

Dobrodružství
**ANSELMA
LANTURLU**



TISÍC MILIARD SLUNČÍ!

Jean~Pierre Petit

*Jednoho dne si Bůh dal šálek chaosu.
A jak tak míchal svou lžičkou...*



UPOZORNĚNÍ

ASTROFYZIKA je MLADÁ věda. Do nedávné doby získával člověk své poznatky skrze ŠPINAVÉ OKNO ATMOSFÉRY.



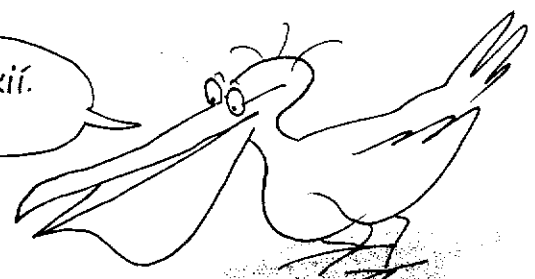
GALAKTICKÁ DYNAMIKA stále čeká na svého KEPLERA či LAPLACE. Ještě stále jsme nepřišli na řešení, která by byla matematicky uspokojivá a která by poskytla systém rovnic popisujících tělesa, jež nazýváme GALAXIE.

V těchto oblastech šlapou vědci na prázdno už celé jedno století.

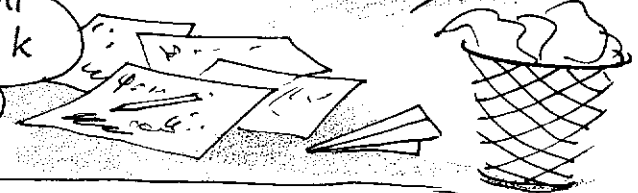


Paradoxně, lépe rozumíme dětství vesmíru (VELKÉMU TŘESKU) než jeho dospívání, které zůstává...mlhavé.

Zdáleka jsme nedosáhli shody. Existují zcela protichůdné teorie týkající se zrodu a vývoje galaxií.

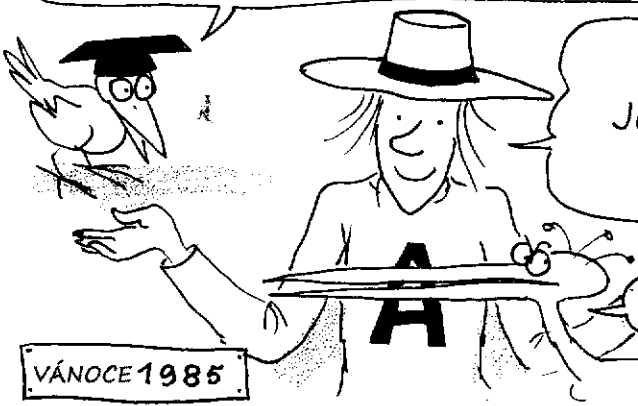


Informace posbírané vesmírným teleskopem a vyhodnocené nejvýkonnějšími počítači nám možná jednou dovolí dospět k souvislému celku, v budoucnosti...více či méně vzdálené.



Autor si tedy vybral podle sebe. Jednou se tento příběh, který následuje, bude jevit buď jako prozíravá syntéza,...


...anebo jako snůška hloupostí.



Jste si vážně jistý, Tirésie,
že je to Halleyova kometa?

Naprosto.



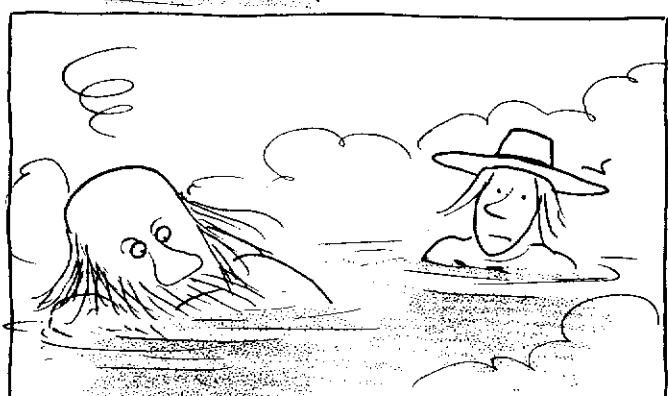


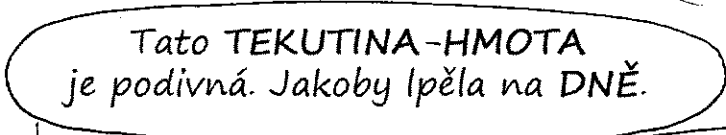
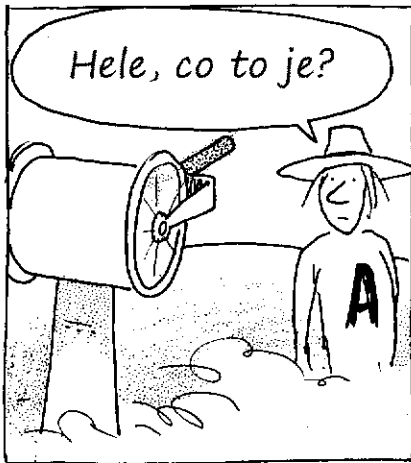
Komedie, kterou dnes večer
budeme hrát, je pokračování
BIG BANGU. Příběh začíná
v době, kdy je vesmír starý
100 000 let.
Z technických důvodů jsme
změnili dekoraci scény.

PLANETA VESMÍR



Tahle polévka, mladý muži, je HMOTA.





Na první pohled je svět kulatý?

Ano, je to takový kulatý náryp, který kyne a kyne...

Tomu říkám vaření!...

Na povrchu je HMOTA, která se chová jako TEKUTINA.

Ale CO je vespod?

Vespod je PROSTOR. Je tam mnohem víc prostoru než hmoty.

Chcete říct, že tahle PLANETA VESMÍR je vykotlaná?

Milá slečno, víte dobře, že PRÁZDNO neexistuje. "Prázdný vesmír" je ve skutečnosti množství hemžících se FOTONŮ natlačených na sebe. Jsou to PŮVODNÍ FOTONY, které vznikly při VELKÉM TŘESKU. Od této doby připadá jedna miliarda fotonů na jednu jedinou hmotnou částici.

Jinak řečeno, tento kulatý náryp je udělaný z jakési ELASTICKÉ pěny, přičemž každá buňka této pěny představuje jeden foton (*).

HMOTA

PROSTOR
= ZÁŘENÍ
= FOTONY

ELASTICKÉ? Vám tohle přijde elastické? To je spíš beton než pěna!

Hutnost téhle pěny je TLAK ZÁŘENÍ.

(*) Průměr buňky odpovídá VLNOVÉ DÉLCE fotonu.

TLAK to je něco, co je spjaté s TEKUTINOU, ne?

Jo, ale soubor fotonů to je také plyn, který má určitý tlak...

Ale PRÁZDNO je soubor fotonů. Takže PRÁZDNO je PLYN! No, tedy?!...

Ve skutečnosti HMOTA a "PRÁZDNO", to znamená plyn původních fotonů, vytvářejí **HOMOGENNÍ SMĚS**. Ale jestli tomu správně rozumím, oddělil jste v tomto modelu obě prostředí. **ROZPÍNÁNÍ PLANETY VESMÍR**, která se chová jako náky, způsobuje pokles **TLAKU ZÁŘENÍ**. Jinak hutnost "tekutiny-hmoty" se podobá **OBJEMOVÉ HMOTĚ**, která také ubývá.

Jak na sebe obě prostředí působí?

VZÁJEMNÉ PŮSOBENÍ HMOTY A ZÁŘENÍ

Když teplota vesmíru přesahuje 3000° , je hmota úzce **SVÁZANÁ** se zářením pozadí, s původními fotony.

S pozadím, to je jako kdyby byla hmota "nalepená" na prázdno...

COŽE?

Pod 3000° klouže HMOTA volně po POZADÍ tvořeném RELIKTNÍM ZÁŘENÍM.

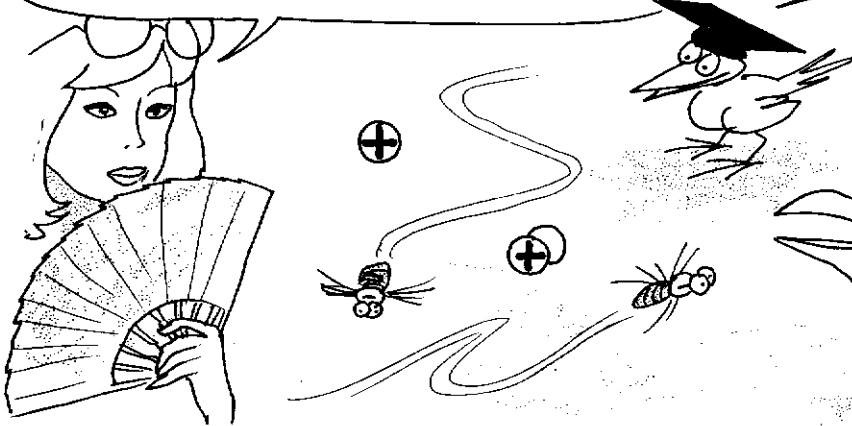


Ale sapristi, JAKTO?

Leone, atomy jsou tvořeny jádry nabitými kladně, a elektrony nabitými záporně.

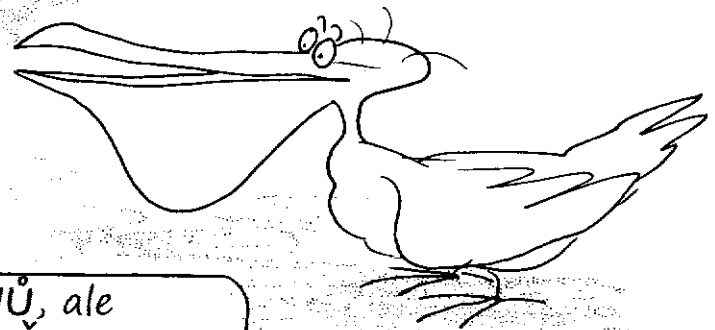


Pod úrovní 3000° PŮSOBENÍ TEPLA zintenzivní a SRÁŽKY mezi atomy zabrání elektronům poklidně obíhat kolem jader...

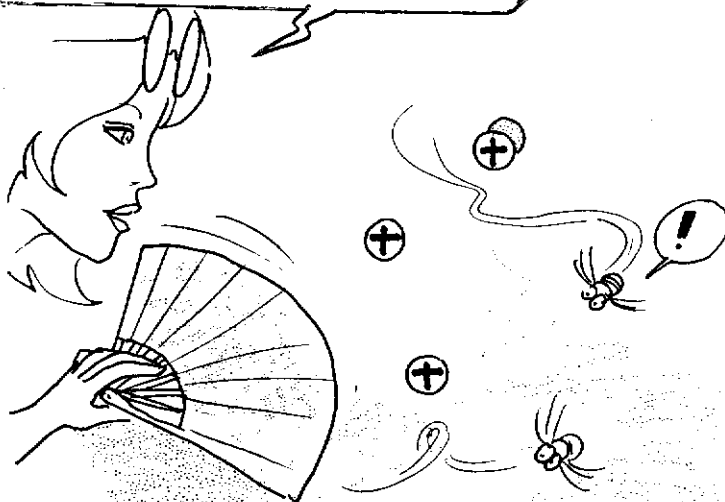


Elektrony jsou tedy VOLNÉ a mluvíme o IONIZOVANÉ HMOTĚ.

Dobře, no a?



SVĚTLO odpovídá pohybu FOTONŮ, ale TAKÉ ELEKTROMAGNETICKÉ VLNĚ, kmitání prostoru.

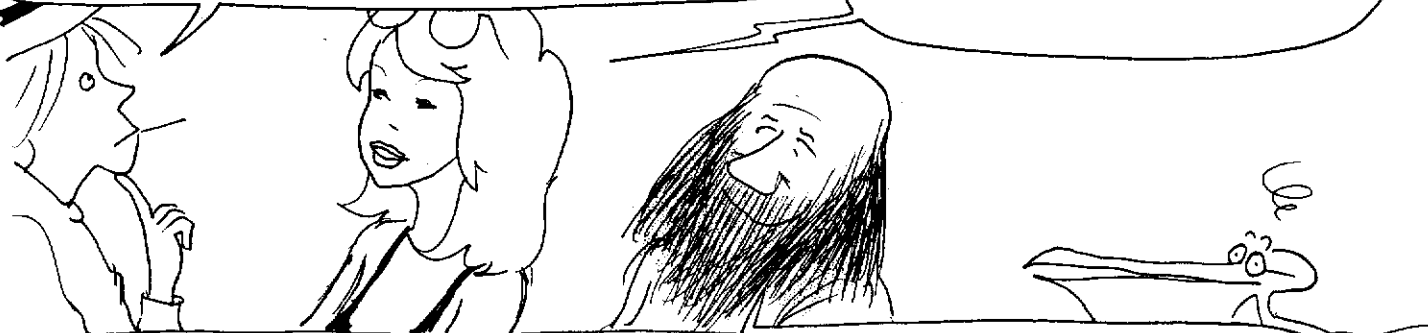


Oproti těžkým jádrům pocítují tohle kmitání mnohem silněji lehké elektrony.



Kmitání, které se šíří plynem, je tlaková vlna (*), zvuková vlna. Světlo by tedy bylo ...tlakovou vlnou záření, jež by se šířilo rychlostí 300 000 km/s.

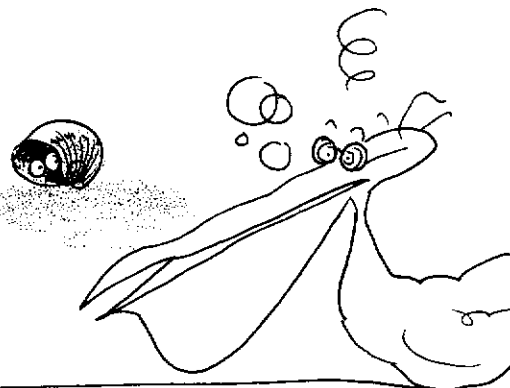
V plynu je aktivální rychlost prvků přibližně rovna rychlosti zvuku. Pro "plyn fotonů" platí to samé.



Přiznávám, že tenhle fotonový plyn je jeden z mých nejlepších vynálezů. V daném případě jsou vlny a částice **JEDNO A TO SAMÉ**.

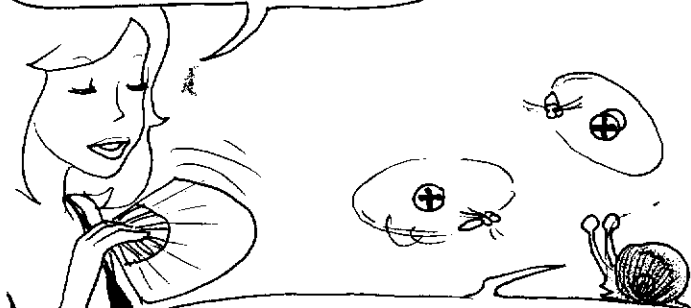
Takže:

- 1) **IONIZOVANÝ PLYN** silně reaguje s "fotonovým plynem"
- 2) "**PRÁZDNO**" je vlastně "fotonový plyn"
- 3) takže ionizovaná hmota "se lepí" na prázdno



Když teplota hmoty ve vesmíru klesne pod 3000° , začnou se elektrony vázat na atomy a jsou tím pádem mnohem méně citlivé na elektromagnetické kmitání.

Vazba mezi **HMOTOU** a **ZÁŘENÍM** **POZADÍ** se uvolní a atomy pak mohou volně klouzat v **PRÁZDNU**.

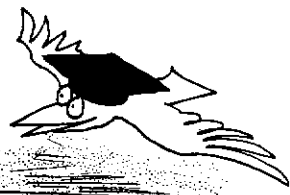


Jsou "zadržovány" jádry.

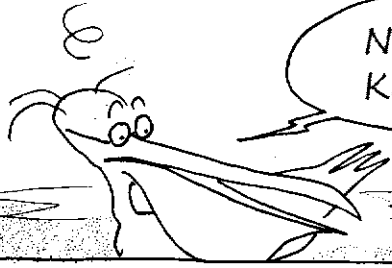




Mno. Ale moje tlapky mi
řikají, že je pod nimi buněčná
pěna. Nerozumím tomu...
FOTONY nejsou
tedy... pevné!?



Leone, ta historka o té pění, to je jenom pohodlný
způsob, jak vyjádřit prostor a **RELIKTNÍ ZÁŘENÍ**,
které je v něm obsažené.

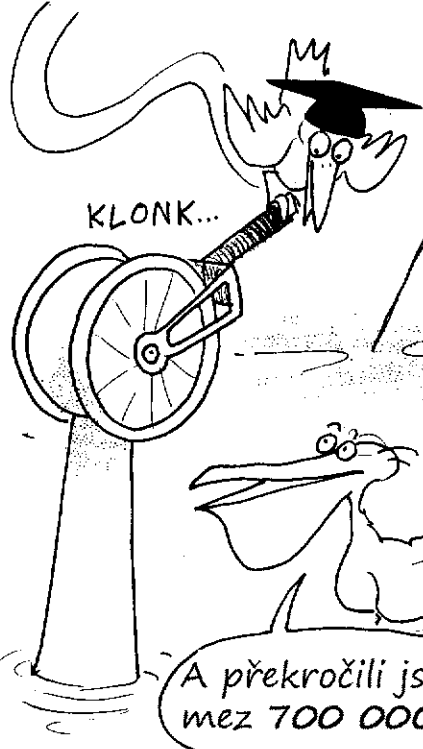


No, říkali jste, že **PRÁZDNO** neexistuje.
Když dám ale pryč fotony, co zůstane?



NIC...

ZRUŠENÍ VAZBY



Hele, spustil jsi **CHRONOTRON**!!

Mno, úroveň klesla... Teplota
HMOTY spadla pod **3000°**.

Bravo!

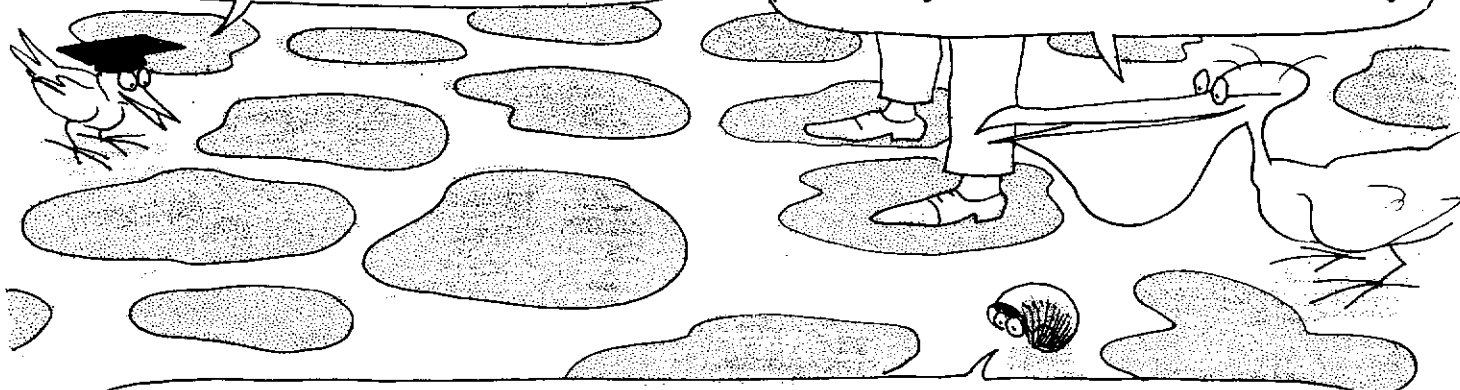
A překročili jsme
mez **700 000 let**.

HMOTA teď volně klouže po **DNĚ**.
Jakoby se odlepila...



A to není všechno. Tady je hmota, která se seskupila do jakýchsi kaluží.

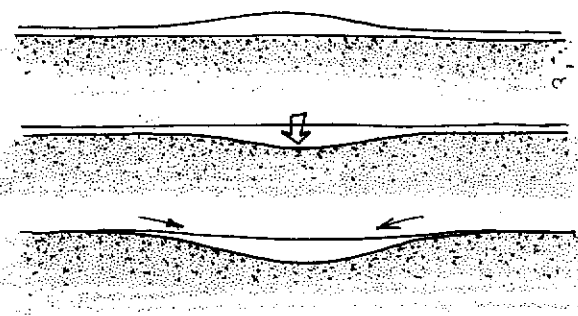
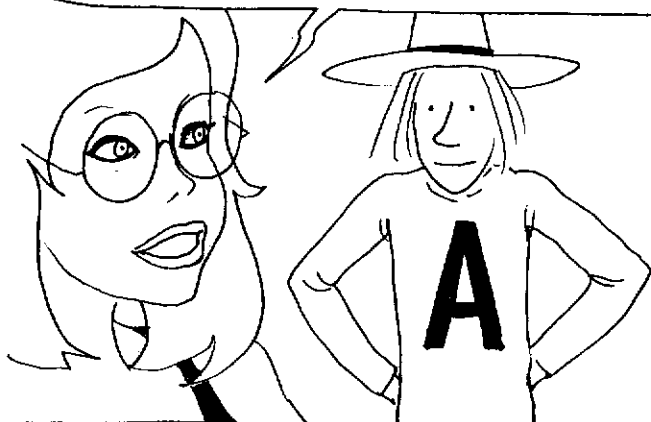
Dno je najednou měkčí. Vypadá to, že se na některých místech prohlubuje a hmota se v nich usazuje.



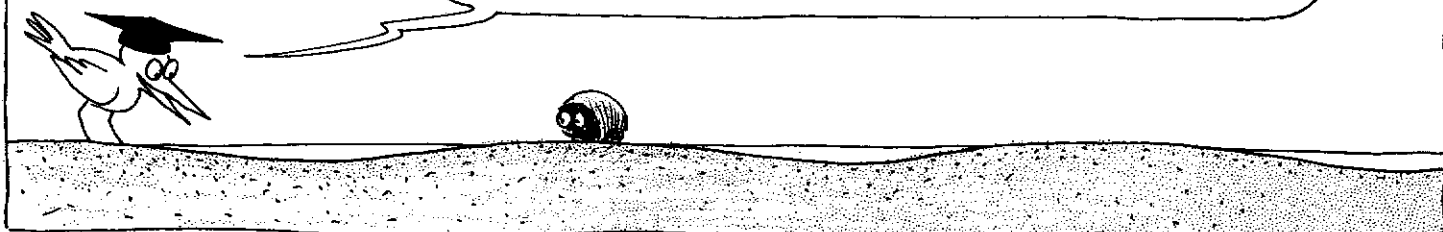
Tekutina-hmota je těžká. Tlačí na podloží, které se prohlubuje.

GRAVITAČNÍ NESTABILITA

To je normální. Když se koncentrace hmoty objeví, začne **ZAKRIVOVAT PROSTOR**, a sousední hmota je přitahována (*).



Tvoří se tedy soustava kaluží **KONDENZOVANÉ (zkapalněné) HMOTY**.



Tyhle jámy nejsou moc hluboké.

Všechno je to nehybné.

Pěna je ještě příliš **KOMPAKTNÍ** na to, aby mohly vzniknout hluboké prolákliny. I kaluže o velkých rozměrech tvoří jen nepatrné zakřivení. Bude třeba ještě počkat. Vesmír se musí více roztáhnout, aby jeho podloží bylo dostatečně poddajné...

...**TLAK ZÁŘENÍ** je zatím tři desetitisíciny atmosféry.

Tři desetitisíciny atmosféry!..
Tomu říkáte nadměrný tlak?

GRAVITAČNÍ SÍLA je tak slabá, že tenhle tlak stačí na to, aby zhatil její účinky.

No, to je pravda...
Tahle síla je nejslabší ze všech, které zaujmají vesmír.

Hutnost pěny (tlak záření) brání podloží prohloubit se a hmotě zkonenzovat. Rozpínání vesmíru tuto hutnost, tento tlak snižuje. Ale jak dlouho budeme muset čekat, než gravitační síla zvítězí?

Přibližně 4,5 miliardy let.

Během toho čekání bych se chtěl zeptat, proč mají tyhle kaluže, grosso modo, stejný průměr. A proč zrovna tenhle průměr, a ne jiný...

Co vlastně představují tyhle kondenzace?

Odpovídají hmotnosti deseti až sto tisíců našich sluncí.

JEANSOVA DÉLKA

Ostatně, proč kaluže? Proč vesmír nezůstane jednotný? Chtěl bych znát opravdový důvod tohoto jevu.

Jasně. Není nad pořádný pokus.

Nejdřív se podívám, jak se bude hmota chovat na **PEVNÉM** podloží.

Trvá jí určitou dobu, než se rozprostře, než se rozptýlí.

Síla, která způsobuje rozprostření hmoty, je **TLAK**, jenž ji nutí zaujmout co nejvíce možného místa.

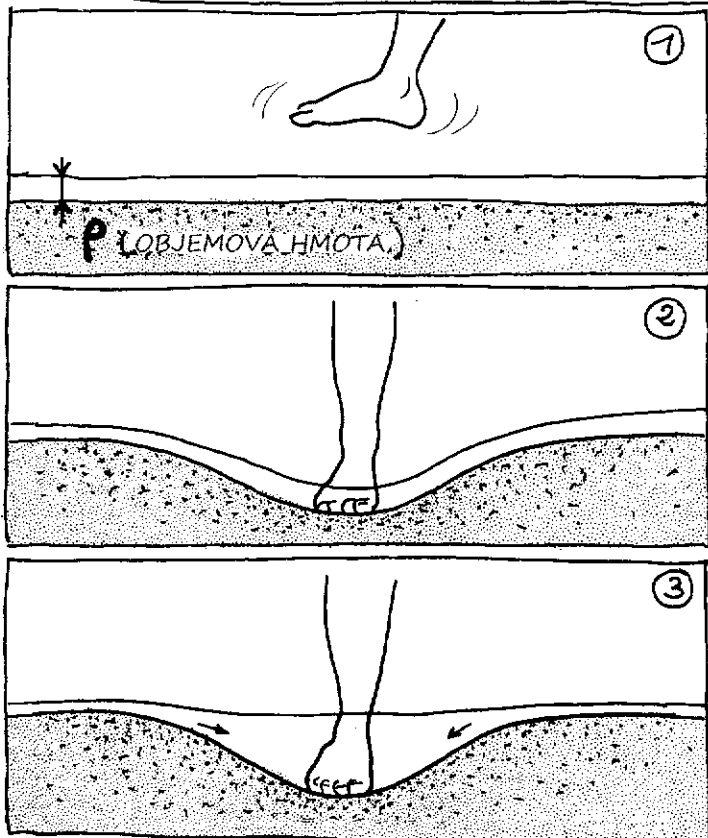
Doba, během níž se kaluže rozlívá, během níž zdvojnásobuje velikost, je pravděpodobně přímo úměrná jejímu počátečnímu poloměru.

Za druhé čím je hmota **TEPLEJŠÍ**, tím **RYCHLEJI** se rozpadá na menší části.

To je normální:
teplota rovná se tlak:
čím je prostředí teplejší a čím víc se ho síly snaží rozložit, tím jsou tlakové síly silnější.

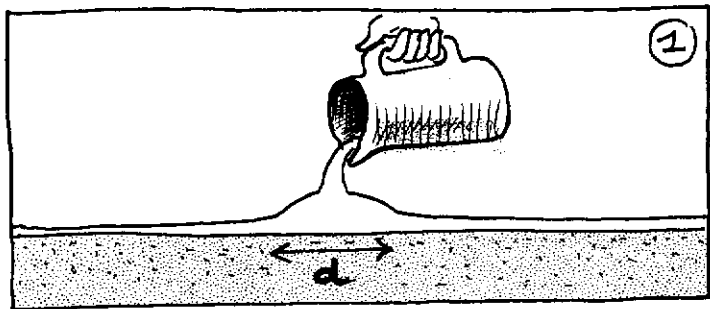
Panebože...
takový binec!

Ted' už toho vím víc o způsobu, jímž se kaluž hmoty rozptýlí.
Dobře, bod číslo dvě: nevytvořím **SUPERHUSTOTU**, ale uměle zvětším zakřivení elastického podloží.

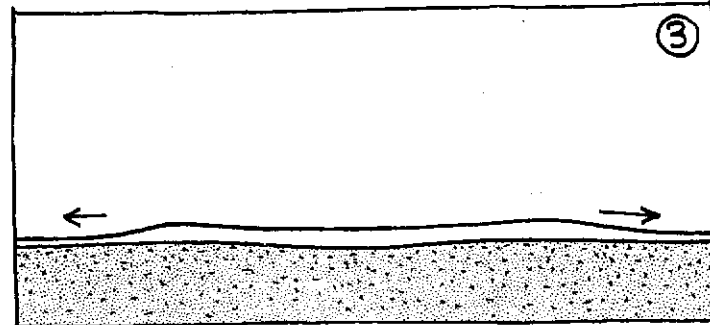
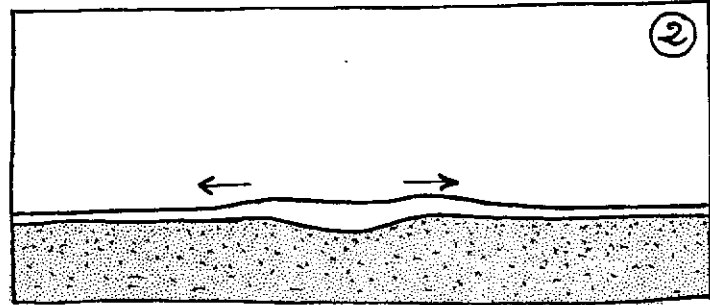


Tato prohlubenina vytvořená uměle se naplní v čase, který nazýváme **DOBA AKRECE**, a ta je tak krátká, jak je tloušťka tekutiny (která napodobuje objemovou hmotu) velká.

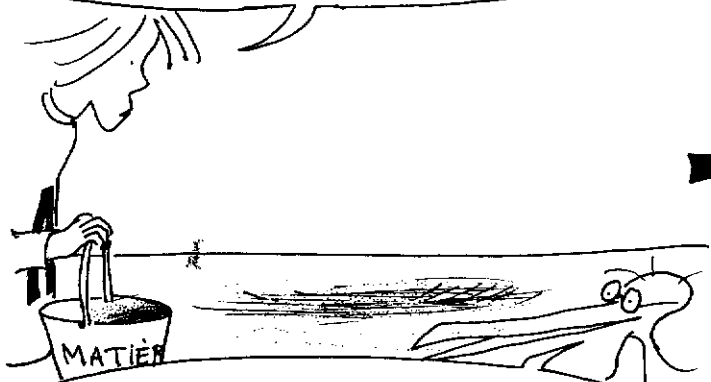
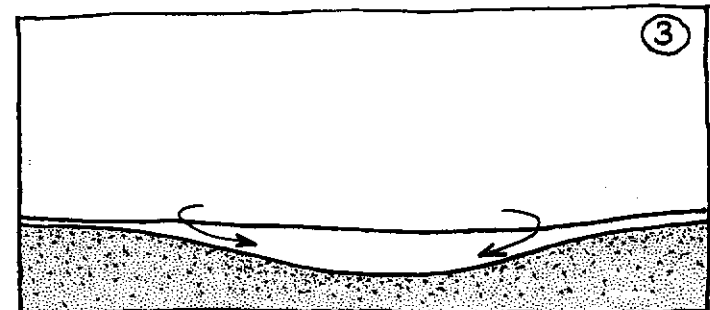
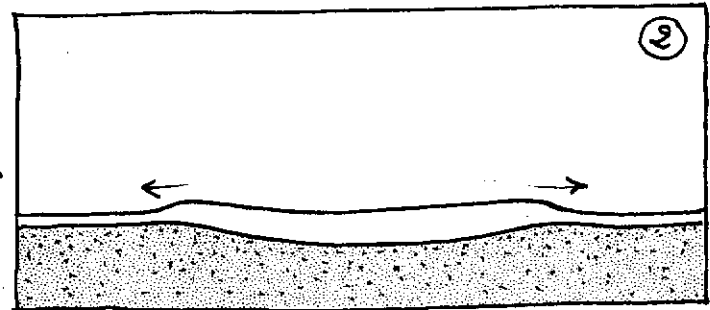
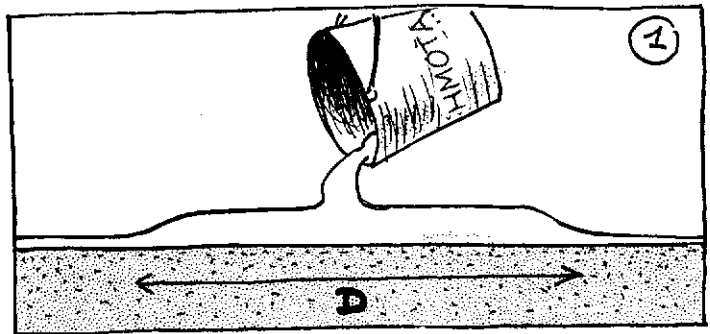
Ted' už zbývá oba účinky spojit dohromady...



Drobné narušení povrchu bude mít krátký čas rozptylu. Nebude mít čas se zvětšit a jáma se vyprázdní dříve, než se naplní.



Naproti tomu **ROZSÁHLÉ** narušení bude mít **DLOUHÝ** čas rozptylu. Jáma se naplní rychleji, než se vyprázdní, a bude mít proto tendenci se zvětšovat.



A předpokládám, že existuje kritický poloměr, od něhož se to zvětšuje?

Přesně tak, jedná se o **JEANSŮV POLOMĚR** (či vzdálenost)*. A všechny kaluže, které vznikly, mají poloměr blížíci se tomuto kritickému poloměru.

No, dobře. Jev **GRAVITAČNÍ NESTABILITY** způsobil, že se hmota rozpadla na tyhle hrudky, které mají poloměr řádově stejný jako je poloměr Jeansův. No a co?

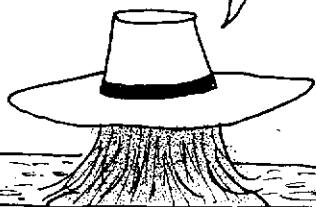
V těchto hrudkách je hmota smrštěná a ohřívá se. Její teplota stoupá ke **3000°**. Výsledek: ionizuje se a je bohatá na volné elektrony. Vazba mezi hmotou a **ZÁŘENÍM POZADÍ** se znovu utvoří. Hmota se opět "lepí" na "prázdko".

Hmota se snaží s sebou strhnout podloží, fotonový plyn. Ale protože pozadí tvořené zářením ještě není dostatečně poddajné, hrudky nemohou pokračovat ve své kondenzaci.

Jinak řečeno, vesmír se zaplní těmito shluky, jejichž teplota hraničí s **3000°** a látka odpovídá hmotnosti deseti tisíců nebo sto tisíců sluncí.

(*) Sir James JEANS, anglický astronom (1877-1946).

Ted' už se toho moc neděje. Vlivem rozpínání se shluky od sebe postupně vzdalují. Předtím byl vesmír směsicí atomů vodíku a helia; ted' se podobá emulzi, která se rozlévá široko daleko.

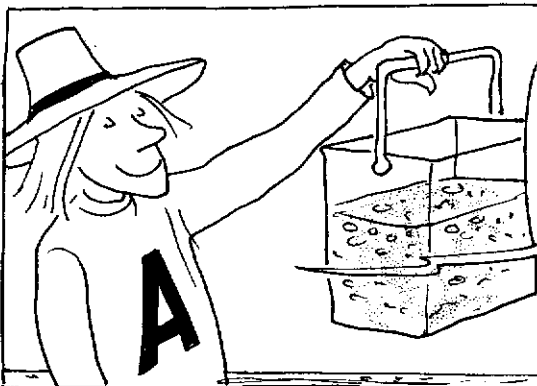
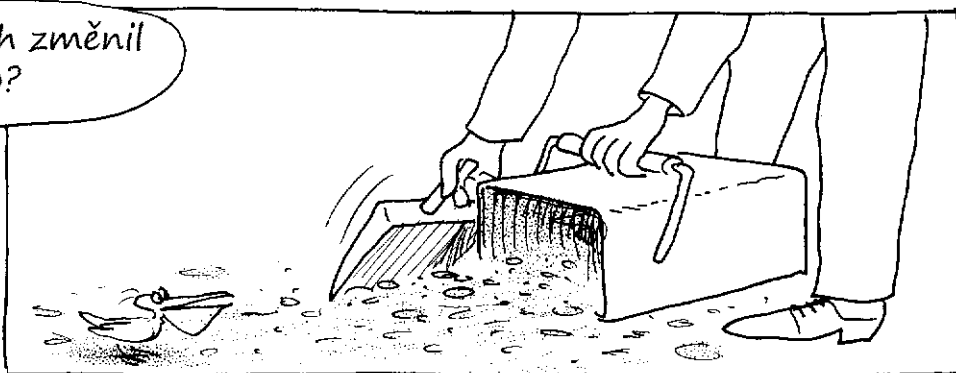
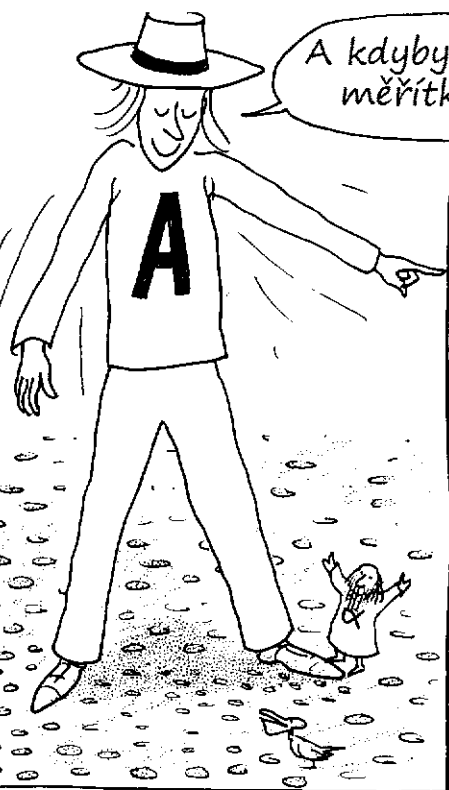


Vesmír...ponurá planina..



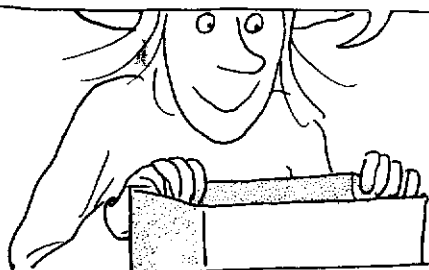
MAKROKOSMOS

A kdybych změnil měřítko?



V tomhle měřítku je hmota taková hrudkovitá emulze.

Rozleju směs na pevné podloží a budu sledovat, jak dlouho jí bude trvat, než se rozptýlí. Pak to zkusím znovu na měkkém podloží...



Jinak řečeno, zopakujes stejné pokusy, které jsi dělal před chvílí, akorát ve větším měřítku.



Tohle nové prostředí má také svou teplotu, která je dána
aktivační rychlostí hrudek v emulzi (*).

Jinak řečeno, ve větším měřítku
to má sklon k fragmentaci.

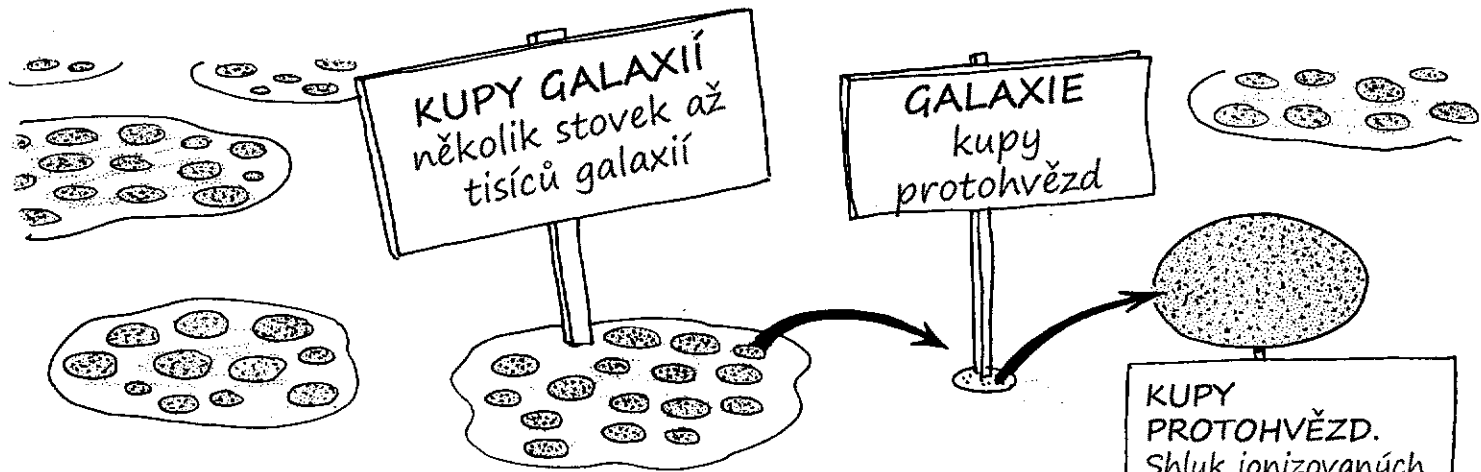
No, prosím, a takhle vznikají
GALAXIE. Pěkné, že?

Změňme ještě jednou
měřítko.

Prostě tahle tekutina považovaná
za emulzi galaxií dá v ještě větším
měřítku vzniknout novému jevu:
FRAGMENTACI.

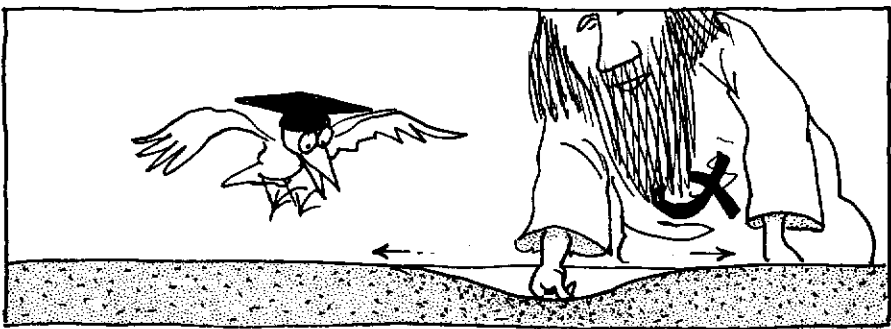
Z této fragmentace začnou vznikat
KUPY GALAXIÍ.

(*) **TEPLOTA** je měřítkem pro průměrnou kinetickou
aktivační energii prvků v kapalném prostředí.



Vesmír je místem, v němž sídlí jev zvaný
HIERARCHICKÁ FRAGMENTACE.

Předpokládám, že to bude pokračovat do nekonečna.



...tato deformace, toto **ZAKŘIVENÍ**
podloží se bude šířit do okolí rychlostí
300 000 km/s.



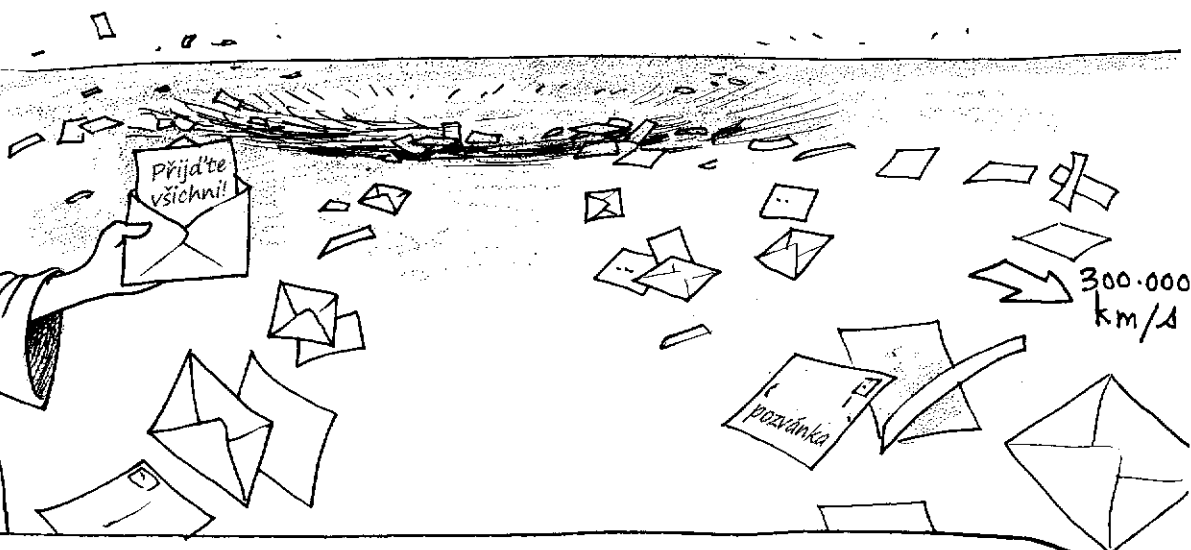
No, ale co se to vlastně šíří... je to světlo?

Ne, je to vlna zakřivení, gravitační vlna.

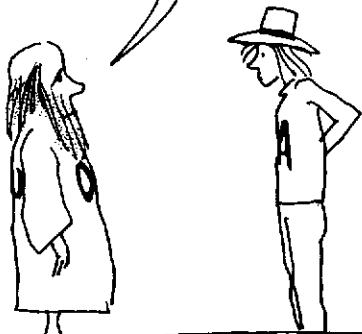


GRAVITAČNÍ POLE se šíří stejnou rychlostí jako světlo.

Vlivem šíření zakřivení "zve" veškerá z kondenzovaná hmota okolní hmotu, aby se k ní přidala.

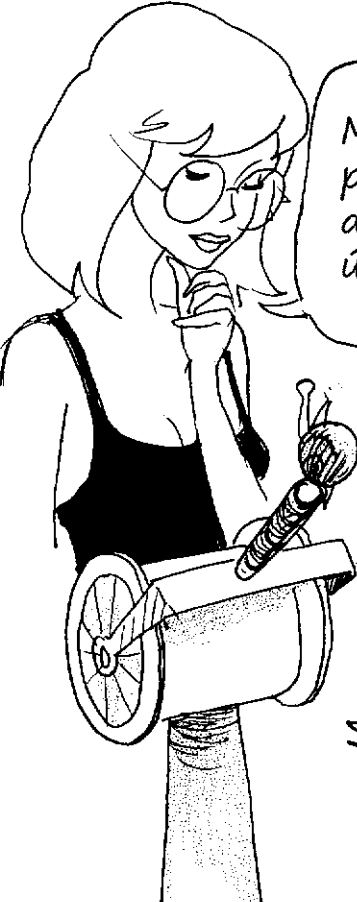


Když dojde ke gravitační nestabilitě, která uchvátí určitou oblast prostoru o průměru D , bude D nutně nižší než ct , kdy c představuje rychlost a t stáří vesmíru.



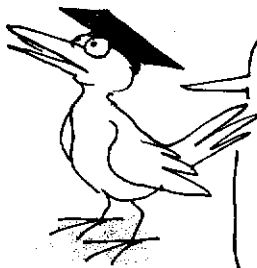
A proč takové omezení?






Myslím, že tomu rozumím. Představ si, že chceš svolat pár lidí na setkání, které se bude konat za 4 dny. Rozešleš dopisy. Budeš moci pozvat jenom ty, kteří bydlí na českém území. Ale jinak to nebude možné kvůli času.

Ano, to je jasné! Nemůžeme předpokládat, že svoláme lidi na setkání v kratší době, než je čas pro rozeslání pošty.




CHRONOTRON ukazuje sto milionů let. **TAKŽE** nejrozsáhlejší struktury, které nyní mohou existovat, musejí mít průměr menší než sto milionů světelných let, což nás omezuje na **KUPY GALAXIÍ**.



Ti, kdo budou mít trpělivost čekat deset miliard let, budou moci spatřit, jak se tvoří **SUPERKUPY** (kupy kup galaxií).

Ale vesmír se **ROZPÍNÁ**. Globálně se roztahuje a lokálně se smršťuje...

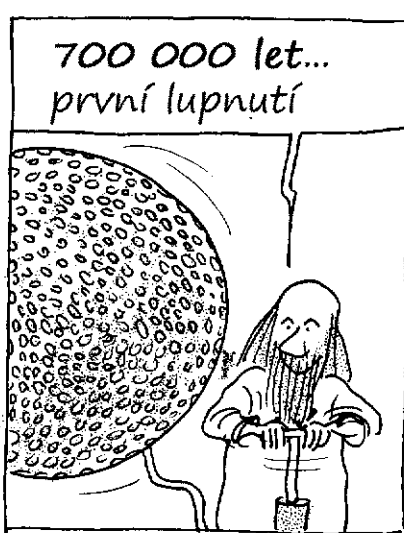


Neví, co chce!

Uvidíte...



100 000 let.
Vesmír je teplý a
hladký jako vejce.



700 000 let...
první lupnutí



teplota...

Formují se KUPY
PROTOHVĚZD.

Menší než 3000°



Sto milionů let

Zase to luplo,
už podruhé.



To jsou
GALAXIE.

Pokračujte v pumpování.
Je to vzrušující.



Ah, vesmír zase lupnul.

Jakoby se mu to
zvětšování nelíbilo.



No, prosím,
KUPY GALAXIÍ.

Nebojte se,
že...





KUPY GALAXIÍ POKUS
PRÁVĚ PROBÍHÁ

Jsme v čase $t=500$ milionů let. Galaxie jsou už zformované, i když stále sestávají ze shluků plynu o 3000° : kup protohvězd. Jsou nashromážděné v jámách: kupy galaxií. Tady se chovají tak trochu jako molekuly plynu a jejich pohyb je značně nepravidelný.

Vesmír je ještě hodně napěchovaný a galaxie na sebe budou vzájemně působit, budou podléhat **SRÁŽKÁM**.

ÚČINKY SRÁŽEK

Podívej se, tyhle dvě galaxie, nebo spíše **PROTOGALAXIE** do sebe drcnou.

Vytvořil se mezi nimi most.

Most se rozbil.

Tato setkání vnášejí do **GALAXIÍ ROTAČNÍ** pohyb.

Ke stejnému jevu by došlo i v PLYNU. V měřítku nekonečně velkém i nekonečně malém platí stejné zákony. SRÁŽKY uvádějí GALAXIE-MOLEKULY do ROTACE. Energie galaxií se bude snažit rozložit se rovným dílem na TRANSLAČNÍ ENERGII ($\frac{1}{2} mV^2$) a ROTAČNÍ ENERGII. Tento stav rovného rozložení energií či TERMODYNAMICKÉ ROVNOVÁHY je přesně ten, k němuž přirozeně směřuje každá kapalina (*).

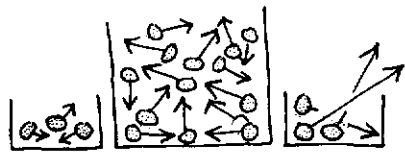
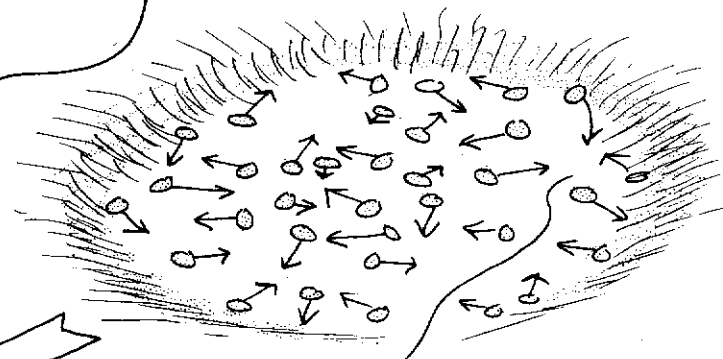
Jinak řečeno, rotační pohyb galaxií VZNIKÁ díky tomu, že se galaxie spolu setkávají?

Vlastně jenom ze začátku. Mladé galaxie podléhají častým srážkám. Ale vlivem ROZPÍNÁNÍ VESMÍRU se od sebe začnou velmi rychle vzdalovat a srážky budou už jen velmi vzácné.

Jinak řečeno, rotační pohyb, který dnes pozorujeme, je vlastně jenom vzpomínkou na dobu, kdy byl vesmír mnohem HUSTŠÍ a kdy tvořil KOLIZNÍ CELEK.

(*) Druhý princip termodynamiky.

Prvky mají **AKTIVAČNÍ RYCHLOSTI** blízké průměrné hodnotě. Ale náhodnost srážek způsobuje, že čas od času jsou některé prvky velmi rychlé a jiné zase velmi pomalé.



POMALÉ RYCHLOSTI

PRŮMĚRNÉ RYCHLOSTI

VELKÉ RYCHLOSTI

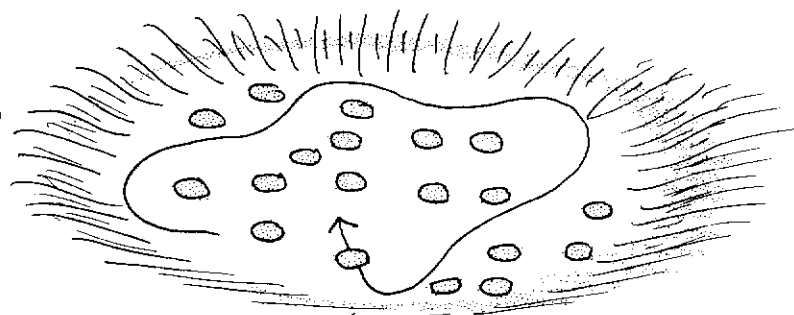
Čao!

Prvky, které dosáhly super rychlé rychlosti, dokáží vyskočit z jámy a opustit kupu. K tomu dojde ve chvíli, kdy jejich rychlost překročí **ÚNIKOVOU RYCHLOST KUPY**.



Jelikož tento typ super rychlých prvků vzniká neustále díky srážkám, které po sobě následují, bude mít dané **SAMOOBÍHACÍ USKUPENÍ** přirozenou tendenci ztrácet více či méně rychlé prvky (*).

Valná většina prvků se spokojí s mihotáním sem a tam v jámě.



Na druhé straně tato náhodnost srážek vytvoří **SUPER POMALÉ PRVKY**, které budou mít tendenci "spadnout" do středu **KOLIZNÍHO SAMOOBÍHACÍHO USKUPENÍ** a slepovat se tu. Střed **KOLIZNÍCH KUP**, (kde dochází ke střetům mezi prvky), bude mít tedy tendenci obohacovat se o čím dál tím **HMOTNĚJŠÍ** prvky.

Podívejte se, co se například děje ve středu téhle **KUPY GALAXIÍ**. **POMALÉ** galaxie se slepují dohromady, aby daly vzniknout jedné **MASOŽRAVÉ GALAXII!**

Podloží se začíná pekelně prohlubovat...

Ježíšmarjá, podloží se snad propadá!...

ČERNÉ DÍRY

Maxi, rychle do bezpečí, PROPÁDÁ SE to!

Šmarjá!
Tirésie,
chytím tě!

KRAAÂÂK

Cítím křupání
v ulitě, rychle!

Ale ne, rychle odsud...

Uh, cítíte to?

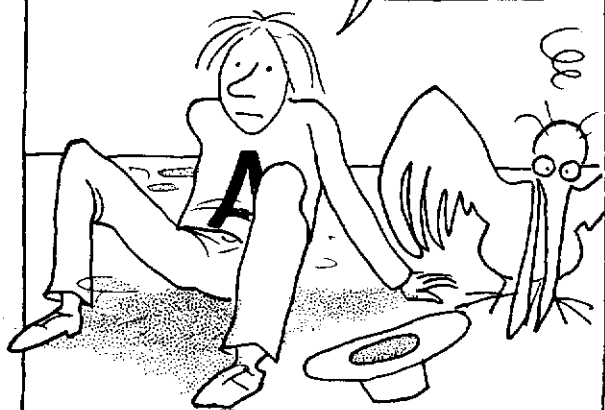
Co to je? Zemětřesení?

Podložím se šíří ohromné
vlnění, vlny křivosti!

Někde muselo dojít
ke ZHROUCENÍ...

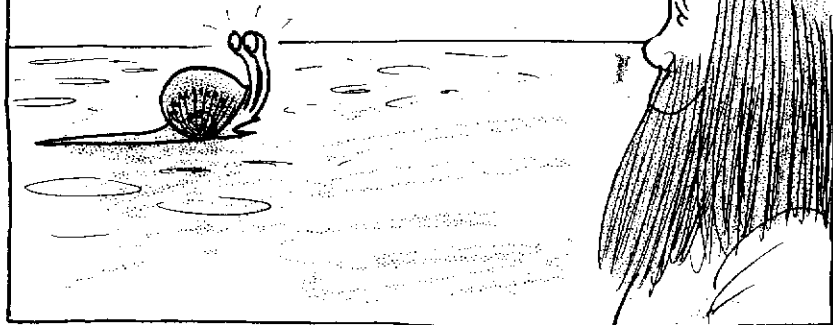
To JSOU vlny křivosti či jinak řečeno
GRAVITAČNÍ VLNY.

Vypadá to, že se to zklidnilo.



Hele, tamhle se vrací Max a Tírésias.

Zdá se, že náš kamarád unikl jen tak tak ČERNÉ DÍŘE.



Podloží planety. Vesmír bohužel není nezničitelně pevný. Když ho moc namáháme, povolí...



Taková propast! DNA NEDOHLEDNEME...

To je normální, ani fotony z ní nemůžou uniknout...



Právě tohle ZHROUCENÍ dalo vzniknout GRAVITAČNÍM VLNÁM...

Divná věc.

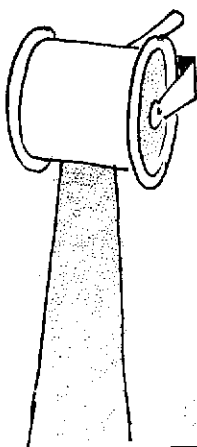
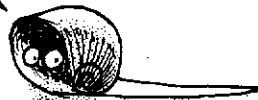
Drž se dál!



Nikdy se odsud nedostanu. Postupně ztratím VŠECHNU SVOU ENERGIÍ.

Když to shrneme nejen, že tenhle vesmír si říká o zhroucení, ale ještě navíc, co se týče propustnosti, je na nule!

VELKÝ OHŇOSTROJ



CHRONOTRON ukazuje, že uplynulo několik miliard let. Vesmír se rozpadl na menší útvary. SRÁŽKY uvedly GALAXIE do ROTACE.



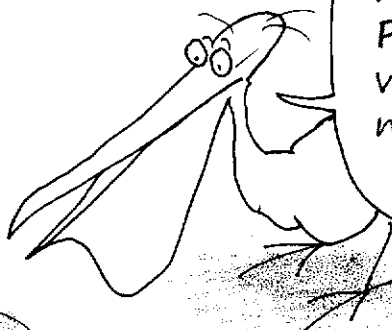
ROZPÍNÁNÍ mělo za následek vzdálení všech těles od sebe, takže se teď dokonale ignorují.

V těchto "PROTOGALAXIÍCH" zůstává základním prvkem koncentrace ionizovaných atomů, KUPY PROTOHVĚZD, jejichž teplota se blíží k 3000° , a které se nemohou zhroutit do sebe, protože "se lepí" na POZADÍ tvořeném ZÁŘENÍM.

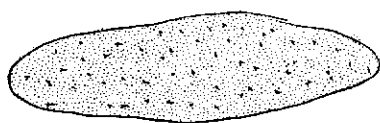
Ten, kdo by mohl spatřit vesmír v dané době, by viděl nezřetelné mlhoviny vyzařující rozptýlené světlo...



Podloží změklo.
Kvůli rozpínání vesmíru zásadně
poklesl **TLAK ZÁŘENÍ**.

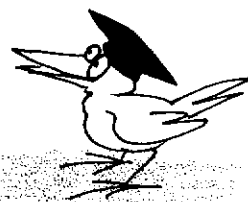


Jak se bude moci zase
jednou obnovit **KONDENZACE
HMOTY**? Když se hrudky
zkondenzují, automaticky stoupne
jejich teplota nad **3000°**, takže
nikdy nepřestanou "ulpívat" na
POZADÍ a toto pozadí bude pořád
vtažené do kondenzačního pohybu,
nebo ne?

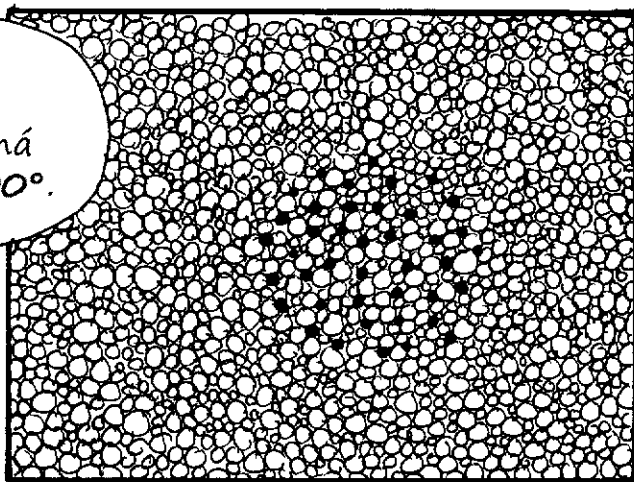


KUPY PROTOHVĚZD

Přesně tak, Leone, ale v tuto chvíli budou
moci gravitační síly v protokupách "smrštit
PRÁZDNO", které sestává z velmi slabých
energetických fotonů.



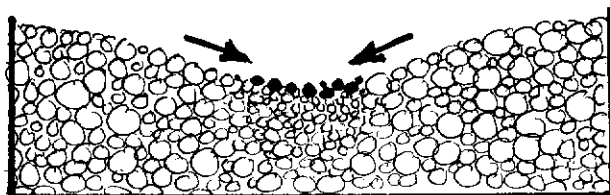
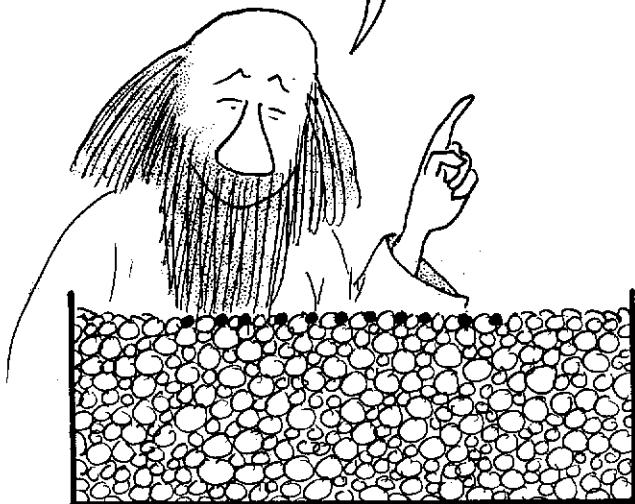
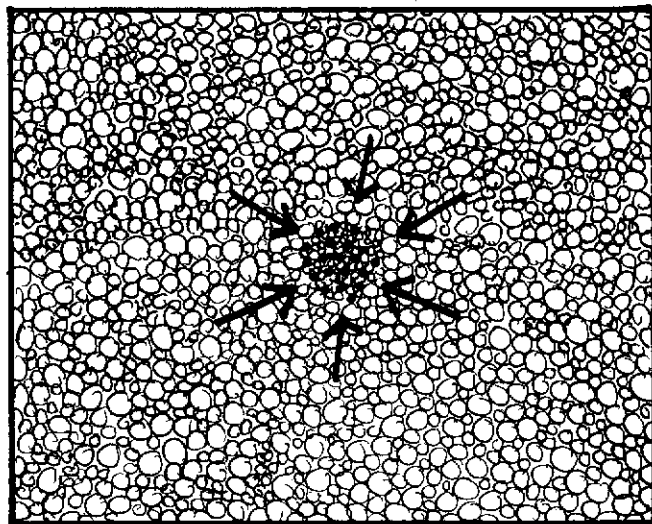
Oblast, v níž se nachází shluk,
KUPA PROTOHVĚZD, je přirovnatelné
ke směsi **HMOTY** a "**PRÁZDNO**", to znamená
původních fotonů. Teplota toho všeho je **3000°**.



A kdy se to zkondenzuje?



Hmota nebude klouzat po prostoru,
po pozadí tvořeném reliktním
zářením, ale rovnou ho povleče
s sebou jako tady.



Počkejte, k tomu ale dojde, když tlak záření klesne pod kritickou
hodnotu. Jestli se nepletu, až to přijde, nastane to **VE STEJNOU**
CHVÍLI na čtyřech stranách vesmíru.

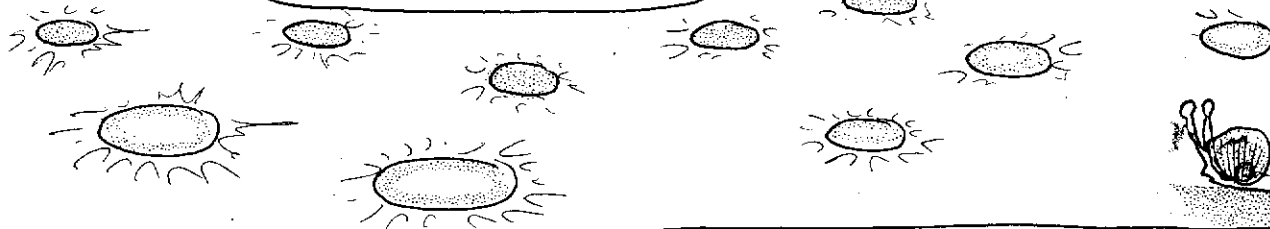
To bude **FIAT LUX** (*)
Vezměte si brýle,
přijde to každou chvílí.

Přiznám se, že jsem dost spokojený
s touto legráčkou, která v celém vesmíru
vše odstartuje v jeden okamžik.

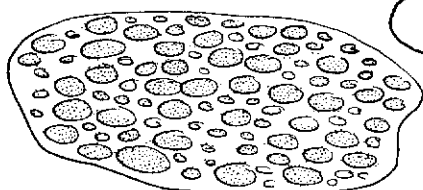
To je geniální. Už to začíná.



PROTOKUPY SE SMRŠTŮJÍ. Jejich teplota stoupá. Atomy vyzařují mnoho energie v podobě ultrafialového záření. Energie uniká.

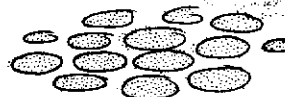
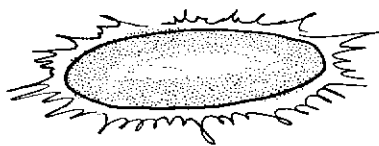
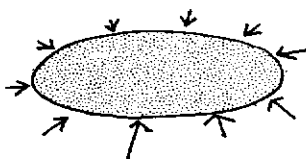
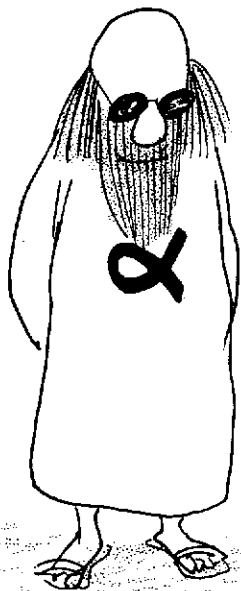


Hele, **KUPY PROTOHVĚZD** se rozpadají na menší celky.



Jakto!?

Pod vlivem gravitačních sil má hmota tendenci se přirozeně **ROZPADAT** na "buňky", jejichž poloměr se rovná **JEANSOVU POLOMĚRU**. Ten je o tolik větší, o kolik je vyšší teplota. Pokud dojde k prudkému poklesu teploty, Jeansův poloměr se zmenší, a to tak, že bude ještě menší než poloměr tělesa. Dochází tu tedy k okamžitému rozpadu na menší útvary.



Hrudka se smršťuje a ohřívá.

Vyzařuje silné UV záření.

To ji ochladí a pak se rozpadne.

Přihlížíme tedy jevu takzvané
HIERARCHICKÉ FRAGMENTACE,
ale v jiném smyslu.

A kde se to
zastaví?

FÚZE

Nejjednodušší je udělat
experiment. V tomhle
válcí stlačím hmotu
a uvidíme...

Uvidíme.

PRÁSK

Co se stalo?

FÚZE, drahoušku, fúze. Když stlačíš
vodík, jádra se sloučí a dojde k uvolnění
energie. Kdyby ses mě zeptal...

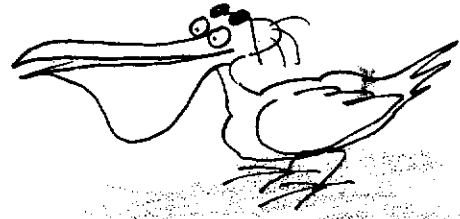
Podívejte se, jak to hrozně soptí.

Hvězdy se
rozsvěcují.

Bude to trvat dlouho?

A v tomhle pekelném vlaku naši mladí velmi rychle ztrácejí vodík, ale nebude trvat dlouho a situace se uklidní.

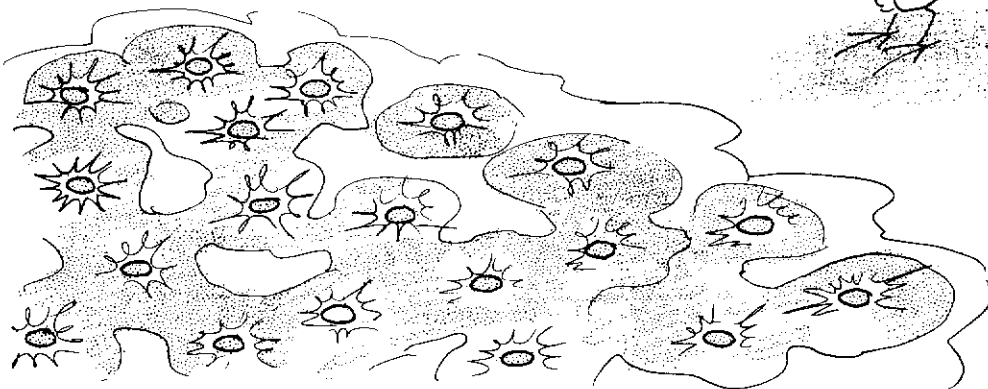
Můžu vám věřit!



Veškerá hmota se tedy přeměňuje na hvězdy?

Ne úplně. Když se zrodí hvězda, vši silou uvolňuje záření, ale také hmotu, čímž se ohřívá (tedy stabilizuje) okolní hmota nebo se rozkládá to, co se kolem dokola právě zformovalo.

Jinak řečeno, v tomhle stádiu je **GALAXIE** směsicí velmi zářících hvězd a **ZBYTKOVÉHO PLYNU**.



Hvězdy vyzařují energii a ohřívají plyn. Zvyšují tak i TLAK.

GALAXIE

A tyto TLAKOVÉ SÍLY rozpínají haló plynu.

PLYN

HVĚZDNÁ GALAXIE

Tato "GALAKTICKÁ ATMOSFÉRA" přesahuje hranici "HVĚZDNÉ GALAXIE".

ZBYTKOVÝ PLYN

Tahle velmi mohutná galaxie (tisíc miliard hvězd) vypadá, že úplně ztratila svůj plyn. Jakto?

To je pravda! Kam se poděl ZBYTKOVÝ PLYN?

Možná, že vůbec nebyl...

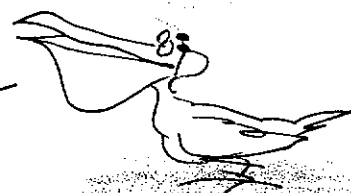
Už se to uklidnilo. Ale když se v téhle galaxii rozsvítilo tisíc miliard hvězd najednou, bylo to úplně jako v PECI.

TEPELNÁ AKTIVAČNÍ RYCHLOST (*) dosáhla několika stovek kilometrů za sekundu, což je vyšší hodnota, než je hodnota ÚNIKOVÉ RYCHLOSTI. Všechny atomy zbytkového plynu tedy opustily tuhle velkou jámu, galaxii.

TLAKOVÉ SÍLY svým způsobem vymrštily plyn z jámy.



Předpokládám, že jednou do ní zase spadne?

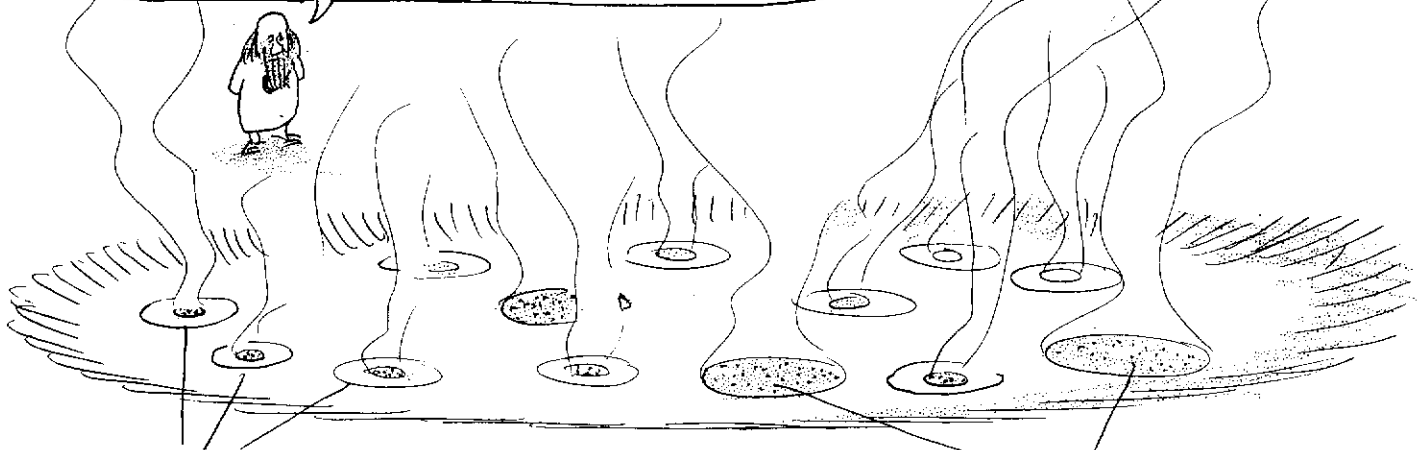


V tomto případě částice zbytkového plynu dosáhly příliš velké rychlosti a odletěly moc daleko. Už se nikdy nevrátí. Kromě toho se plyn stal extrémně vzácný tím, jak se uvolňoval.

Což znamená, že atomy se už nikdy nesetkají a zachovají si... už věčně svou rychlost.



Galaxie tvořící KUPU se budou koupat v tomto rozptýleném prostředí, jehož teplota dosahuje několika milionů stupňů. Vyzařované těžkými galaxiemi je ale velmi vzácné.



LEHKÉ GALAXIE

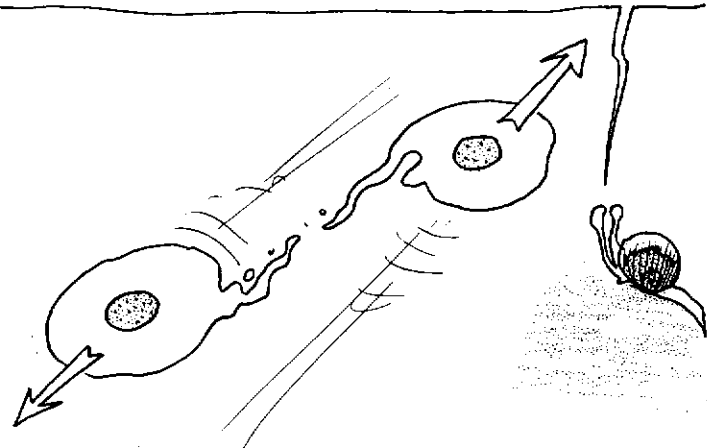
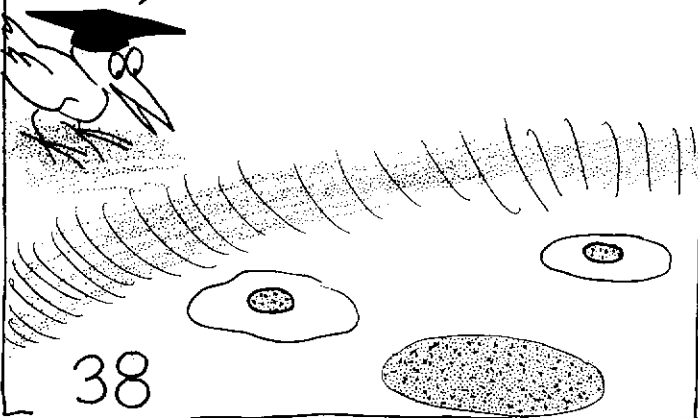
TĚŽKÉ GALAXIE

Lehké galaxie jsou méně prudké pece. Plyn si udrží.

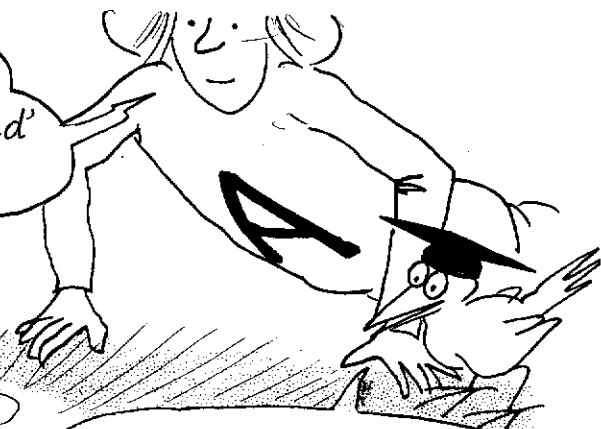
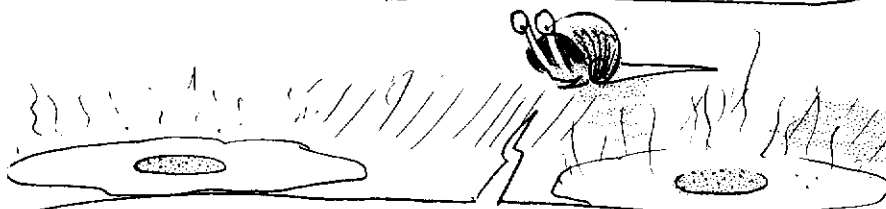
Vyvíjejí se v jámě - v kupě podobně jako se mění volské oko na rozpálené pánvi.

Lehké galaxie mají "bílek" a "žloutek", zatímco těžké galaxie, kterým se říká **ELIPTICKÉ**, mají pouze velký žloutek.

Hala zbytkového plynu lehkých galaxií zvyšují šanci těchto těles spolu reagovat. Rotační pohyb plynových hal je zvětšený.



Hvězdy se vážně úplně zklidnily. V porovnání s tím, jak na tom byly při svém zrodu, jsou teď prostě žhavé uhlíky.



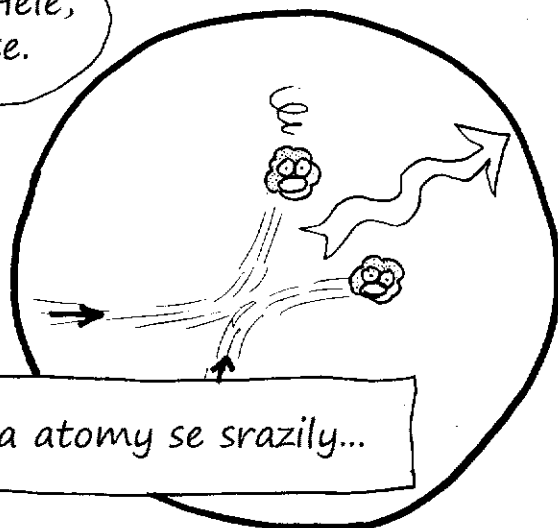
Kdyby pokračovaly tímhle tempem, nepovedlo by se jim to.

Zbytkový plyn lehkých galaxií uvolňuje záření.

Odkud pochází tohle záření?



Z atomů. Hele, podívej se.



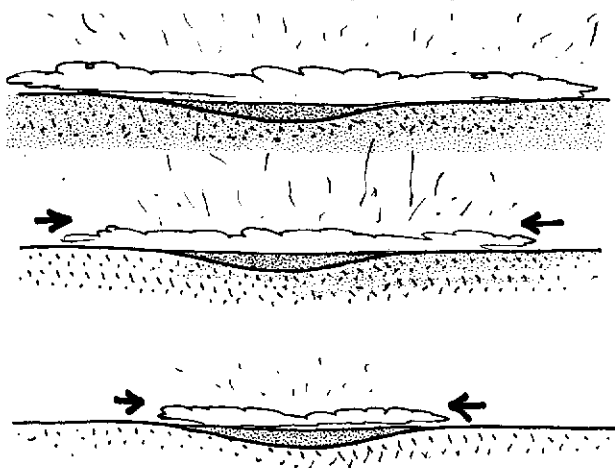
Dva atomy se srazily...

... a srážku doprovází uvolnění záření. Během této operace se část kinetické energie atomů přemění na energii záření.

Aktivační tepelná rychlost atomů klesne. Oblaka plynu se **OCHLADÍ** a ten kdo říká **TEPLOTA**, jakoby říkal **TLAK**.



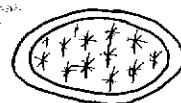
OCHLAZOVÁNÍ PLYNU VLIVEM VYZAŘOVÁNÍ



S oslabováním tlakové síly se zbytkový **MEZIHVĚZDNÝ** plyn znovu způsobilně usadí v "jámě-galaxii".

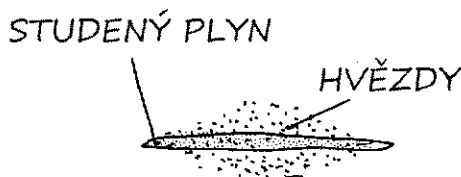
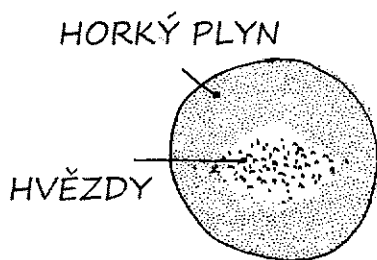


"Bílek" se vrátí k "žloutku".



Zde představený **MODEL** je **2ROZMĚRNÝM** popisem (třetí rozměr byl použit k nastínění zakřivení, gravitačního pole atd...). **GALAXIE** jsou trojrozměrné útvary. Galaxie, které se neotáčejí, nebo jen velmi málo, budou mít tvar podobný **KOULI**. Galaxie, které rychle rotují, budou naproti tomu ploché jako palačinky. Naše galaxie, **MLÉČNÁ DRÁHA**, se otočí kolem středu za **200** milionů let.

Když se zbytkový plyn vrátí do své galaxie, odstředivá síla bude bránit smršťování v radiálním směru. Na druhou stranu nic se nebude stavět proti smršťování podle rotační osy. Mezihvězdný plyn bude mít v galaxiích formu **VELMI PLOCHÉHO DISKU**:



Ředitelství

Jestli jsem tomu dobře rozuměl,
tak jsou ve vesmíru dva základní
typy galaxií:

- těžké eliptické galaxie, které
jsou v podstatě zbavené plynu
- lehké galaxie o deseti až sto
miliardách hvězd, které se jeví jako
SMĚSICE dvou plynů: **HVĚZDNÉHO
PLYNU** a **MEZIHVĚZDNÉHO PLYNU**.

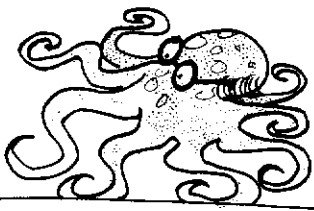
HVĚZDNÁ POLÉVKA obsahuje vlastně tolik
hvězd, které se dokáží přizpůsobit **MOLEKULÁM**
"HVĚZDNÉHO PLYNU".

SPIRÁLNÍ STRUKTURA

Podívejte se, tady se děje něco
hodně podivného:
Mezihvězdný plyn a "hvězdný
plyn" se neotáčejí stejnou rychlostí.
Mezihvězdné prostředí je tedy
HETEROGENNÍ.

Zbytkový plyn
se točí rychleji!

Rozmístil se do vláken
tvořících **SPIRÁLU**.



Jsem...astrofyzik.

Hele, co je to za tvora?



A na co máte všechna ta chapadla?

Abych pochytil všechny jevy, které se vyskytují v galaxiích.

Když jste zde, mohl byste nám objasnit důvod vzniku SPIRÁLNÍ STRUKTURY GALAXIÍ?

Ah, odborník!

SPIRÁLNÍ STRUKTURA!?

Přesně tak.

Zmizel!...

Tajuplná věc...

FLUP!

Mlhavá odpověď.

Rozuměli jste, co říkal?

No, já bych to chtěl pochopit.

Řekl FLUP!

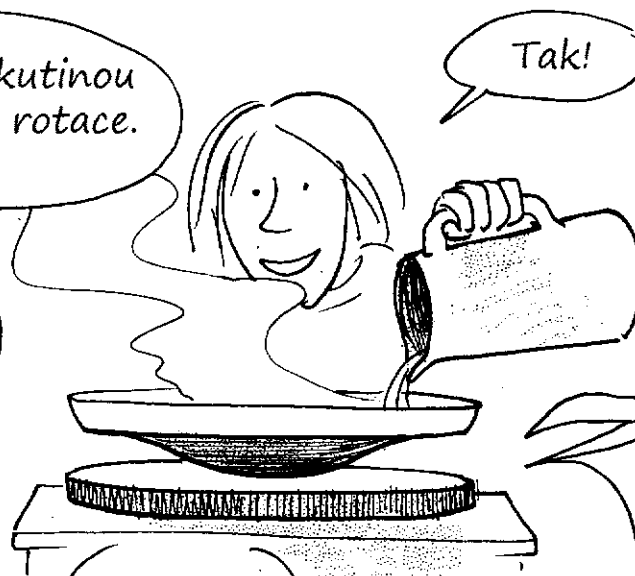
Myslím, že mám nápad.

Nejdříve trochu předělám dno této pánve...

Ty jsi přišrouboval tuhle věc na gramofon. Proč?


Uvidíš to, co uvidíš!

Nechápu...




Naplním pánev tekutinou
a uvedu to celé do rotace.

Tak!



Pánev představuje hvězdné
prostředí a kafe mezihvězdný
zbytkový plyn. Když nádobu trochu
zbrzdím, bude se kafe točit
RYCHLEJI než pánev a objeví se
SPIRÁLNÍ VLNY.

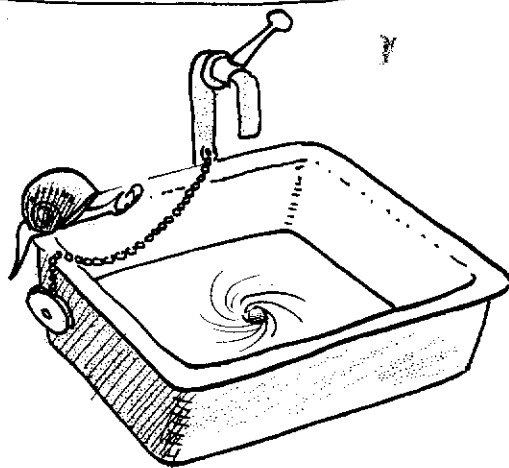
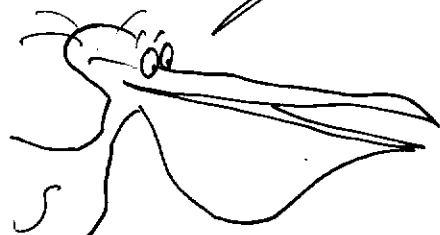


SPIRÁLNÍ STRUKTURA galaxií, které
v sobě mají zbytkový plyn, by byla způsobena
tzv. **DYNAMICKÝM TŘENÍM** dvou celků:
MEZIHVĚZDNÉHO PLYNU a "**HVĚZDNÉHO**
PLYNU", jež se otáčejí různou rychlostí,
"**TŘOU SE**" o sebe zrovna tak, jako se tekutina
tře o dno pánve...

... stejně jako se kafe
tře o dno šálku.

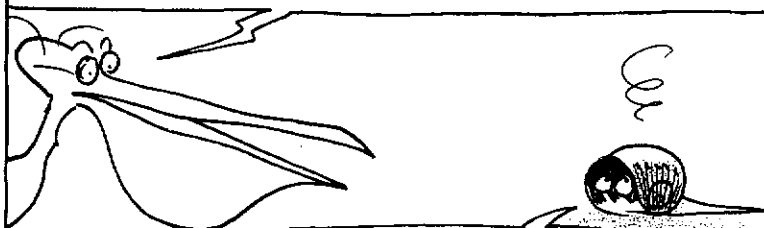
Ale proč **ELIPTICKÉ** galaxie nemají spirální strukturu?

Zkrátka proto, že nemají **ZBYTKOVÝ PLYN**. Přišly o něj ve chvíli, kdy se rozsvěcely jejich **PRVNÍ HVĚZDY**.



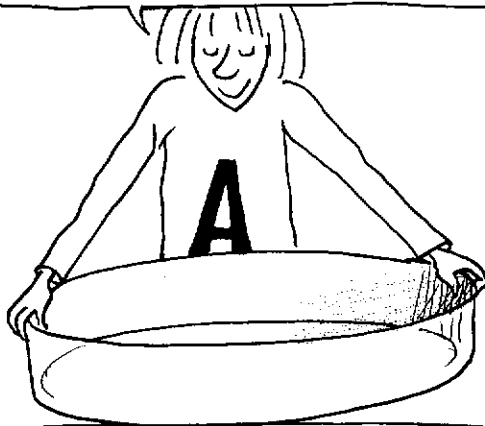
Je to úplně to samé **DYNAMICKÉ TŘENÍ**, které vytváří spirální strukturu, když vypouštíme vodu z dřezu.

To co říkáte, je ale velmi vážné. Klíč k záhadě spirálních galaxií by se tedy nacházel na dně šálku kávy či na dně dřezu?!?

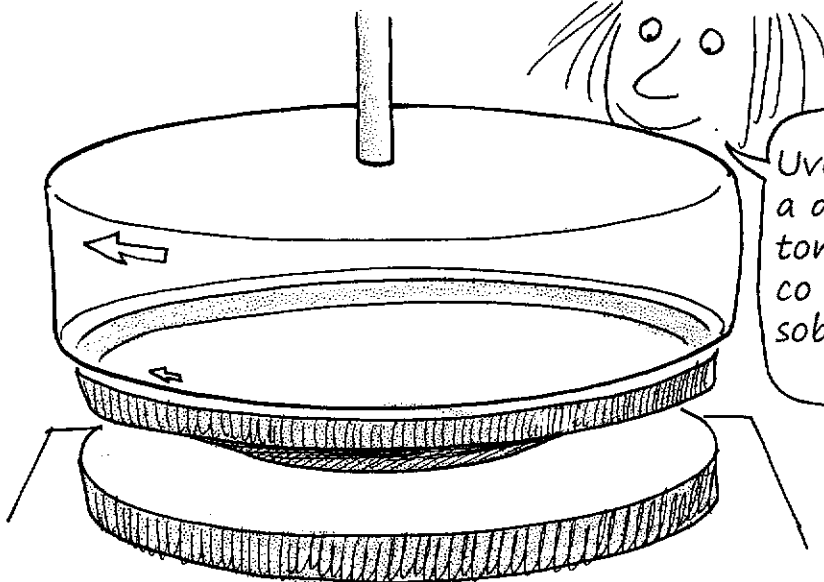


Galaxie by pak tedy byly ústím, jímž se kosmos vyprazdňuje?

Nechali jsme na sebe působit tekutinu a pevnou stěnu. Zkusme teď jiný systém, v němž budou spolu reagovat dvě zkapalněné látky.



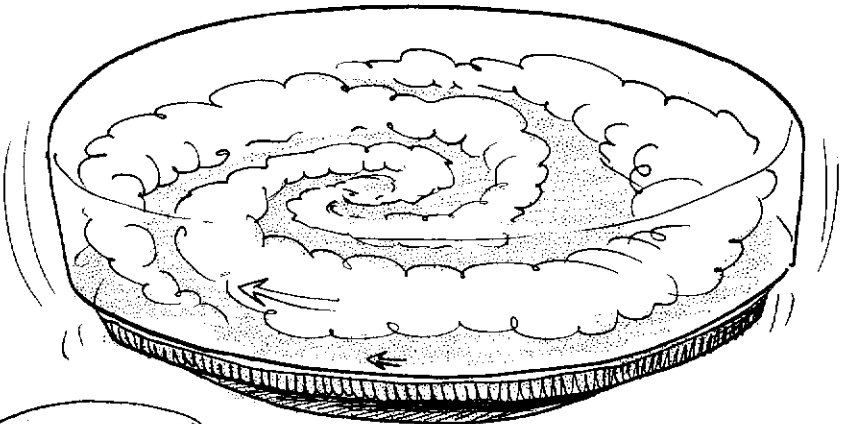
Uvěznil jsem plyn pod tento poklop a do pánve jsem nalil kapalinu. Díky tomuto zařízení budu moci zkoumat, co se stane, když budou na sebe působit plynná látka s látkou kapalnou.



Tohle tření tekutiny a plynu je poměrně slabé. Dojde k lokálním velmi mírným výkyvům teploty a tlaku: o několik málo procent...

Ale plyn je přesycen vodní párou, která už jen čeká na to, jak se bude moci **ZKONDENZOVAT** při nejmenší změně teploty (*).

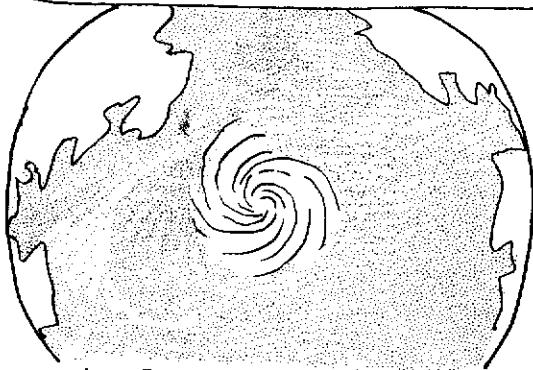
Podívejte! Anselme vyrobil parádní **UMĚLÝ CYKLÓN**.



Pěkné!

Moje řeč, Maxi, máš pravdu. V cyklónu se "tře" vzduch přesycený vlhkostí o kapalnou složku, což narušuje **TLAK, TEPLOTU**, a tím se **SPOUŠTÍ** kondenzace vodní páry. Tento **DRUHOTNÝ** jev velmi prudce odhaluje **PRVOTNÍ** spirální jev (**).

No, dobře, ale jakou to má spojitost s galaxiemi? Spirální struktura přeci není nějaký obláček vodní páry?



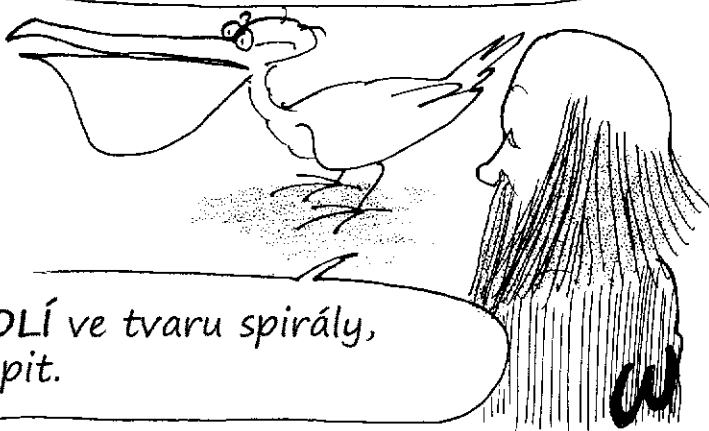
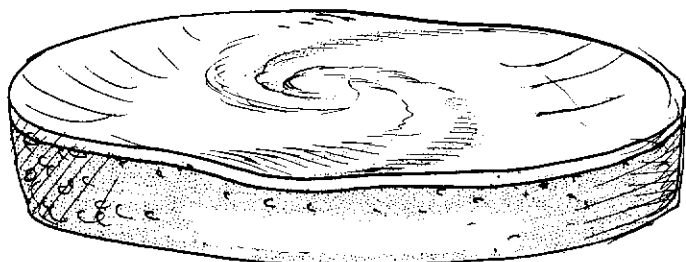
46 (*) **NADKRITICKÁ** pára

(**) Jev, který uvolňuje teplo a dodává cyklónu energii (ale to je zase jiný příběh).

Vraťme se k našemu **MODELU** galaxie. Kapalná látka, která představuje "**HVĚZDNÝ PLYN**", se točí ve své "**JÁMĚ**". Je převýšena masou **ZBYTKOVÉHO PLYNU**, který se točí o něco rychleji. Následuje jev **DYNAMICKÉHO TŘENÍ** a rozmístění **HMOTY** kolísá a přitom má perturbace tvar **SPIRÁLY**.



Veškerá koncentrace **HMOTY** (hvězd a plynu) se hned začne zahlubovat do podloží-pěny. Tam, kde je **LÁTKA**, je i **ZAKŘIVENÍ**.

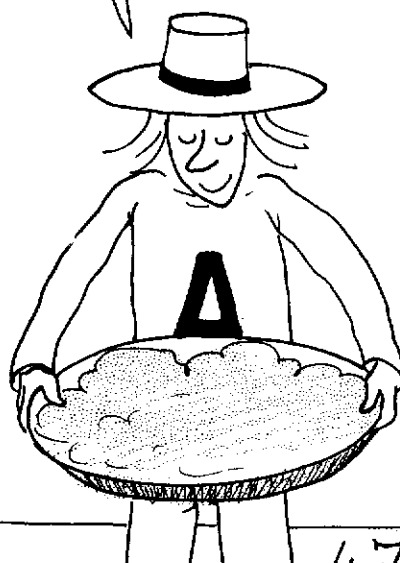
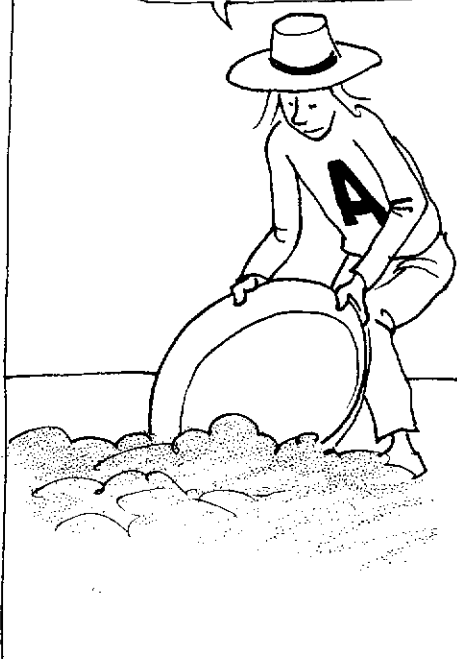
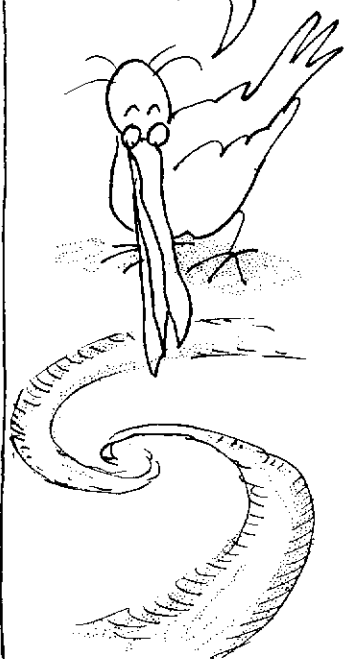


Jinak řečeno, objeví se jakási **ÚDOLÍ** ve tvaru spirály, kde bude mít plyn tendenci se kupit.

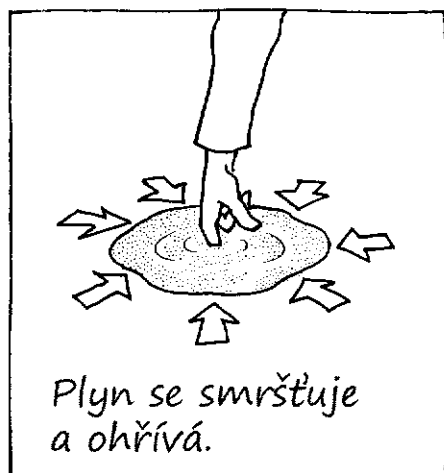
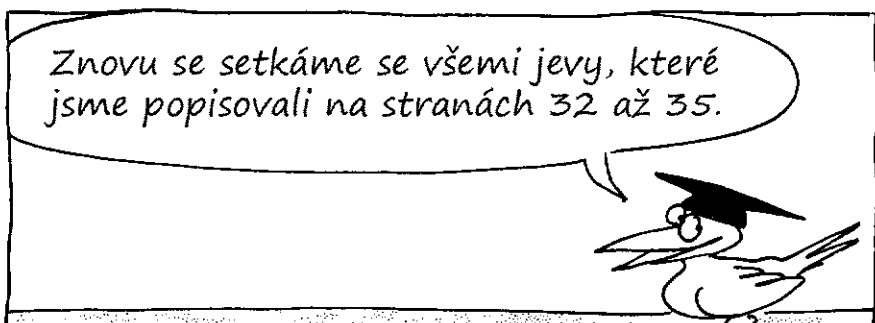
Já ale pořád nevidím koncentraci vodní páry.

Nabereme trochu mezi-hvězdného plynu.

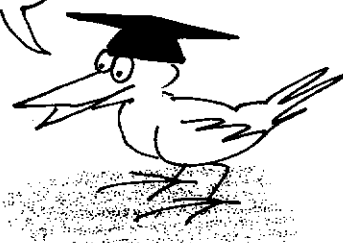
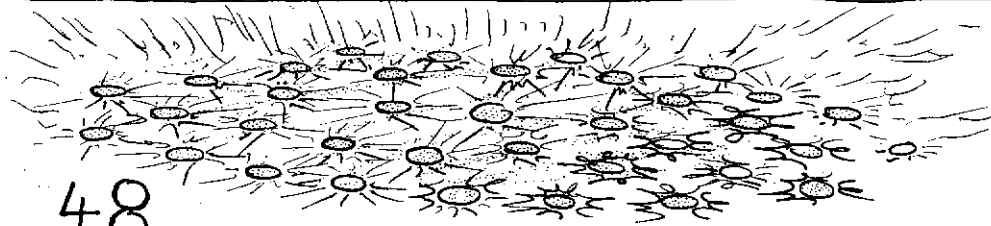
Budeme sledovat, co se stane s mezihvězdným plynem, když "spadne" do údolí...



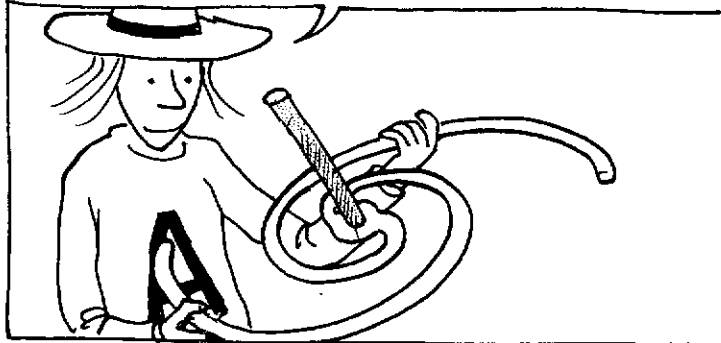
GALAKTICKÝ METABOLISMUS



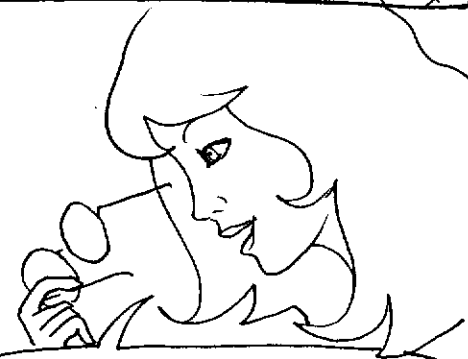
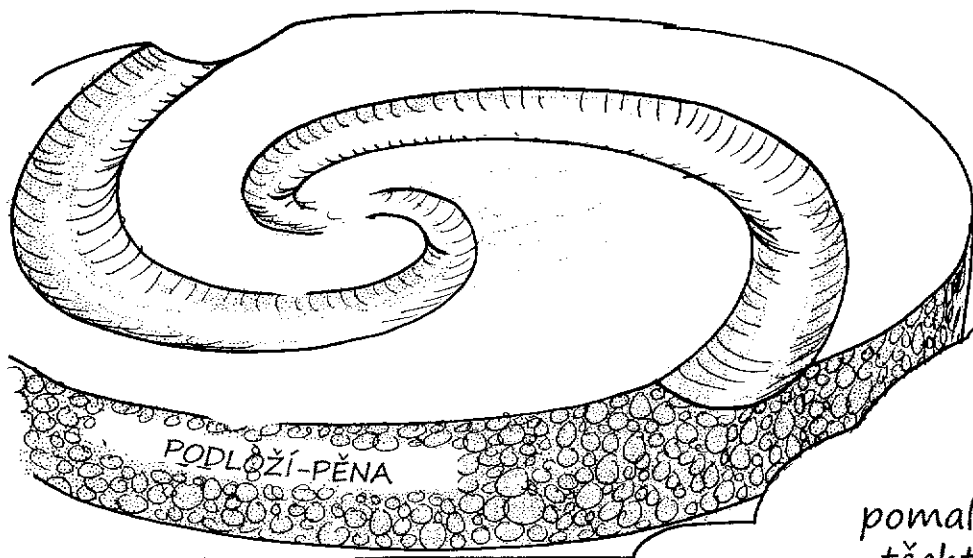
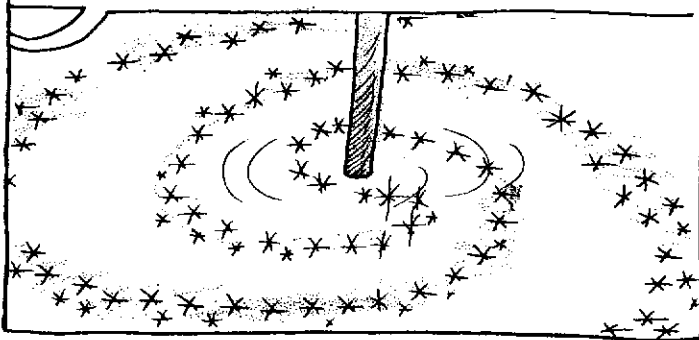
...za okamžik rozsvítí a vzniknou SEKUNDÁRNÍ HVĚZDY.



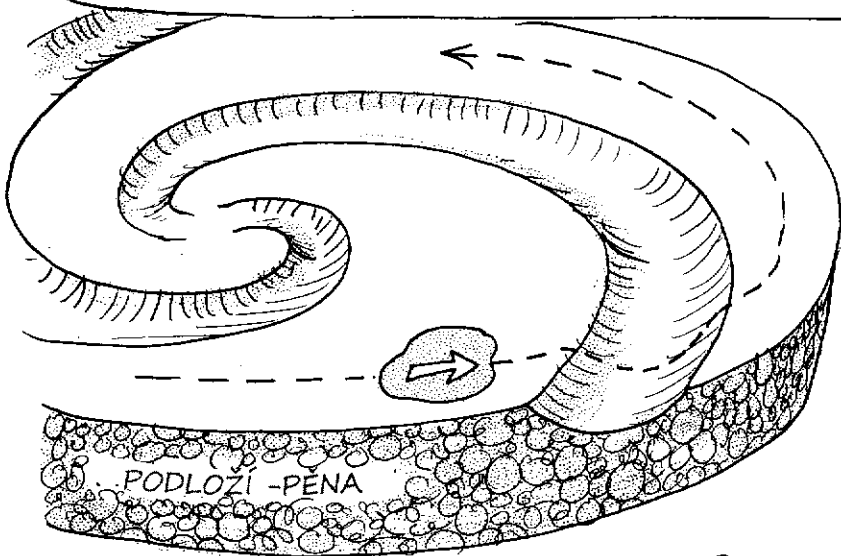
S pomocí tohoto malého pravítka
teď udělám ÚDOLÍ.



Platí to samé: hvězdy se rodí
v korytech, v údolí.

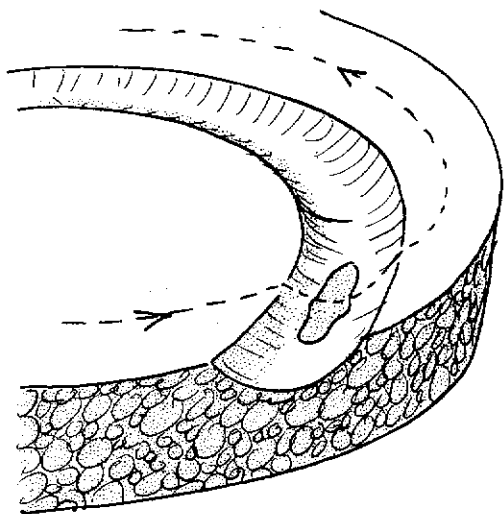


Anselme má pravdu:
spirální perturbace,
která se otáčí velmi
pomalu, se vysvětluje pomocí
těchto údolí poměrně málo
zahloubených (několik procent z hlavní prohluběny, "jámy-galaxie").



Mezihvězdný plyn se točí
rychleji než spirální
perturbace. Vidíme tady
jeden prvek plynu, který
se chystá sestoupit do "údolí".

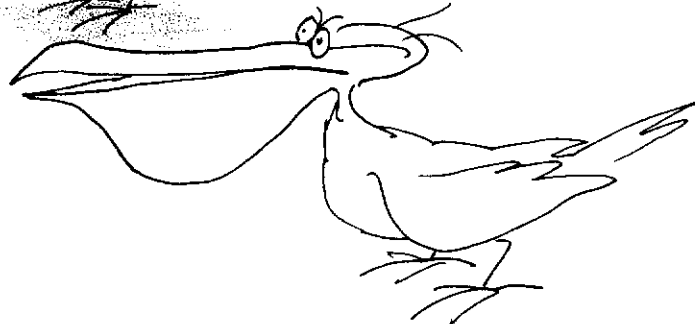




Když se dostane na dno údolí, je smrštěný a při přeletu dá vzniknout několika **HVĚZDÁM DRUHÉ GENERACE**. Pak zase klidně z údolí vystoupí. **SPIRÁLNÍ RAMENA** jsou tedy místem, kde se rodí nové hvězdy.



Hmm...

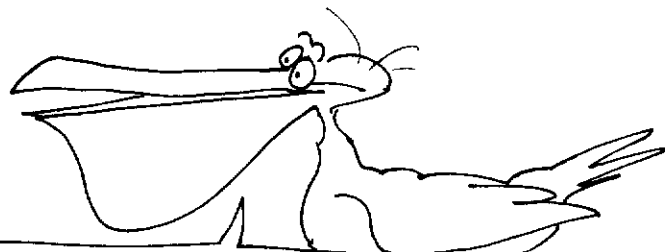


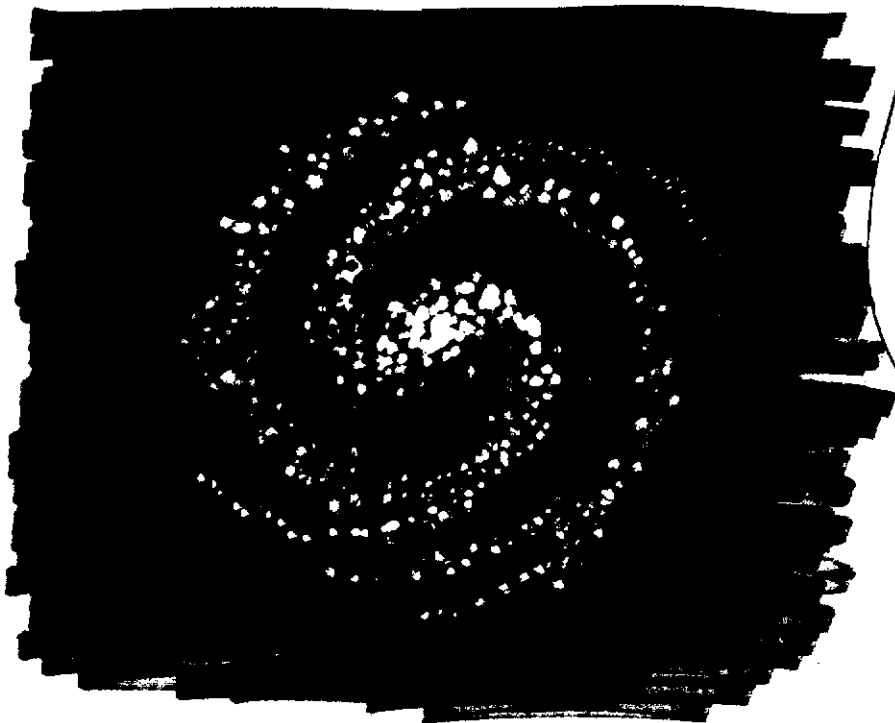
CYKLÓNY VESMÍRU

V pozemských cyklónech je počáteční perturbace slabá, ale atmosféra nasycená vlhkostí je **NESTABILNÍ** a daný jev se ukáže díky kondenzaci vodní páry.

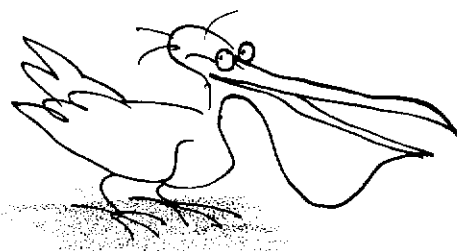


V galaxiích je prvotní spirální perturbace rovněž slabá, ale mezihvězdný **NESTABILNÍ** plyn daný jev ukáže, když dojde ke kondenzaci hmoty.





Tyto mladé velmi horké hvězdy však nacházíme jen ve spirálních ramenech, kde svou přítomnost dávají najevo tím, že silně osvětlují mezihvězdný plyn...



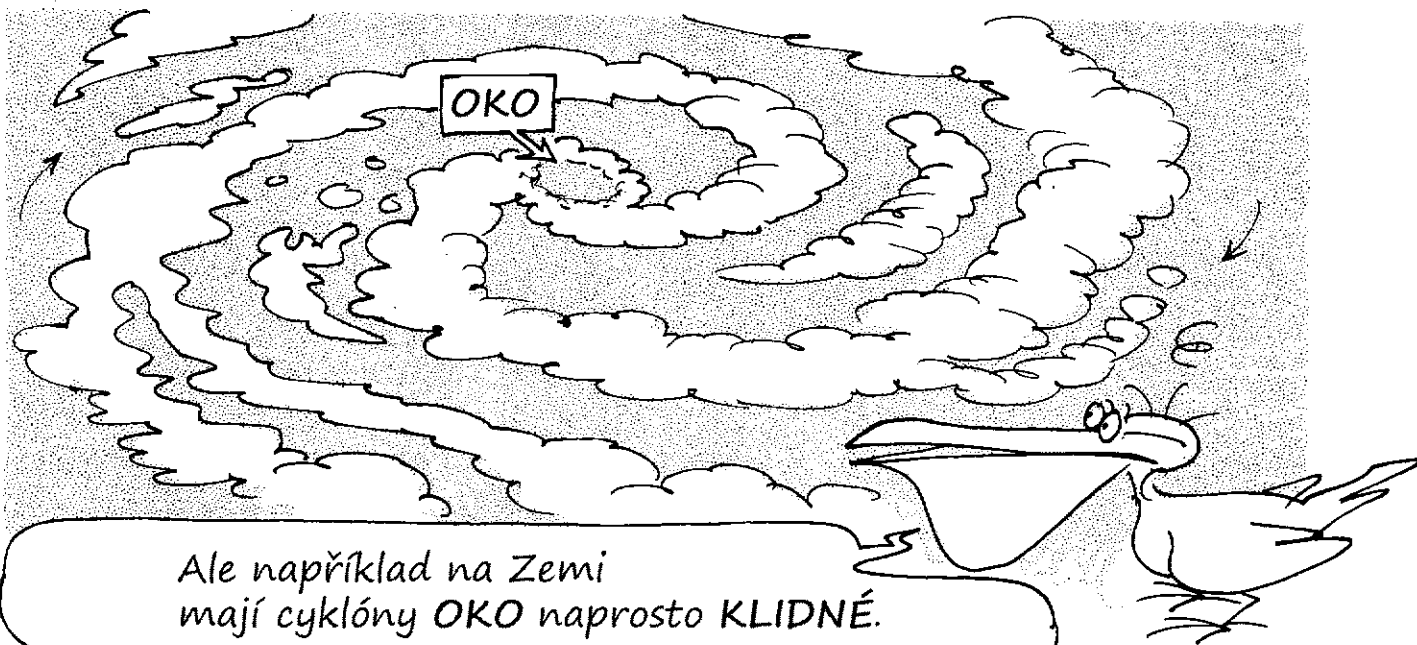
Zapomínáš Leone, že tyhle hvězdy nezůstávají mladé příliš dlouho. Ne víc jak deset tisíc let. Doba, při níž se spálí maximum vodíku. Když opouštějí ramena, jsou už skoro **MRTVÉ**, nic víc než žhavé uhlíky.

A už je nemůžeme detekovat.



MEZIHVĚZDNÝ PLYN je rovněž dobře viditelný jenom v ramenech, kde je prudce osvětlen mladými hvězdami. Potom, co opustí ramena, ztmavne.





Ale například na Zemi mají cyklóny OKO naprosto KLIDNÉ.

No, zkrátka, představ si, že spirální galaxie, tyto cyklóny PLANETY VESMÍR, mají také OKO VE STŘEDU.

DIFERENCIÁLNÍ ROTACE

Vraťme se k šálku kávy.

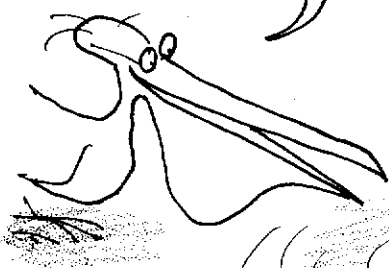
Stejně jako v šálku kávy se ani v galaxii tělesa neotáčejí stejnou ÚHLOVOU RYCHLOSTÍ. Slunce, které je na galaktické periferii, oběhne naši galaxii jednou za 200 milionů let.

Slunce: oběh za 200 milionů let

Oběh za sto milionů let

Oběh za padesát milionů let

Zkrátka středová část galaxie se točí rychleji než okrajová.



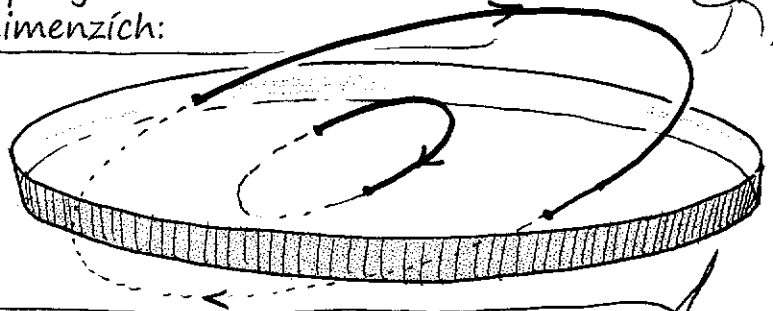
Vidíte, jsou to prostě dřezy!



Od chvíle, kdy Tirésia málem schlamstla černá díra, nepřipouští nic jiného.



Tady je "PRAVÁ" galaxie s pohybem ve třech dimenzích:

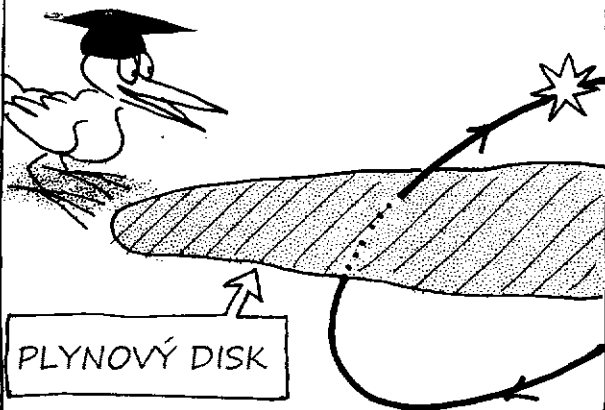


To není hloupost. Je hodně lidí, kteří si myslí, že ve středu galaxií je obrovská černá díra...

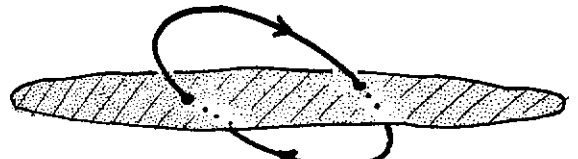


Zjednodušeně znázorněno, hvězdy, které jsou prvky "hvězdného plynu" (umějí se tedy přizpůsobit "molekulám"), procházejí při každém oběhu skrz ultraplochý PLYNOVÝ DISK.

To vysvětluje, proč je vzájemné působení hvězdného a mezihvězdného prostředí poměrně slabé.



Předpokládám, že je to proto, že s plynem reagují jenom, když procházejí skrze ten plochý disk?



Přesně tak!



Ve středu galaxií je za prvé více hvězd a za druhé je jejich doba oběhu kratší.

Takže v oblasti vzájemného působení je tření hvězdného prostředí o mezihvězdné prostředí výraznější.

oběh za 50 milionů let

V důsledku toho bude struktura ve středové oblasti větší a bude se moci přeměnit v **PŘÍČKU**.

Vraťme se k plynu. Co se stane, když ponechám hrudku **MEZIHVĚZDNÉHO PLYNU** sobě samé?

Tentokrát nebudeme do ničeho zasahovat!

Jen se budeme dívat.

Plyn se přirozeně ochlazuje zářením. Jeho Jeansova vzdálenost se zmenšuje a rozpadá se na menší celky.

V ramenech galaxie má plyn tendenci se shlukovat v mohutné hrudky, jejichž poloměr je roven **JEANSOVU POLOMERU** (*).

Ale sluky plynu se budou dál ochlazovat a přitom budou uvolňovat záření?

Ano, ale mladé hvězdy, které se rodí z těchto mračen, jim nepřetržitě dodávají energii.

Uvidíš. Uděláme pokus. Vezmu ultrafialovou lampu.

Necháš hrudku mezihvězdné hmoty, aby se pěkně opálila?

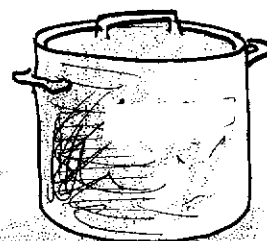
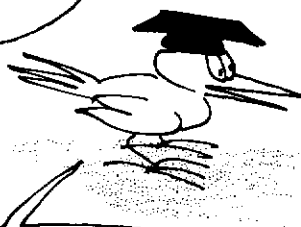
S tímto typem záření, které se podobá tomu, jež vyzařují mladé velmi horké hvězdy, zahřeje hrudku. Ten, kdo říká **TEPLO**, jakoby říkal **TLAK**. A zvětšení vnitřního tlaku má za následek rozpínání hrudky plynu.

Jestliže je dodání energie příliš prudké, můžu hrudky hmoty nechat rozestoupit.

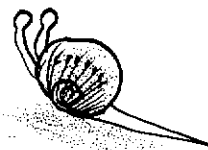
Jedna doplňující otázka: **CO** je vlastně **HVĚZDA**?

HVĚZDNÝ JEV

Ve středu shluku plynu
nastanou takové teplotní
a tlakové podmínky, že se vodík
SLOUČÍ a přitom se uvolní
hodně energie.

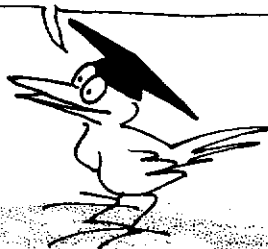
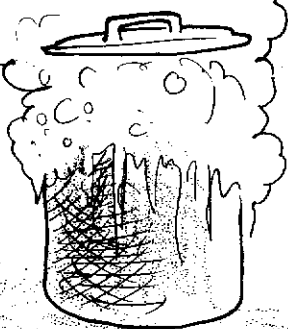


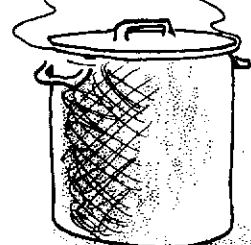
Což způsobí zvětšení **TLAKU** ve středu
hvězdy. Nesmíme také zapomínat, že tlak
je pouze kvantitativní měřítko energie
na jednotku objemu.



Zkrátka **HVĚZDA** je určitým druhem
samozáehávajícího velkého kotle, který se sám ohřívá.


PRŮMĚR hvězdy závisí na množství
uvolněné energie. Ihned po svém zrodu
je hvězda velmi bohatá na vodík. "Hoří" jak
šílená a najednou se hrozně rozpíná.





Pak se to zklidní a hvězda prochází dlouhou a poměrně klidnou fází.

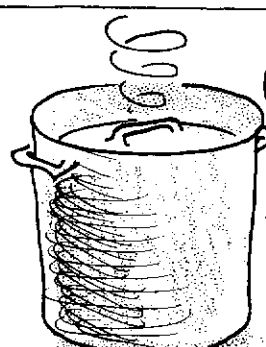
Jednoho dne bude vodíku nedostatek.



Poklidně se vaří.



!?



"Poklička" se ponoří, to znamená, že se hvězda **SMRŠTÍ**. Hustota a teplota stoupají, stoupají...


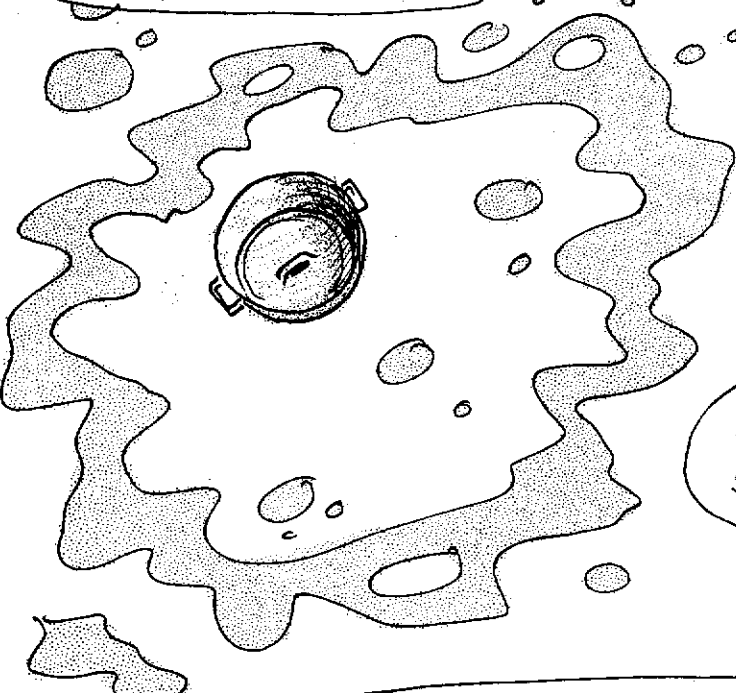


PAUF

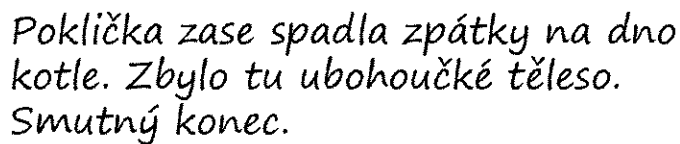
Dost často hvězda vybuchne, protože fúzní reakce, které spotřebovávají vytvořené helium, pak uhlík a křemík, se spustí až příliš prudce.



A z hvězdy je **SUPERNOVA**.



Naštěstí se tyhle věci v rámci jedné galaxie přihodí jen jednou za století.



Poklička zase spadla zpátky na dno kotle. Zbylo tu ubohoučké těleso. Smutný konec.

Ale jednou za století to je, Leone, přece VELMI rychlý rytmus. Vem si, že galaxie se kolem svého středu otočí za 200 milionů let.

K čertu to dělá dva miliony SUPERNOV během jednoho oběhu.

SUPERNOVY odhazují své zbytky do vzdálenosti stovek světelných let.

Tím, že vybuchují kdekoliv a kdykoliv, udržují supernovy v mezihvězdném prostředí slušný zmatek.

A tyhle supernovy také dodávají mezihvězdnému plynu energii?

ČPUF!

Další prdla.

ČPUF!

Půjdeme hledat nějaké klidnější místo.

TYPY HVĚZD





Povedlo se!
ČERNÁ DÍRA!

Typ hvězdy:
polovina hmotnosti
našeho slunce.

A jo, to je pravda!
Tohle místo není
pevné...



Tak. Po vcelku suché fázi,
během níž se hvězda rozsvítila,
se následně dostane do režimu
ustálené rychlosti.

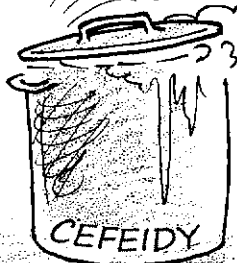


PLOČ
PLOČ
PLOČ

Hele, co to
zase je?

CEFEIDY

PLOČ
PLOČ

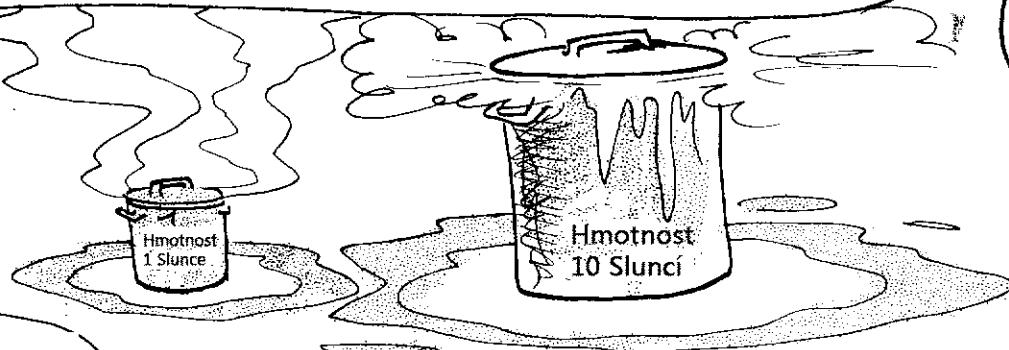


Vyrobil jsi **PROMĚNNOU
HVĚZDU**. Její průměr
kolísá a při každém
smrštění vypustí závan
záření.

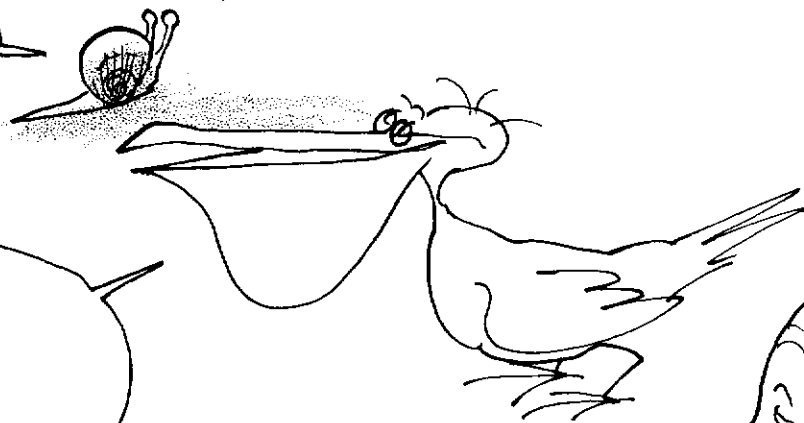
Čím je hmota **CEFEIDY** silnější, tím
je její perioda delší. Měření (paralaxa)
vzdálenosti dovoluje tyto hvězdy použít
ke zjištění vzdálenosti, která nás dělí
od galaxie v Andromedě.

Ředitelství

Čím je hvězda **MASIVNĚJŠÍ**, tím se vyvíjí **RYCHLEJI**.
Hvězda typu slunce může klidně hořet miliardy let,
zatímco mladá masivní hvězda svůj vodík spotřebuje
už za milion let. Skončí tedy tak, že vybuchne.



Masivní hvězdy
jsou rizikové.



Položím Tirésiovi
jednu otázku:
**K ČEMU SLOUŽÍ
HVĚZDY?**

VYNIKAJÍCÍ OTÁZKA!

V srdci hvězd podléhají
atomová jádra velmi
silnému tlaku. **FÚZE**
čtyř jader vodíku dá...

...helium.

SÉMĚ VESMÍRU

Tahle hvězda má velmi blízko k nestabilitě.
Spotřebovala všechny svůj vodík. Ustupte,
uvolním ji.

Jéé, pozor!!!



Těžké atomy se shluknou a dají vzniknout
mikroskopickému PRACHU,...



...který bude sloužit jako
PŘIROZENÝ KATALYZÁTOR
pro syntézu PRVNÍCH MOLEKUL.



MRAČNA & DĚŠŤ

Hmota vyvrhovaná hvězdami obohatí látku mezihvězdného
plynu buď pomalým výparem, nebo prudkou smrtí.

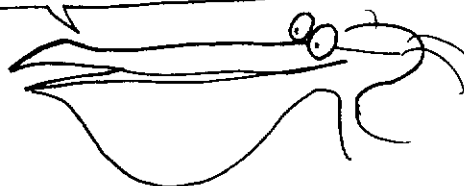


Zkrátka jakýkoli náhodně vybraný atom
může vesele bydlet v mnoha různých hvězdách,
a to obzvláště, je-li jeho jádro těžké.

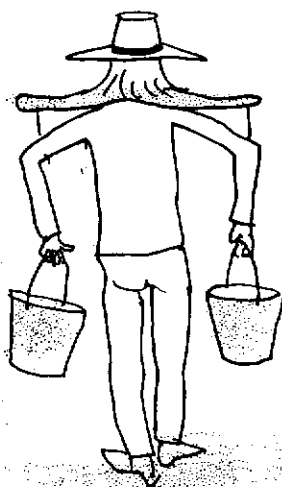


Daný cyklus, v kterém se atomy stěhují do hvězd,
doprovází proces stálého obohacování o TĚŽKÉ PRVKY,
například o kovy: železo, nikl, měď.

Takže čím jsou hvězdy MLADŠÍ,
tím jsou bohatší na KOVY!



Anselme, co to děláš?



Pojd'te se mnou.



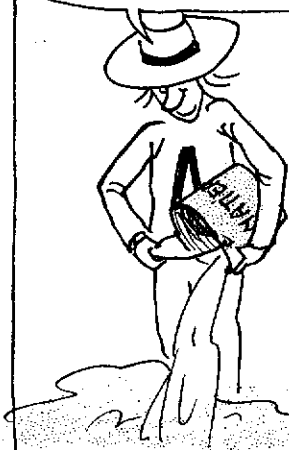
Je čas shrnout všechno, co víme o galaxiích.



Mám tu nejlepší údaje o pozorování..



..hmoty. Nejdřív dvě stě miliard hvězd.



Trochu mezihvězdného plynu



Celé to roztočíme...

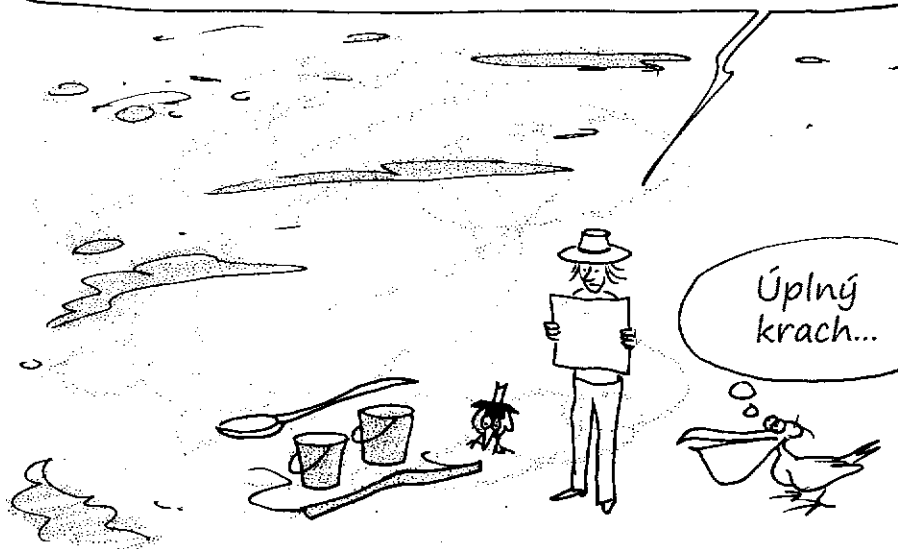


ale...co se to děje?



Všechno to zdrhá!!?


Sofie, jsem opravdu zděšený. Moje galaxie úplně vybuchla. Přitom jsem použil nejnovější údaje pozorování!



Úplný krach...

CHYBĚJÍCÍ HMOTA

V tomhle zobrazení je odstředivá síla silnější než přitažlivá gravitační síla. HMOTA, která je k mání, je **2KRÁT TAK SLABŠÍ**.




Když budeme vycházet z vypočítaných údajů, model vůbec nesedí. To je nepříjemné..

Jinak řečeno:
ZTRATILO SE 200 MILIARD HVĚZD. JAKÁKOLI INFORMACE, KTERÁ BY POMOHLA NALÉZT CHYBĚJÍCÍ HMOTU, BUDE VÍTÁNA.



Počítáme jen to, co **VIDÍME**.

Na konci svého života, když část její hmoty vybuchne, přežívá hvězda pouze ve formě zbytku, který nazýváme **BÍLÝ TRPASLÍK** nebo **ČERNÝ TRPASLÍK**. Na to, aby mohly být detekovány, září většinou příliš málo.

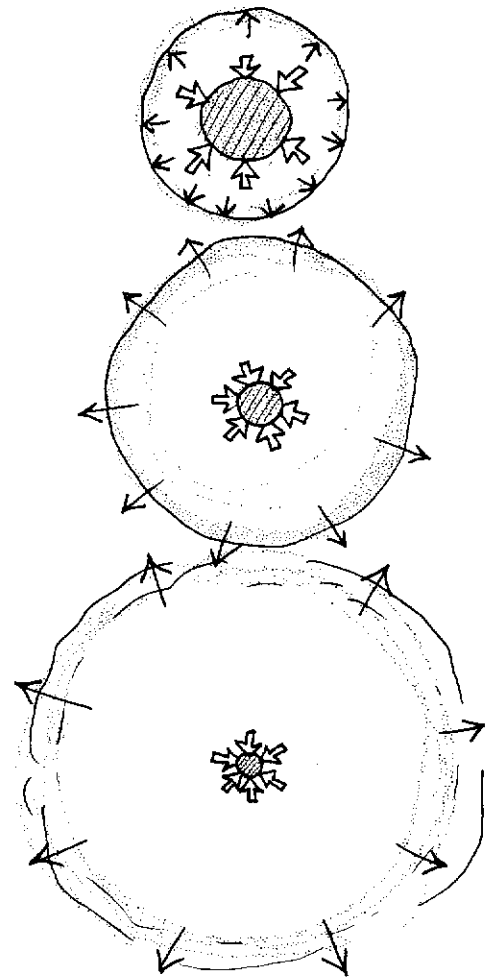


Což by znamenalo, že nejsme schopni odhalit **NEVIDITELNOU HMOTU**, kterou představuje tenhle popel prvotních hvězd, jež se zformovaly ve stejnou dobu jako galaxie.

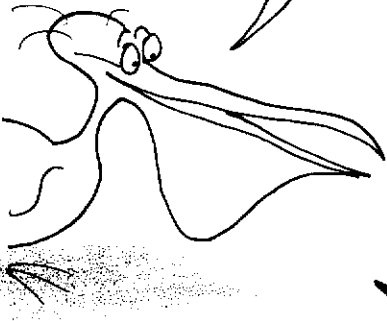
Při zániku typu **SUPERNOVA** vybuchne vnější vrstva hvězdy. Zpětná komprese, která z toho vyplývá, může smrštít středové jádro do takové míry, že ho promění v **ČERNOU DÍRU**.



Další tělesa, která unikají našemu pozorování...



Jsou nějaké prvotní hvězdy, které se zrodily ve stejnou dobu jako galaxie a které je možné detekovat?



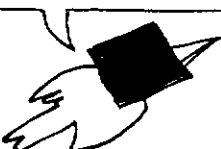
Ve skutečnosti existují v galaxiích velmi staré hvězdy seskupené do **KULOVÝCH HVĚZDOKUP**, které hoří už patnáct miliard let. Jsou ve všech galaxiích, jež všechny vznikly ve stejnou dobu.

Co se týče ostatních, ty byly rozptýleny do všech koutů galaxie nebo se z nich stali bílí či černí trpaslíci, anebo nezjistitelné černé díry.

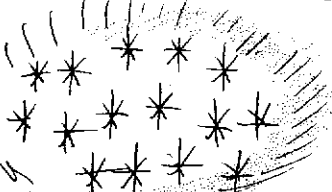


HVĚZDOKUPY


Kulová hvězdokupa je útvar o sto milionech hvězd, který přežil od doby vzniku galaxií (*).



Ale galaxie jsou poseté malými kupami nedávno vzniklými, které se poměrně rychle rozptýlí.

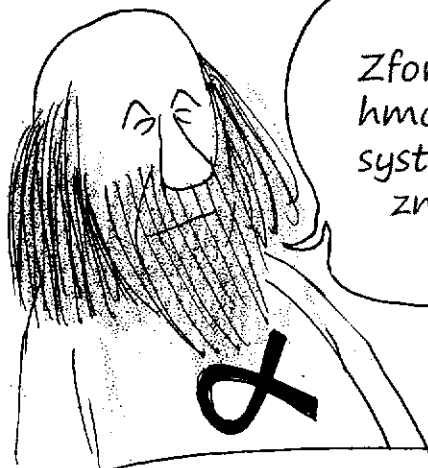


Tyhle mini-kupy jsou jámy s málo strmými okraji, odkud mohou hvězdy poměrně snadno uniknout, protože jsou zrychlené vlivem náhodných srážek.



Když se hvězdokupa rozpadne, hvězdy odlétají a potulují se náhodně galaxií samy nebo ve dvojicích (ZDVOJENÉ HVĚZDY).

(*) Doba vypaření kolizní kupy je přímo úměrná její hmotnosti.



Zformování dvou hvězd o podobné či různé hmotnosti vytváří **STABILNÍ** systém. Tyto binární systémy, které jsou v galaxiích velmi četné, jsou znakem bývalé příslušnosti k nějaké hvězdokupě.

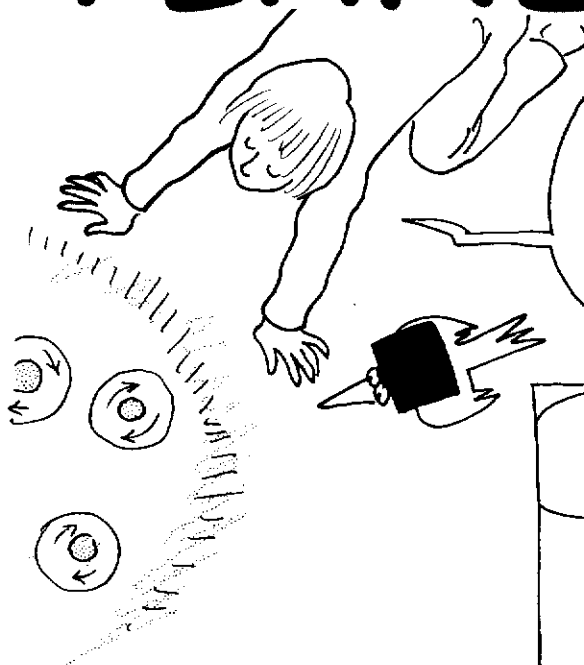
Předpokládám, že galaxie musejí také postupně ztrácet své hvězdy?

Aby k tomu došlo, musely by hvězdy prostřednictvím **SRÁŽEK** dosáhnout super rychlosti, která by byla vyšší než úniková rychlost. Ale tím, že jsou hvězdy v galaxii rozptýlené, vytvářejí celek zcela **NEKOLIZNÍ**. Vlastně se už skoro vůbec nepotkávají. Takže galaxie o své hvězdy nepřicházejí.

Celkem vzato tohle upřednostňuji...

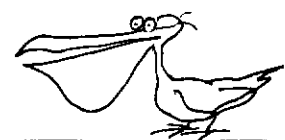
Sleduju tuhle malou hvězdokupu, jež se právě zrodila. V podstatě se chová jako naše mladé galaxie. Jsou horké, obklopené malým halem z plynu a prachu: jakousi svou "atmosférou".

PLANETY

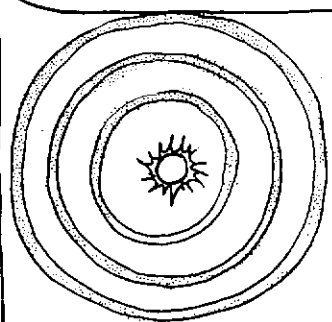


Naše mladé hvězdy ve svých hvězdokupách létají sem a tam jako vejce na pánvi s olejem. Srážky uvádějí malá hala do rotace.

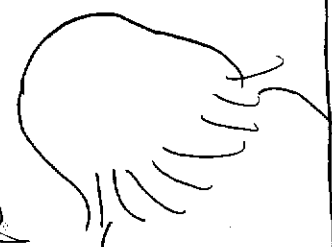
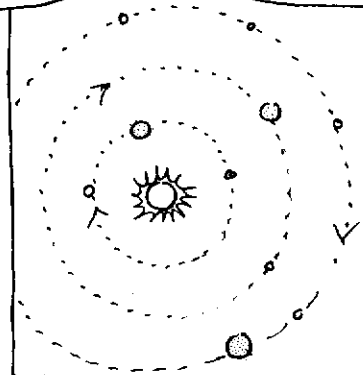
Kupa se rozpadla jako výtrusnice. Hvězdy se zklidnily. Zrovna jednu sleduju.



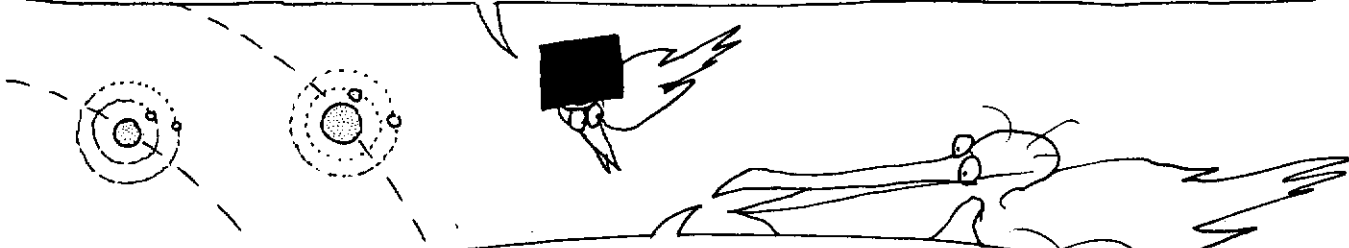
Odstředivá síla brání prachu hala spadnout do hvězdy. Shlukuje se a vytváří soustředné prstence.



Na každé kružnici, oběžné dráze, vznikají PLANETY.

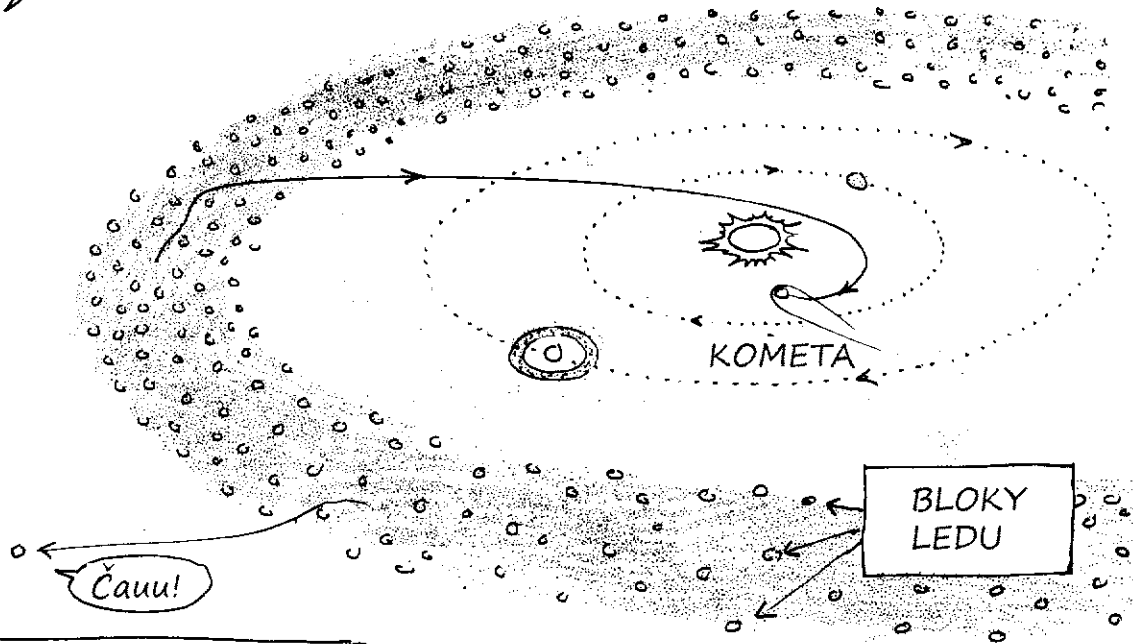


Na jedné oběžné dráze zachytí ta největší planeta lehčí planetky a udělá z nich své družice.



Tak a kruh je uzavřen.

PLYNNÁ složka této PRIMITIVNÍ HVĚZDNÉ ATMOSFÉRY se z kondenzuje v jistý druh "ŠPINAVÉ SNĚHOVÉ KOULE". Čas od času dojde k náhlé srážce mezi dvěma prvky tohoto opasku. Buď se skupina zrychlí a pak tedy opustí SLUNEČNÍ SOUSTAVU, anebo se zpomalí a pak "spadne" do středu soustavy a stane se KOMETOU.



A co kdybychom se na ty PLANETY podívali zblízka?



70



Stravuje RADIOAKTIVNÍ URAN 235, který zachytila, když se formovala.



No tohle!? Ve chvíli svého vzniku byly planety JADERNÝMI REAKTORY?

Proč **BYLY**? Jsou stále! Jak myslíš, že by Země udržela své jádro roztavené?

ŠPLOUCH!

Juj!

Je ohřívána také díky těm všem meteoritům, které do ní vrážejí, když "DĚLÁ PORÁDEK".

Pojďme se podívat ještě blíž.



Anselme, počkej na mě!!
Dávej pozor, sopečná činnost
je ještě hodně silná.

No jo, jak jinak,
to je celý on...
nevidí, neslyší!



Tak co Tirésie,...vaše noha
zase vylezla ven na světlo?

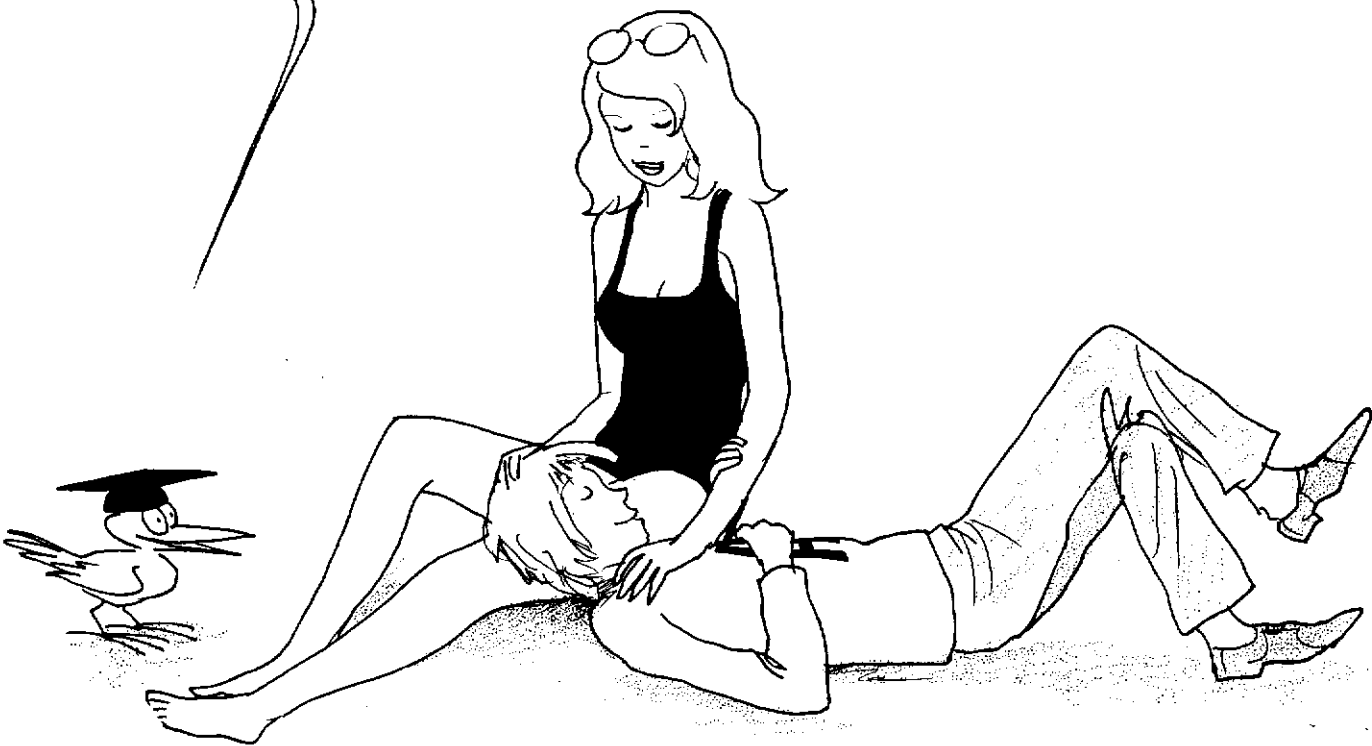
Mi!

Právě se nacházíme na jedné PLANETĚ.
Přivalové deště postupně stírají jizvy, které
tu zůstaly po meteoritech. Jsme v čase t =deset
miliard let. Teplota kosmického záření klesla
na 4 stupně Kelvina.

Budeme se moci pustit do vyprávění nového
příběhu: **BIOLOGIKONU**. Přímo z kosmu
se vám hlásí se Sofie.

KONEC

Je docela možné, že vesmír není nic jiného než prostředek k popularizaci vědy: jakoby Bůh usiloval o to, abychom porozuměli...



Dobradružství
ANSELMA LANTURLU



TISÍC MILIARD SLUNCÍ!

Jean~Pierre Petit

Věda je možná jenom
nejpropracovanější formou
fantastické literatury.

