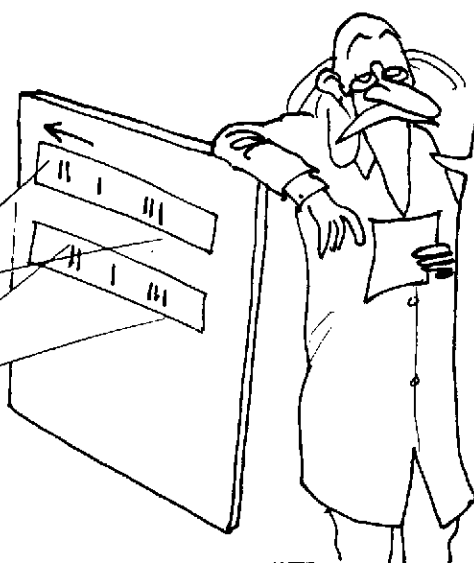
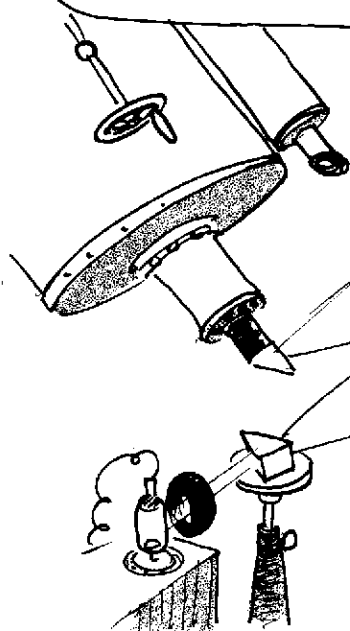
Hele, ta teoretická kosmologie je vážná věc, ne?



A co když je vesmír
pouhý výplod naší
FANTAZIE?



No tak, Tirésiasi, neříkejte hlouposti. Zapomínáte na
VÝSLEDKY EXPERIMENTŮ a POZOROVÁNÍ!?
Věříme, že se vesmír rozpíná kvůli **RUDEMU POSUVU**.



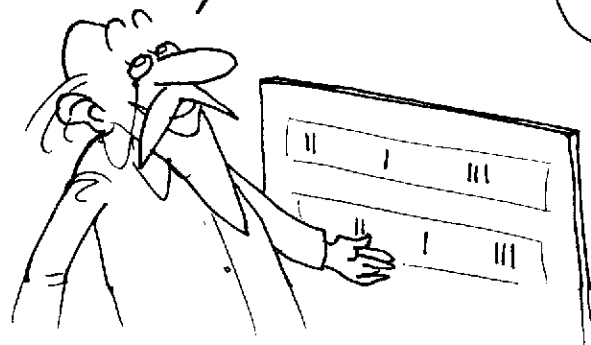
Podívejte se na tato
dvě spektra. První je vytvořeno
v laboratoři zahřátím vodíku
na vysokou teplotu. Druhé
spektrum rozkládá světlo, které
přichází ze vzdálené galaxie a
je posunuté směrem k červené
barvě. Na základě těchto
ÚDAJŮ počítáme **RECESNÍ
RYCHLOST**. Není v tom
ani kousek fantazie.

Jak si můžete být jistý, že posun k červené barvě
je dán **DOPPLEROVYM EFEKTEM?**



A čím jiným by to bylo?
Únavou světla?

Britský kosmolog a filozof **MILNE**
odmítal myšlenku rozpínání vesmíru.
Vysvětloval snížení frekvence
fotonů zcela jinak.



Energie fotonu se rovná $h\nu$, h je Planckova konstanta a ν je frekvence.
MILNE říkal: "Předpokládejme, že si foton zachovává svou energii
a h roste přímo úměrně času." Když změříme příchozí vzkaz, tak
zjistíme nižší frekvenci ν . Dopplerův jev a rozpínání vůbec neměříme.

STATICKÝ vesmír!
Můj milý, to nedává smysl.
Musíte vzít v úvahu
prvotní záření, pozůstatek
PRVOTNÍ EXPLOZE.

Dobře, vraťme se ale k rozpínání vesmíru.
Rozpíná se v poměru k čemu?

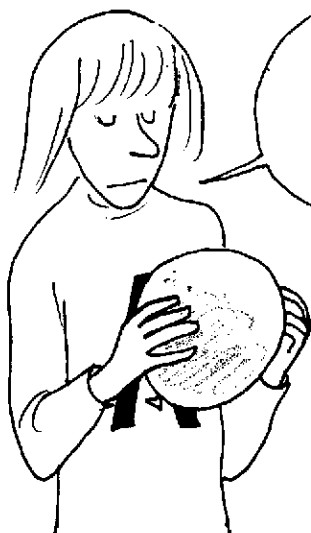
Existuje snad **KOSMOTOP**? (*)

Ale ne! Schránka a obsah vesmíru jsou jedno
a to samé. Důležité je pouze měření
rudého posuvu.

Každopádně předměty, které se nacházejí miliardy
světelných let odsud, nemůžeme jít změřit.
Důležité je vytvořit **SYSTEM ZOBRAZENÍ**,
který přijatelně zahrne pozorování.
Ve vědě se pouze snažíme
ZACHOVAT DEKORUM.

(*) Doslova : "Místo, kde se nachází vesmír".

KALIBRAČNÍ INVARIANCE (*)



Když si chceme představit rozpínání vesmíru, tak většinou pomýšlíme na nafukovací balónek, na kterém jsou malé tečky, které znázorňují kupy galaxií.



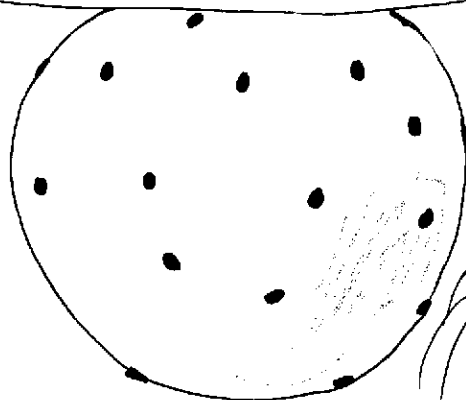
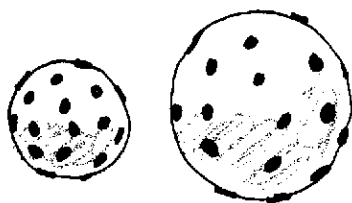
Ne, klasický model si to představuje jinak.




Musíš na balónek umístit malé samolepky, protože kupy galaxií se postupem času neroztahují.




V tom případě znázorníme rozpínání vesmíru následovně:



(*) AN INTERPRETATION OF COSMOLOGICAL MODEL WITH VARIABLE LIGHT VELOCITY
J. P. PETIT: Modern Physics Letters A, svazek 3 č. 16 (1988), str. 1527-1532
COSMOLOGICAL MODEL WITH VARIABLE LIGHT VELOCITY. THE INTERPRETATION OF
RED SHIFTS: J. P. PETIT, Modern Physics Letters A, svazek 3, č. 18 (1988), str. 1733-1744



Proč by se zároveň s vesmírem nezvětšovaly i galaxie, sluneční soustava a základní částice?



Milý mladíku, velikost těchto věcí závisí na několika konstantách: gravitační konstanta G , Planckova konstanta h , hmotnost protonu m a rychlost světla c .

Víte, že je to dobře známo.



Ale proč jsou veličiny G , h , m a c neměnné?




Protože se nemění.


Nemění se ze dne na den, z jednoho konce Země na druhý. Ale proč by se veličiny nemohly změnit za miliardy let?


Předpokládám, že rychlost světla c se nemění kvůli Obecné teorii relativity.

Vůbec nikde to není psáno...



Cože?






A Planckova konstanta h ?
Nemůže se měnit...
kvůli kvantové mechanice?

To je také jen
hypotéza, která
vyplyvá ze **SYSTÉMU
ZOBRAZENÍ**.


Ale... to jsou
PRINCIPY!!?

Princip je vždy jen
pevná víra v něco neoblomného.

Chcete říct, že na začátku století se nám podařilo poprvé přesně změřit tyto veličiny, které jsou součástí rovnic. Některé jsme dokonce tenkrát teprve objevili. A poté došlo k nepsané **SHODĚ NÁZORŮ**, konstantám byla přisouzena **ABSOLUTNÍ NEMĚNNOST**.



Léone, je to pořád stejné. Lidé vždycky chtěli, aby vesmír odpovídal jejich současným výplodům fantazie. Pamatuješ na Platónská tělesa a čtyři živly (*)? Dnes vládnu fyzikální konstanty...



Pozor, zpomalte! Dokázali jsme, že kdybychom se dotkli některých fyzikálních konstant, tak by to způsobilo věci, které by byly v rozporu s pozorováními!


Ano, ale můžeme si myslet, že se **VŠECHNY** konstanty v průběhu času mění, včetně **RYCHLOSTI SVĚTLA**?



Rychlost světla.

Pokud konstantám dovolíš, aby se v čase měnily, pokud je "osvobodíš", tak bude nutné vytvořit nové fyzikální zákony. Jinak se věž vědomostí zřítí.

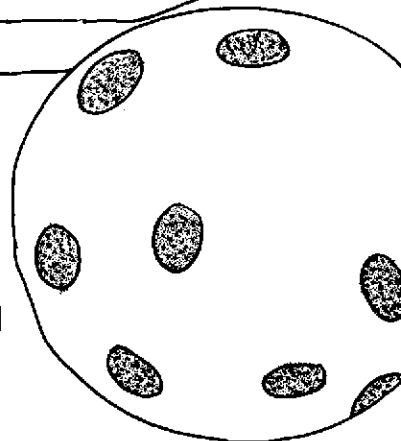
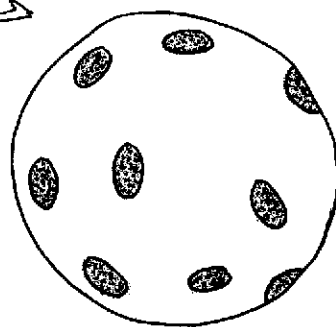
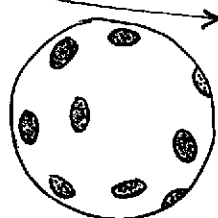
SUPER RELATIVITA



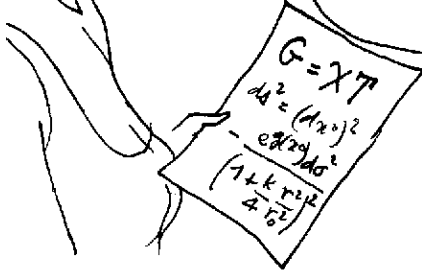
Už jsem na to přišel. Budeme předpokládat, že se **ZACHOVÁVÁ ENERGIE** a nikoli hmota. A věci ve vesmíru se **ROZPÍNAJÍ SPOLEČNĚ S VESMÍREM**.

VŠECHNY předměty: galaxie, sluneční soustava, černé díry a také protony a neutrony.

Skvrny jsou na balónu nakreslené.



Ovšem. Obdržíš nekonečnou rychlost světla
 $t = 0$, která potom plynule slábne (*).
 Hmotnost roste, ale energie mc^2 se nemění.
 Gravitační konstanta se mění v opačné závislosti
 na hmotě... a tohle všechno je řešením rovnice
OBEČNÉ TEORIE RELATIVITY,
 té známé **EINSTEINOVY ROVNICE.**



To jsou věci!?

Tento model vesmíru je jako zlý sen nebo přízrak.
 Berete v úvahu RED SHIFT (rudý posun)?



To je čertovo dílo!

Podívejte, je to tam! Zjistili jsme,
 že Planckova konstanta se mění v závislosti
 na t a došli jsme tudíž ke stejnému
 názoru jako Milne (str. 65).



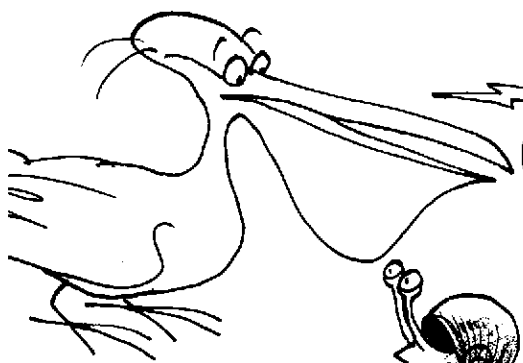
Podívejme se na to... foton vyzařuje
 určitou ENERGIÍ $h\nu$, kterou si
 uchovává. Když se pohybuje, tak
 Planckova konstanta h roste, tudíž
 frekvence ν (naměřená u přijatého fotonu)
 bude rozdílná (**).
 Hm... to je zvláštní!...

Jejda!

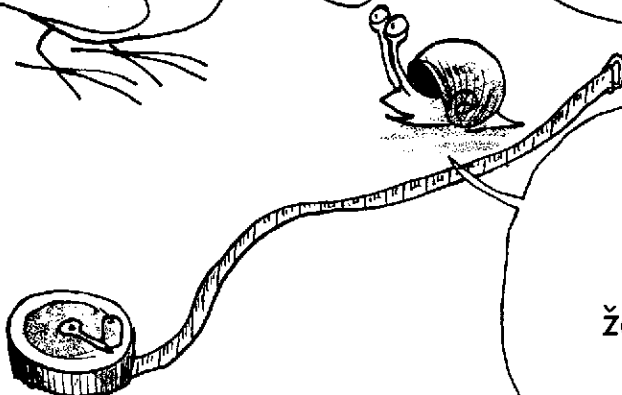


(*) V tomto modelu se rychlost světla mění jako $\frac{1}{\sqrt[3]{t}}$

(**) Posun frekvence $\Delta\nu$ je úměrný vzdálenosti od zdroje.
 Jde opět o HUBBLUV ZÁKON.

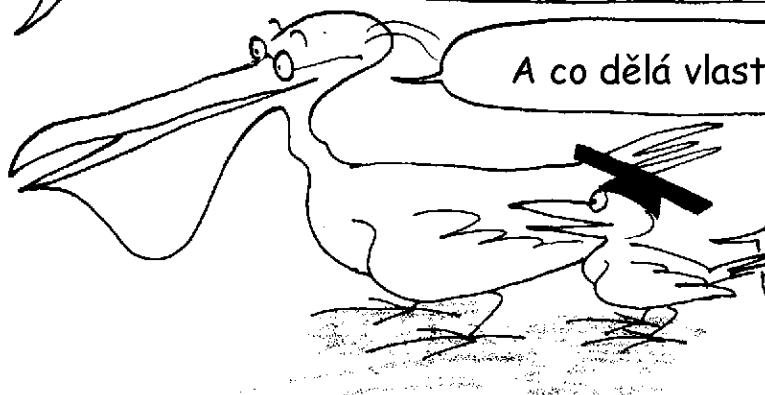


Ale pokud red shift není způsoben Dopplerovým jevem - rychlostí poklesu zdrojů, tak to znamená, že se vesmír už nerozpíná, že ano?
Už tomu vůbec nerozumím...



To je jedno! Důležité je opět nalézt pozorovatelnou veličinu - red shift. V tomto modelu nemůžeš měřit žádné rozpínání, protože měřicí pásmo se rozpíná společně s vesmírem.

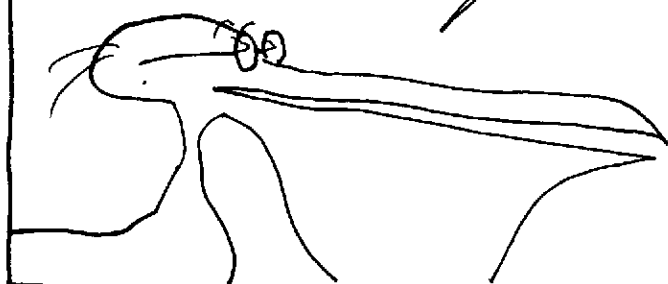
Stejně tak nemůžeš jasně ukázat **MÍSTNÍ** proměny h , c , G , m , atd..., protože měřicí přístroje, které jsou sestavené na principu těchto konstant, "souběžně" derivují.



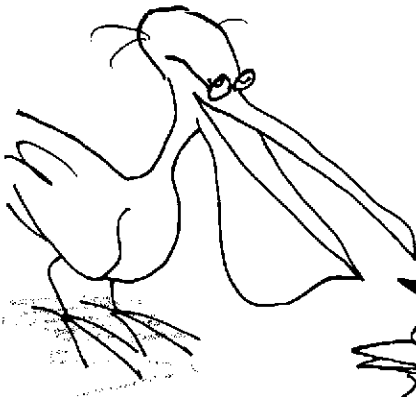
A co dělá vlastně **ENTROPIE**?

Roste s časem t (*). Paradox ze strany 36 končí.


A co slavná **PRVOTNÍ SINGULARITA**, kde $t = 0$, o které se tolik mluví?




(*) V tomto modelu se entropie mění jako $\log t$ (příloha F).



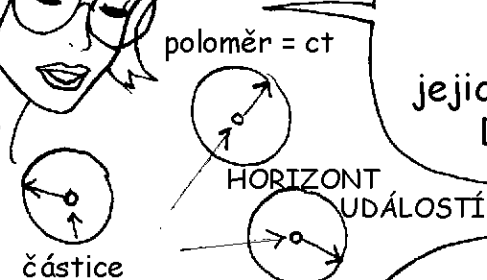
Kdybychom vyměnili **ČASOVOU PROMĚNNOU** t za **ENTROPII** S , singularita by přestala existovat, protože ten pověstný "POČÁTEČNÍ OKAMŽIK" se rovná $S = -\infty$ (*). Ptát se, jaký byl vesmír před velkým třeskem už nemá smysl.



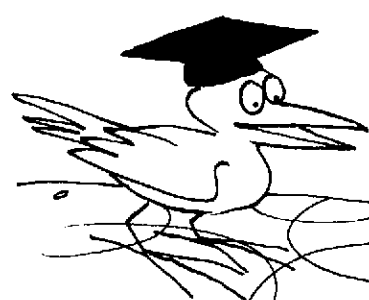
To by ale znamenalo, že **ČAS** není ta správná **PROMĚNNÁ**, která popisuje **UDÁLOSTI**, ale že jde o trochu klamnou iluzi.



Snažíme se vyvracet paradoxy: na straně 36 jsme se dozvěděli, že nevíme, jak vysvětlit zjevný chaos a pozoruhodnou stejnorodost vesmíru. Částice se v raném stadiu vesmíru zcela ignorovaly.



Tyto částice vydaly světelnou vlnu o rychlosti c , čase $t = 0$, ale vzdalují se od sebe tak rychle, že jejich "HORIZONTY UDÁLOSTÍ" se neseťkají. Dají se plně přirovnat k **AUTISTŮM** (*).



Naopak v **SUPER RELATIVITĚ** se horizonty událostí setkávají ve všech obdobích (rozpínají se stejně rychle jako samotný vesmír). Částice spolu reagují. **CHAOS** a **HOMOGENEITA** to zpětně dokládají.

(*) Psychiatrie: úplná nemožnost komunikace s ostatními.

A Planckův čas zůstává stále problémem!
Nemůžete se zbavit všech těch paradoxů?!?

Chvilku, podívám se na to, čas
se rovná $\sqrt{\frac{hG}{c^5}}$

Planckův čas se mění jako... t!
Planck už není překážkou (*).

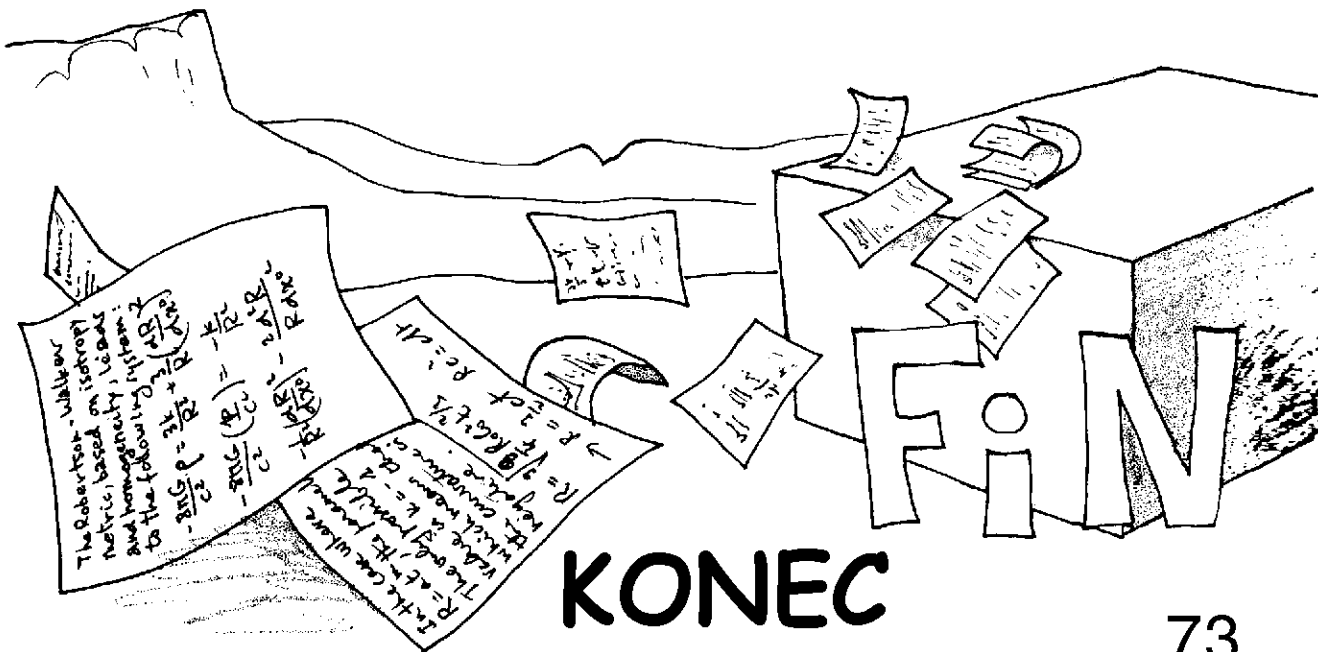
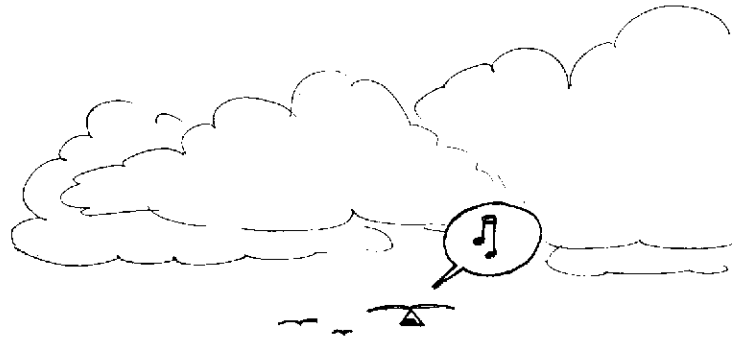
Ještě něco?

Do pr..

Tirésias, kde je Anselme?

Myslím, že
je tam nahoře.

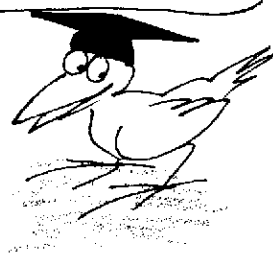
(*) Viz příloha F





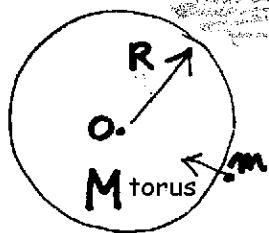
O moderní vědě se říká, že se zakládá na velmi složitých rovnicích, kterým může porozumět pouze pár "chytrých mozků". Ale základní myšlenky nejsou nikdy moc složité a často je můžeme úspěšně popsat pomocí čísel, které se podobají počítání v malé prodejně s potravinami.

Svědčí o tom následující poznámky.



PŘÍLOHA A

Neboli jak rychle a snadno spočítat zákon o vývoji vesmíru.



Přirovnáme vesmír ke stejnorodému zrnku prachu o poloměru R a hmotnosti M . Na povrchu zrnka se nachází další zrnko prachu o hmotnosti m . Můžeme dokázat, že síla působící na tuto hmotu je shodná se silou, kterou by vydala celá hmota M soustředěná

ve středu O neboli $F = \frac{-GMm}{R^2}$. Použijeme $\vec{F} = m\vec{a}$ (mechanika). Získáme

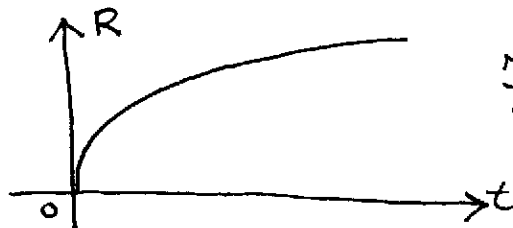
$-m R'' = \frac{GMm}{R^2}$ neboli $R^2 R'' + GM = 0$. Jinak řečeno jde o slavnou **FRIEDMANOVU ROVNICI**. Ukážeme zde jedno ze tří řešení této diferenciální rovnice. Funkce $R(t)$ bude ve tvaru at^b , kde a a b jsou dvě konstanty, které musíme určit.

$R = at^b \Rightarrow R' = abt^{b-1} \Rightarrow R'' = ab(b-1)t^{b-2}$. Dosadíme do rovnice a získáme: $b(b-1)a^3 t^{3b-2} + GM = 0$. Rovnice "funguje" nezávisle na t .

Jediným řešením je, aby se mocnitel t rovnal nule, tudíž $b = \frac{2}{3}$.

Obdržíme $a = \sqrt[3]{\frac{9}{2} GM}$ a $R = \sqrt[3]{\frac{9}{2} GM} t^{2/3}$.

$R(t)$ je charakteristická délka tohoto vesmíru. Můžeme ji přirovnat k poloměru zakřivení nebo k průměrné vzdálenosti mezi dvěma částicemi.

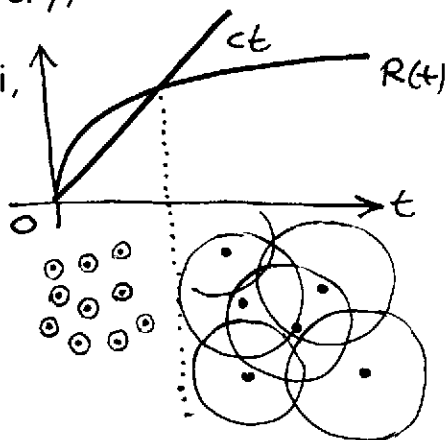


PŘÍLOHA B

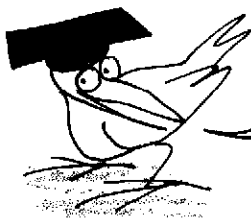


Autistický vesmír

Stačí mrknout na křivku $R(t)$ a je zřejmé, že rozpínání vesmíru začalo výbuchem. Potom se rychlost rozpínání začala zpomalovat. Když přirovnáme $R(t)$ k průměrné vzdálenosti mezi dvěma částicemi, tak ct představuje poloměr elektromagnetické vlny vydané v okamžiku $t = 0$. Pokud se rychlost světla nemění, tak je patrné, že poloměr tohoto "horizontu událostí" neboli známé sféry, zůstane po určitou dobu nižší než průměrná vzdálenost mezi částicemi, které se vzájemně po celou dobu ignorují.

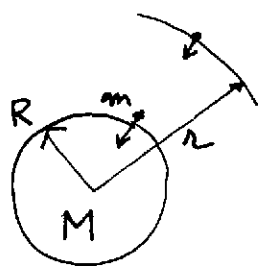


PŘÍLOHA C



Jak spočítat poloměr ČERNÉ DÍRY?

Jedná se o hvězdu o poloměru R a o hmotnosti M , která má na svém povrchu umístěnou hmotu m . Budeme předpokládat, že se jedná o raketu. Energie, kterou vytvoří nebude moci překročit mc^2 - ekvivalent její energie. Spočítáme energii, kterou musí raketa vydat, aby se hmota m



dostala z gravitačního pole hvězdy. Síla je $F = -\frac{GMm}{r^2}$. Práce je $-\frac{GMm}{r^2} dy$, kde dy je malý posun.

Raketa musí vydat energii $E = \int_R^{\infty} \frac{GMm}{r^2} dy = \frac{GMm}{R}$.

Energie překročí maximální použitelnou energii pod podmínkou, že $\frac{GMm}{R} > mc^2 \Rightarrow R < \frac{GM}{c^2}$ (Schwarzschildův poloměr).

Přesnější výpočet, který by vzal v úvahu snížení hmotnosti, by udal přesnou hodnotu $R_s = \frac{2GM}{c^2}$. Pokud se hmota M nachází uvnitř Schwarzschildova poloměru, tak se odtamtud žádný předmět nemůže dostat, protože nezbytná energie je vyšší než mc^2 . Schwarzschildův poloměr Slunce je 3,7 km.

Foton obsahuje energii $h\nu$. Představuje veličinu, která se rovná hmotnosti $m_\phi = \frac{h\nu}{c^2}$. Díky ní můžeme vypočítat energii vytržení:

- $\int_R^\infty \frac{GMm_\phi}{r^2} dr = \frac{GM}{Rc^2} h\nu$. Energie fotonu, kterému se podařilo opustit hvězdu se rovná: $E' = h\nu(1 - \frac{GM}{Rc^2}) < h\nu$ (Gravitační rudý posuv).
Pokud $R < \frac{GM}{c^2}$, hvězda přestane svítit. Stane se z ní černá díra.

PŘÍLOHA D



A teď se dáme do Planckových podmínek.

Vesmírné rozpínání částice hmoty m je stanoveno COMPTONOVOU délkou $\lambda_c = \frac{h}{mc}$. Budeme předpokládat, že částice je černá díra. Délka λ_c musí být shodná se Schwarzschildovým poloměrem neboli:

$\frac{h}{mc} = \frac{Gm}{c^2}$ získáme tak $m_p = \sqrt{\frac{hc}{G}}$, což se rovná 10^{-5} gramu. Těžší částice nemohou existovat. Poloměr je tudíž $\frac{h}{mc} = \frac{h}{c} \sqrt{\frac{G}{hc}}$.

$L_p = \sqrt{\frac{hc}{c^3}}$ Získali jsme PLANCKOVU DÉLKU $1,610^{-33}$ cm. Ve vesmíru nemůže existovat nic menšího.

To je základní oko na vesmírném svetr.



Neboli foton o vlnové délce $\lambda = \frac{c}{\nu}$. Jeho energie se rovná $E = \frac{hc}{\lambda}$ a jeho hmotnost $m_\phi = \frac{E}{c^2} = \frac{h}{\lambda c}$. Schwarzschildův poloměr fotonu je $R_s = \frac{Gm_\phi}{c^2} = \frac{Gh}{\lambda c^3}$, který bude shodný s vlnovou délkou pokud

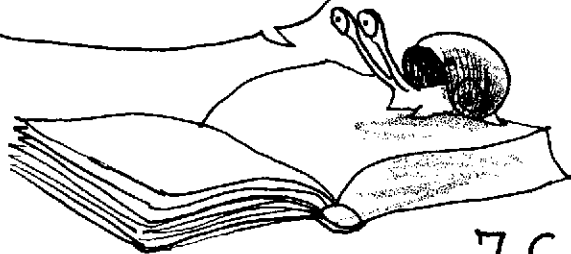
$$\lambda = \sqrt{\frac{Gh}{c^3}} = L_p.$$

Když se vlnová délka fotonu rovná Schwarzschildově poloměru, tak se foton začne točit dokola jako pes, který chňapá po svém ocase. Informace se přestane šířit. Této délce jsme přiřadili čas $t_p = \frac{L_p}{c} = 0,5410^{-43}$ vteřiny.

Je to TLOUŠŤKA PŘÍTOMNOSTI.



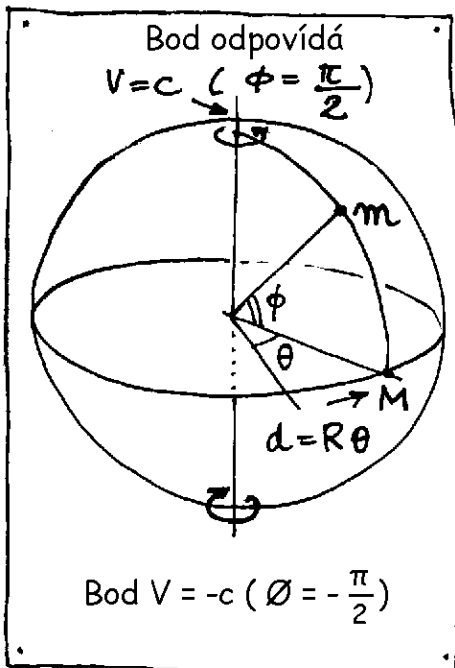
Tloušťka stránek v knize.



PŘÍLOHA E

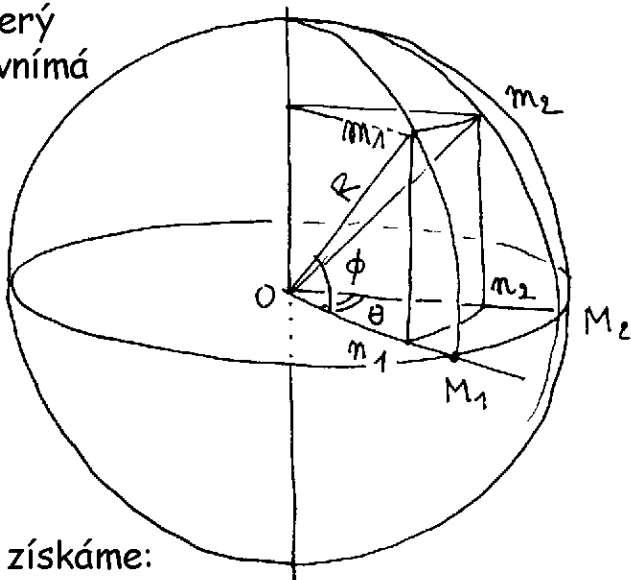
PROSTOR RELATIVISTICKÝCH FÁZÍ

Prostor bude časově a rychlostně zakřivený. Omezíme se na jeden rozměr prostoru a na jednu rychlost. Polohu určíme pomocí ukazatele θ a rychlost pomocí ukazatele ϕ . Pozorovatel v klidové pozici bude vnímat



pohyb předmětu o rychlosti V jako $d = R\theta$ a rychlost bude záviset na úhlu ϕ . Vztah můžeme vyjádřit jako $V = c \sin \phi$. Pozorovatel uvidí fotony, které se budou pohybovat kolem pólů po trase o nulové délce (viz VŠE JE RELATIVNÍ).

Pozorovatel, který se nepohybuje vnímá pohyb jako $\widehat{M_1 M_2} = R\theta$.



Skutečný pohyb ve fázovém prostoru odpovídá oblouku $\widehat{m_1 m_2}$, který se promítá podle oblouku $\widehat{n_1 n_2}$ na rovník. Úsek $\overline{on_1} = R \cos \theta$. Oblouk $\widehat{n_1 n_2} = \overline{on_1} \theta$. Protože $\cos^2 \theta + \sin^2 \theta = 1$ a $\sin \theta = \frac{V}{c}$, tak získáme:

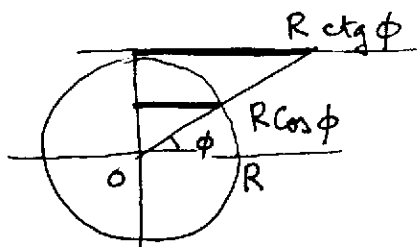
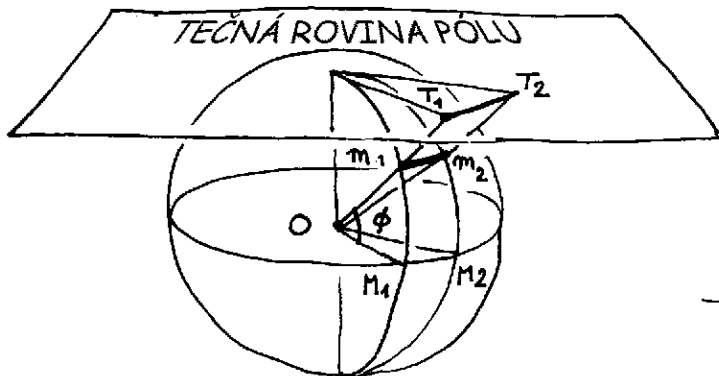
Slavnou LORENTZOVU KONTRAKCI

$$\widehat{m_1 m_2} = \widehat{M_1 M_2} \sqrt{1 - \frac{V^2}{c^2}}$$

Ve fázovém prostoru čas není volnou proměnnou.

VLASTNÍ ČAS se dá vypočítat. Je úměrný oblouku $\widehat{T_1 T_2}$ neboli průmětu oblouku $\widehat{m_1 m_2}$ na tečné rovině pólu.

$$t = \frac{\widehat{T_1 T_2}}{c} = \frac{\theta R \cotg \phi}{c}$$



$$v = c \frac{R \cos \phi}{R \cot \phi} = c \sin \phi$$

$$\text{Rychlost } v \text{ je poměr posun / doba} = \frac{m_1 m_2}{T_1 T_2} c$$

PŘÍLOHA F

SUPER RELATIVITA

- Fyzikální "konstantám" byla vrácena "svoboda".
Například: G - gravitační konstanta, h - Planckova konstanta, c - rychlost světla, m - hmotnost protonu nebo neutronu.

- V obecné teorii relativity je EINSTEINOVA konstanta

$$\chi = - \frac{8\pi G}{c^2} \text{ ABSOLUTNÍ KONSTANTOU. } \quad \text{Tudíž } G \approx c^2$$

(\approx znamená "mění se jako")

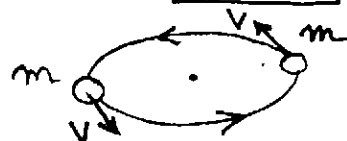
- Předpokládáme, že energie mc^2 se v čase zachovává, m je hmota částice v klidovém stavu.
- Předpokládáme, že galaxie, sluneční soustava, černé díry, protony a neutrony "rostou" zároveň s vesmírem, jehož obvod se rovná $2\pi R$.

Budeme psát, že poloměr černé díry (Schwarzschildův poloměr) roste jako $R \Rightarrow \frac{Gm}{c^2} \approx R$, jako $\frac{G}{c^2} = ct_e \Rightarrow$

Jelikož $mc^2 = ct_e$:

$$Rc^2 = ct_e \text{ nebo } \boxed{c \approx \frac{1}{\sqrt{R}}} \text{ a } \boxed{G \approx \frac{1}{R}}$$

$$\boxed{m \approx R}$$



Vezmeme dvě hvězdy o stejné hmotnosti, které obíhají okolo jejich těžiště. Opisují kruhovou dráhu o poloměru r .

Odstředivá síla se rovná $\frac{mV^2}{r}$, vzájemná gravitační přitažlivost

je $\frac{Gm^2}{4r^2}$. Pokud se r mění jako R , tak $\frac{Gm^2}{R^2} \approx \frac{mV^2}{R}$

tudíž $\boxed{V \approx \frac{1}{\sqrt{R}}}$

Poměr $\beta = \frac{v}{c}$ se v čase zachovává,

stejně jako energie $E = \frac{mc^2}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$. Vesmírné rozpínání protonu

Získáme $\boxed{h \approx R^{3/2}}$

se definuje pomocí délky komptonu $\frac{h}{mc} \approx R$

Řešením EINSTEINOVY rovnice, která předpokládá, že vesmír je stejnorodý a isotropní (Robertsonova a Walkerova metrika) je diferenciální rovnice:



$$\frac{2R''}{R} + \frac{R'^2}{R^2} (2 + \beta^2) + \frac{kc^2}{R^2} (-1 + \beta^2) = 0$$

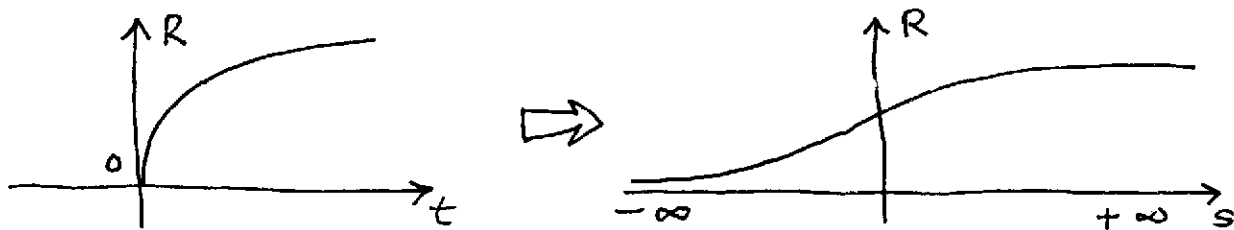
$v = \beta c$ je rychlost pohybu galaxií v "kosmologické tekutině". Pokud hledáme řešení typu

$R = at^b$ vidíme, že β se odstraní a $k = -1$ nám dá

řešení $R \approx t^{2/3}$ K je ukazatel zakřivení. Tento vesmír

má tudíž záporné zakřivení (*). Kosmologický horizont je definován jako integrála $H = \int_0^t c(\tau) d\tau$ získáme $H \equiv R(t)$

Z toho vyplývá, že stejnorodost vesmíru se dá vysvětlit v jakémkoliv okamžiku. Entropie je $S \approx \log t$. Když v modelu entropie nahradí proměnnou čas, tak prvotní singularita čistě a jednoduše zmizí.




Všechny fyzikální rovnice (Schrödinger, Maxwell, Boltz-Mann) zůstávají po obdržení transformací neměnné.

Zjistili jsme, že RUDÝ POSUV je úměrný vzdálenosti (Hubblův zákon). Vzdálenosti vypočítané pro zdroje jsou, až do několika miliard světelných let, téměř stejné v poměru ke vzdálenostem klasického modelu. Předpokládáme, že energie fotonů $h\nu$ se zachovává (jako všechna energie),

$\lambda \approx t \Rightarrow \nu \approx \frac{1}{t}$ Rudý posuv už není důsledkem Dopplerova jevu, ale vyplývá ze sekulární odchylky Planckovy konstanty.

V roce 1988 BARTHEL a MILEY (Nature, sv. 333, květen 1988) dokázali, že čím jsou kvazary dál, tím jsou menší. Odpovídá to modelu, ve kterém kvazary "rostou" se samotným vesmírem.

(*) Viz GEOMETRIKON a ČERNÁ DÍRA (Vydavatelství Belin)



Anselmův model
není zatím v rozporu
s žádným pozorováním.

A co se týká kvazarů,
funguje lépe než klasický model.

A co si o tom myslíte vy, Sofie?

Anselmův model není úplný. Chybí v něm
ještě konstanty spojené s jadernými procesy.
Anselme bude muset vymyslet, jak
konstanty měnit, aby do modelu zahrnul i tyto jevy,
které také patří do kosmologie.

Nebo vyvztanou nějaké
rozpory. A bude konec!

To musí být starost...

Myslíš?...

Proč se entropie (po částicích) mění jako logaritmus hyperobjemu 6d systému ve fázovém prostoru:

n = počet částic na jednotku objemu

m = hmotnost částice

T = absolutní teplota

V = modul rychlosti tepelného pohybu

$$f = n \left(\frac{m}{2\pi kT} \right)^{3/2} e^{-\frac{m(u^2+v^2+w^2)}{2kT}} = n \left(\frac{m}{2\pi kT} \right)^{3/2} e^{-\frac{mV^2}{2kT}}$$

Maxwellovo-Boltzmannovo rozdělení termodynamické rovnováhy.

→ $\begin{cases} u \\ v \\ w \end{cases}$

Definice entropie pomocí částic s:

$$S = -k \int_{-\infty}^{+\infty} \int_{-\infty}^{+\infty} \int_{-\infty}^{+\infty} f \log f = -k \langle \log f \rangle$$

$\langle A \rangle$ = "stochastický" průměr

$$\langle \log f \rangle = \log \left(\frac{m}{2\pi k} \right)^{3/2} + \log \frac{n}{T^{3/2}} - \frac{m}{2kT} \langle V^2 \rangle$$

$$\langle V^2 \rangle = \int_{-\infty}^{+\infty} \int_{-\infty}^{+\infty} \int_{-\infty}^{+\infty} (u^2+v^2+w^2) \left(\frac{m}{2\pi kT} \right)^{3/2} e^{-\frac{m(u^2+v^2+w^2)}{2kT}} = \frac{2kT}{m}$$

$$S = k \left[\frac{3}{2} \log \left(\frac{2\pi k}{m} \right) + 1 \right] + k \log \frac{T^{3/2}}{n} \sim \log \frac{T^{3/2}}{n} \quad \langle V \rangle \sim \sqrt{\langle V^2 \rangle}$$

průměrná rychlost tepelného pohybu

$$n \sim \frac{1}{L^3}$$

L je charakteristický rozměr vesmírného rozpínání

$$T \sim \langle V^2 \rangle \quad \frac{T^{3/2}}{n} \sim \langle V \rangle^3 L^3$$

charakteristický objem systému ve fázovém prostoru.

Z čehož vyplývá, že entropie částic se mění jako logaritmus objemu systému ve fázovém prostoru - hyperobjemu 6d.