

ХИЉАДУ МИЛИЈАРДИ СУНАЦА

Jean-Pierre Petit

Превео: Ренато Петровић

Наука је, можда, само
најразвијенији облик СФ
књижевности

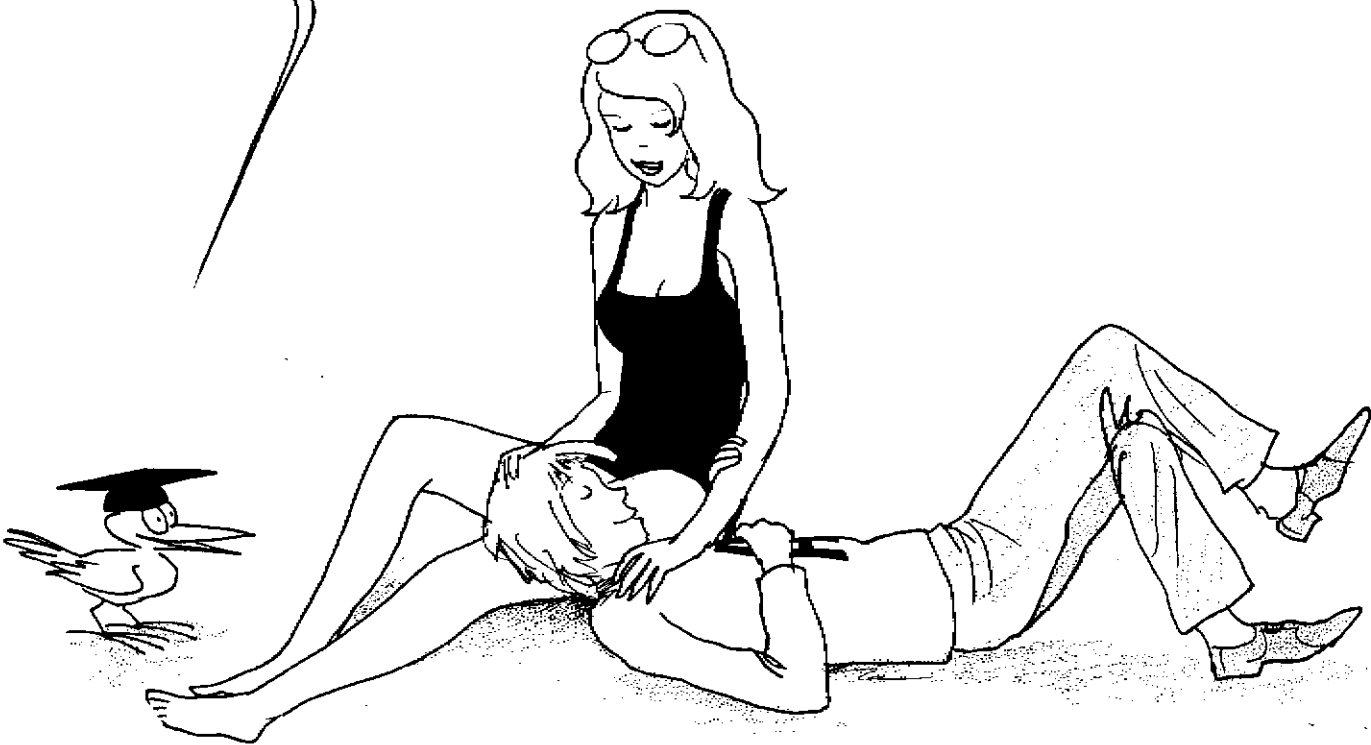


Јеси ли сигуран да је то
Халејева комета,
Тиресија?

Дефинитивно.



Може бити да је Универзум само широка
операција научних вулгаризација:
Бог покушава да нам помогне да понешто
схватимо.



УПОЗОРЕЊЕ

АСТРОФИЗИКА је СКОРАШЊА наука.
До пре неколико година човек је примао
информације кроз
ПРЉАВИ ПРОЗОР АТМОСФЕРЕ.



ГАЛАКТИЧКА ДИНАМИКА још увек
чека свог КЕТЛЕРА или ЛАПЛАСА.
Још увек не умемо да нађемо
задовољавајуће решење за систем
једначина који описује објекат
ГАЛАКСИЈА.

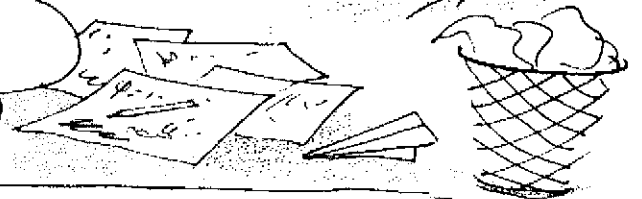
У тој области теоретичари
ходају по води више од
једног века!

Парадоксално, детињство свемира (ВЕЛИКИ
ПРАСАК) разумемо боље од његове ране
младости, која је још увек... магловита.

Далеко смо од консензуса и постоје савршено
контрадикторне теорије о рађању и развоју
галаксија.




Подаци прикупљени свемирским телескопом и
обрађени најмоћнијим компјутерима можда ће
нам омогућити да дођемо до нечег јасног у
будућности... мање или више далекој.



Зато је аутор направио личне изборе.
Једнога дана прича која следи биће позната
као виспрана синтеза.

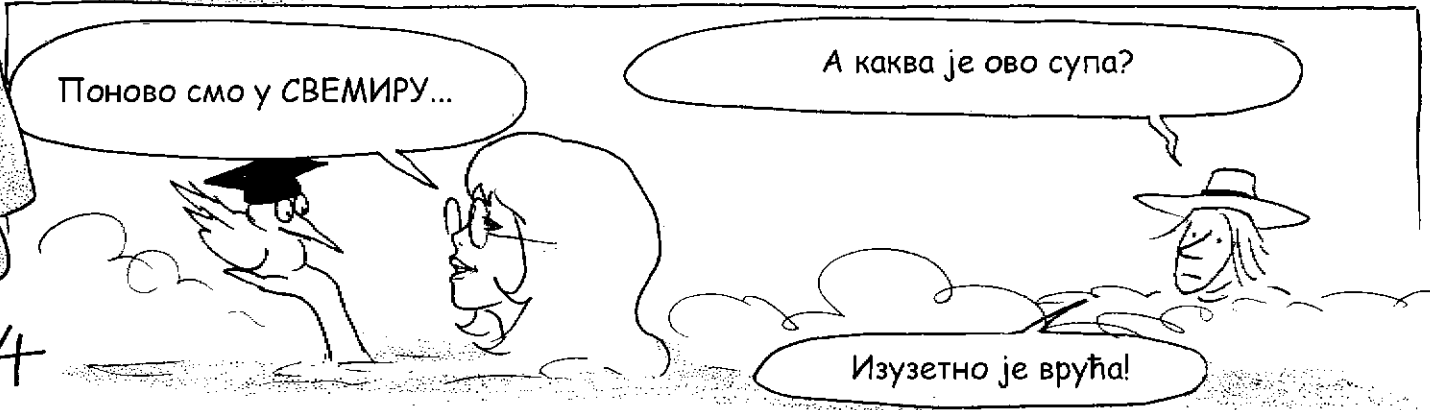
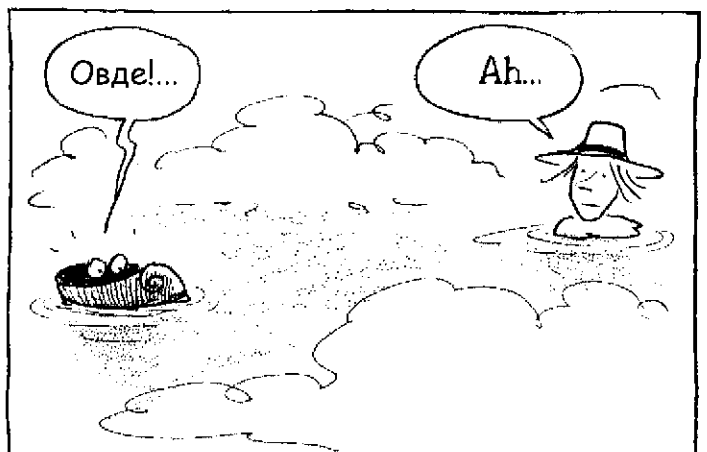
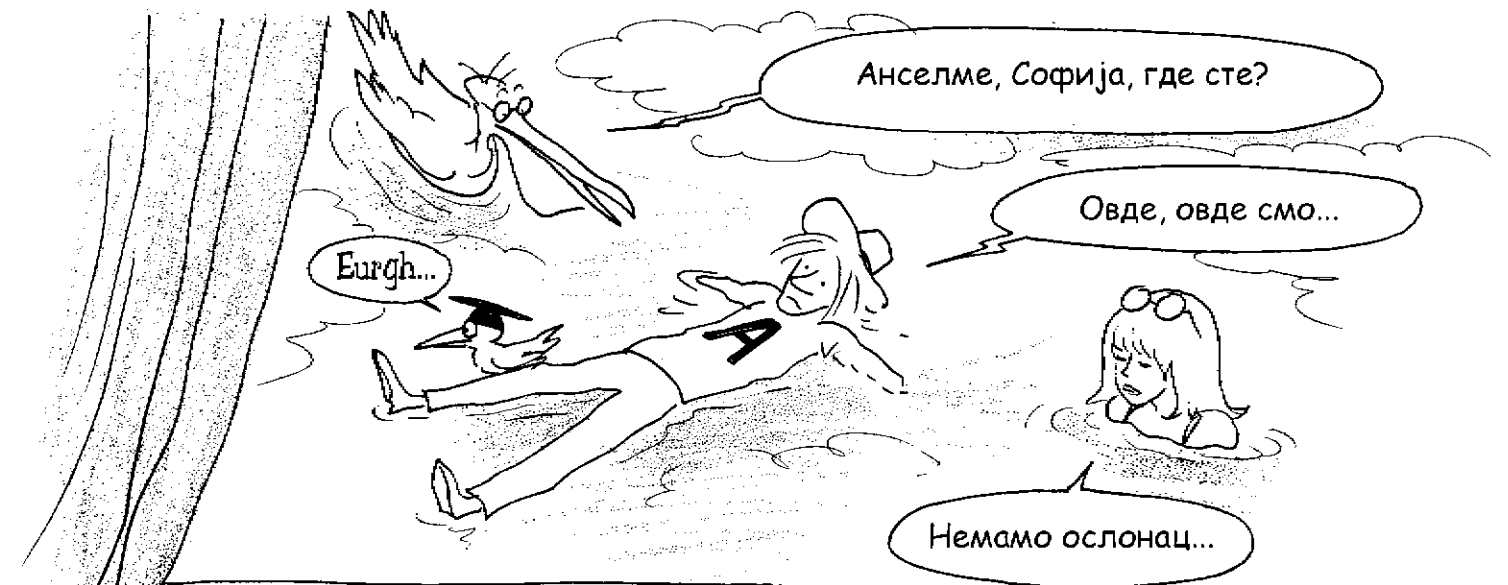
Или као гомила глупости.

Божић 1995.



Комедија коју вечерас приказујемо
је наставак ВЕЛИКОГ ПРАСКА.
Прича почиње у време када је
свемир стар 100 000 година.
Из техничких разлога сценографија
је модификована.

ПЛАНЕТА СВЕМИР



Ова супа, младићу, јесте МАТЕРИЈА!

А, значи
вратио си се!

У почетку Дух Божији
дизаше се над водом...

Брзо...

Стани,
иконоборче!

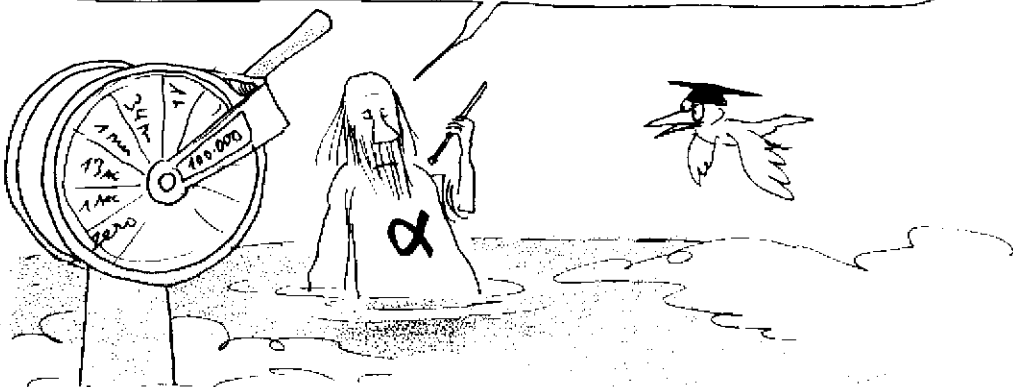
О, гледај, то је чудо.

Нипошто, само је нашао ослонац...

А, да, тачно!



Да, и температура свемира је 8000°



Ова МАТЕРИЈА-ФЛУИД је чудна.
Чини се као да се лепи за ДНО.





На први поглед свет делује округло.

Да, нека врста сферичног суфлеа који постаје све већи и већи...

Сјајно кување!...

На површини, МАТЕРИЈА се понаша као ФЛУИД.

Али шта је ИСПОД?

Испод је ПРОСТОР. Има много више простора него материје.

Хоћеш рећи да је ова ПЛАНЕТА-СВЕМИР шупља?

Млада дамо, ти добро знаш да ПРАЗНИНА не постоји. "Космичка празнина" је у ствари скуп, рој фотона који се међусобно гурају. То су ПРВОБИТНИ ФОТОНИ створени у тренутку ВЕЛИКОГ ПРАСКА. На сваку честицу материје долази хиљаду милиона фотона.

Другим речима, овај сферични суфле направљен је од неке врсте ЕЛАСТИЧНЕ пене где свака шупљина представља један фотон (*).

материја

ПРОСТОР
=РАДИЈАЦИЈА
=ФОТОНИ

ЕЛАСТИЧНЕ? То зовеш еластичним? Твоја пена мени више личи на бетон!

Компактност пене је ПРТИСАК РАДИЈАЦИЈЕ.

(*) Пречник шупљина зависи од ТАЛАСНЕ ДУЖИНЕ фотона.

ПРИТИСАК је нешто везано за
ФЛУИДЕ, зар не?

Да, али група фотона је и гас,
који има притисак.

Али ПРАЗНИНА је скуп фотона,
дакле ПРАЗНИНА је ГАС!
Види ти то!

У стварности, МАТЕРИЈА и "ПРАЗНИНА", то јест првобитни фотонски гас, чине
ХОМОГЕНУ МЕШАВИНУ. Али у овом моделу, ако добро схватам, ти си раздвојио
те две средине. ШИРЕЊЕ ове ПЛАНЕТЕ-СВЕМИРА, које функционише као суфле,
чини да ПРИТИСАК РАДИЈАЦИЈЕ опада. Такође, густина "материје-флуида"
симулира ЗАТРЕМИНСКУ МАСУ, која такође опада.

Дакле, како те две средине
међусобно делују?

ИНТЕРАКЦИЈА МАТЕРИЈА РАДИЈАЦИЈА

Када је температура свемира била изнад 3000° ,
материја је била чврсто везана са радијацијом,
првобитним фотонима.

На крају, то је као да је
материја "залепљена" за
празнину.

ШТА?

ИСПОД 3000°, материја се слободно креће по ПОЗАДИНСКОЈ КОСМИЧКОЈ РАДИЈАЦИЈИ.



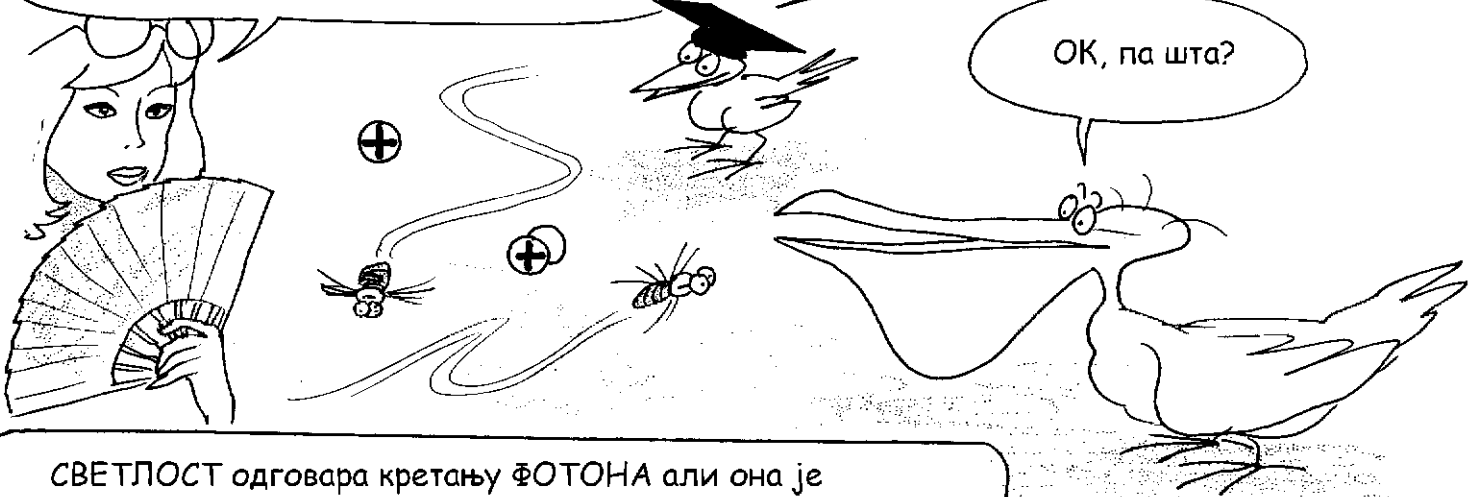
Али, забога, ЗАШТО?

Леоне, атоми су сачињени од језгра, позитивно наелектрисаног, и електрона, негативно наелектрисаних.



Изнад 3000°, топлотна агитација је врло снажна, и СУДАРИ атома спречавају електроне да мирно круже око језгра.

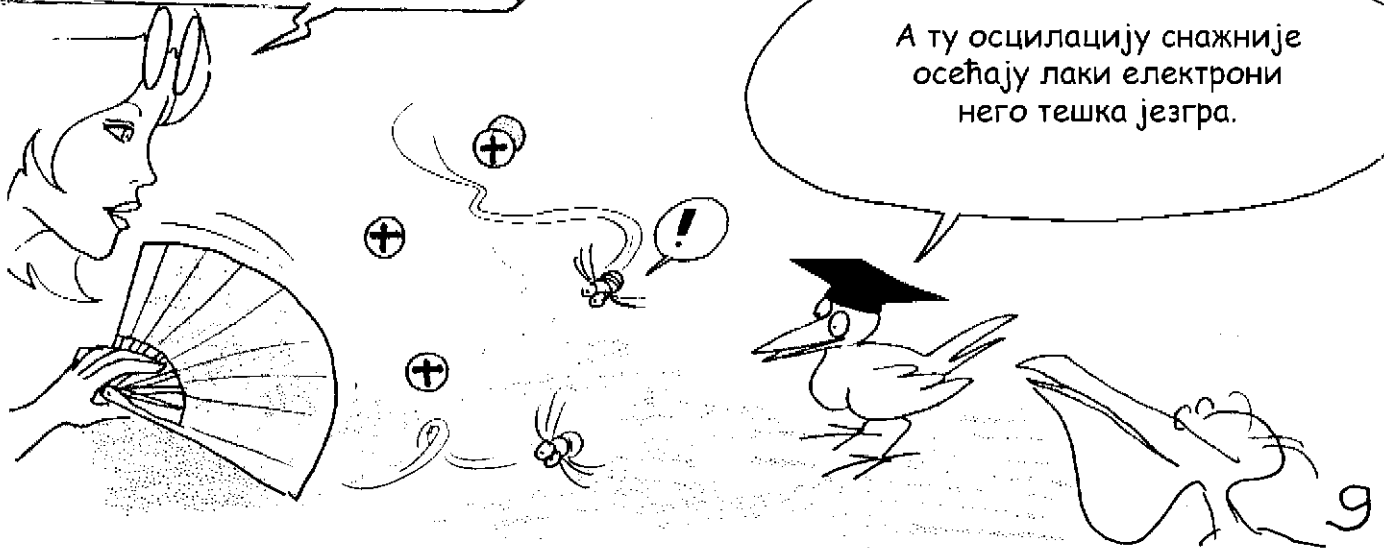
Тако електрони постају СЛОБОДНИ, и ми кажемо да је МАТЕРИЈА ЈОНИЗОВАНА.



ОК, па шта?

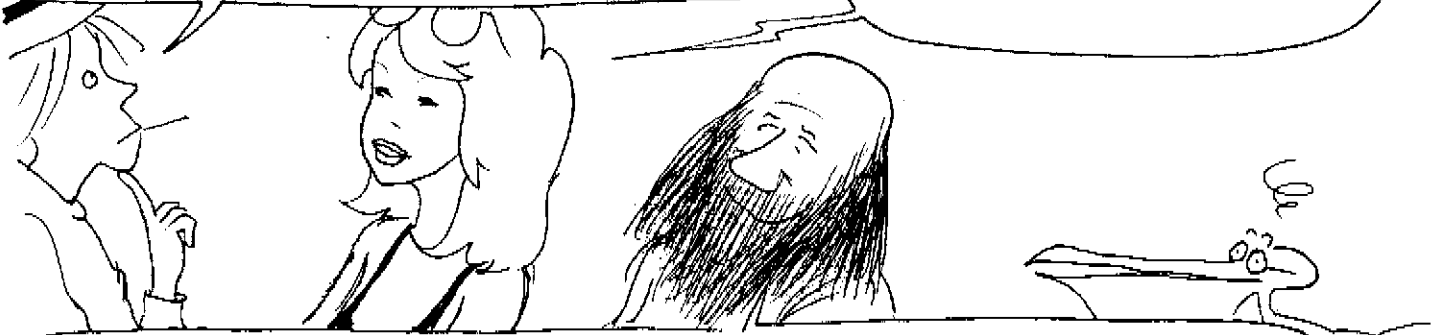
СВЕТЛОСТ одговара кретању ФОТОНА али она је ТАКОЋЕ и ЕЛЕКТРОМАГНЕТНИ ТАЛАС, осцилација у простору.

А ту осцилацију снажније осећају лаки електрони него тешка језгра.



Осцилација која се преноси кроз гас јесте талас притиска (*), звучни талас. Дакле, светлост би била... радијацијски талас, који се преноси брзином од 300 000 км/с.

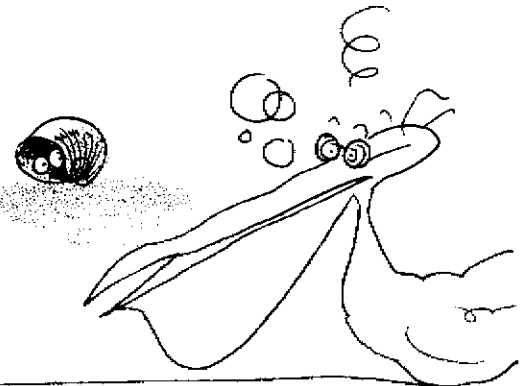
У неком гасу, брзина његових елемената је мање-више једнака брзини звука. У "фотонском гасу" је исти случај.



Морам прознати да је тај фотонски гас један од мојих најбољих изума. У том случају таласи и честице су **ЈЕДНО ТЕ ИСТО**.

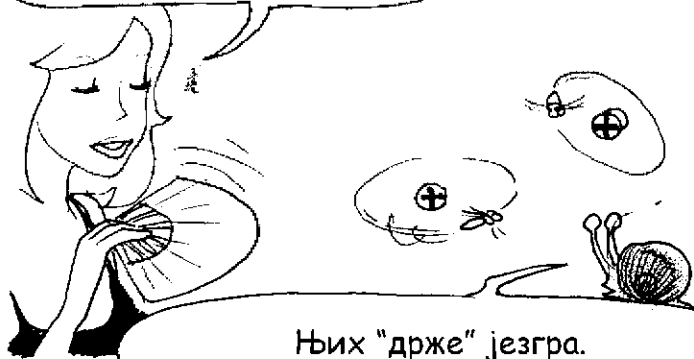
Дакле:

- 1) **ЈОНИЗОВАНИ ГАС** делује трењем на "фотонски гас"
- 2) "**ПРАЗНИНА**" је, у ствари, "фотонски гас".
- 3) Дакле, јонизована материја се лепи за "празнину".



Кад температура у свемиру падне испод 3000°, електрони се везују са атомима и тако постају много мање осетљиви на електромагнетне осцилације.

Веза између **МАТЕРИЈЕ** и **ПОЗАДИНСКЕ РАДИЈАЦИЈЕ** слаби и атоми могу слободно да клизе кроз **ПРАЗНИНУ**.

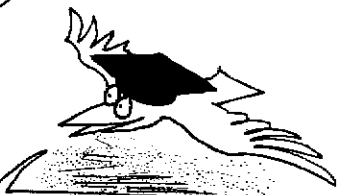


Њих "држе" језгра.

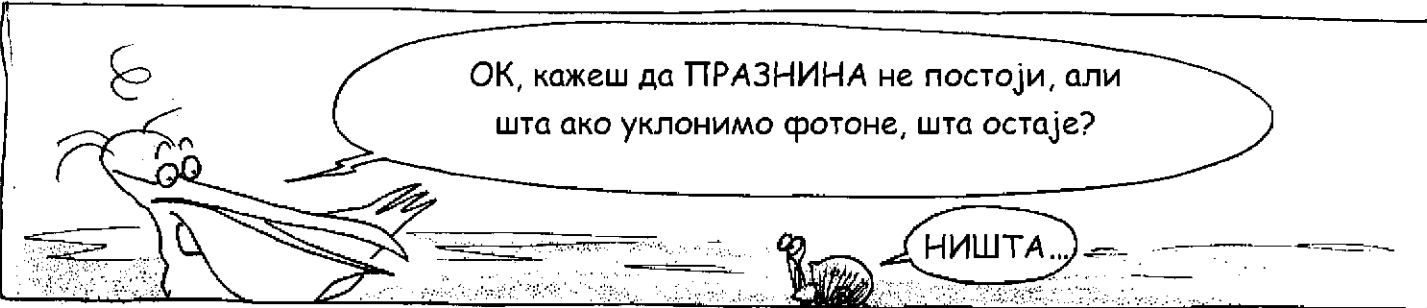




Хммм. Кажеш да је под нашим ногама пена са шупљинама. Не разумем... ФОТОНИ нису... фиксирани!?



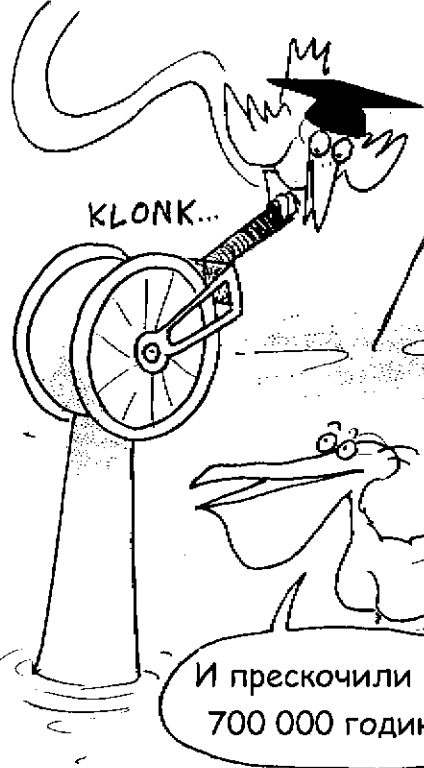
Леоне, прича о пени је само начин да се представи простор и ПРВОБИТНА РАДИЈАЦИЈА коју он садржи.



ОК, кажеш да ПРАЗНИНА не постоји, али шта ако уклонимо фотоне, шта остаје?

НИШТА...

РАЗДВАЈАЊЕ



Е, опет си укључио ХРОНОТРОН !!

Да, ниво је опао. Температура МАТЕРИЈЕ је пала испод 3000°.

Браво !

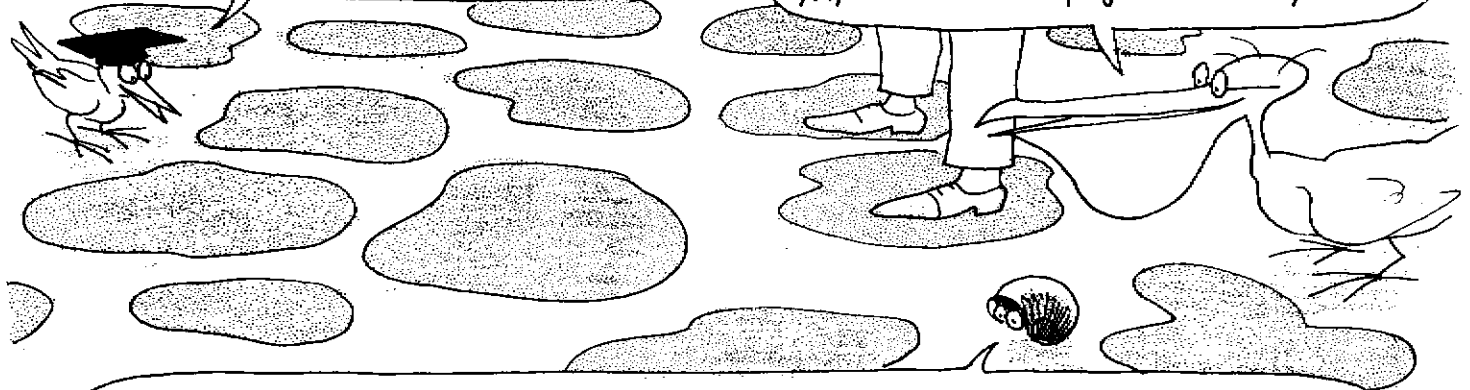
И прескочили смо 700 000 година !

МАТЕРИЈА сада може да клизи по ПОЗАДИНИ. Као да се одлепила...



И то није све, сада матреија почиње да се скупља у барице.

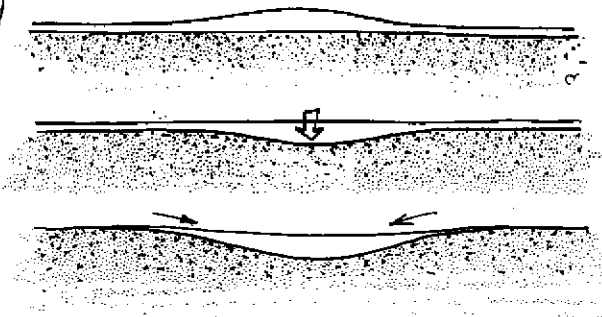
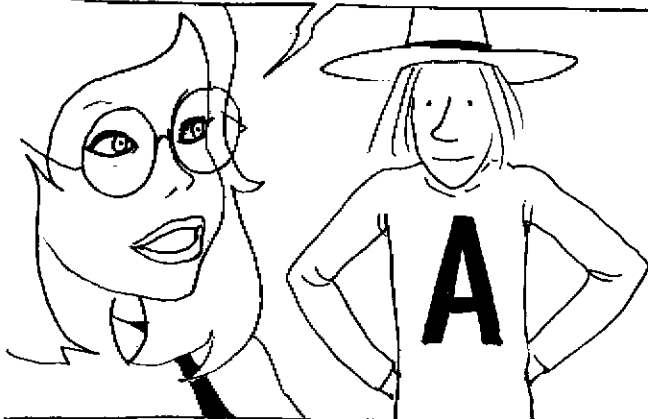
Позадина постаје флексибилнија. Као да се у њој на разним местима стварају удубљења и материја се слеже у њима.



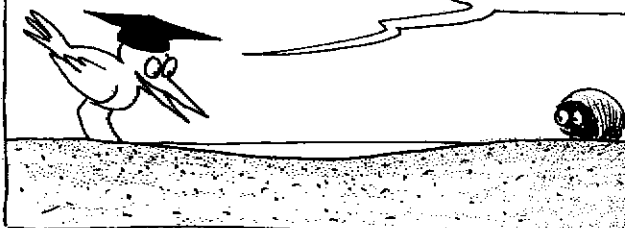
Материја-флуид је тешка. Она притиска подлогу, која почиње да тоне.

ГРАВИТАЦИОНА НЕСТАБИЛНОСТ

То је нормално. Кад дође до концентрације материје, она **ИСКРИВЉУЈЕ** простор и суседна материја бива укључена у њу. (*)



Тако систем формира барице **ЗГРУШЊАВАЊА** МАТЕРИЈЕ.



Удубљења у ствари
нису много дубока.

Све то прилично
стагнира.

Пена је превише КОМПАКТНА да би
се формирала дубока удубљења. Чак и
велике локве доводе до незнатних
улегнућа. Морамо чекати да свемир
омлитави па да подлога добије бар
мало потребне еластичности.

ПРИТИСАК РАДИЈАЦИЈЕ је још увек три
десетине хиљадитог дела атмосфере.

Три десетине хиљадитог дела атмосфере!...
То зовеш превеликим праском ?

СИЛА ГРАВИТАЦИЈЕ је толико слаба да је тај
притисак довољан да поништи њене ефекте.

Да, тачно... та сила је
најслабија од свих у
свемиру.

Дакле, компактност пене
(радијацијски притисак) спречава
стварање удубљења у подлози и згушњавање
материје. Ширење свемира смањује компактност.
Али, колико треба да чекамо да сила гравитације
победи?

Око 4,5 хиљада милиона година.

Док чекамо, волео бих да знам зашто су ова удубљења мање-више истог пречника, и зашто тог а не неког другог?

Шта представљају ове згуснуте масе.

Од десет до сто сунчевих маса.

ЦИНСОВА ДУЖИНА

И откуд удубљења? Зашто свемир не остане униформан.
Волео бих да чујем добар разлог за такву појаву.

Наравно. Нема ничег бољег од доброг експеримента.

Прво ћу погледати понашање згуснуте материје на ЧВРСТОЈ подлози.

Треба јој неко време да се распростре, рашири.

Сила која доводи до ширења материје је ПРТИСАК, који је покреће да заузме највећи могући простор.

Очигледно, време потребно да се локва рашири и удвостручи своје димензије сразмерно је њеном почетном радијусу.

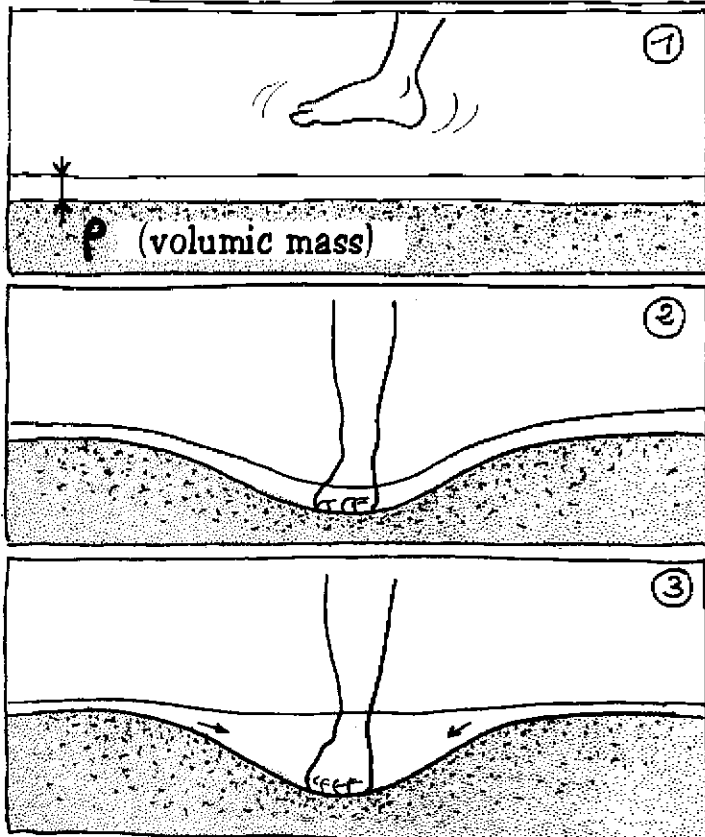
Затим, што је материја **ТОПЛИЈА**
то се **БРЖЕ** шири.

То је нормално. Температура
једнако притисак: што топлија
средина, то јаче силе притиска,
силе ширења.

Побогу...
какво градилиште.



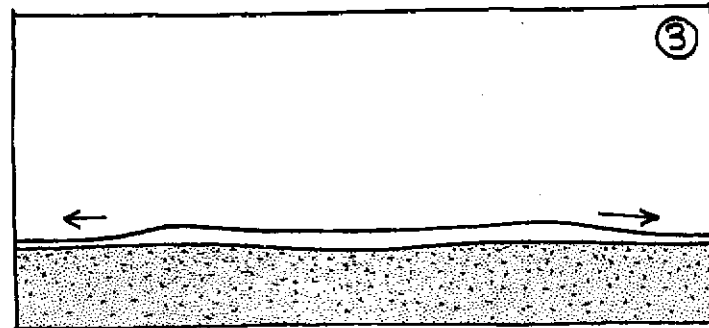
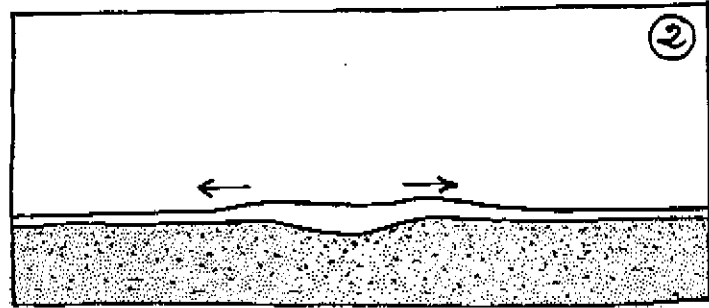
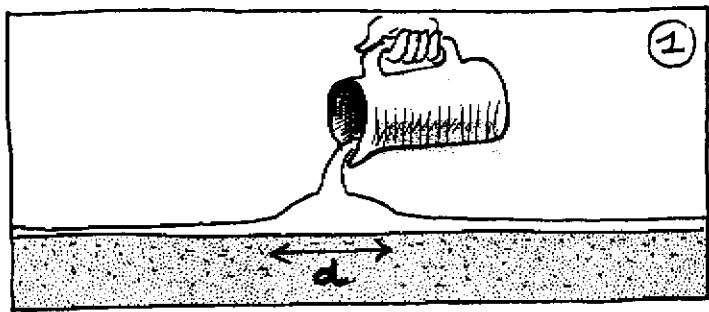
Сада знам више о начину на који локва
материје тежи да се шири. Б, фаза број два:
не стварам **СУПЕРГУСТИНУ**, али вештачки
наглашавам кривљење еластичне подлоге.



Ова вештачки створена
удубина напуни се за
време које зовемо **ВРЕМЕ**
ПОВЕЋАВАЊА, а које је
онолико кратко колико је
густина флуида (која
симулира запреминску
масу) велика.

Сада треба да спојимо
та два ефекта.

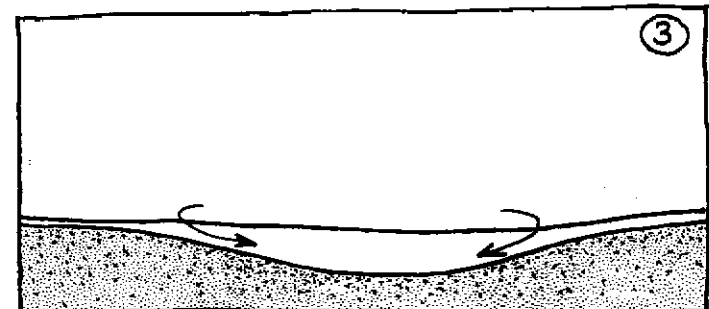
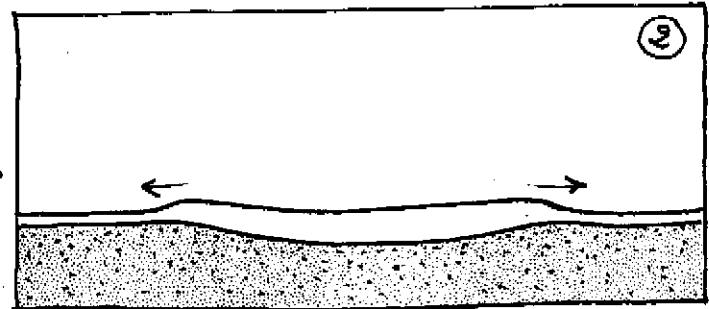
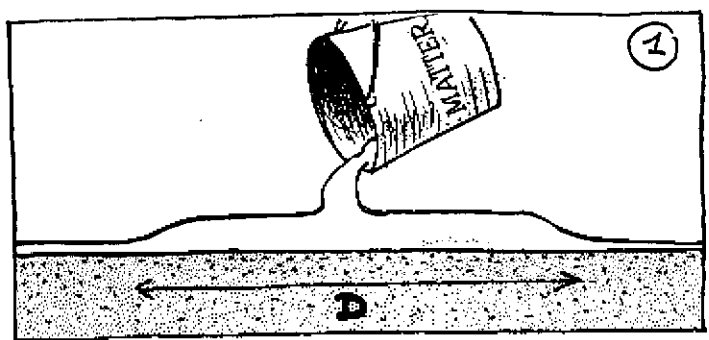




Мали поремећај имаће кратко време ширења. Неће имати времена да се повећа, и удубљење ће се празнити брже него што се пуни.

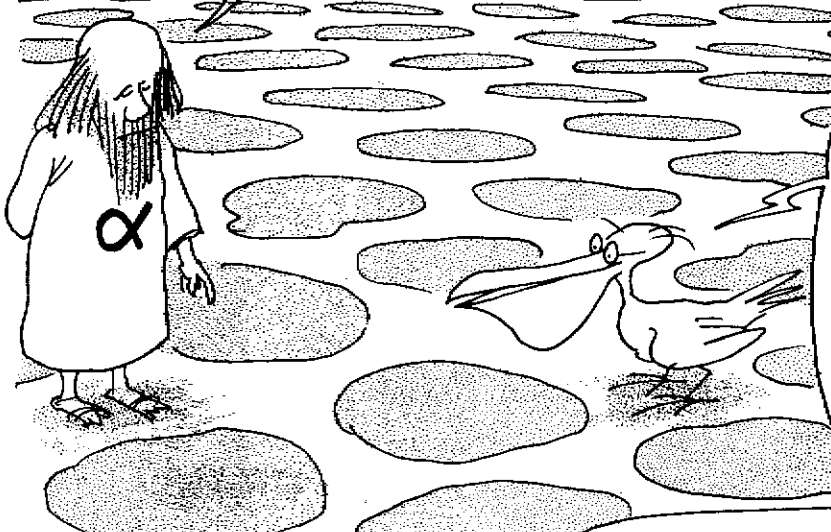


Међутим, **ВЕЛИКИ** поремећај имаће **ДУЖЕ** време ширења. Пуниће се брже него што се празни и тежиће да се повећава.

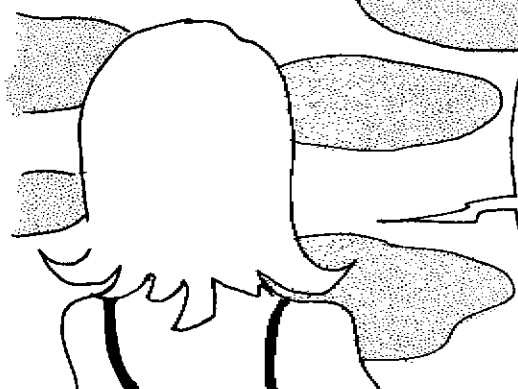


И, претпостављам, постоји критични радијус изнад ког долази до повећавања?


Тачно тако, то је ЦИНСОВ РАДИЈУС (или дужина) (*), и локве
које се формирају све имају радијусе врло блиске том
критичном радијусу.



ОК. Та ГРАВИТАЦИОНА
НЕСТАБИЛНОСТ изазива
фрагментацију материје на
грудвице чији је радијус близак
Цонсовом. И шта онда?



У тим грудвицама материја се сабија и загрева.
Њена температура расте до 3000° . Резултат: она
се јонизује и обогаћује слободним
електронима. Поново се јавља повезивање
материје са ПОЗАДИНСКОМ РАДИЈАЦИЈОМ.
Материја још једном "приања" за "празнину".

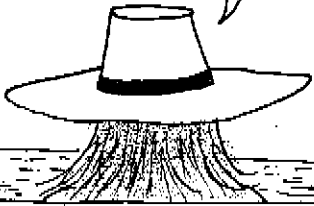


Материја ће покушати да повуче позадину, фотонски гас, са
собом. Али пошто позадинској радијацији и даље недостаје
еластичност, она спречава грудвице да наставе своја
згушњавајућа кретања.

Другим речима, свемир ће бити испуњен оваквим
стварима, чија је температура 3000° , и са масом од
десет до сто хиљада сунчевих маса.

(*) Сер Џејмс Цинс, енглески астроном (1877-1946)

Након тога се не дешава ништа посебно. Експанзија само раздваја грудвице једне од рдугих. Раније је свемир био мешавина атома водоника и хелијума; сада је, може се рећи, једна емулзија која се простире у недоглед.

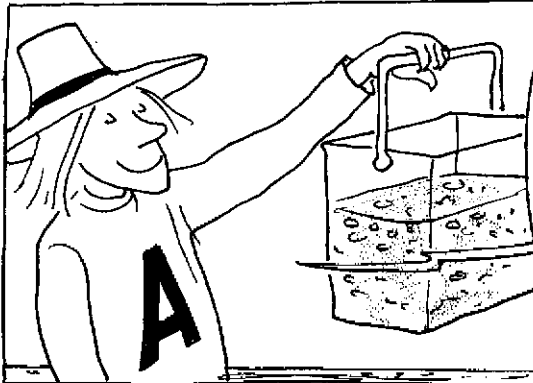
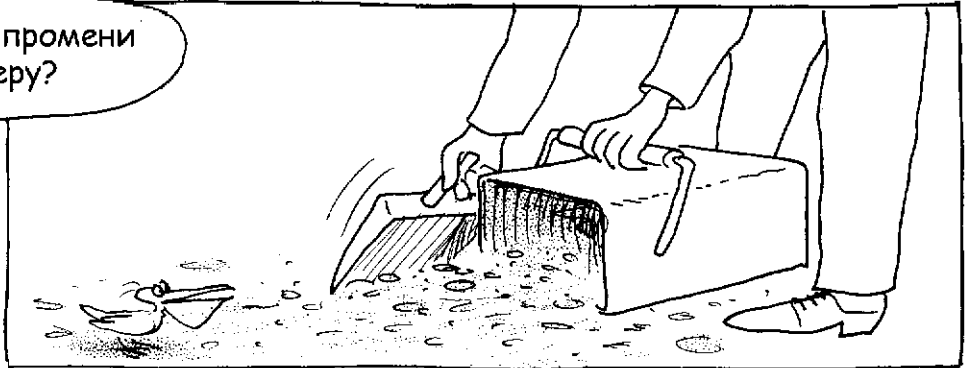
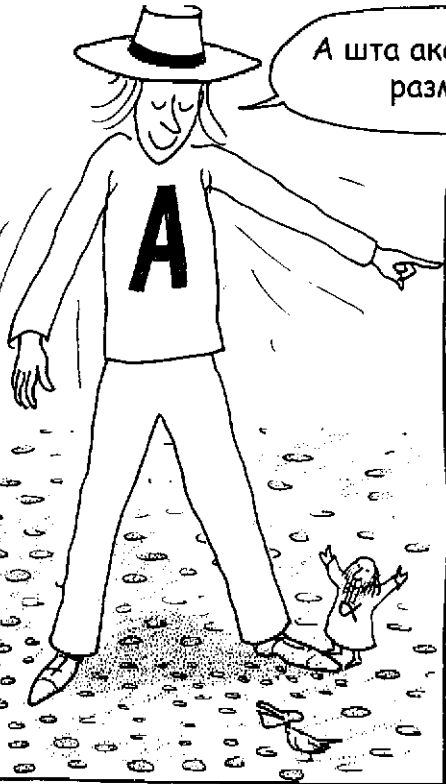


Досадни,
једнолични
свемир...



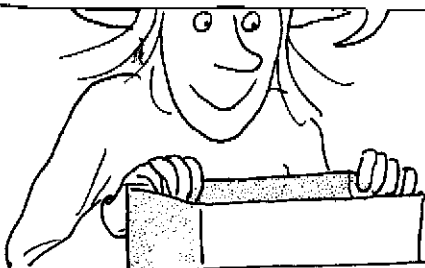
МАКРОКОСМОС

А шта ако промени
размеру?



У овој размери,
материја је оваква
грудваста емулзија.

Ставићу је на тврду подлогу и видети за које време ће се раширити.
Затим ћу то поновити на савитљивој подлози.



Другим речима, правиш исти
експеримент као пре, само у
већим размерама.



Нова средина има своју температуру, која се изводи из агитацијске брзине кретања грудвица (*).

Другим речима, јавља се нова тежња ка фрагментацији, у већим размерама.

И то је начин на који настају ГАЛАКСИЈЕ. Згодно, зар не?

Променимо још једном размеру.

Једноставно, овај флуид, гледан као емулзија галаксија, даће подстрек новој ФРАГМЕНТАЦИЈИ у већим размерама.

Та фрагментација произвешће кластере галаксија

(*) Та температура је вредност просечне кинетичке енергије агитације елемената у флуиду.



Свемир је седиште феномена ХИЈЕРАРХИЈСКЕ ФРАГМЕНТАЦИЈЕ.

Претпостављам да се то наставља бесконачно.

У ствари, НЕ!

Ако силом створим удубљење у подлози...

Зашто?

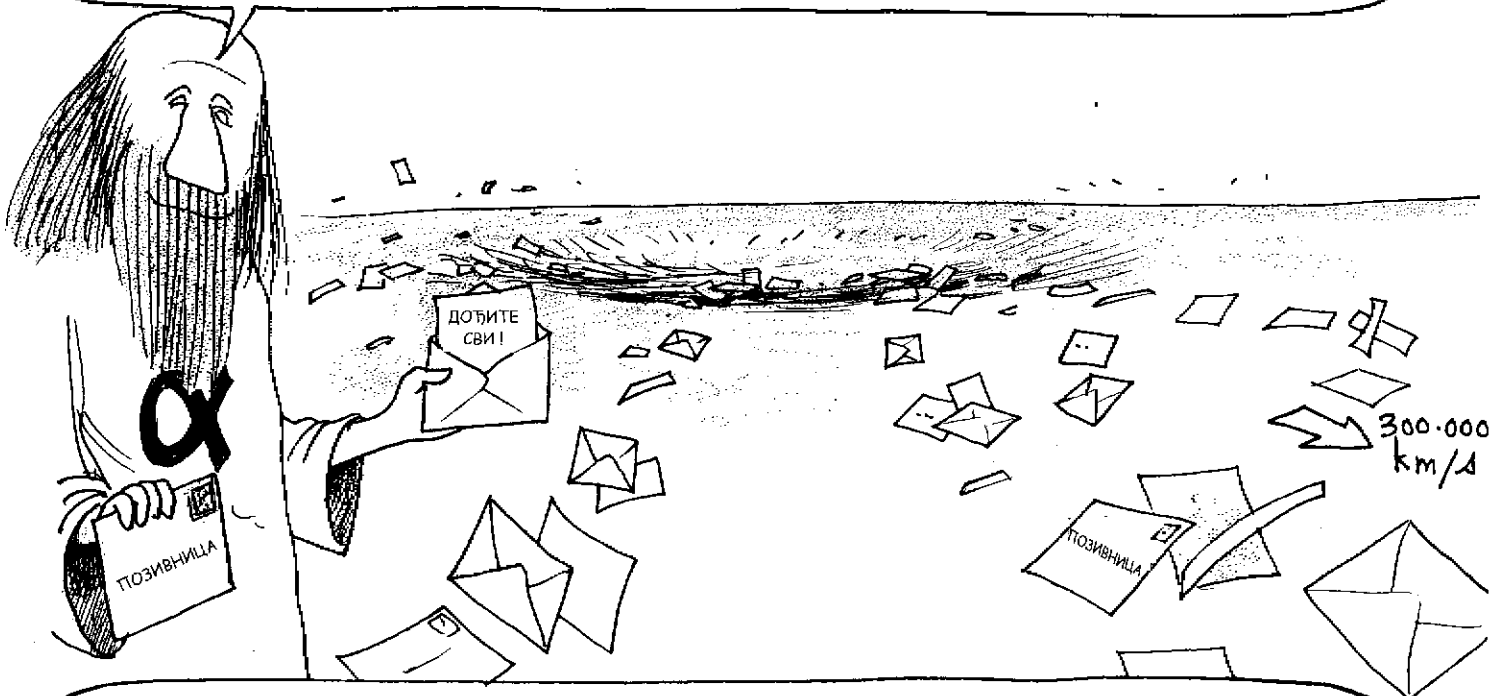
... та деформација, та површинска ЗАКРИВЉЕНОСТ, преносиће се на све стране брзином од 3000 000 км/с.

Дакле, то што се преноси је светлост ?

Не, то је талас закривљености, талас гравитације.

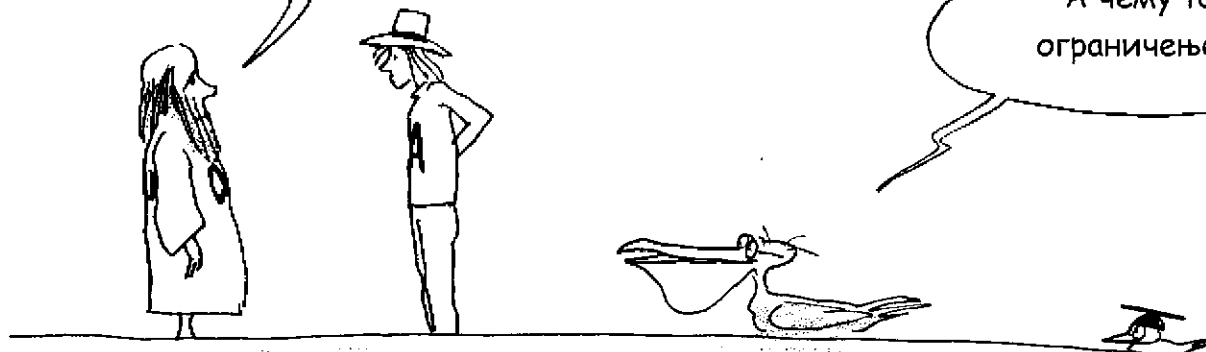
ПОЉЕ ГРАВИТАЦИЈЕ се преноси истом брзином као светлост.

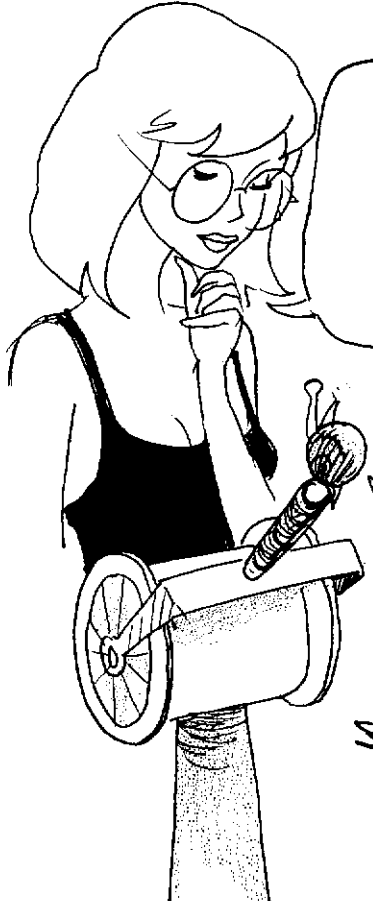
Путем овог преношења закривљености, свако згушавање материје "позива" суседну материју да му се придружи.



Ако се појави гравитациона нестабилност која захвата простор пречника D , он мора бити мањи од Ct , где је C брзина светлости, а t старост свемира.

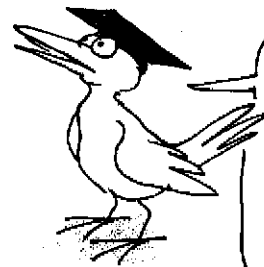
А чему то ограничење ?






Разумем. Рецимо, хоћеш да позовеш људе на скуп који ће бити одржан у Француској за 4 дана. Можеш позвати све који живе на територији Француске, али не и оне ван ње, због потребног времена.

Наравно. Немогуће је позвати људе на скуп који почиње за краће време него што је потребно да писмо стигне до њих.



ХРОНОТРОН показује сто милиона година, САМИМ ТИМ најшире структуре које сада могу постојати морају имати пречник мањи од сто милиона светлостних година. То нас ограничава на КЛАСТЕРЕ ГАЛАКСИЈА.



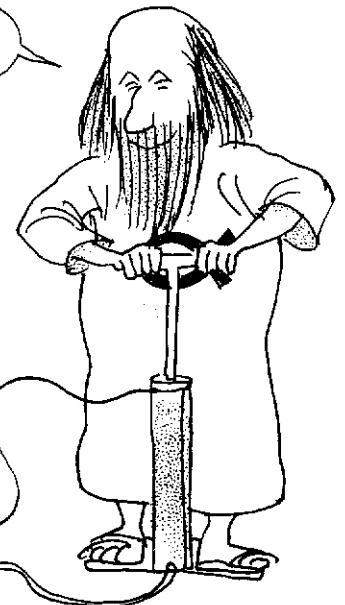
Они који су довољно стрпљиви да сачекају десетак милијарди година моћи ће да виде стварање СУПЕРКЛАСТЕРА (скупова кластера галаксија).

Али свемир се ШИРИ. Глобално, он се шири, а локално скупља...

Видећете...



Не зна шта хоће!

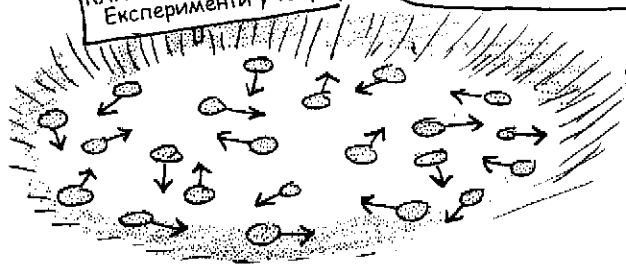






Сада смо на $t=500$ милиона година. Галаксије су формиране, иако још увек састављене од грудвица гаса на 3000° , протозвезданих кластера. Оне се скупљају у улегнућима: кластери галаксија. Ту се оне понашају помало попут молекула гаса и имају неправилно кретање.

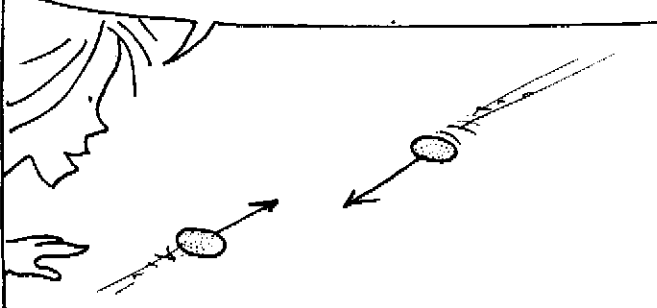
КЛАСТЕРИ ГАЛАКСИЈА
Експерименти у току



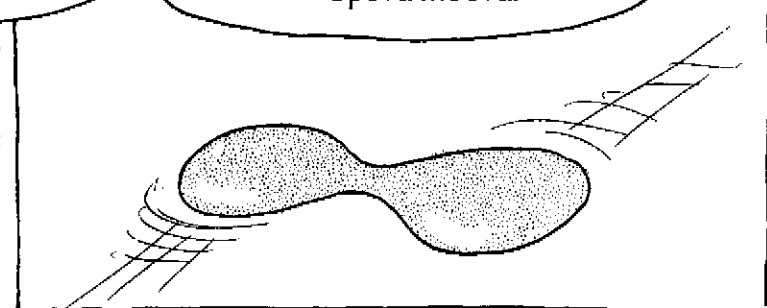
Свемир је још веома компактан, галаксије су у интеракцији и подложне СУДАРИМА.

ЕФЕКТИ СУДАРА

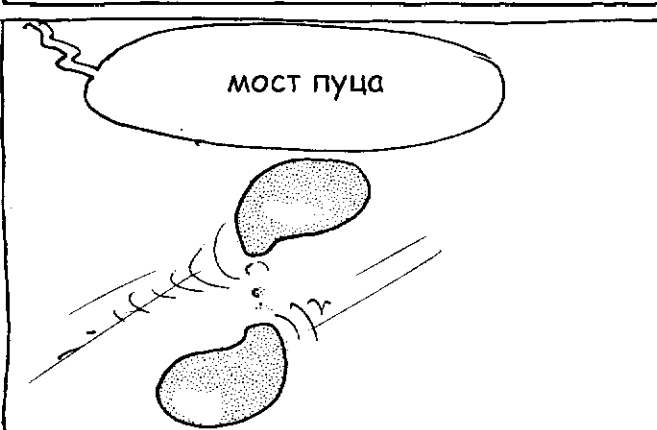
Гле, ове две галаксије, или радије ПРОТОГАЛАКСИЈЕ, очешаће се једна о другу



међу њима се ствара нека врста моста.



мост пуца



Ови сусрети изазивају ротациона кретања у ГАЛАКСИЈАМА.



Исто се дешава у ГАСУ. исти закони важе у размерама бескрајно великог и бескрајно малог. Судари стављају ГАЛАКСИЈЕ-МОЛЕКУЛЕ у РОТАЦИЈУ. На тај начин, енергија галаксија ће тежити да се расподела равномерно на ТРАНСЛАЦИОНУ ЕНЕРГИЈУ ($1/2 mv^2$) и РОТАЦИОНУ ЕНЕРГИЈУ. Ова равномерна расподела енергије, или ТЕРМОДИНАМИЧКА РАВНОТЕЖА, је оно чему сви флуиди природно теже. (*)

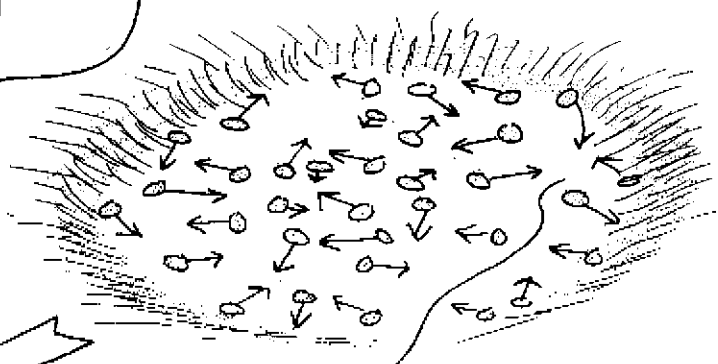
Другим речима, сусрети галаксија су оно што СТВАРА ротационо кретање?

Само на почетку. Младе галаксије су подложне честим сударима, али ШИРЕЊЕ СВЕМИРА ће их ускоро међусобно удаљити и ти судари постаће изузетно ретки.

Другим речима, ротационо кретање које видимо данас само је сувенир из времена када је ГУШЋИ свемир чинио СКУП СА СУДАРИМА.

(*) Други закон термодинамике

Елементи имају АГИТАЦИЈСКЕ БРЗИНЕ блиске просечној вредности. Али, повремено, случајни судари стварају екстремно брзе елементе и екстремно споре елементе.



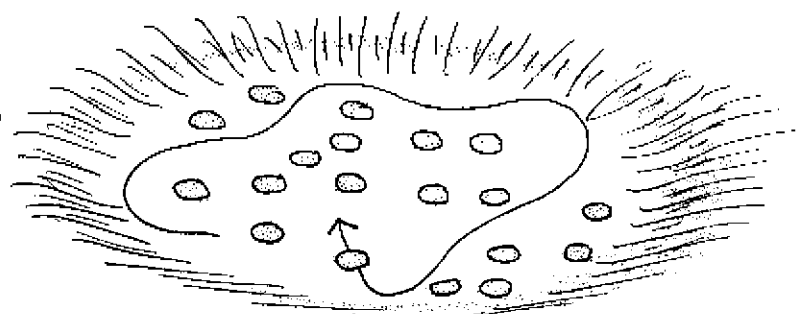
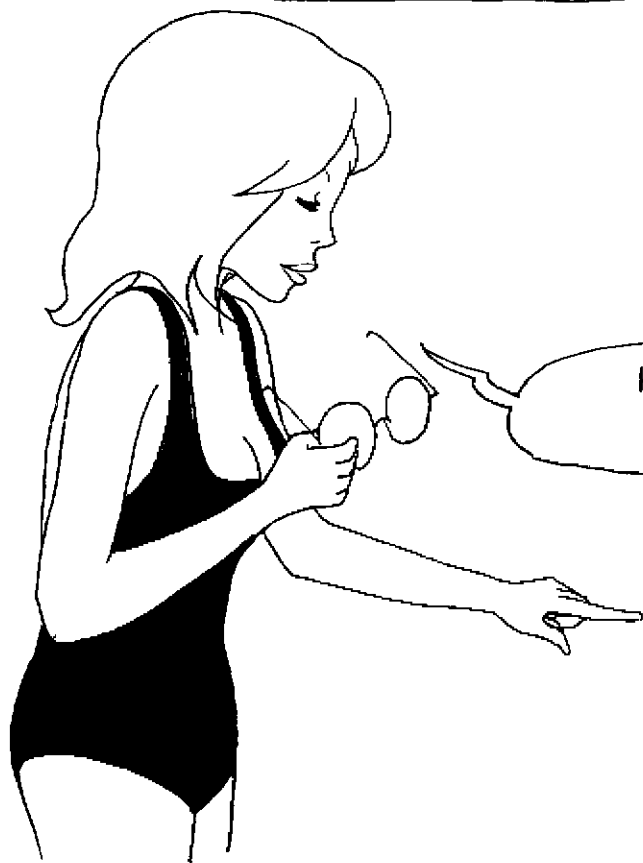
ЋАО!

Елементи, постигавши супербрзину, успевају да побегну из локве и напусте кластер. То се дешава када њихова брзина надмаши БРЗИНУ ОСЛОБАЂАЊА.



Како се ова врста супербрзих елемената стално ствара због сукцесивних судара, такав АУТОГРАВИТИРАЈУЋИ СИСТЕМ природно тежи да губи елементе мање или више брзо. (*)

Највећи део елемената ће се просто кретати напред-назад у локви.



Супротно томе, ти исти случајни судари ствараће и **СУПЕРСТОРЕ ЕЛЕМЕНТЕ** који ће тежити да "падају" ка центру **АУТОГРАВИТИРАЈУЋЕГ СИСТЕМА** и слепљују се. Центар кластера ће се тако обогаћивати елементима све веће **МАСЕ**.

Гле шта се деђава у центру овог **КЛАСТЕРА ГАЛАКСИЈА**. **СТОРЕ** се слепљују и добијамо **ГАЛАКСИЈУ МЕСОЖДЕРКУ!**

Подлога се значајно удубљује...

Ох, изгледа да подлога попушта!...

ЦРНЕ РУТТЕ

Макс, упомоћ, урушава се!

Забога!
Држи се,
Тиресија!

КРААААК

Осећа, како ми
љуштура пуца,
пожури!

Али недалеко одатле ...

Ох, осећаш ли то?

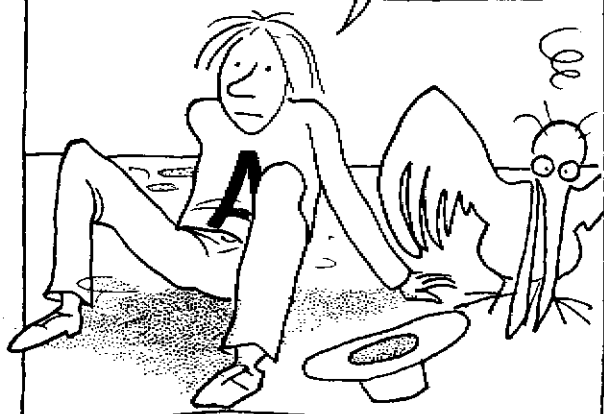
Шта је то?
Земљотрес?

Дубоке вибрације шире се кроз
подлогу, попут таласа закривљености.

Мора да се негде
нешто УРУШИЛО...

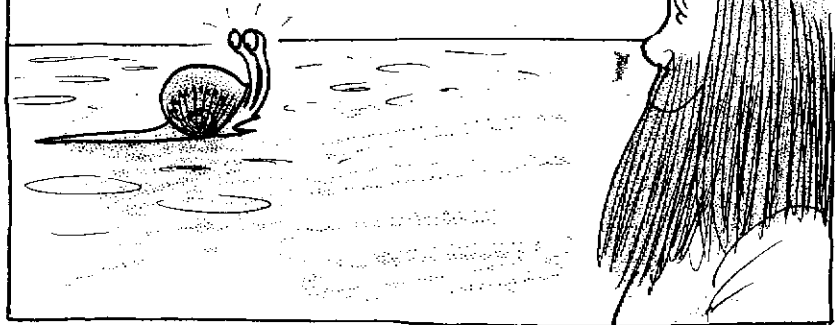
То и ЈЕСУ таласи закривљености, другим речима
ГРАВИТАЦИОНИ ТАЛАСИ.

Као да се смирује.



Макс и Тиресија се враћају.

Изгледа да је наш пријатељ управо успео да побегне из ЦРНЕ РУПЕ.



Нажалост, подлога планете-свемира није баш толико чврста.
Ако је преоптеретимо, она попушта...



Какав понор!
Не види се ДНО...

Нормални, мирни
фотони не могу да
изађу...



Никад нећу изаћи,
трошим СВУ СВОЈУ
ЕНЕРГИЈУ

УРУШАВАЊЕ је оно што је створило
ГРАВИТАЦИОНЕ ТАЛАСЕ...

Чудна ствар

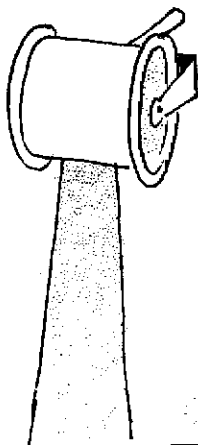
Не прилази!



Дакле, да закључимо: овај свемир не само што жели да се уруши већ, што се тиче непробојности, он је нула!



ПРИКАЗ ВЕЛИКОГ ВАТРОМЕТА



ХРОНОТРОН показује да су прошле милијарде година. Свемир је фрагментиран. СУДАРИ су ставили ГАЛАКСИЈЕ у РОТАЦИЈУ.



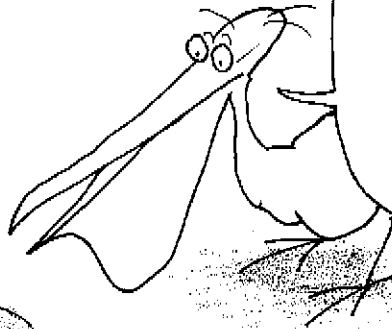
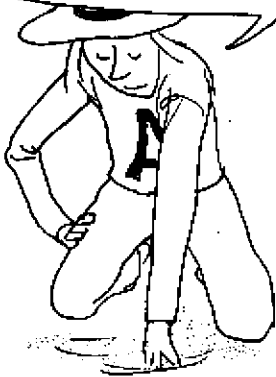
ЕКСТАНЗИЈА је све ове објекте међусобно удаљила, до тачке где су несвесни једни других.

У овим "ПРОТОГАЛАКСИЈАМА" основни елемент остаје концентрација јонизованих атома, ПРОТОЗВЕЗДАНИ КЛАСТЕР, чија је температура близу 3000° , и који не може да се уруши јер "приања" за ПОЗАДИНСКУ РАДИЈАЦИЈУ.

Да је неко тада могао да погледа свемир, видео би вунасте маглине које емитују дифузну светлост.

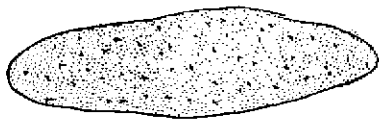


Подлога је постала савитљивија.
Ширење свемира је значајно смањило
ПРИТИСАК РАДИЈАЦИЈЕ.



Како би могло поново да започне
ЗГУШЊАВАЊЕ МАТЕРИЈЕ?

Ако се грудвице згусну, њихова
температура ће аутоматски
порасти преко 3000° , тако да
причањање уз ПОЗАДИНУ никад
неће престати, а та позадина ће
непрекидно бити увлачена у
покрет згушњавања, зар не?

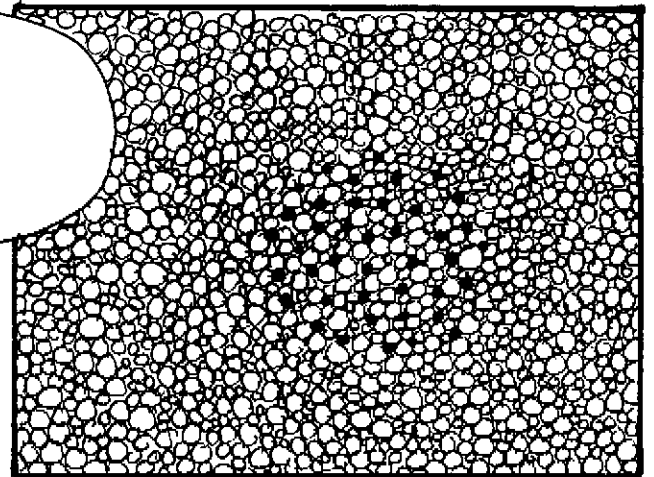


ПРОТОЗВЕЗДАНИ КЛАСТЕР

Тачно Леоне, али сада ће силе гравитације у
протокластеру бити у стању да "сабију ПРАЗНИНУ"
состављену од фотона ниске енергије.



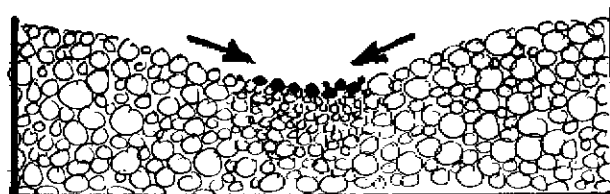
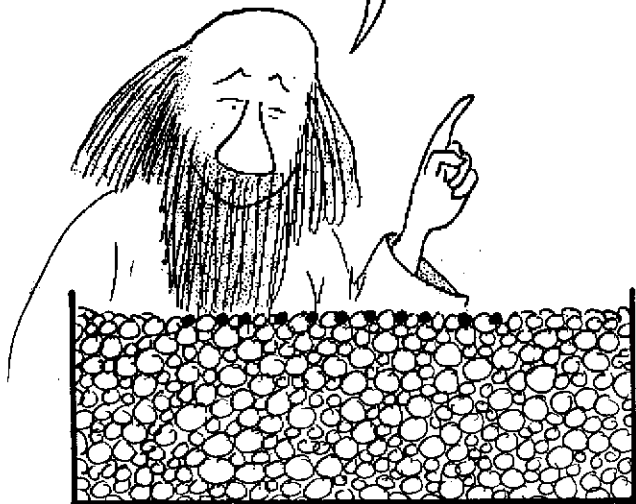
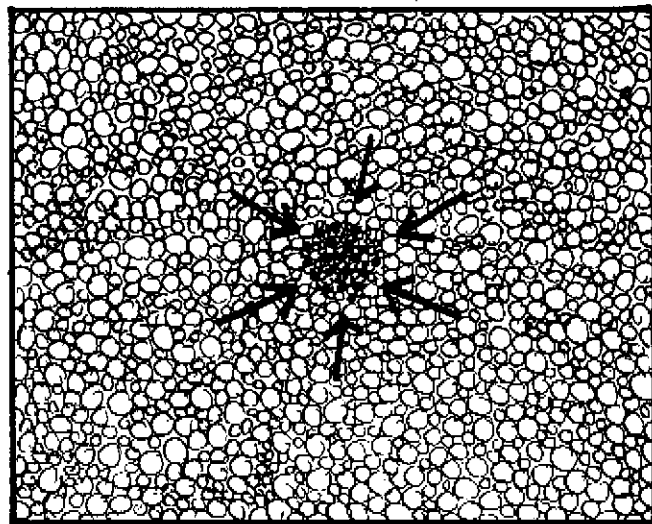
Област око грудве, где би се ПРОТОЗВЕЗДАНИ
КЛАСТЕР могао упоредити са мешавином
МАТЕРИЈЕ и "ПРАЗНИНЕ", што ће рећи
првобитних фотона, на 3000° .



А када се згусне?



Материја неће клизити по простору,
космичкој позадинској радијацији, већ
ће га у ствари повући са собом, овако.



Чекај, то се дешава тачно у тренутку када је притисак радијације опао
испод одређене критичне вредности. Ако се не варам, када се то деси,
десиће се у **ИСТОМ ТРЕНУТКУ** на све четири стране свемира.

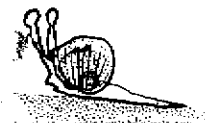
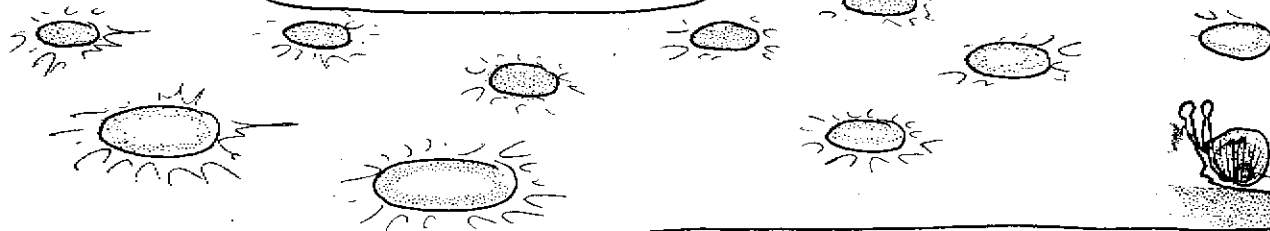
То ће бити **FIAT LUX** (*).
Ево ти наочаре за сунце, неће
то дуго...

Морам рећи да сам врло задовољан
справицом која ти омогућава да у истом
моменту покренеш све широм свемира.

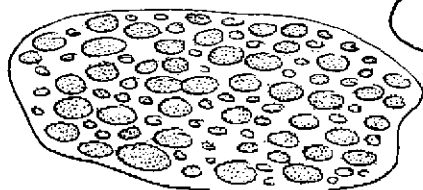
Врло мудро. И почиње.



ПРОТОКЛАСТЕРИ се скупљају. Њихова температура расте. Атоми емитују много ултравиолетне енергије која успева да умакне.

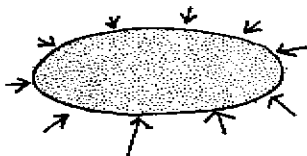


Гле, ПРОТОЗВЕЗДАНИ
КЛАСТЕРИ се деле.

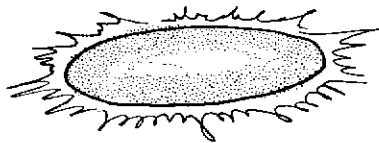


Зашто!?

Под дејством гравитације, материја природно тежи да се ПОДЕЛИ на "ћелије" радијуса једнаког ЦИНСОВОМ РАДИЈУСУ. Што је виша температура, он је већи. Ако температура нагло опадне, Цинсов радијус се смањује и постаје мањи од радијуса објекта. Због тога сместа долази до фрагментације.



Грудва се скупља
и загрева



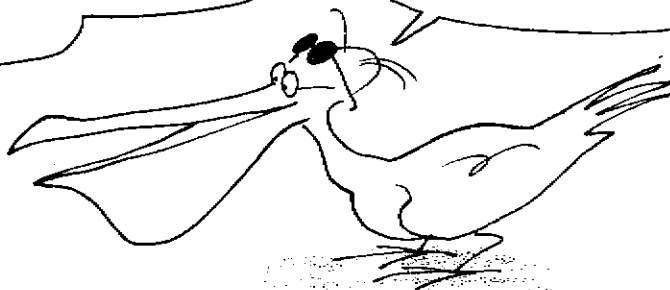
и нагло емитује UV
зрачење



то је хлади и она
се дели

Видимо феномен ХИЈЕРАРХИЈСКЕ
ФРАГМЕНТАЦИЈЕ, али у другом смеру.

И где ће се
зауставити?



ФУЗИЈА

Најпростије је направити
експеримент. У овом
цилиндру ћу сабити материју.
Видећемо шта ће се десити...

Гледамо...

ВАОУМ

Шта се десило?

ФУЗИЈА, пријатељу, фузија. Ако сабијеш
водоник, језгра атома ће се стапати и то ће
ослободити енергију. Да ме питаш....

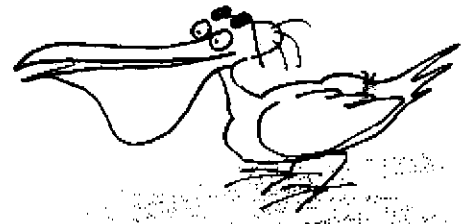
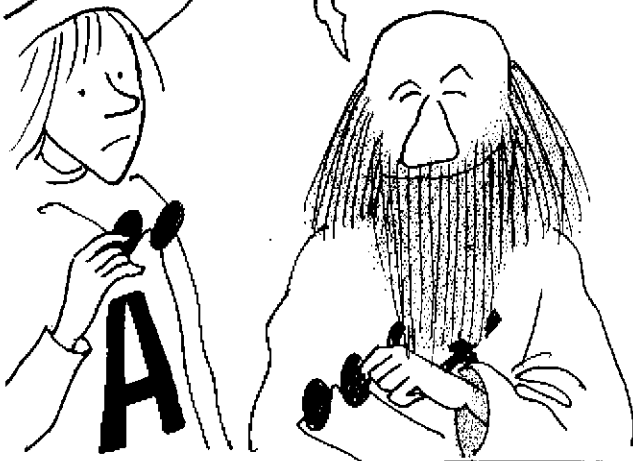
Гле, гадно прска!

Звезде се
пале

Хоће ли дуго трајати?

Овим темпом јуноше би брзо остале без водоника, али ускоро ће се то стишати.

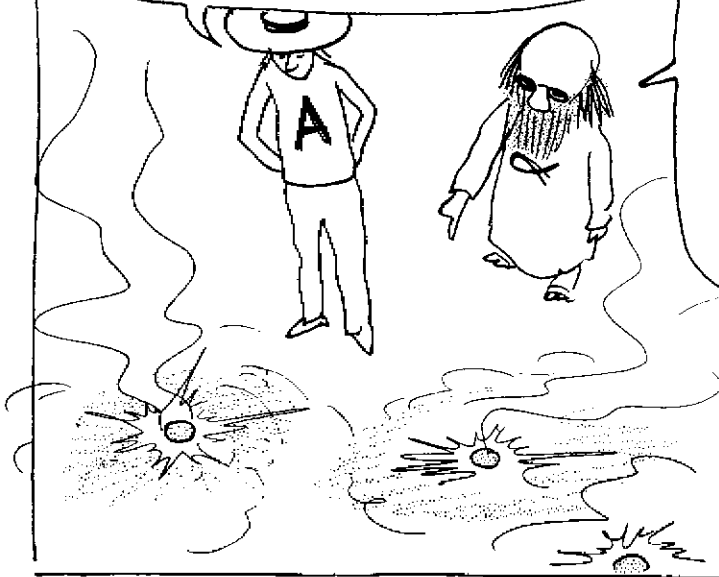
Драго ми је због тога!



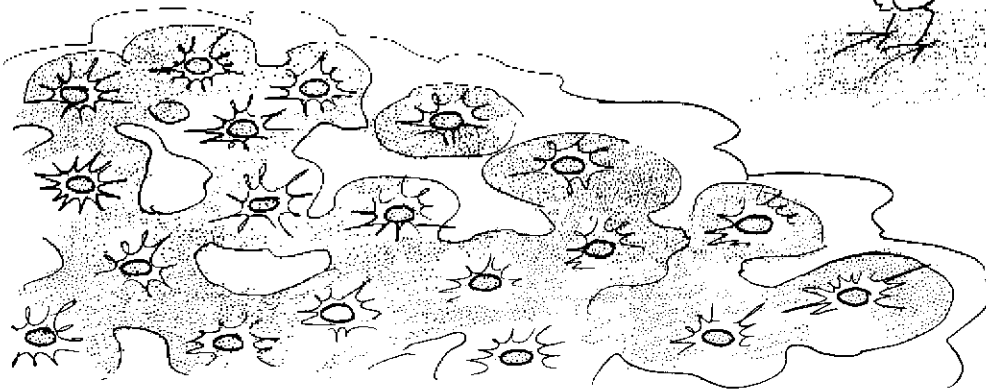
Да ли се сва материја овако претвара у звезде?

Не баш. Када се звезда роди, она зрачи светлост без задршке, као и материју.

Чинећи то, она заграва (и тиме стабилизује) околну материју или дислоцира оно што се с муком формирало око ње.



Другим речима, ГАЛАКСИЈА је мешавина звезда које емитују огромну количину РЕЗИДУАЛНОГ ГАСА.



Звезде зраче енергију и загревају гас, чиме се повећава ПРТИСАК...

ГАЛАКСИЈЕ

И СИЛЕ ПРТИСКА шире гасовити ореол.

ГАС

ГАЛАКСИЈЕ ЗВЕЗДА

Ова "ГАЛАКТИЧКА АТМОСФЕРА" далеко превазилази руб "ЗВЕЗДАНЕ ГАЛАКСИЈЕ".

РЕЗИДУАЛНИ ГАС

Ова веома масивна галаксија (хиљаду милијарди звезда) као да је потпуно изгубила свој гас. зашто?

Тако је! Где је нестао РЕЗИДУАЛНИ ГАС?

Можда га није ни било...

Сада се стишало. Али када се хиљаду милијарди звезда у овој галаксији упалило била је то права перна.

На тај начин БРЗИНА ТОПЛОТНЕ АГИТАЦИЈЕ је достигла неколико стотина километара у секунди, што је више од БРЗИНЕ ОСЛОБАЂАЊА. Тада су сви атоми резидуалног гаса напустили огромни басен ове галаксије.

На извештан начин, гас је избачен из басена СИЛАМА ПРТИСКА.



Претпостављам да ће се једног дана вратити?

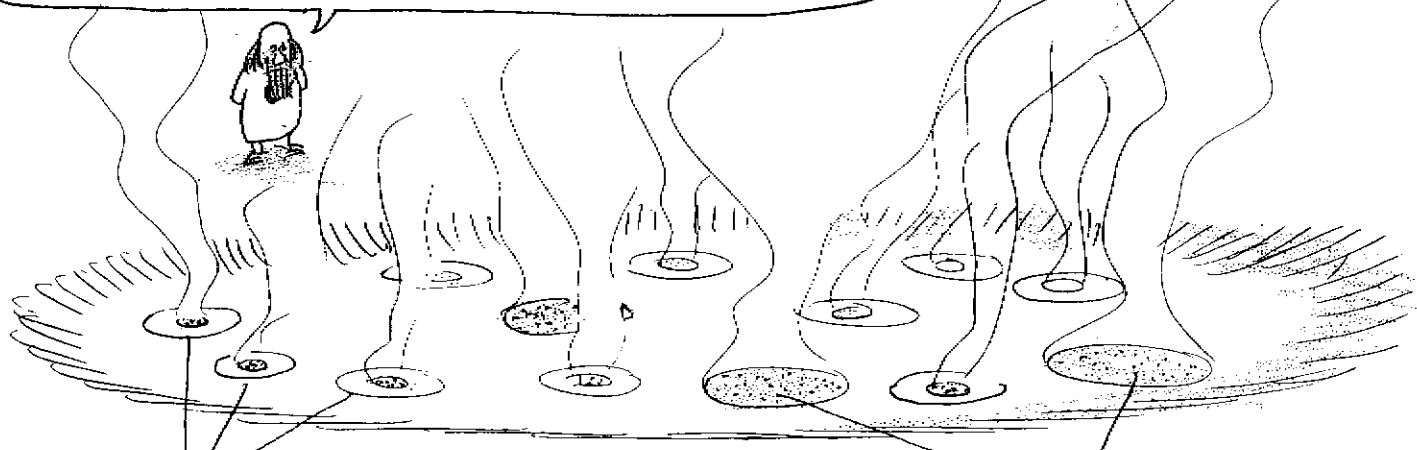


У овом случају, честице резидуалног гаса су достигле превелику брзину и отишле предалеко. Никад се неће вратити. Такође, гас је постао екстремно разређен.

Другим речима, ти атоми се више никад неће срести и... заувек ће сачувати своју брзину.



Галаксије које чине КЛАСТЕР ће се тако купати у овој дифузној средини, доведеној до милиона степени али екстремно разређеној, коју емитују тешке галаксије.



ЛАКЕ ГАЛАКСИЈЕ

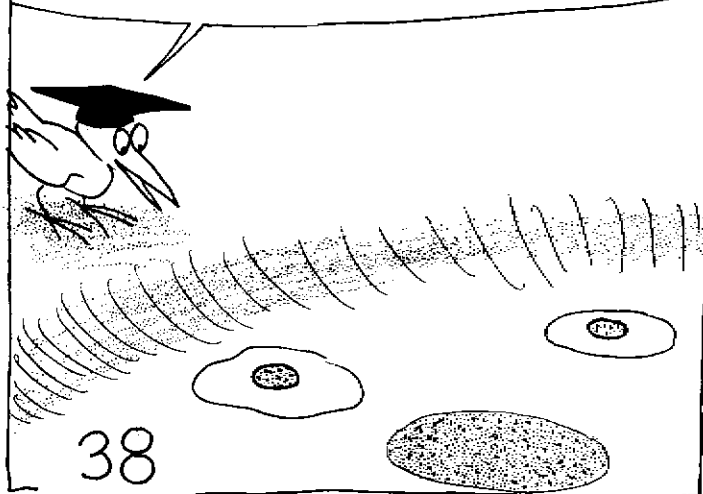
ТЕШКЕ ГАЛАКСИЈЕ

Лаке галаксије имају мање силовите рерне. Оне задржавају свој гас.

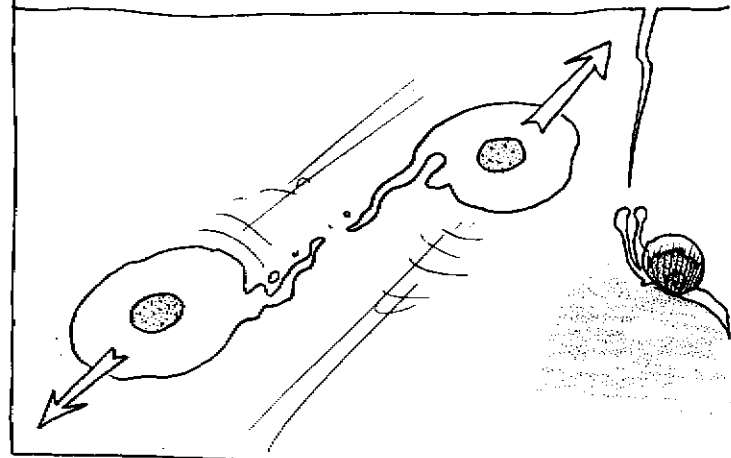


Оне еволуирају у улегнућу-кластеру као јаја у врелом тигању.

Лаке галаксије имају "беланце" и "жуманце", док тешке галаксије, зване ЕЛИПТИЧНЕ, имају само велико жуманце.



Ореоли звезданог гаса око лаких галаксија повећавају шансе да ступе у интеракцију. Ротационо кретање ореола гаса је наглашено.

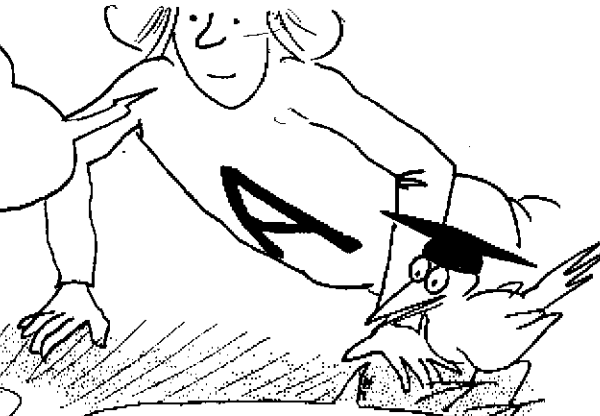


Звезде су се баш смириле. У односу на оно што су биле на рођењу сад само тињају.



Да су наставиле оним темпом не би дуго потрајале.

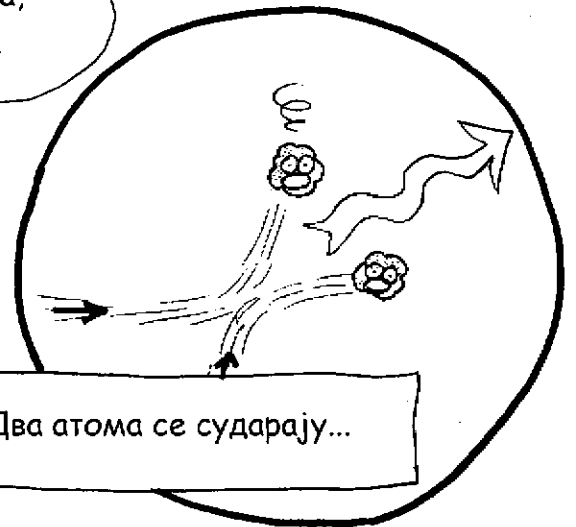
Резидуални гас лаких галаксија емитује зрачење.



Одакле потиче то зрачење?



Од атома, гледај.



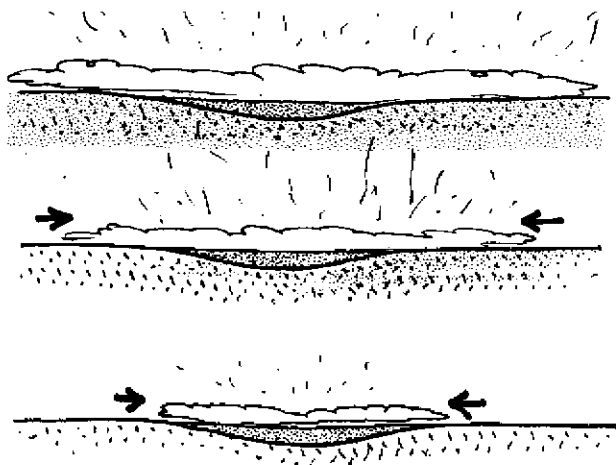
Два атома се сударају...

... што је праћено емисијом зрачења. Током тог процеса, део енергије атома се претвара у енергију зрачења.

Брзина топлотне агитације атома се смањује. Ова гасовита маса се ХЛАДИ, а ко каже ТЕМПЕРАТУРА, каже ПРИТИСАК.



РАДИЈАЦИОНО ХЛАЂЕЊЕ ГАСА



Са слабљењем силе притиска, резидуални МЕЂУЗВЕЗДАНИ гас ће се мирно вратити на своје место у "галаксији-басену".



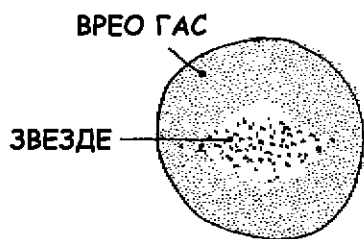
"Беланце" се вратило "жуманцету".



Овај МОДЕЛ је дводимензионални приказ (трећа димензија нам представља закривљеност, поље гравитације, итд.). ГАЛАКСИЈЕ су тродимензионалне. Оне које не ротирају, или врло мало, имаће облик сличан ЛОПТИ. Оне које брзо ротирају биће спљоштене као палачинке. Наша галаксија, МЛЕЧНИ ПУТ, окреће се око себе преко 200 милиона година.

Када резидуални гас пада назад на галаксију, центрифугална сила спречава његову контракцију у радијалном смеру. Међутим, ништа не омета контракцију у правцу осе ротације. Међузвездани гас у галаксијама имаће облик **ВЕОМА СПЉОШТЕНОГ ДИСКА.**

Управа



Ако сам добро разумео, у свемиру постоје два основна типа галаксија:

→ Тешке галаксије, елиптичне и практично без гаса

→ Лакше галаксије, са десет до сто милијарди звезда које се представљају као МЕШАВИНА два гаса: ГАСА ЗВЕЗДА и МЕЂУЗВЕЗДАНОГ ГАСА.

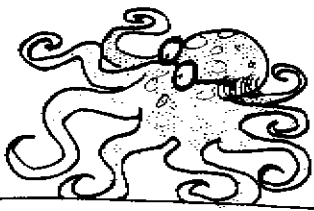
ЗВЕЗДАНА СУПТА, заправо, садржи толико много звезда да се може упоредити са МОЛЕКУЛИМА "ЗВЕЗДАНОГ ГАСА".

СПИРАЛНА СТРУКТУРА

Гле, дешава се нешто веома посебно: међузвездани гас и "звездани гас" не окрећу се истом брзином, па међузвездана средина постаје ХЕТЕРОГЕНА.

Резидуални гас окреће се брже.

Он се распоређује у нити СПИРАЛНОГ облика.



Ја сам... астрофизичар.

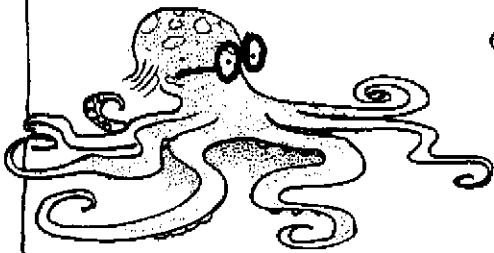
Здраво, ко је ова особа?



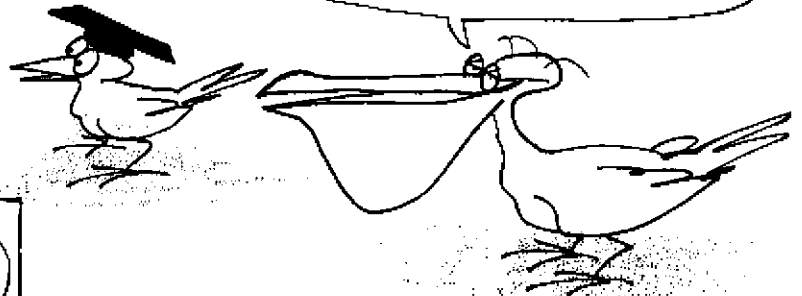
А шта ће ти сви ти пипци?

Да боље разумем све појаве које се дешавају у галаксијама.

Кад смо већ код тога, можеш ли нам рећи разлог СТИРАЛНЕ СТРУКТУРЕ ГАЛАКСИЈЕ?

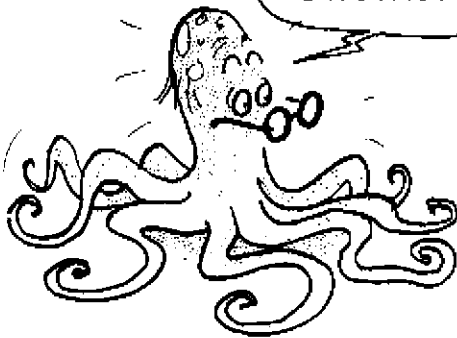


А, стручњак!



СТИРАЛНА СТРУКТУРА !?

Баш тако!

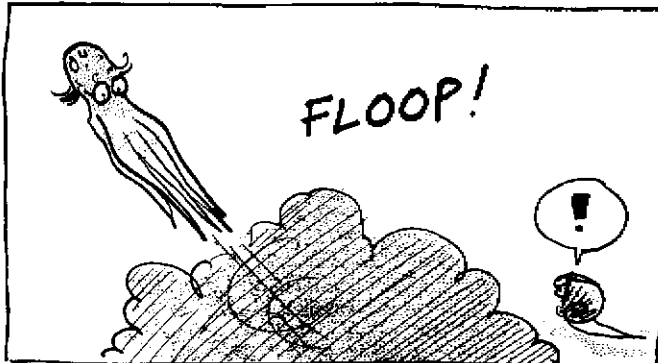


Нестала је !...

Мутна радња...



Магловит одговор



FLOOP!

Јеси ли разумео шта је рекао?

Волели бисмо да разумемо.

Рекао је ФЛУП!

Мислим да имам идеју

Прво овако деформишем дно великог тигања...

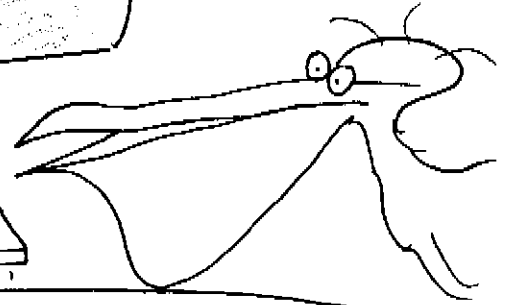
Зашто си причврстио тај предмет за грамофон?

Видећеш...

Не капирам

Сипам течност у посуду
и пуштам да се све
окреће

Ево га!



Тигањ представља звездану средину, а
кафа резидуални међузвездани гас.
Ако заочим посуду кафе ће ротирати
БРЖЕ од тигања и појавиће се
СТИРАЛНИ ТАЛАСИ.

Дакле, СТИРАЛНА СТРУКТУРА галаксија које
имају резидуални гас је резултат ДИНАМИЧКЕ
ФРИКЦИЈЕ. Две флуидне мешавине:
МЕЂУЗВЕЗДАНИ ГАС и "ЗВЕЗДНИ ГАС" ротирају
различитим брзинама "тарући" се међусобно исто
као што се течност таре о дно тигања.

... и исто као што се кафе
таре о дно шољице.

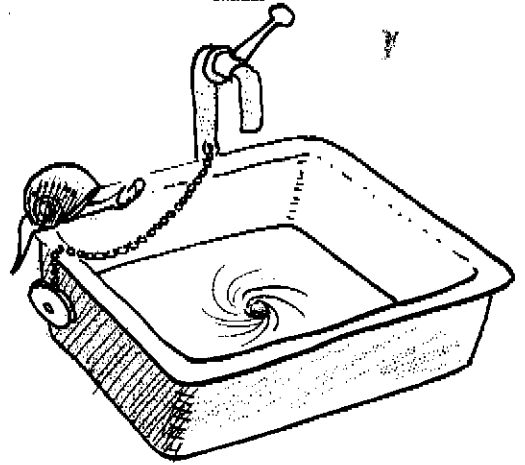


Али зашто ЕЛИПТИЧНЕ галаксије нису спиралне?

Јер немају РЕЗИДУАЛНИ ГАС. Изгубиле су га у моменту паљења својих ПРВОБИТНИХ ЗВЕЗДА.

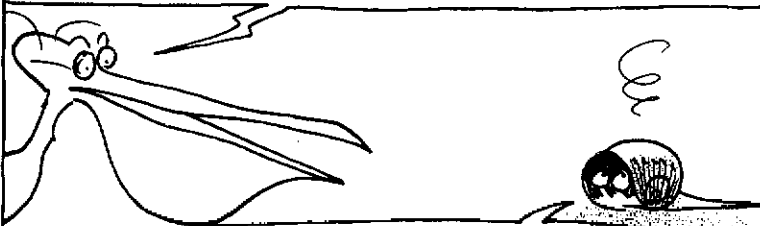


ДИНАМИЧКА ФРАКЦИЈА такође изазива спиралу при пражњењу каде.

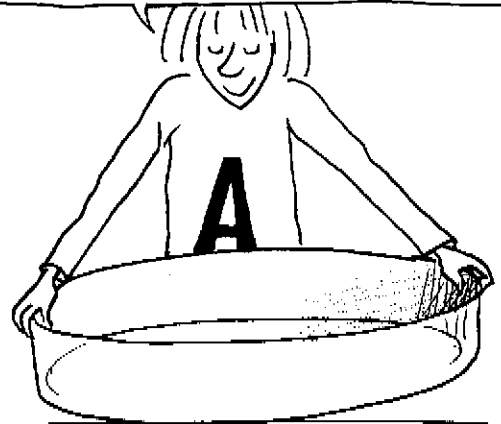


Хм, то што кажеш је озбиљно. Кључ мистерије спиралних галаксија може се наћи на дну шољица кафе и каџа?

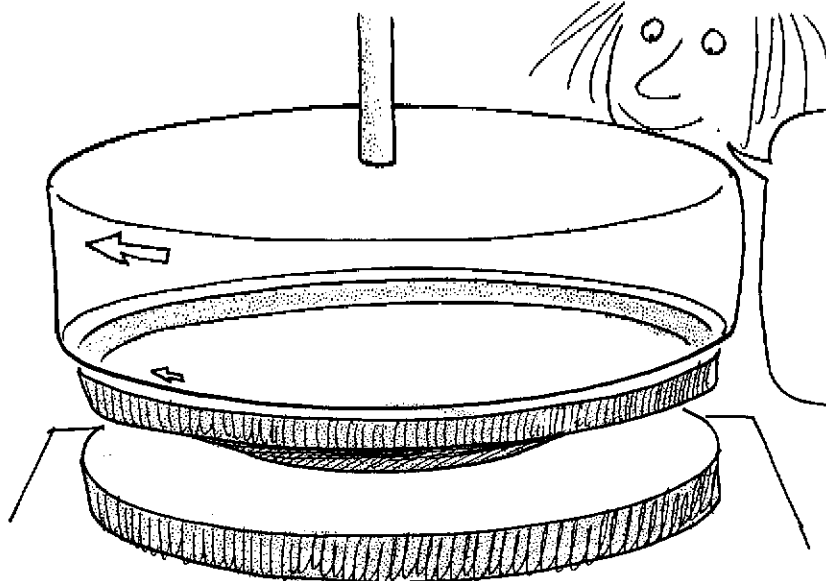
Овде смо изазвали интеракцију флуида и чврстог зида. Покушајмо са два флуида.




Да ли онда галаксије могу бити одводне рупе космоса?



Здробил сам гас под теглом и сипао течност у тигањ. Тако могу да проучим шта се дешава при интеракцији гаса и неког другог флуида.

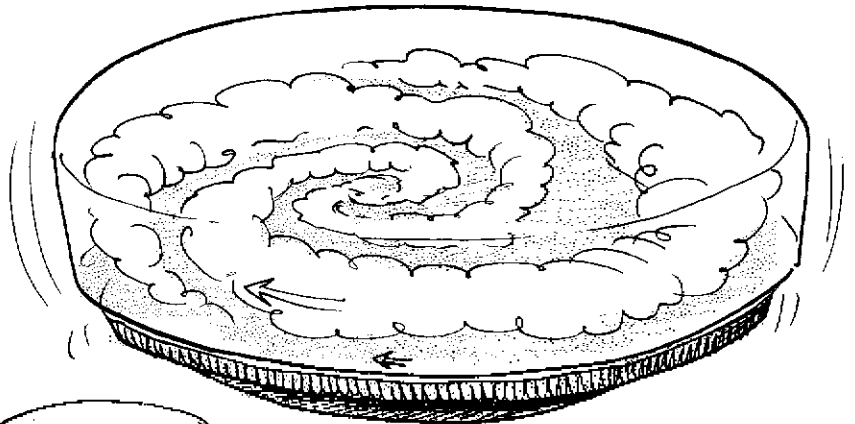


Трење између течности и гаса је релативно слабо. Изазваће мале локалне разлике температуре и притисака, само неколико процената...



Али мој гас је презасићен воденом паром. Она жели да се **КОНДЕНЗУЈЕ** и при најмањој промени температуре. (*)

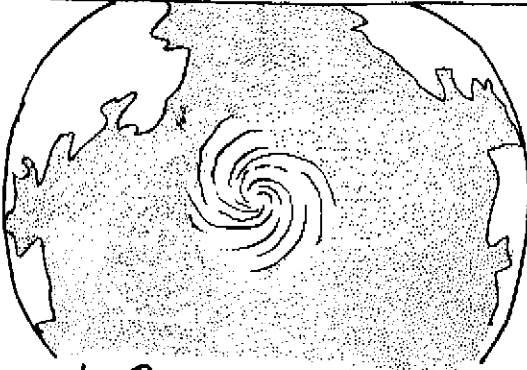
Гле, Анселм је створио **ВЕШТАЧКИ ЦИКЛОН**



Баш лепо!

Макс, у праву си!

У циклону се ваздушна маса презасићена влагом "таре" о своју течну подлогу, што ствара промене **ПРИТИСКА** и **ТЕМПЕРАТУРЕ** које изазивају кондензацију водене паре. Та **СЕКУНДАРНА** појава открива **ПРИМАРНУ** појаву спирале. (**)



ОК, а какве то везе има са галаксијама? Спирална структура ипак није облак водене паре.

46

(*) **НАДКРИТИЧНА** тачка

(**) Појава која ослобађа топлоту и храни циклон енергијом (али то је друга прича)

Вратимо се нашем МОДЕЛУ галаксија. Флуидна маса "ЗВЕЗДАНОГ ГАСА" враћа се у "БАЗЕН". На њу долази маса РЕЗИДУАЛНОГ ГАСА која ротира малчице брже. Долази до ДИНАМИЧКЕ ФРИКЦИЈЕ и мења се распоред МАСЕ, у виду СПИРАЛНОГ поремећаја.

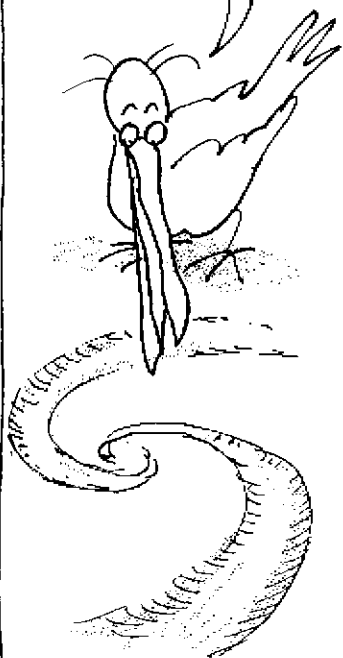


Свака концентрација МАТЕРИЈЕ (звезде или гаса) брзо продире у своју ПЕНАСТУ ПОДЛОГУ. Где има МАСЕ, има и ЗАКРИВЉЕНОСТИ.

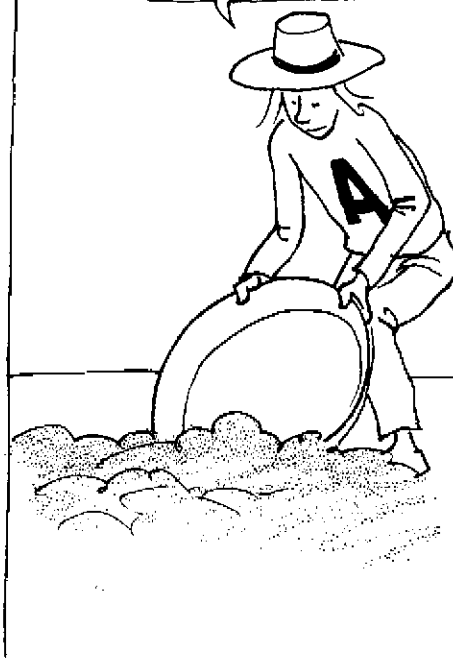


Другим речима, појављују се ДОЛИНЕ спиралног облика, где гас тежи да се накупља...

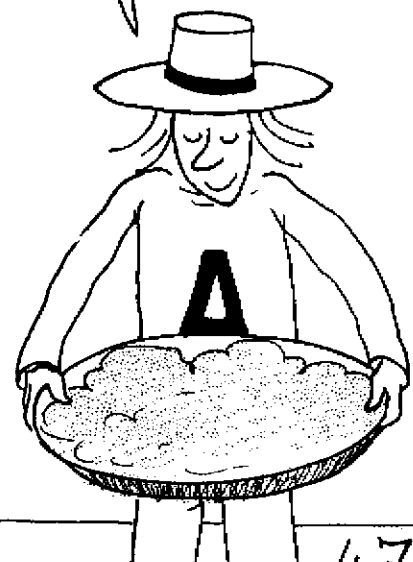
Али ја и даље не видим концентрацију водене паре.



Да скупимо мало међузвезданог гаса.



Погледајмо шта ће му се догодити када "упадне" у ове "долине".

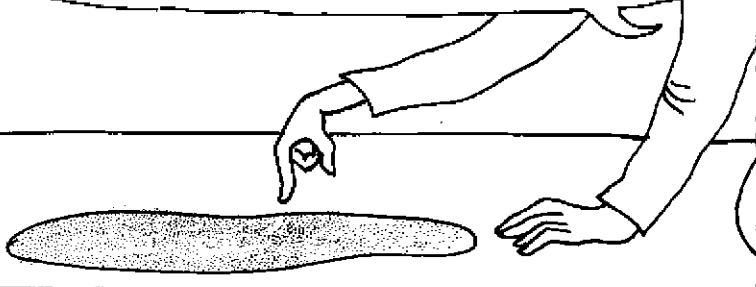


ГАЛАКТИЧКИ МЕТАБОЛИЗАМ

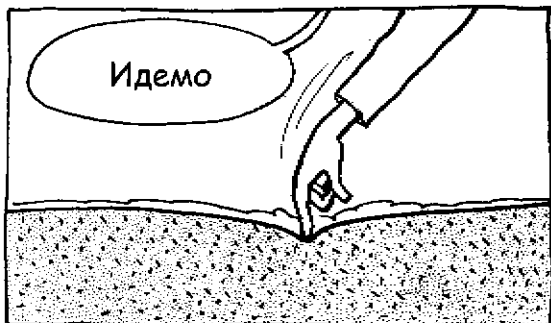
Идемо у тихи кутак
далеко од сваке галаксије



Шта ће бити ако створи удубљење у
пенастој подлози? Гас ће "упадати" у
њега...



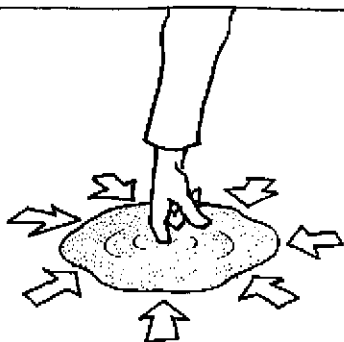
Идемо



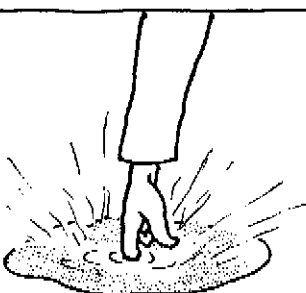
Видећемо исте појаве као и на странама
32 до 35



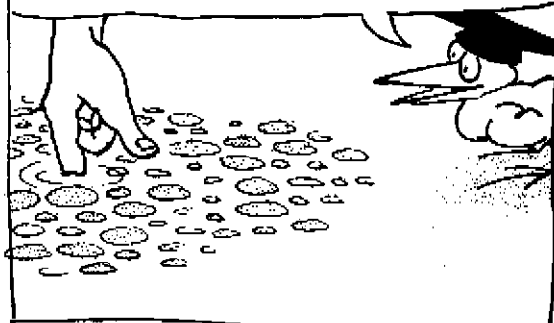
Дестабилизован, изделиће се на
хиљаде прото-звезда које ће
сместа...



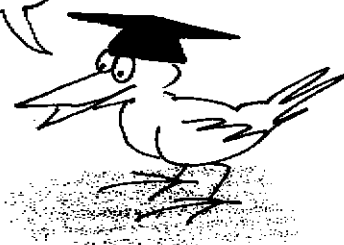
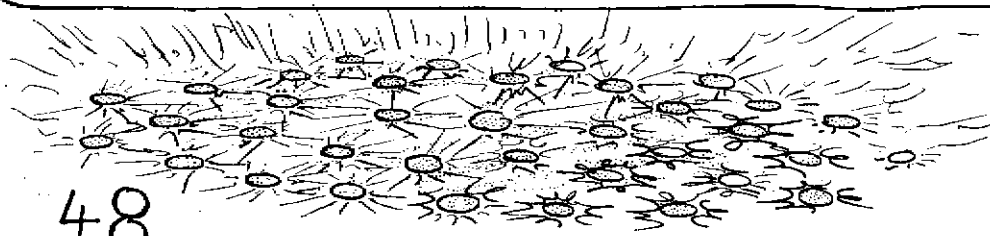
Гас ће се згуснути и
загрејати.



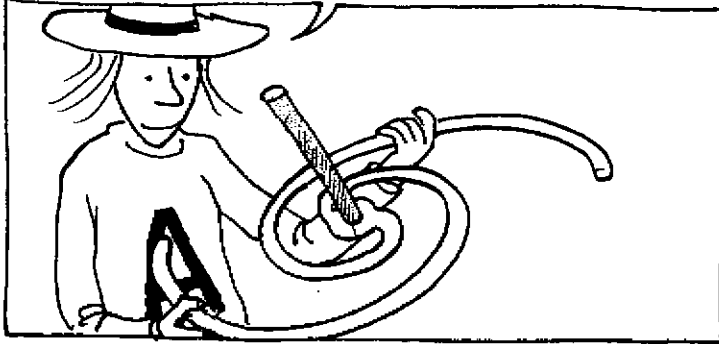
Затим ће се нагло
охладити радијацијом.



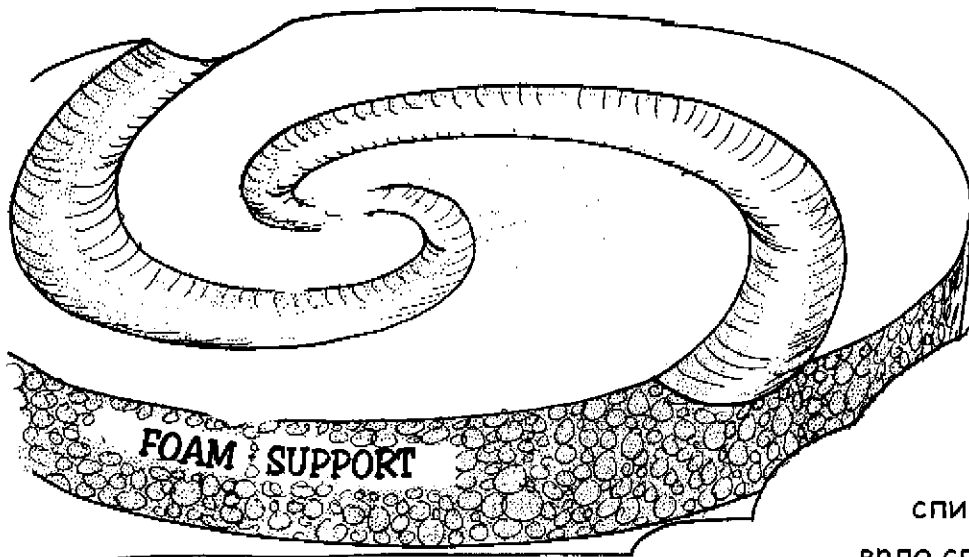
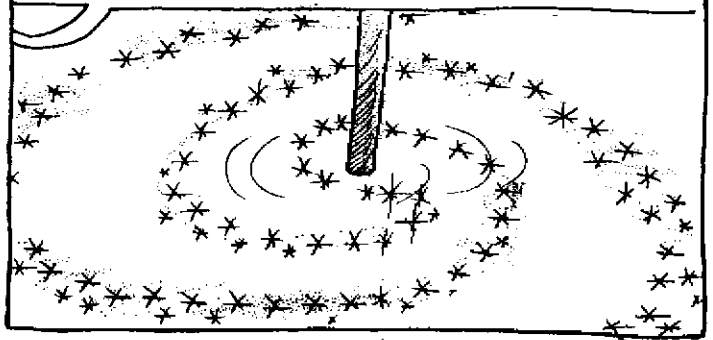
... упалити и дати СЕКУНДАРНЕ ЗВЕЗДЕ.



Помоћу овога ћу направити ДОЛИНУ.

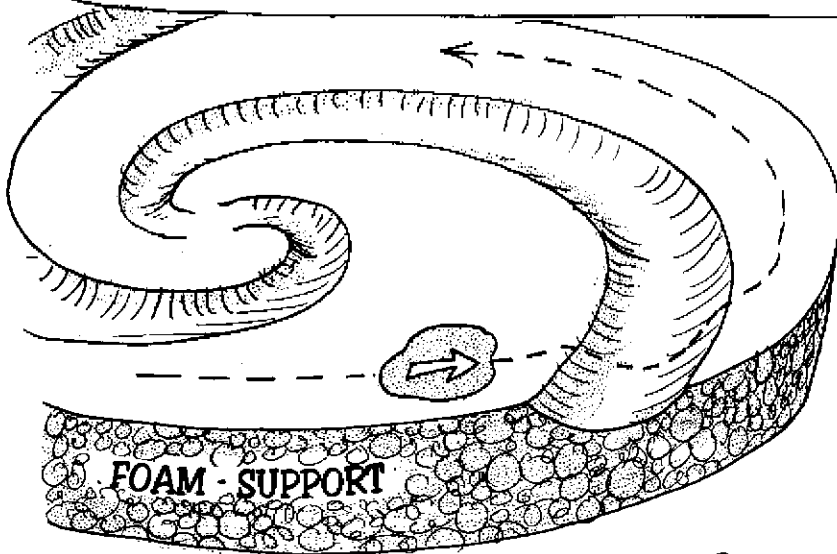


Иста ствар: звезде се рађају у шупљинама долине.



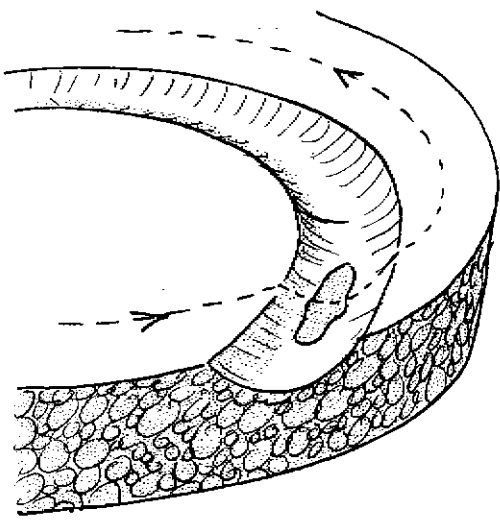
као ове релативно плитке стране (неколико процената целе "галаксије - басена").

Анселм је у праву: спирални поремећај, ротирајући врло споро, креће се праволинијски

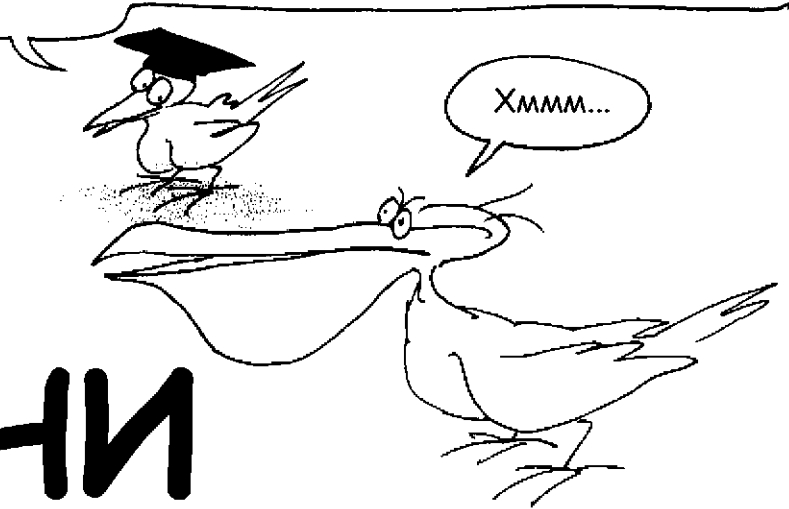


Међузвездани гас ротира брже. Овде видимо један елемент гаса како се спрема да уђе у "долину".





Стигавши на дно долине он се сабија и рађа, у пролазу, неколико ЗВЕЗДА ДРУГЕ ГЕНЕРАЦИЈЕ. Затим тихо одлази. Дакле, КРАЦИ СТИРАЛЕ су места где се рађају нове звезде.

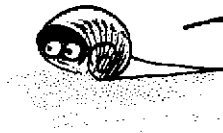


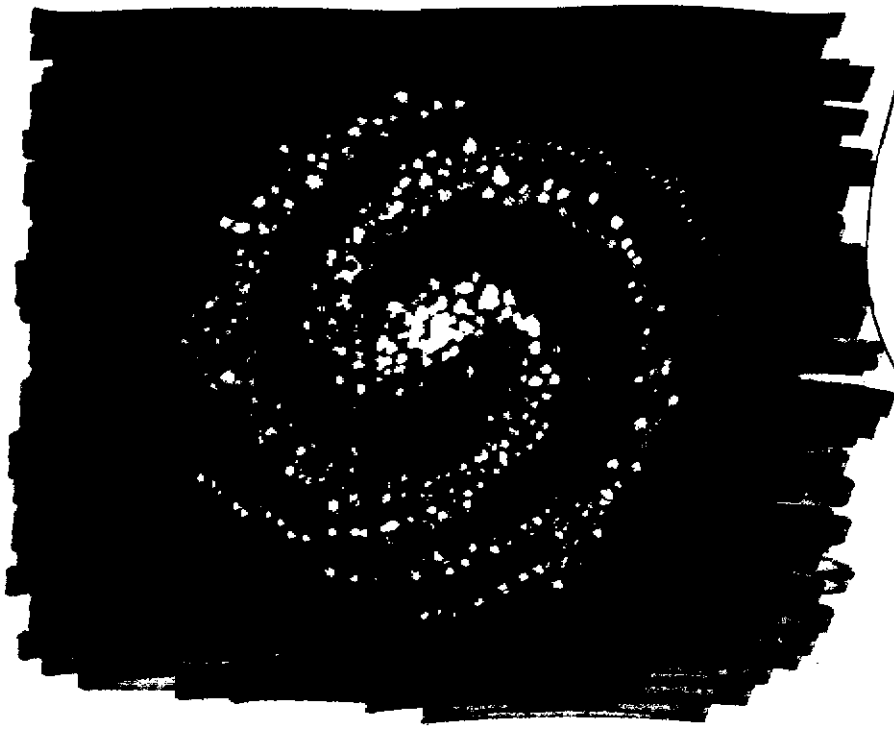
ЦИКЛОНИ СВЕМИРА

Код земаљских циклона почетни поремећај је мали, али атмосфера, засићена влагом и зато НЕСТАБИЛНА, открива ту појаву кондензацијом водене паре.

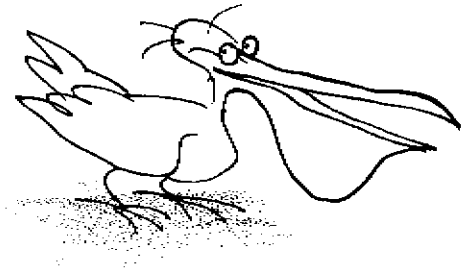


Код галаксија, почетни спирални поремећај је такође мали, али НЕСТАБИЛНИ међузвездани гас открива ту појаву изазвавши кондензацију материје.





Па ипак, те младе и веома
вреле звезде налазимо само
у крацима спирале, где
показују своје присуство
снажним осветљавањем
звезданог гаса.



Али Леоне, ти заборављаш да те звезде не
остају дуго младе. Само док не изгори највећи
део водоника. Када напусте краке оне већ
УМИРУ, само тињају.



И више не можемо да их
откријемо.



МЕЂУЗВЕЗДАНИ ГАС је такође јасно видљив само у крацима, где га
снажно осветљавају младе звезде. Кад напусти краке он постаје таман.



Али на Земљи циклони имају ОКО, савршено МИРНО.

А замисли, ови циклони ПЛАНЕТЕ-СВЕМИРА такође имају ЦЕНТРАЛНО ОКО!

ДИФЕРЕНЦИЈАЛНА РОТАЦИЈА

Вратимо се
шољци кафе.

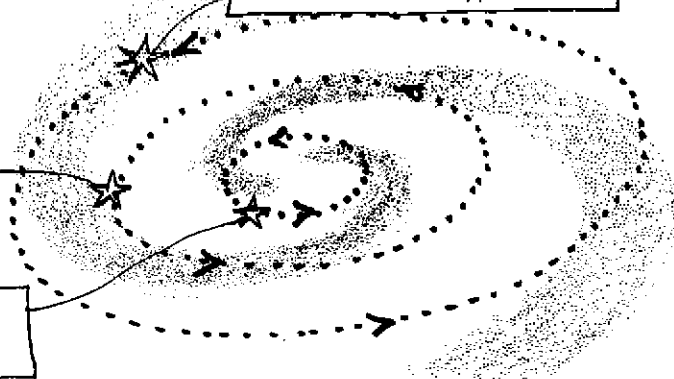
Баш као ни у шољци, ни објекти у свемиру не круже
истом УГАОНОМ БРЗИНОМ. Сунце, које је у
перихелу галаксије, обиђе нашу галаксију за 200
милиона година.



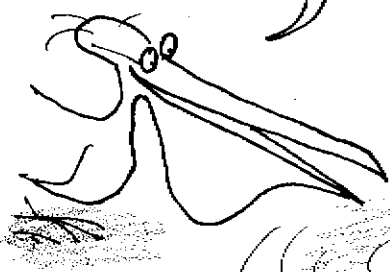
Револуција за
100 милиона
година

Револуција за 50 милиона
година

Сунце: револуција траје 200
милиона година



Укратко, центар галаксије револуира брже од периферије.



Оне су каде, очигледно!

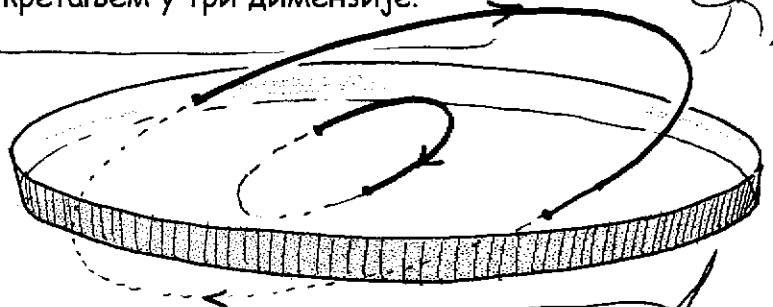
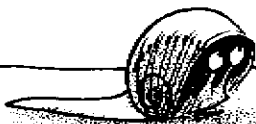


Откад Тиресија замало да нестане у црној рупи, постао је веома опрезан.



То није луцкасто. Многи врло фини људи мисле да се у центру галаксија налази велика црна рупа.

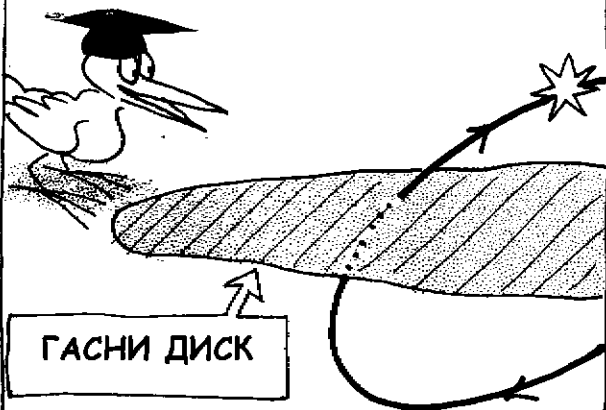
Ево "ПРАВЕ" галаксије, са кретањем у три димензије.



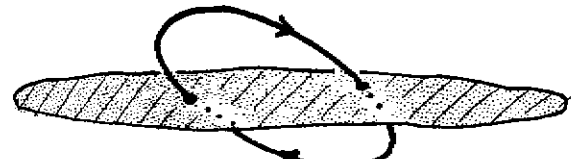
Шематски, звезде, које су елементи "звезданог гаса" (дакле, упоредиве са "молекулима"), прелазе преко ултра-равног ГАСНОГ ДИСКА са сваком револуцијом.

То објашњава зашто је интеракција звездане и међузвездане средине релативно слаба.

Зато што долазе у интеракцију са гасом само кад прелазе равни диск?



Тачно тако!



Прво, у центру галаксија нема никаквих звезда, а друго, њихово време ротације је краће.

Дакле, у овом региону интеракција, трење звездане и међузвездане средине је веће.

Један круг за 50 милиона година

Последица: ова структура биће наглашенија у централном региону и може да се претвори у РЕШЕТКУ.

Вратимо се гасу. Шта ако пустим грудвицу МЕЂУЗВЕЗДАНОГ ГАСА да ради шта жели?

Нећемо се мешати...

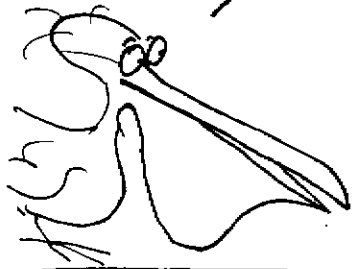
Само гледамо.

Гас се хлади радијацијом. Џинсова дужина му се смањује и он се дели.

У крацима галаксија гас тежи да се сакупља у велике грудве чији је радијус једнак ЏИНСОВОМ РАДИЈУСУ (*)

(*) У "правим" галаксијама дебљина диска је такође блиска овом радијусу.

Зар се неће ове грудве гаса и даље хладити?



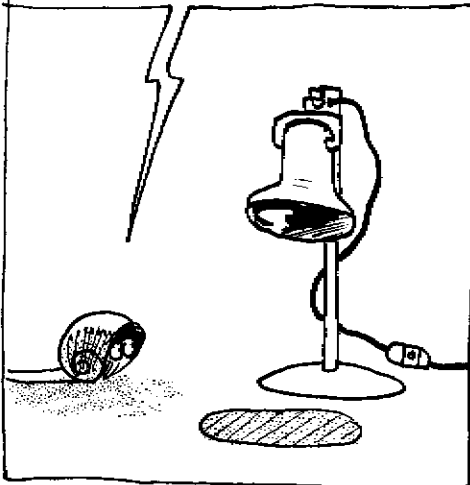
Да, али младе звезде рођене у облацима ће стално додавати енергију.



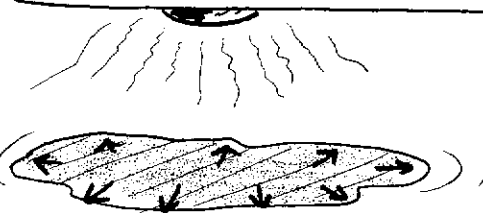
Видећеш. Направићемо експеримент. Узимам УВ-лампу.



Хоћеш да сунчаш грудву међузвездане енергије?



Овим зрачењем симулирам зрачење младих, веома врелих звезда и загревам грудву. Где је **ТОПЛОТА**, ту је и **ПРИТИСАК**, па порост унутрашњег притиска шири грудву гаса.



Прејаким додавањем енергије чак бих могао да расејем материју грудве.

Остаје питање:
ЗВЕЗДА... ШТА ЈЕ ТО?



ФЕНОМЕН ЗВЕЗДЕ

У центру грудве гаса температура и притисак постају такви да долази до ФУЗИЈЕ водоника, чиме се емитује огромна енергија.

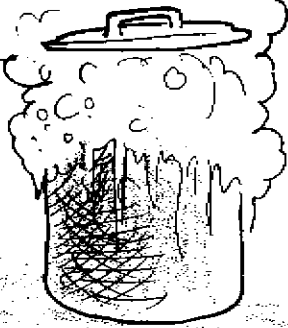


То даље повећава ПРИТИСАК у центру звезде. Не заборави, притисак је мера количине енергије по јединици запремине.



Укратко, звезда је попут експрес-лонца, загрева сама себе.

ПРЕЧНИК звезде зависи од количине ослобођене енергије. Одмах по рођењу звезда је препуна водоника, па "гори" као луда и знатно се шири.

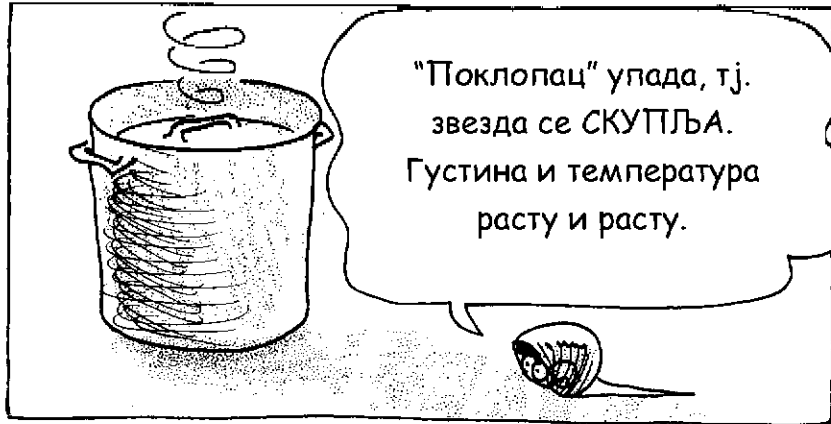
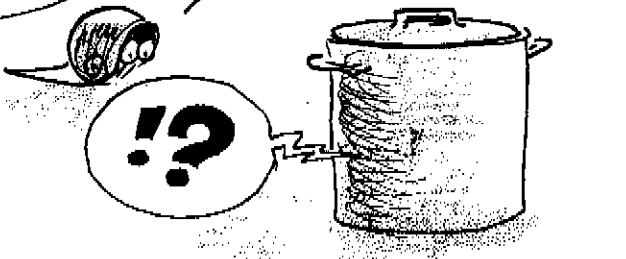




Затим се смирује и пролази
кроз дугу, релативно мирну
фазу.

Лагано крчка.

Једног дана потроши
се водоник

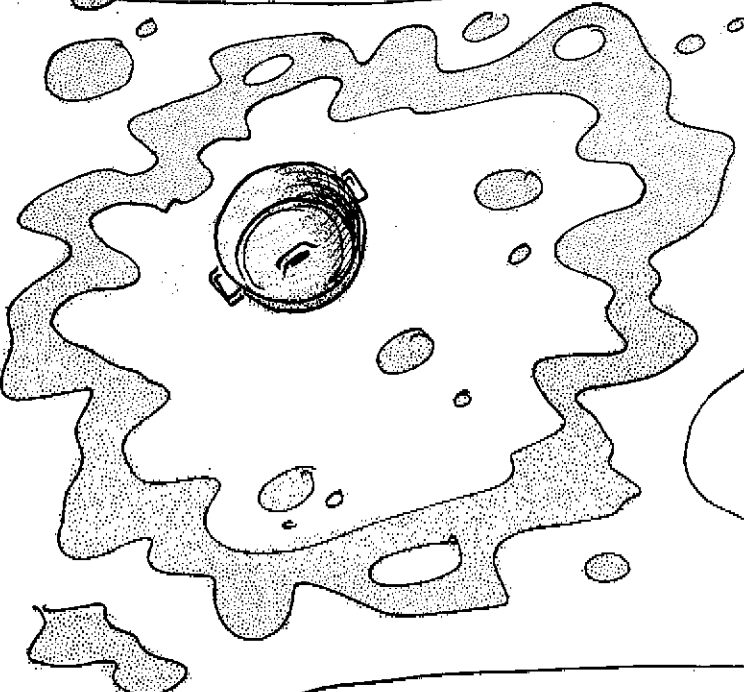


"Поклопац" упада, тј.
звезда се СКУПЉА.
Густина и температура
расту и расту.



Пошто фузија захвата хелијум, затим угљеник и
силицијум, звезда често силовити експлодира.

Звезда постаје
СУПЕРНОВА.



Срећом, то се дешава у галаксији
једном у веку.

Поклопац је пао на дно тигања. Остао је
само бескористан предмет. Тужан крај.



Али Леоне, једном у веку је ВРЛО брз ритам. Сети се, галаксија се обрне око себе за 200 милиона година.

Небеса, то је два милиона СУПЕРНОВИХ по револуцији!

СУПЕРНОВЕ избацују своје остатке стотинама светлосних година (*)

Оне експлодирају било где и било кад и одржавају велики неред у међузвезданом окружењу.

И те супернове враћају енергију међузвезданом гасу.

СНРАФ!

Још једна пуче.

СНРАФ!

Нађимо неко мирније место!

ВРСТЕ ЗВЕЗДА





Ево га!
ЦРНА РУТТА!

Типична звезда
има пола
сунчеве масе.

А, да, са овим
простором који није
чврст...



Ето. након доста мирне фазе
паљења, звезда достиже своју
брзину пловидбе.

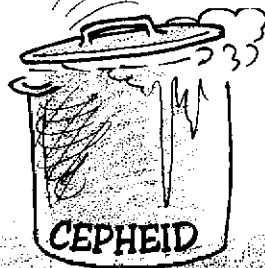


FLOTCH
FLOTCH
FLOTCH

Ха, шта се сад
дешава?

ЦЕФЕИДЕ

FLOTCH
FLOTCH

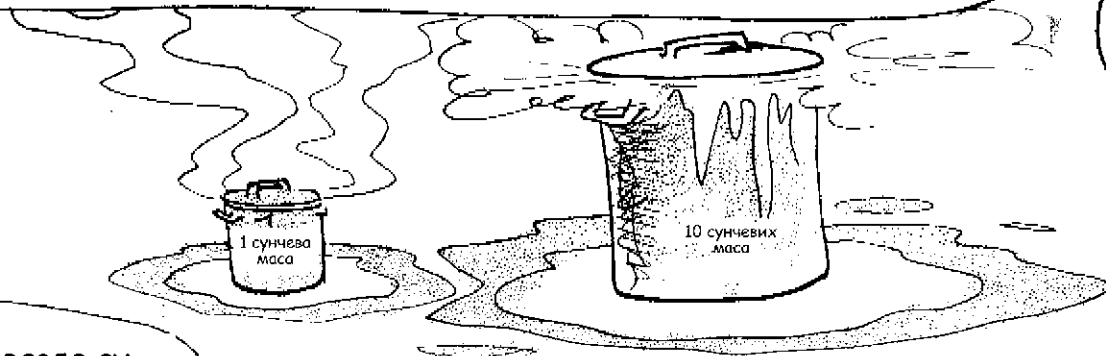


Направио си
ВАРИЈАБИЛНУ ЗВЕЗДУ.
Њен пречник осцилира и
са сваким скупљањем
она емитује радијацију.

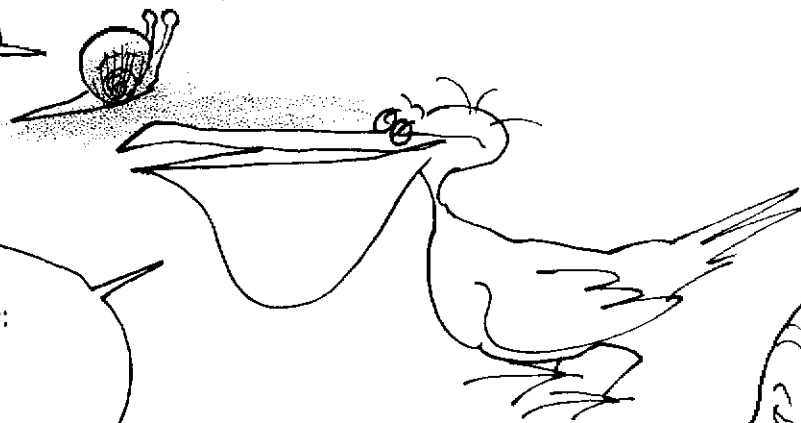
Што је већа маса ЦЕФЕИДЕ, дужи је период.
МЕРА (паралакса) удаљености омогућила нам је
да помоћу ових звезда измеримо удаљеност
галаксије Андромеда.

Управа

Што је звезда веће масе, то брже еволуира. Звезда типа Сунца може мирно да гори милијардама година, али млада, масивна звезда потроши водоник за милион година. Она ће имати експлозиван крај.



Масивне звезде су под ризиком.



Питаћу нешто Тиресију:
КАКВА ЈЕ КОРИСТ ОД
ЗВЕЗДА?

ОДЛИЧНО ПИТАЊЕ!!

У срцу звезда, језгра атома трпе екстремно високе притиске. ФУЗИЈА четири језгра водоника даје...



... хелијум.

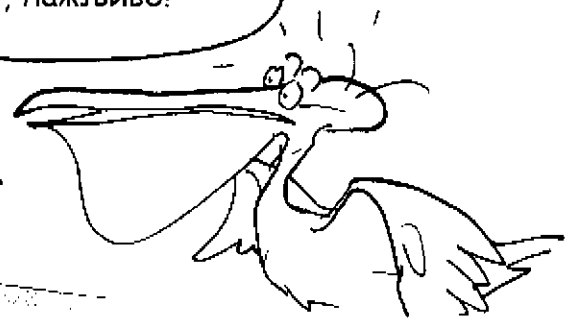
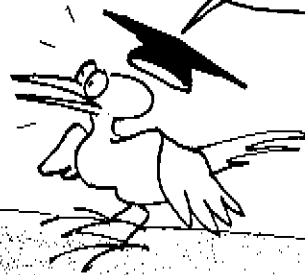
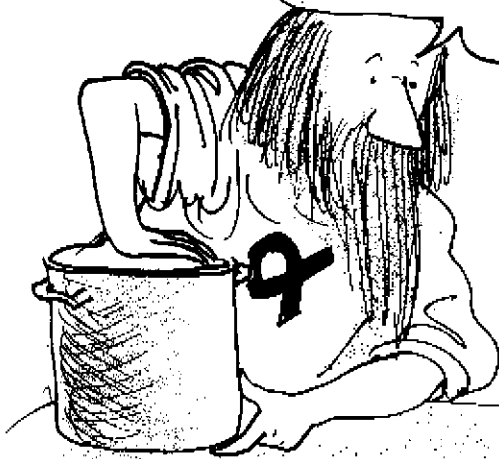


61

СТОРЕ СВЕМИРА

Ова звезда је веома близу тачке
нестабилности. Потрошила је сав водоник.
Удаљи се, пустићу је.

Еј, пажљиво!



Лепо,
зар не?

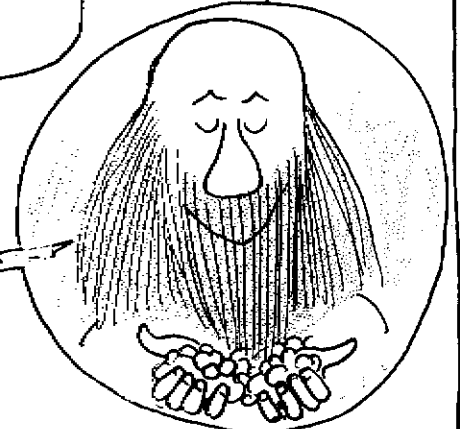
Небеса!



Али каква корист од ове
НУКЛЕОСИНТЕЗЕ ?

Ето. Сад само треба да
скупимо кисеоник,
гвожђе, силицијум, све
атоME МЕНДЕЉЕЈЕВОГ
СИСТЕМА.

Да створи
ЖИВОТ



Тешки атоми се слепљују и дају микроскопску ПРАШИНУ...



... која служи као ПРИРОДНИ КАТАЛИЗАТОР
за синтезу ПРВИХ МОЛЕКУЛА



ОБЛАЦИ И КИША

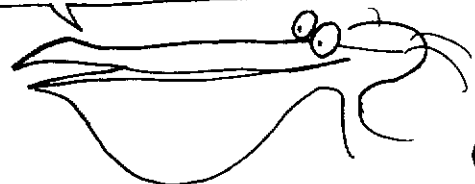
Материја коју избацују звезде, било спорим испаравањем или
наглом смрћу, обогаћује масу међузвезданог гаса.



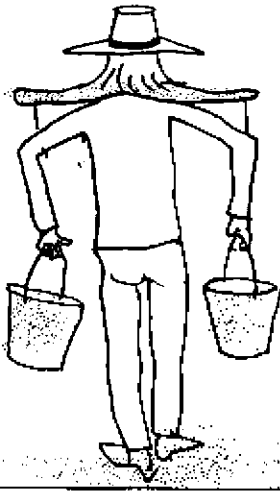
Неки случајно узет атом могао је да живи у
много различитих звезда, нарочито ако има
тешко језгро.

Тај пут атома кроз звезде праћен је сталним обогаћивањем **ТЕШКИМ
ЕЛЕМЕНТИМА**, на пример металима: гвожђем, никлом, бакром.

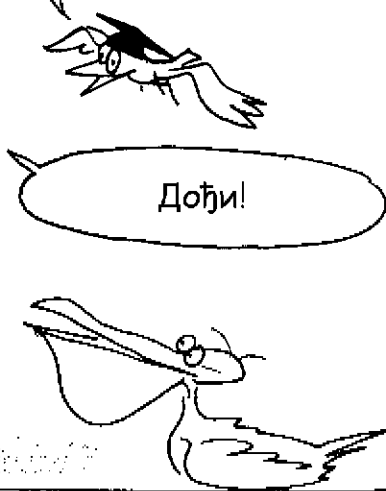
Дакле, што су звезде млађе, то су богатије
МЕТАЛИМА!



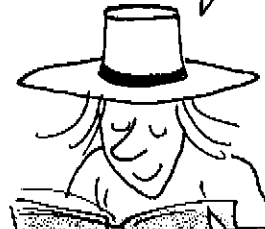
Анселме, шта то радиш?



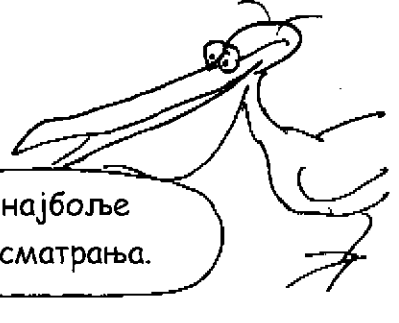
Дођи!



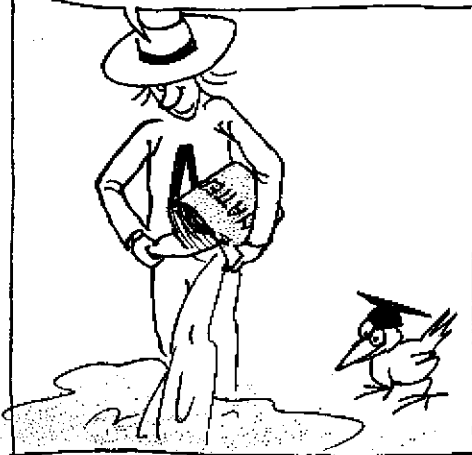
Време је да направимо синтезу свега што знамо о галаксијама.



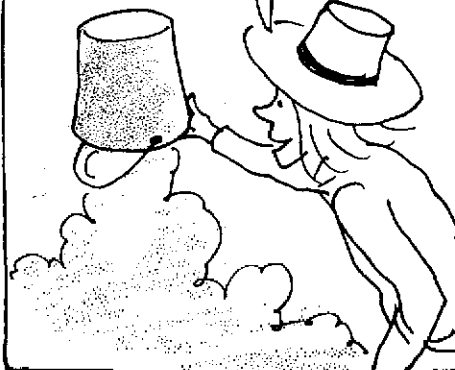
Овде имам најбоље резултате посматрања.



Прво, двеста милијарди звезда.



Мало међузвезданог гаса.



Пуштамо да се све окреће.

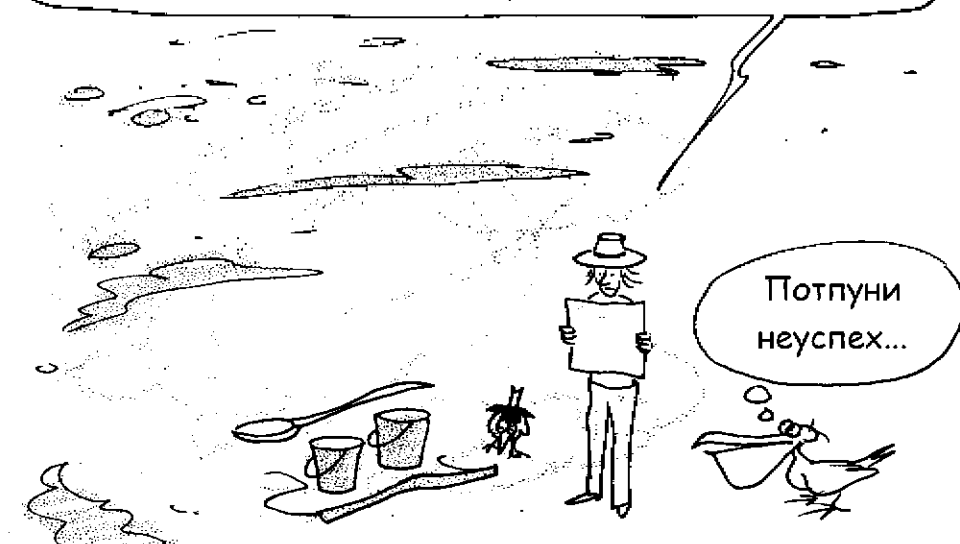


Али... шта је ово?



Све нестаје?!!

Софија, обесхрабрен сам. Моја галаксија је пропала, а користио сам најновије резултате посматрања.



Потпуни неуспех...

НЕДОСТАЈУЋА МАСА

Овде је сила центрифуге јача од силе гравитације. МАСА је ДВОСТРУКО ПРЕСЛАБА.

Ако пођемо од резултата посматрања, модел се уопште не уклапа. Баш неугодно.

Другим речима:
ИЗГУБЉЕНО 200 МИЛИОНА ЗВЕЗДА, СВАКА ИНФОРМАЦИЈА КОЈА БИ ПОМОГЛА ДА СЕ НАЂЕ ОВА ИЗГУБЉЕНА МАСА ЈЕ ДОБРОДОШЛА.

Можемо да рачунамо само оно што видимо.

На крају живота, када звезда одбаци део своје масе, све што имамо је остатак звани БЕЛИ ПАТУЉАК или ЦРНИ ПАТУЉАК, који обично зрачи преслабо за детектовање.

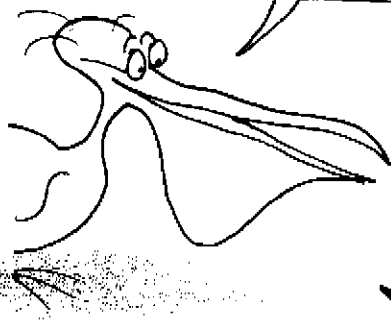
Дакле, не можемо да детектујемо НЕВИДЉИВУ МАСУ коју чини пепео првобитних звезда насталих у исто време кад и галаксија.

На крају СУПЕРНОВЕ, спољни омотач
звезде експлодира. Резултујућа
ретрокомпресија може да сабије
централно језгро до тачке у којој се оно
претвара у ЦРНУ РУПТУ.

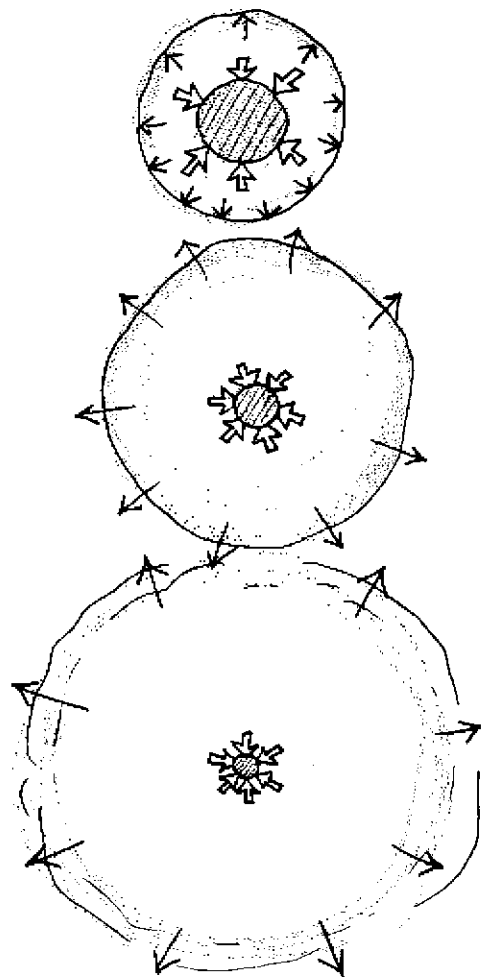


Још објеката који
измичу
посматрању.

Остају ми неке првобитне звезде, рођене
кад и галаксија, а да их можемо открити?



Да, остају неке веома старе звезде, груписане у
ГЛОБУЛАРНЕ КЛАСТЕРЕ, које горе већ
петнаест милијарди година. И то у свакој
галаксији, све рођене у исто време.



Остале су или распршене по галаксији, или су постале црни или бели патуљци, или невидљиве црне рупе.

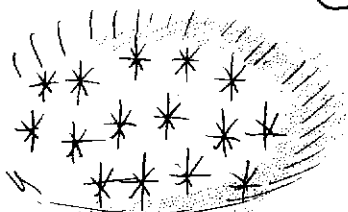


ЗВЕЗДАНИ КЛАСТЕРИ

Глобулаторни кластер је структура од сто хиљада звезда, која је преживела од рођења галаксија. (*)



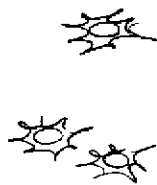
Али галаксије су прошаране малим, скорашњим кластерима, који се сада брзо распршују.



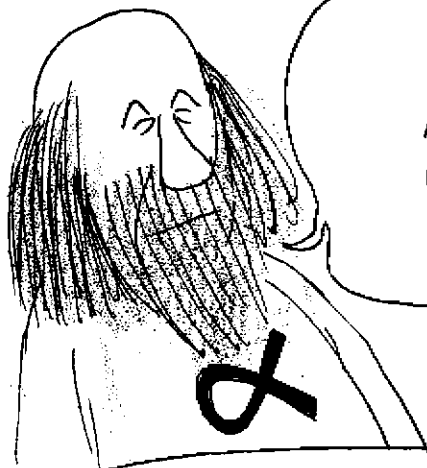
Ти мини-кластери су басени плитких ивица одакле звезде, убрзане сударима, могу да побегну релативно лако.



Када се кластер разбије, звезде јуре насумично широм галаксије, саме или у паровима (ДВОСТРУКЕ ЗВЕЗДЕ).



(*) Брзина издвајања из колизионог кластера је сразмерна његовој маси.



Формација од две звезде, сличних или различитих маса, чини СТАБИЛАН систем. Ови бинарни системи, веома бројни у галаксијама, знак су древног учешћа у звезданом кластеру.

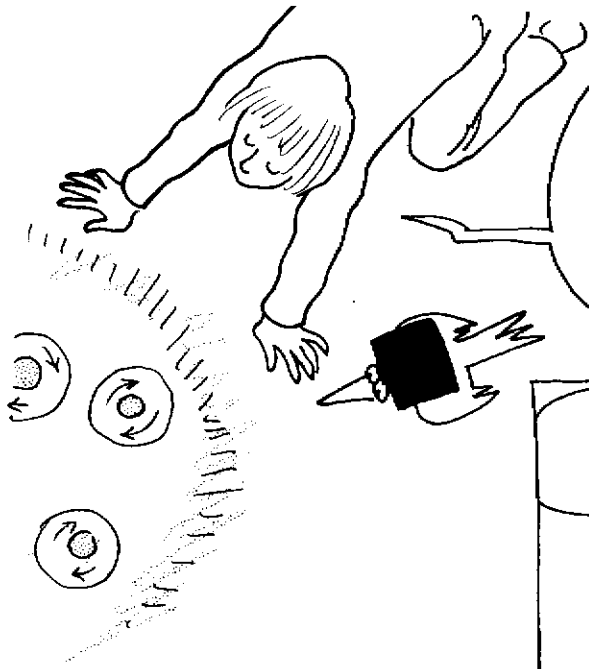
Претпостављам да и галаксије губе своје звезде?

Да би се то десило, звезде морају постићи супербрзине, веће од брзине ослобађања, путем СУДАРА. Али, расуте по галаксији, звезде чине скупину у којој НЕМА СУДАРА. Скоро никада се не срећу, тако да галаксије не губе звезде.

То ми се више свиђа...

Посматрам мали кластер тек рођених звезда. У основи, оне се понашају као младе галаксије. Вреле су и окружене малим ореолом гаса и прашине: у неку руку својом атмосфером...

ПЛАНЕТЕ

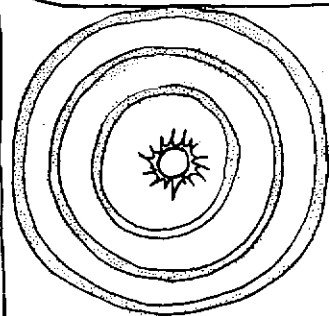


Наше младе звезде крећу се напред-назад у својим мини-кластерима, као пржена јаја у науљеном тигању. Судари стављају њихове мале ореоле у ротацију.

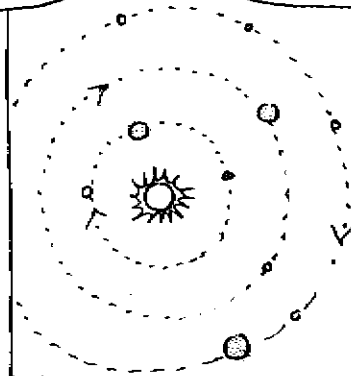
Кластер се разложио попут споре. Звезде су се стишале. Ја сам једна.



Сила центрифуге спречава да прашина ореола падне назад на звезду. Она се скупља у концентричне кругове.



На сваком кругу, орбити, формирају се ПЛАНЕТЕ.

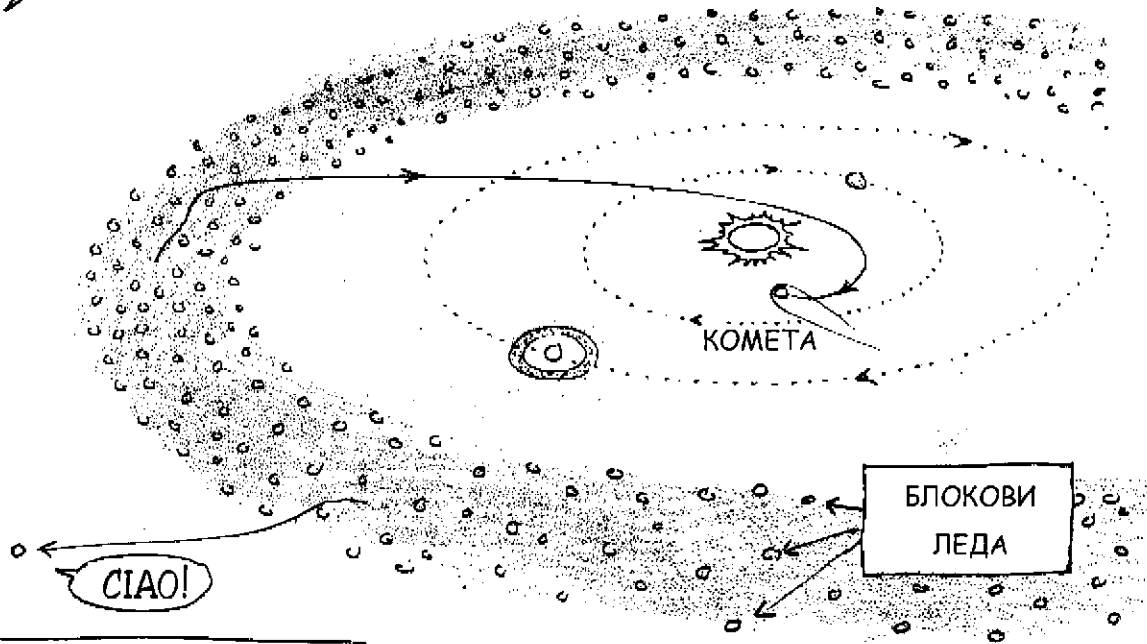


На истој орбити, највећа планета заробљава мање планете и чини их својим сателитима.



И тако се круг затвара.

ГАСОВИТИ део ове ЗВЕЗДАНЕ АТМОСФЕРЕ згуснуће се у ОРЕОЛ ОД ПРЉАВОГ СНЕГА. Повремено ће доћи до судара два елемента тог појаса. Тај спој ће бити или убрзан, па ће напустити СУНЧЕВ СИСТЕМ, или успорен, па ће, "падајући" ка центру система, постати КОМЕТА.



А шта ако ближе погледамо те ПЛАНЕТЕ?



70



Троши РАДИОАКТИВНИ УРАНИЈУМ 235 који је стекла током формирања.



Опа! У време формирања, планете
су биле НУКЛЕАРНИ РЕАКТОРИ ?!

БИЛЕ?
Још увек су. Како иначе
Земља одржава фузију у
свом језгру?

Ах!

Загревају је и сви метеорити
који је погађају док
"РАДИ КУЋНЕ ПОСЛОВЕ".

Погледајмо изблиза.



Анселме, чекај ме! Пази,
вулканска активност је још
јака.

Ах, он...
Увек као слон
у стакларској
радњи.



Него Тиресија... да ли ти је реп
повратио облик?

Ммм...

И ето нас на ПЛАНЕТИ. Силовите кише
постепено спирају трагове метеорита. Ми смо
на $t=$ десет милијарди година и температура
космичке радијације пала је на 4 Келвина.

Моћи ћемо да отпочнемо нову причу:
Биологикон.
Ја сам Софија, уживо из свемира.



КРАЈ