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

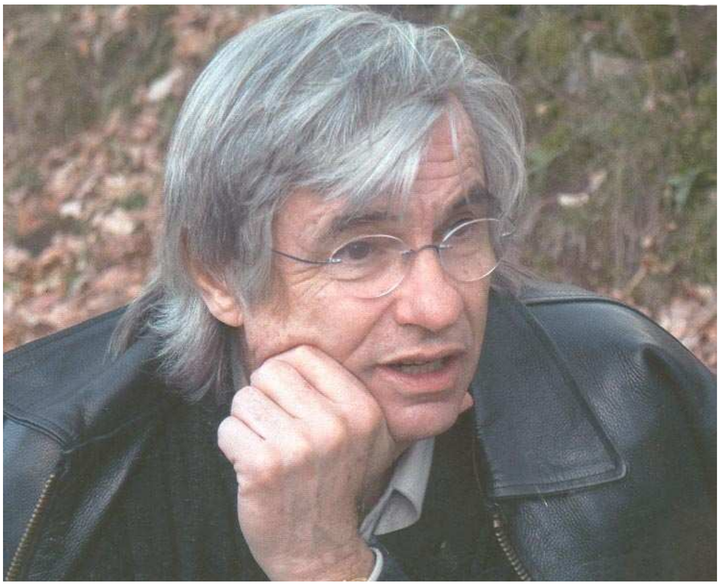
RYCHLEJŠÍ NEŽ SVĚTLO

Jean-Pierre Petit

2008

Věda bez hranic

Společnost podle zákona 1901



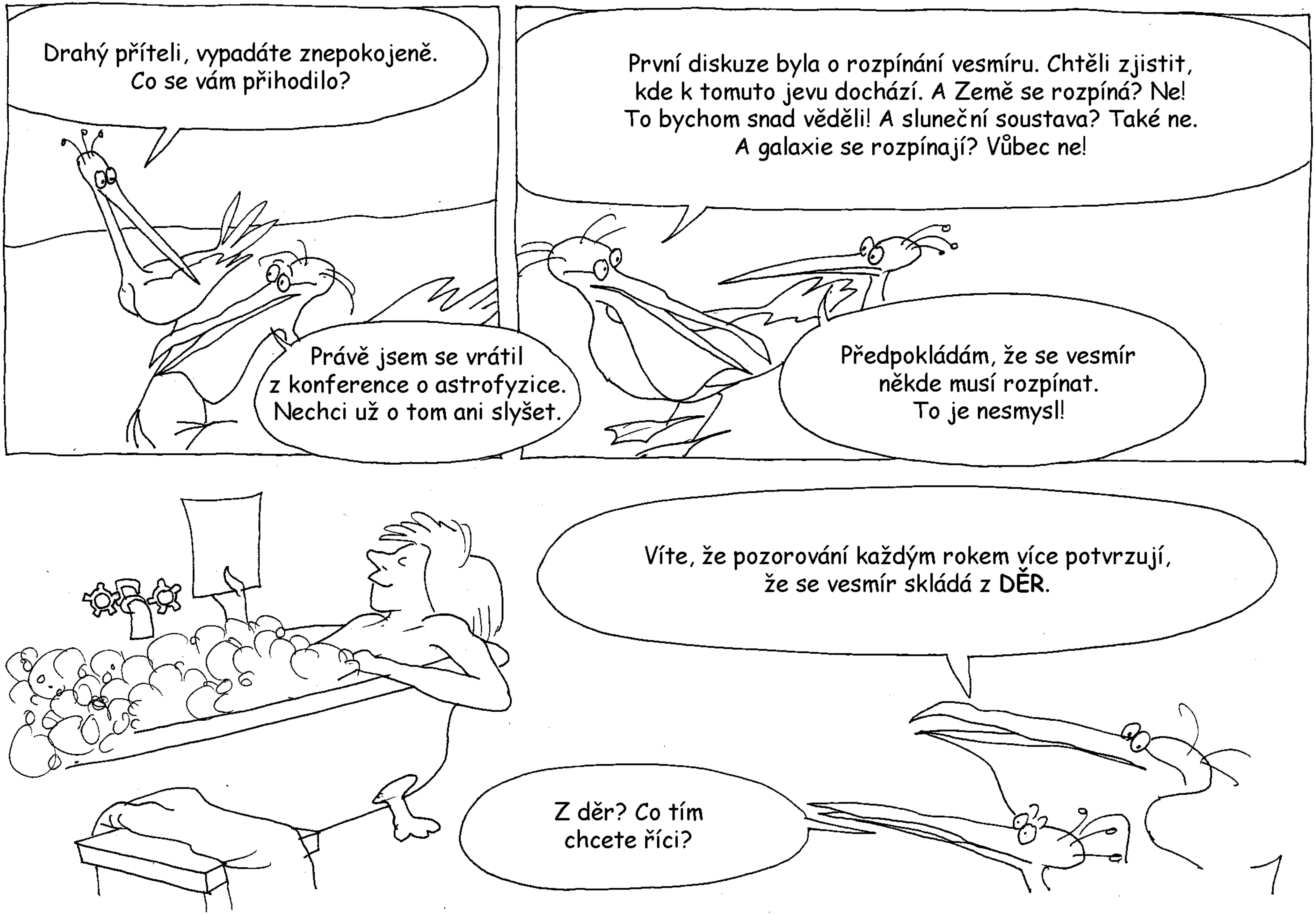
Jean-Pierre Petit, prezident společnosti

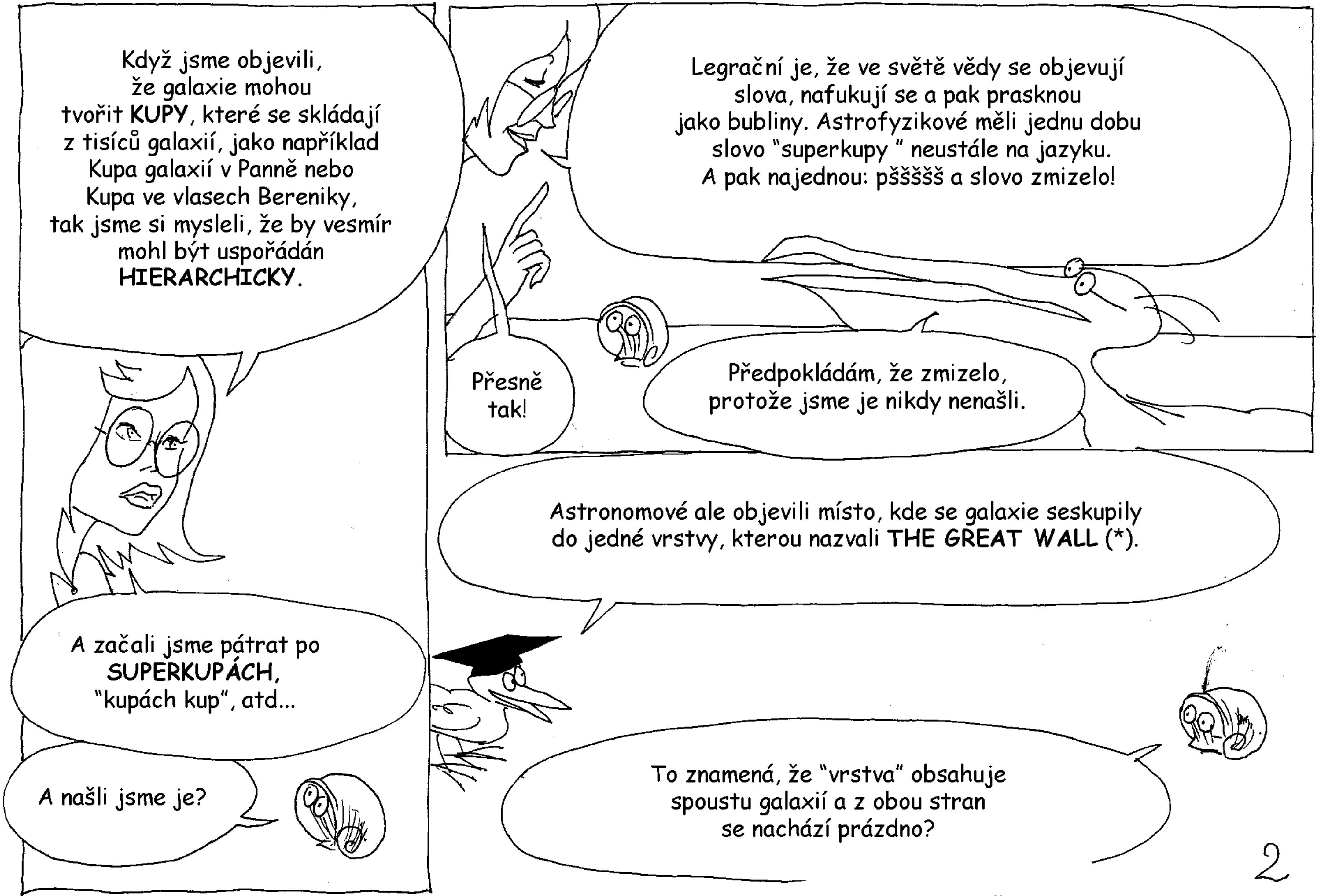
Jean-Pierre Petit je bývalý vedoucí výzkumu v CNRS (Národní středisko vědeckého výzkumu), astrofyzik a zakladatel nového literárního žánru, který se nazývá vědecký komiks. V roce 2005 založil se svým přítelem Gilles d'Agostini společnost Věda bez hranic, jejímž cílem je po světě bezplatně šířit znalosti,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

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

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

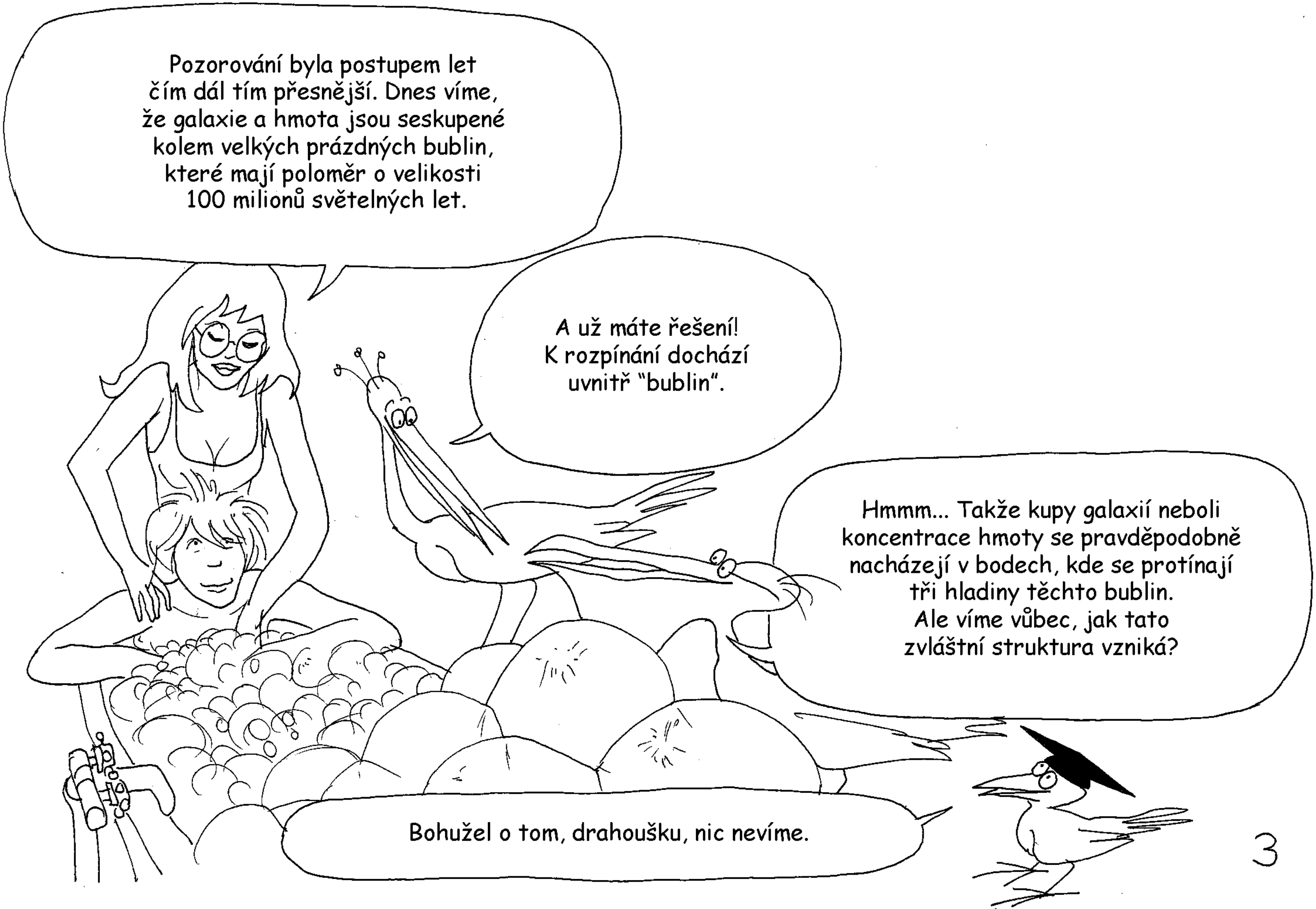
Kontaktní adresa je na úvodní stránce společnosti
http://www.savoir-sans-frontieres.com

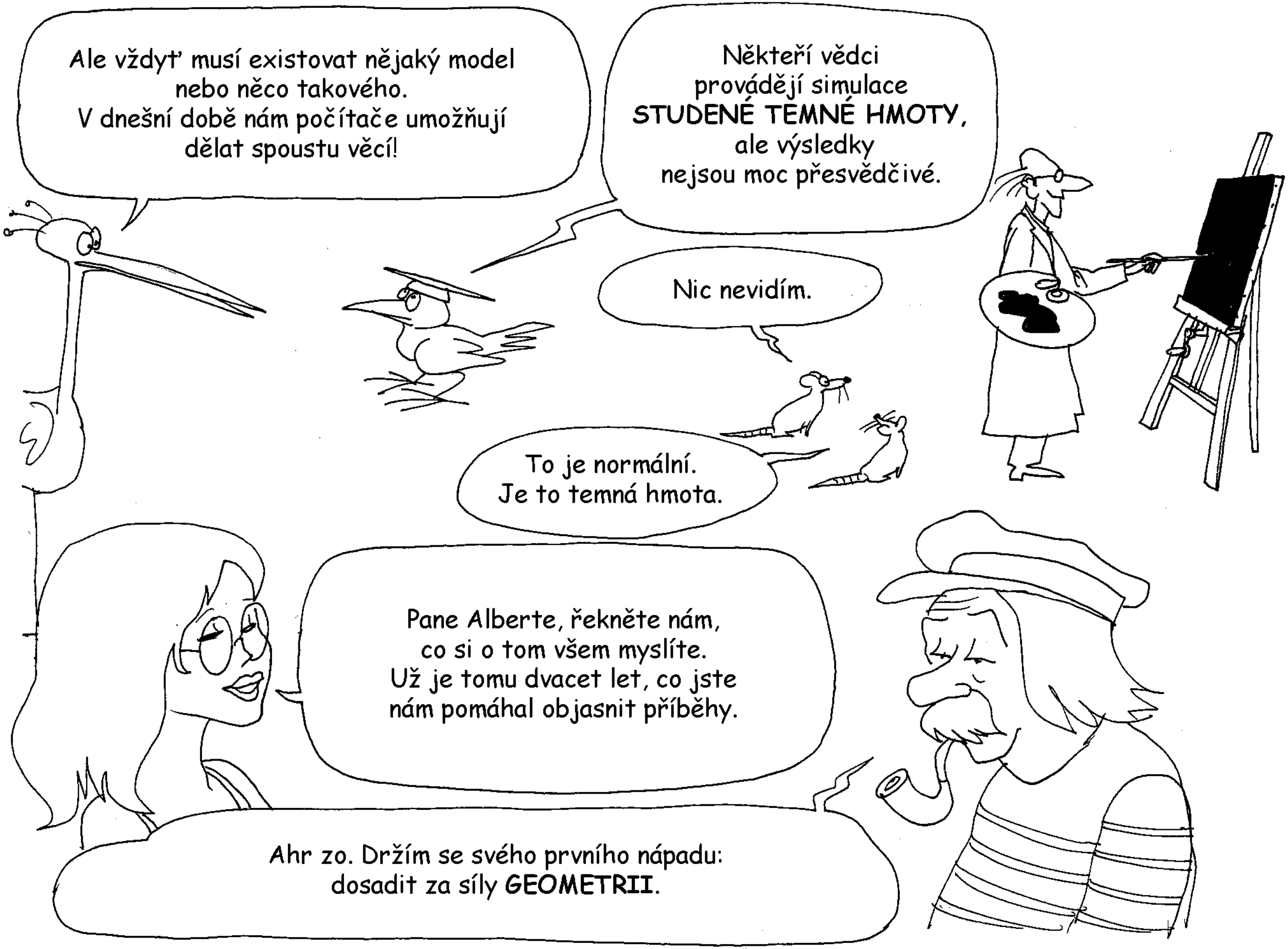

Drahý příteli, vypadáte znepokojeně. Co se vám přihodilo?
Právě jsem se vrátil z konference o astrofyzice. Nechci už o tom ani slyšet.
První diskuze byla o rozpínání vesmíru. Chtěli zjistit, kde k tomuto jevu dochází. A Země se rozpíná? Ne! To bychom snad věděli! A sluneční soustava? Také ne. A galaxie se rozpínají? Vůbec ne!
Předpokládám, že se vesmír vesmír někde musí rozpínat. To je nesmysl!
Víte, že pozorování každým rokem více potvrzují, že se vesmír skládá z **DĚR**.
Z děr? Co tím chcete říci?

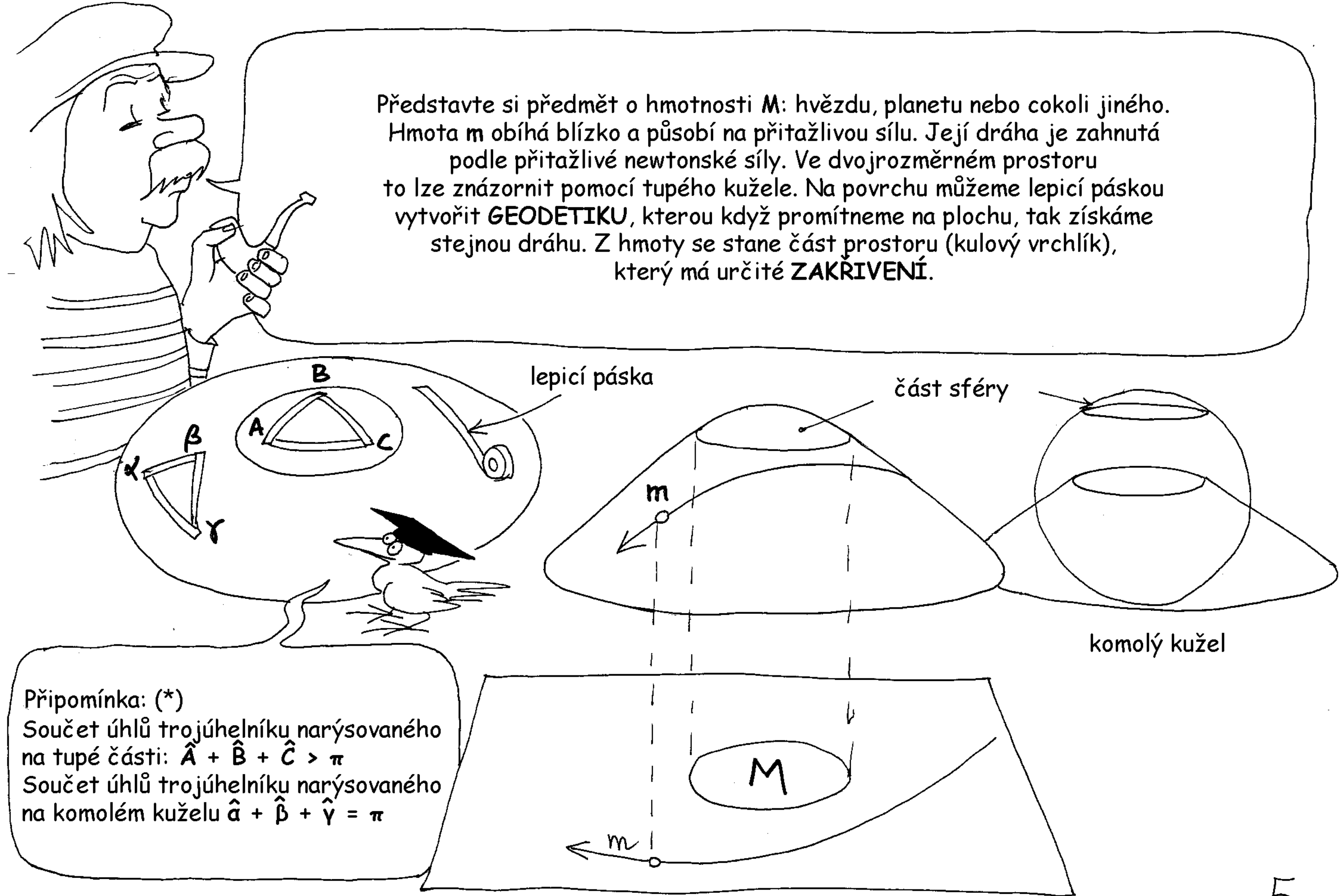


Když jsme objevili, že galaxie mohou tvořit **KUPY**, které se skládají z tisíců galaxií, jako například Kupa galaxií v Panně nebo Kupa ve vlasech Bereniky, tak jsme si mysleli, že by vesmír mohl být uspořádán **HIERARCHICKY**.
A začali jsme pátrat po **SUPERKUPÁCH**, "kupách kup", atd...
A našli jsme je?
Legrační je, že ve světě vědy se objevují slova, nafukují se a pak prasknou jako bubliny. Astrofyzikové měli jednu dobu slovo "superkupy" neustále na jazyku. A pak najednou: pšššššš a slovo zmizelo!
Přesně tak!
Předpokládám, že zmizelo, protože jsme je nikdy nenašli.
Astronomové ale objevili místo, kde se galaxie seskupily do jedné vrstvy, kterou nazvali **THE GREAT WALL** (*).
To znamená, že "vrstva" obsahuje spoustu galaxií a z obou stran se nachází prázdno?

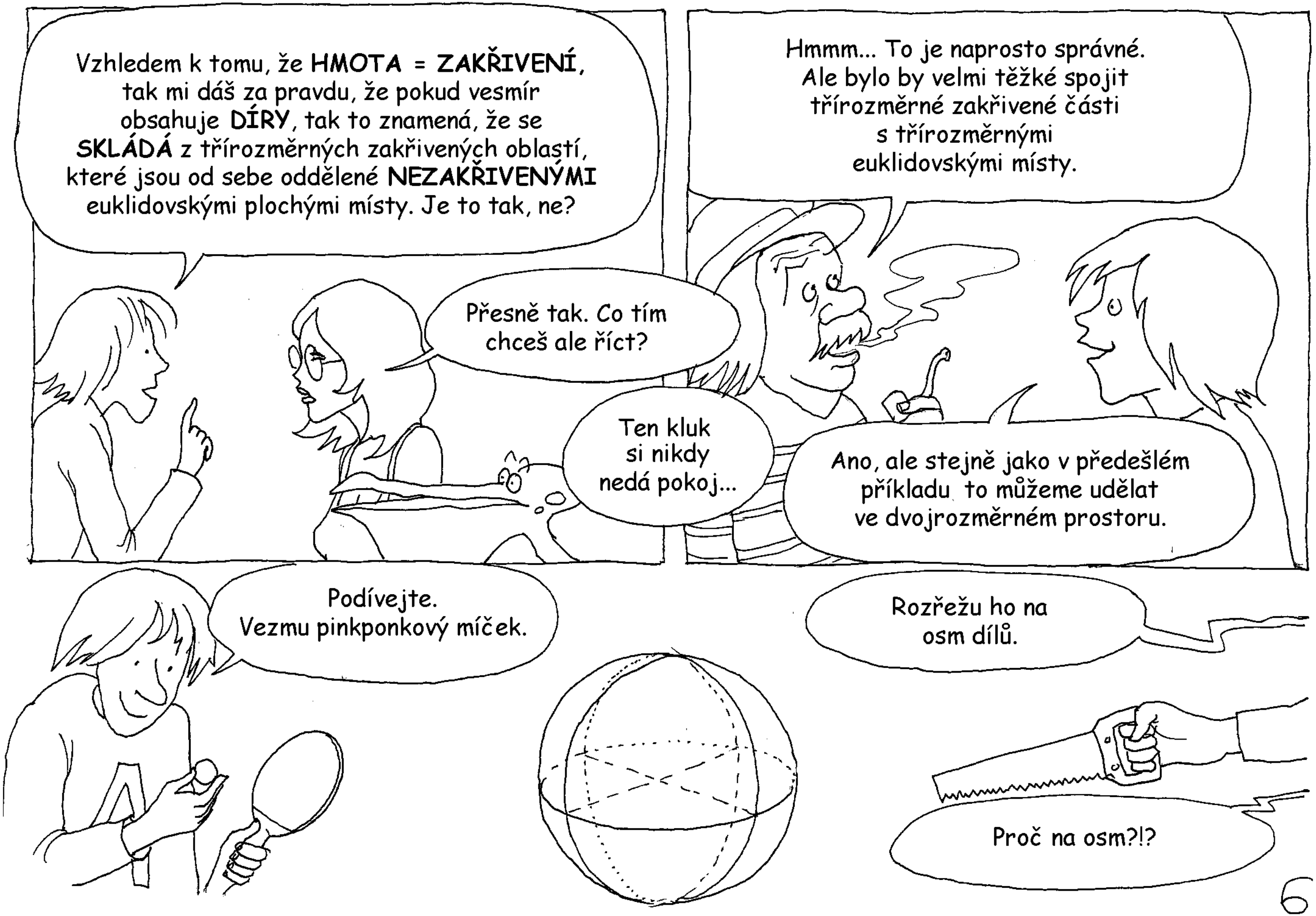
(*) **VELKÁ ZEĎ**


Pozorování byla postupem let čím dál tím přesnější. Dnes víme, že galaxie a hmota jsou seskupené kolem velkých prázdných bublin, které mají poloměr o velikosti 100 milionů světelných let.
A už máte řešení! K rozpínání dochází uvnitř "bublin".
Hmmm... Takže kupy galaxií neboli koncentrace hmoty se pravděpodobně nacházejí v bodech, kde se protínají tři hladiny těchto bublin. Ale víme vůbec, jak tato zvláštní struktura vzniká?
Bohužel o tom, drahoušku, nic nevíme.


Ale vždyť musí existovat nějaký model nebo něco takového. V dnešní době nám počítače umožňují dělat spoustu věcí!
Někteří vědci provádějí simulace **STUDENÉ TEMNÉ HMOTY**, ale výsledky nejsou moc přesvědčivé.
Nic nevidím.
To je normální. Je to temná hmota.
Pane Alberte, řekněte nám, co si o tom všem myslíte. Už je tomu dvacet let, co jste nám pomáhal objasnit příběhy.
Ahr zo. Držím se svého prvního nápadu: dosadit za síly **GEOMETRII**.



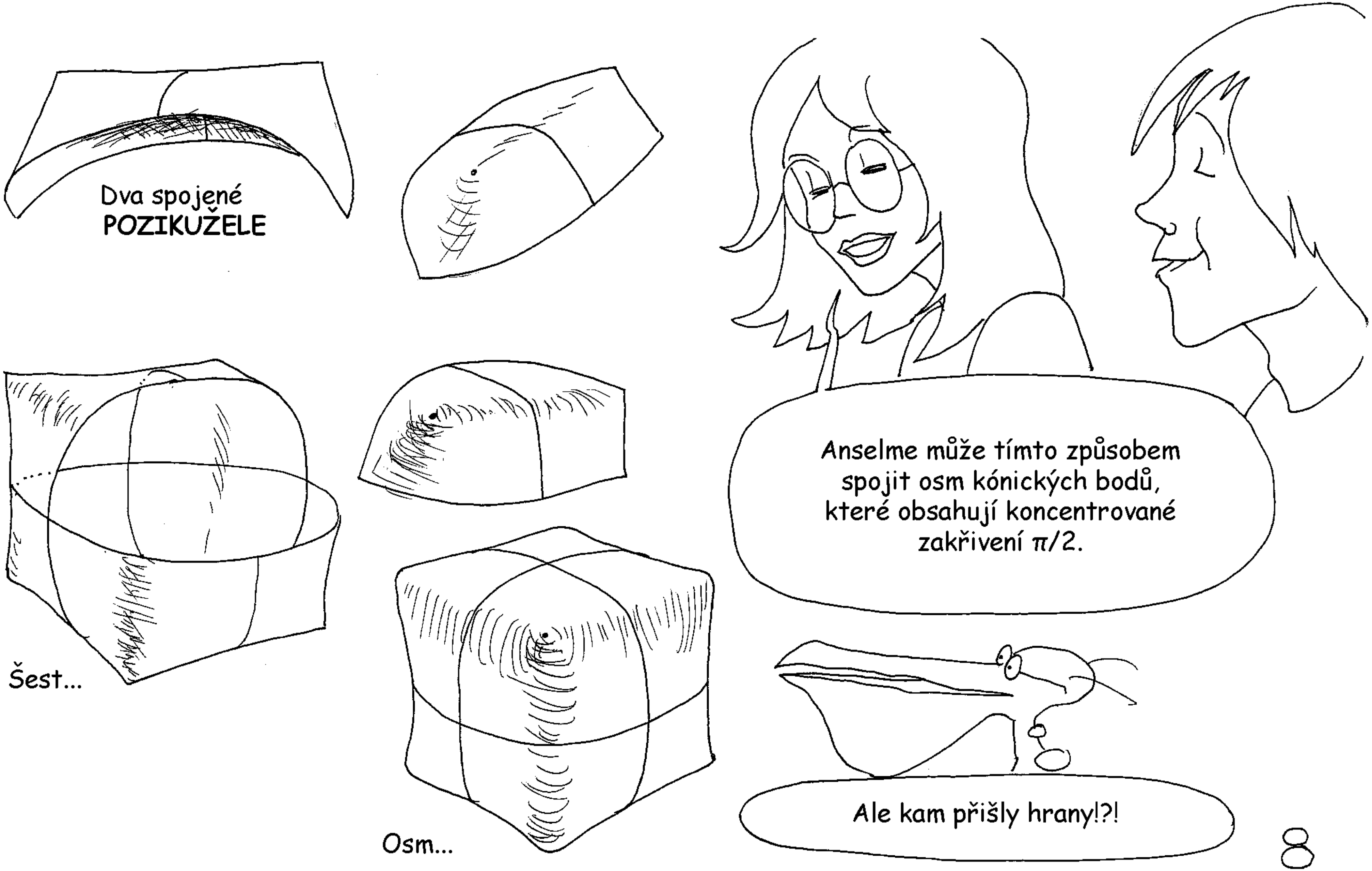
(*) Viz **GEOMETRIKON** a **ČERNÁ DÍRA**

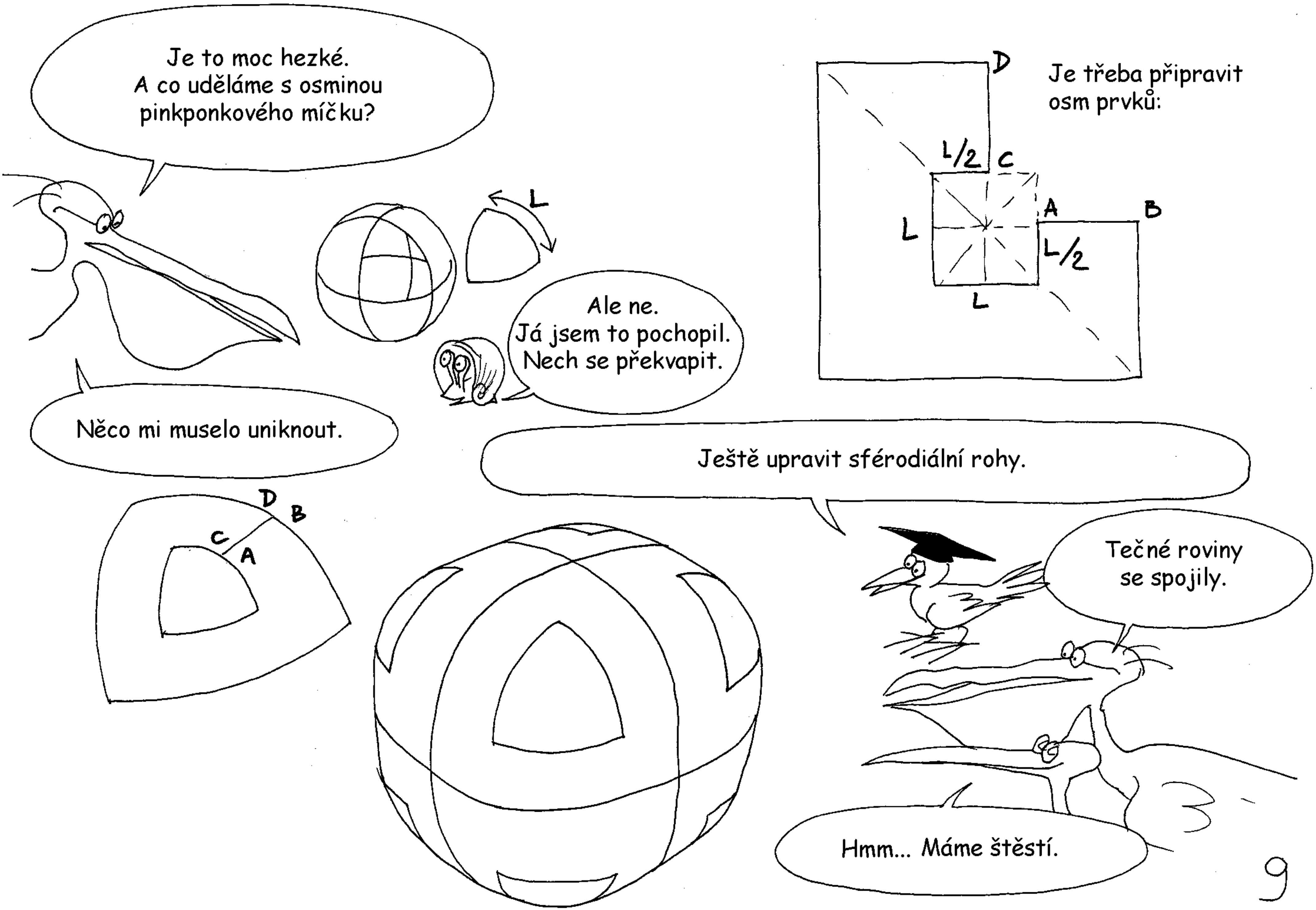


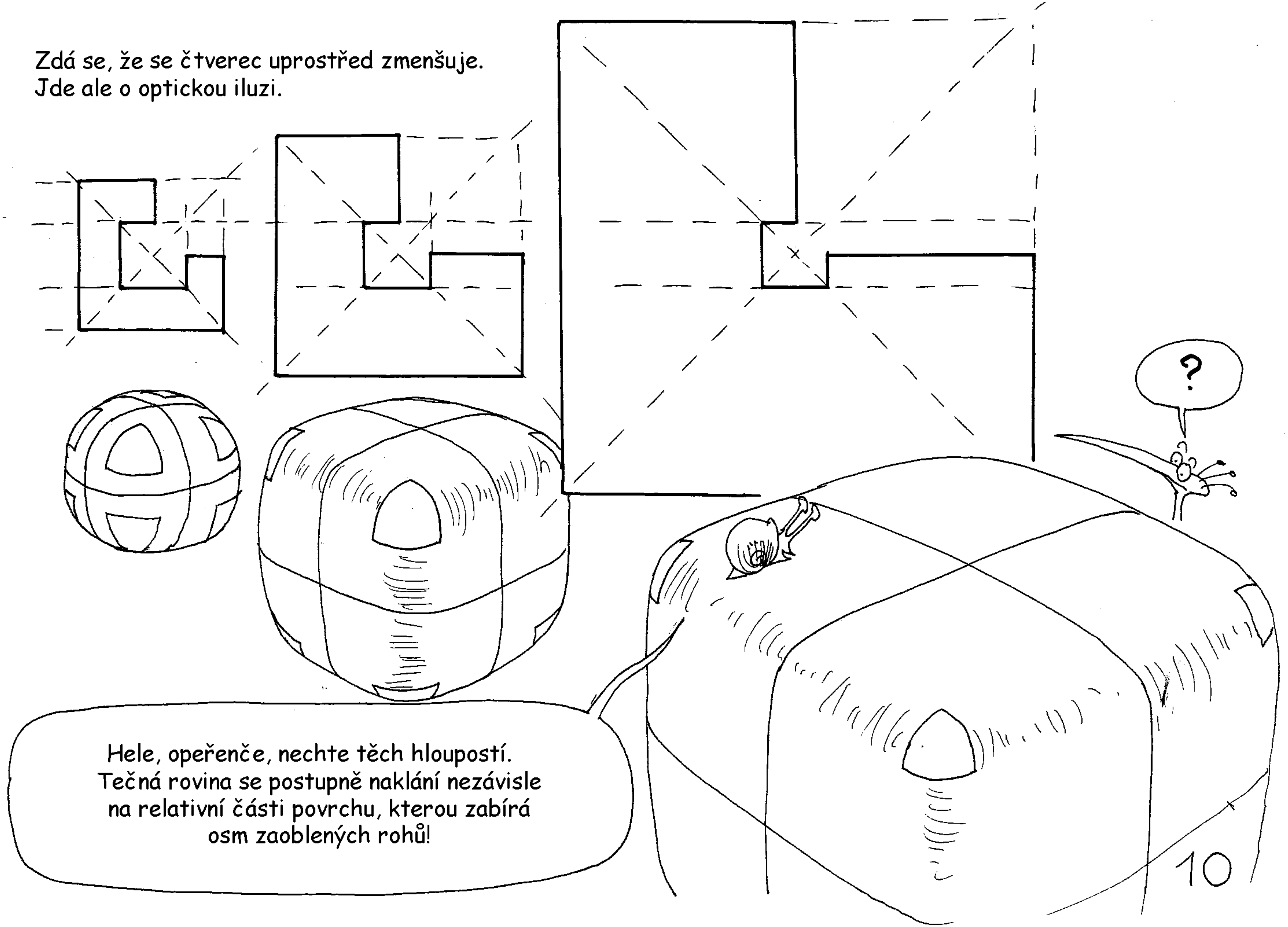
Vzhledem k tomu, že HMOTA = ZAKŘIVENÍ, tak mi dáš za pravdu, že pokud vesmír obsahuje DÍRY, tak to znamená, že se SKLÁDÁ z třírozměrných zakřivených oblastí, které jsou od sebe oddělené NEZAKŘIVENÝMI euklidovskými plochými místy. Je to tak, ne?
Přesně tak. Co tím chceš ale říct?
Ten kluk si nikdy nedá pokoj...
Hmmm... To je naprosto správné. Ale bylo by velmi těžké spojit třírozměrné zakřivené části s třírozměrnými euklidovskými místy.
Ano, ale stejně jako v předešlém příkladu to můžeme udělat ve dvojrozměrném prostoru.
Podívejte. Vezmu pinkponkový míček.
Rozřežu ho na osm dílů.
Proč na osm?!?

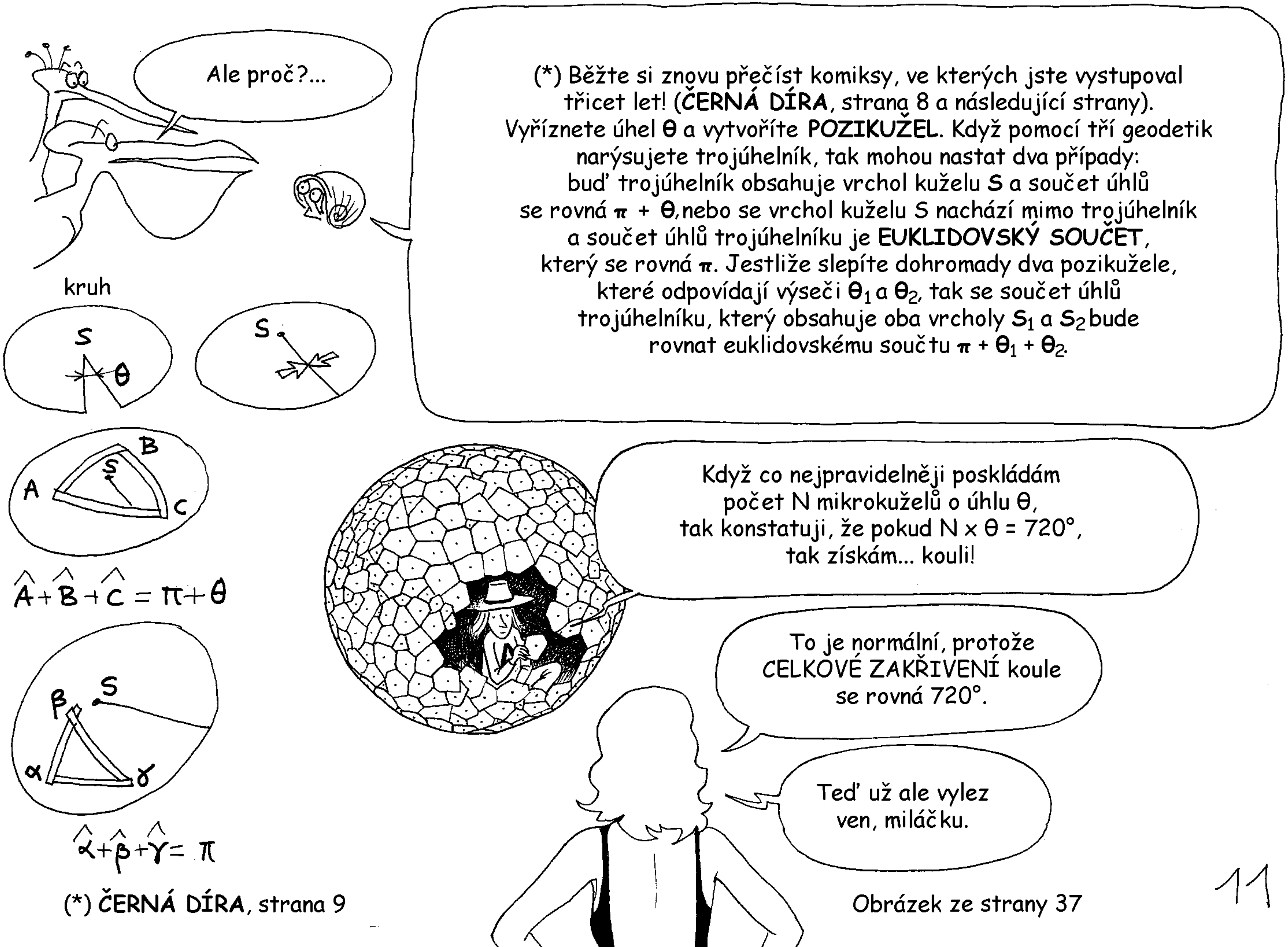
Protože krychle má osm vrcholů.
To nechápu...
Začínám chápat, co má ten náš vědobruh za lubem.
Jde o problémy **ÚPLNÉHO ZAKŘIVENÍ**, které jsme popsali v albu **TOPOLOGIKON**. Zakřivení koule se rovná 4π. V osmině koule je tudíž zakřivení rozložené takto: $\frac{4\pi}{8} = \frac{\pi}{2}$. Stejně tak **POZIKUŽEL**, který se skládá z výseku $\frac{\pi}{2} = 90°$, nám dá **BOD KONCENTROVANÉHO ZAKŘIVENÍ**.
B
A
90°
B
A
Přečtěte si znovu album **GEOMETRIKON**.

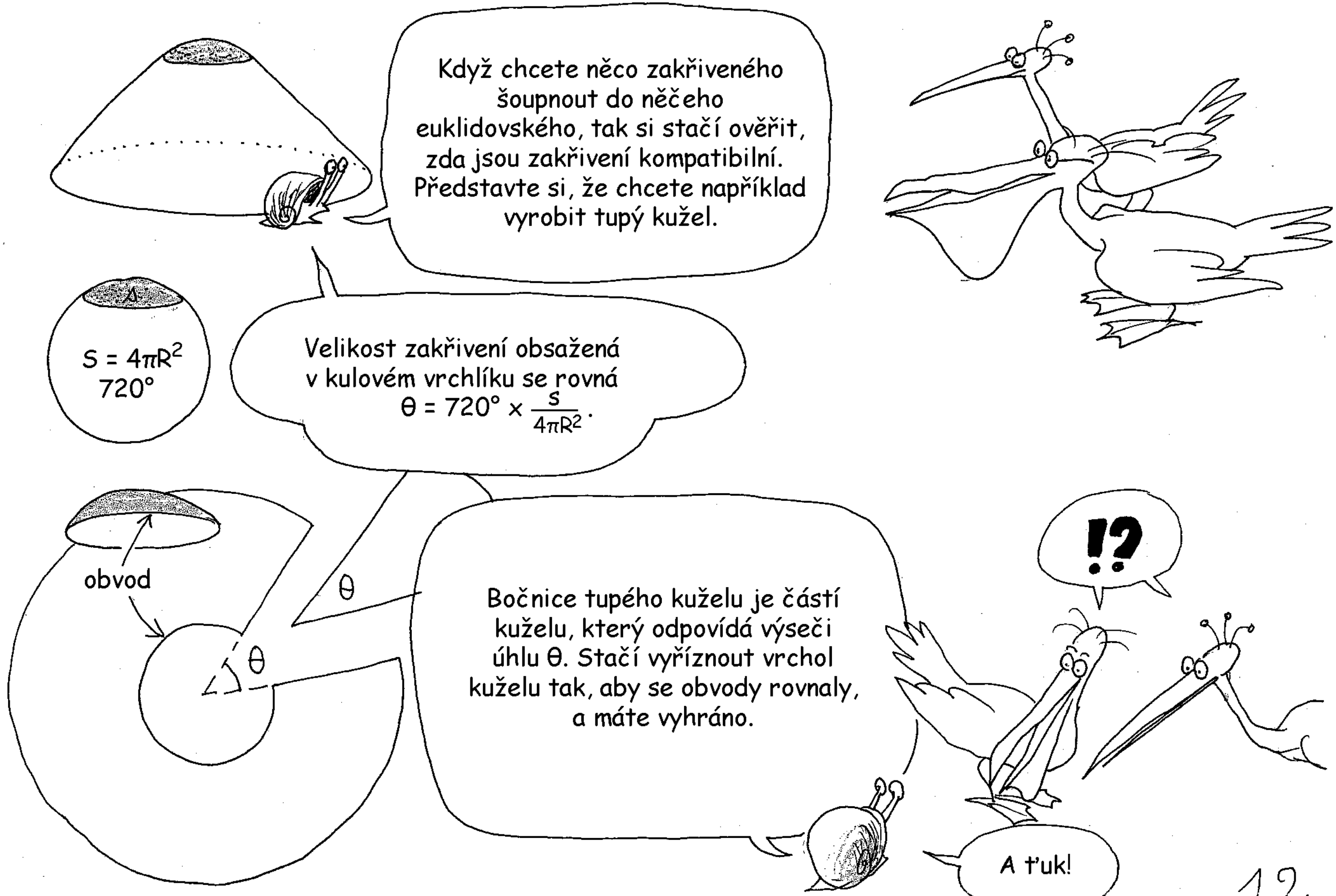
KRYCHLE BEZ HRAN




Je to moc hezké.
A co uděláme s osminou
pinkponkového míčku?
L
Něco mi muselo uniknout.
Ale ne.
Já jsem to pochopil.
Nech se překvapit.
Je třeba připravit
osm prvků:
D
L/2
C
A
B
L
L/2
L
D
B
C
A
Ještě upravit sférodiální rohy.
Tečné roviny
se spojily.
Hmm... Máme štěstí.

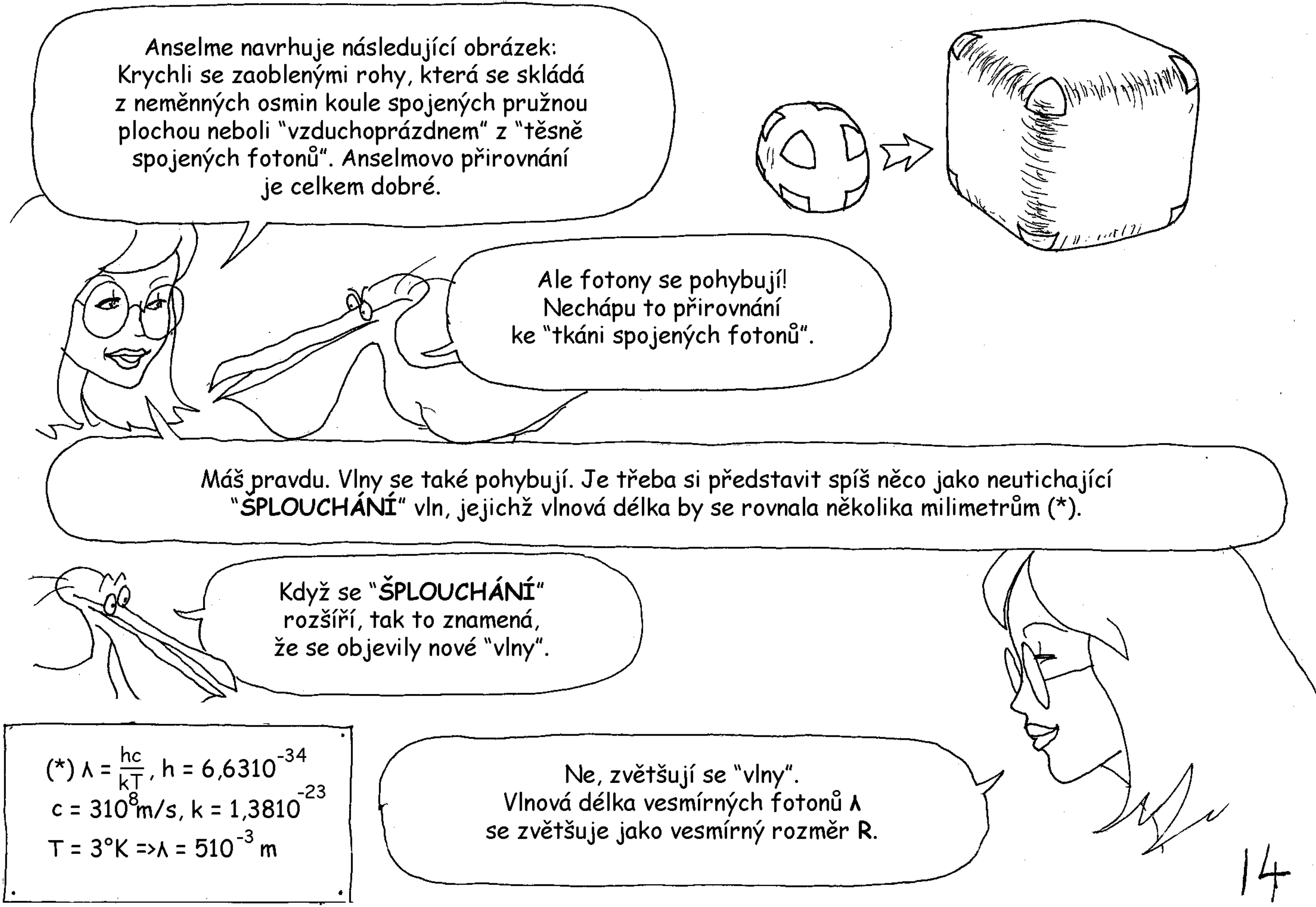

Zdá se, že se čtverec uprostřed zmenšuje.
Jde ale o optickou iluzi.
?
Hele, opeřenče, nechte těch hloupostí. Tečná rovina se postupně naklání nezávisle na relativní části povrchu, kterou zabírá osm zaoblených rohů!

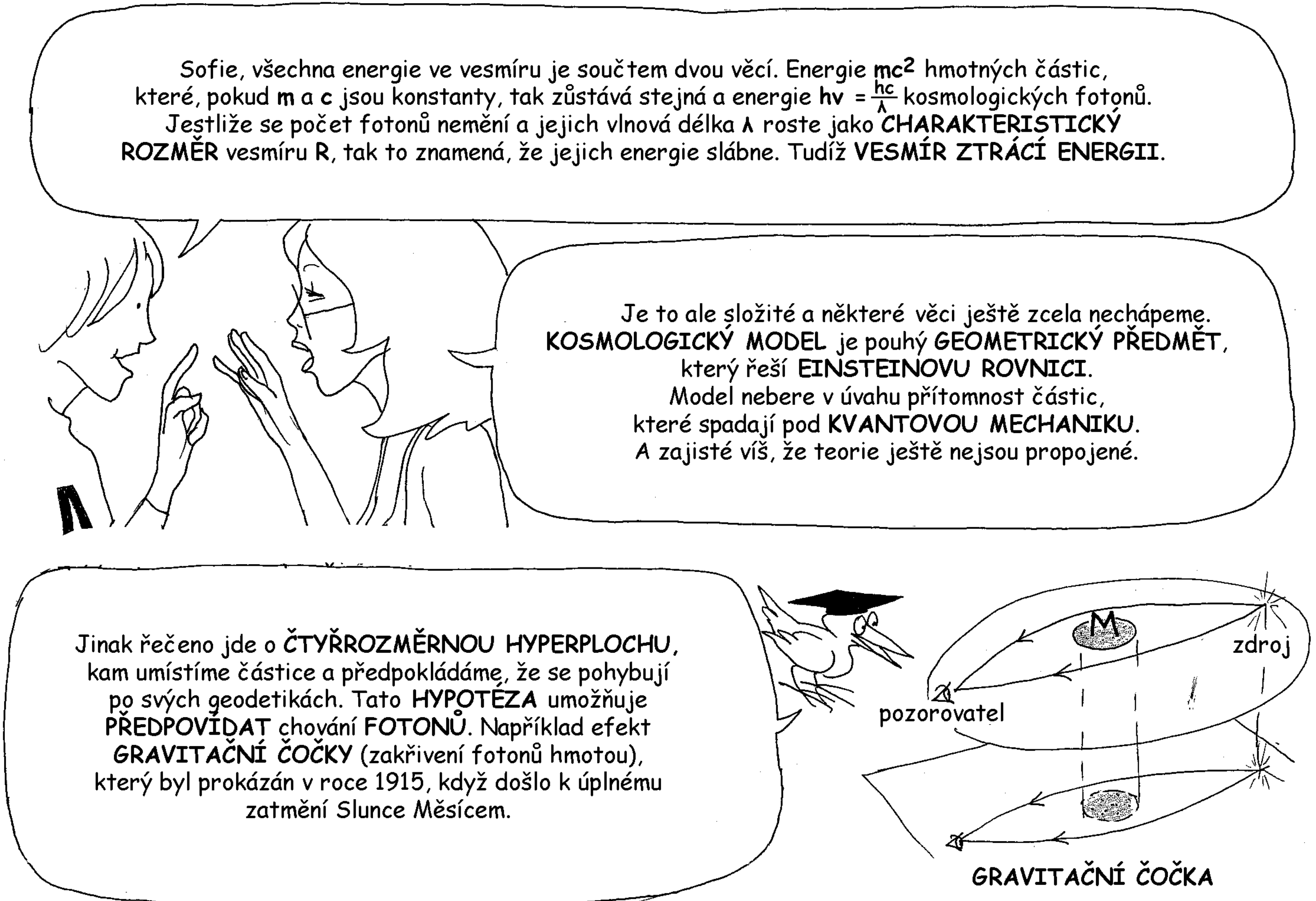

Ale proč?...
(*) Běžte si znovu přečíst komiksy, ve kterých jste vystupoval třicet let! (ČERNÁ DÍRA, strana 8 a následující strany). Vyříznete úhel θ a vytvoříte POZIKUŽEL. Když pomocí tří geodetik narýsujete trojúhelník, tak mohou nastat dva případy: buď trojúhelník obsahuje vrchol kuželu S a součet úhlů se rovná $\pi + \theta$, nebo se vrchol kuželu S nachází mimo trojúhelník a součet úhlů trojúhelníku je EUKLIDOVSKÝ SOUČET, který se rovná π. Jestliže slepíte dohromady dva pozikužele, které odpovídají výseči θ_1 a θ_2, tak se součet úhlů trojúhelníku, který obsahuje oba vrcholy S_1 a S_2 bude rovnat euklidovskému součtu $\pi + \theta_1 + \theta_2$.
kruh
S
θ
S
A
B
S
C
$\hat{A}+\hat{B}+\hat{C} = \pi+\theta$
β
S
α
γ
$\hat{\alpha}+\hat{\beta}+\hat{\gamma} = \pi$
(*) ČERNÁ DÍRA, strana 9
Když co nejpravidelněji poskládám počet N mikrokuželů o úhlu θ, tak konstatuji, že pokud $N \times \theta = 720°$, tak získám... kouli!
To je normální, protože CELKOVÉ ZAKŘIVENÍ koule se rovná 720°.
Teď už ale vylez ven, miláčku.
Obrázek ze strany 37


Když chcete něco zakřiveného šoupnout do něčeho euklidovského, tak si stačí ověřit, zda jsou zakřivení kompatibilní. Představte si, že chcete například vyrobit tupý kužel.
S = 4πR²
720°
Velikost zakřivení obsažená v kulovém vrchlíku se rovná θ = 720° × s/4πR².
obvod
θ
θ
Bočnice tupého kuželu je částí kuželu, který odpovídá výseči úhlu θ. Stačí vyříznout vrchol kuželu tak, aby se obvody rovnaly, a máte vyhráno.
!?
A ťuk!

HMOTA, VZDUCHOPRÁZDNO...

(*) Odpovídá to $h\nu = \frac{hc}{\lambda} = kT$, **T** je absolutní teplota stěny.
c je rychlost světla, **h** je Planckova konstanta a **k** Boltzmannova konstanta.

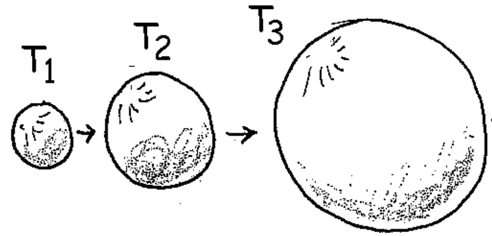

Anselme navrhuje následující obrázek: Krychli se zaoblenými rohy, která se skládá z neměnných osmin koule spojených pružnou plochou neboli "vzduchoprázdnem" z "těsně spojených fotonů". Anselmovo přirovnání je celkem dobré.
Ale fotony se pohybují! Nechápu to přirovnání ke "tkáni spojených fotonů".
Máš pravdu. Vlny se také pohybují. Je třeba si představit spíš něco jako neutichající "**ŠPLOUCHÁNÍ**" vln, jejichž vlnová délka by se rovnala několika milimetrům (*).
Když se "**ŠPLOUCHÁNÍ**" rozšíří, tak to znamená, že se objevily nové "vlny".
(*) $\lambda = \frac{hc}{kT}$, $h = 6{,}63\,10^{-34}$
$c = 3\,10^{8}$ m/s, $k = 1{,}38\,10^{-23}$
$T = 3°K \Rightarrow \lambda = 5\,10^{-3}$ m
Ne, zvětšují se "vlny". Vlnová délka vesmírných fotonů λ se zvětšuje jako vesmírný rozměr **R**.


Sofie, všechna energie ve vesmíru je součtem dvou věcí. Energie mc^2 hmotných částic, které, pokud **m** a **c** jsou konstanty, tak zůstává stejná a energie **hv** $= \frac{hc}{\lambda}$ kosmologických fotonů. Jestliže se počet fotonů nemění a jejich vlnová délka λ roste jako **CHARAKTERISTICKÝ ROZMĚR** vesmíru R, tak to znamená, že jejich energie slábne. Tudíž **VESMÍR ZTRÁCÍ ENERGII**.
Je to ale složité a některé věci ještě zcela nechápeme. **KOSMOLOGICKÝ MODEL** je pouhý **GEOMETRICKÝ PŘEDMĚT**, který řeší **EINSTEINOVU ROVNICI**. Model nebere v úvahu přítomnost částic, které spadají pod **KVANTOVOU MECHANIKU**. A zajisté víš, že teorie ještě nejsou propojené.
Jinak řečeno jde o **ČTYŘROZMĚRNOU HYPERPLOCHU**, kam umístíme částice a předpokládáme, že se pohybují po svých geodetikách. Tato **HYPOTÉZA** umožňuje **PŘEDPOVÍDAT** chování **FOTONŮ**. Například efekt **GRAVITAČNÍ ČOČKY** (zakřivení fotonů hmotou), který byl prokázán v roce 1915, když došlo k úplnému zatmění Slunce Měsícem.
M
zdroj
pozorovatel
GRAVITAČNÍ ČOČKA

KOSMOLOGICKÝ MODEL

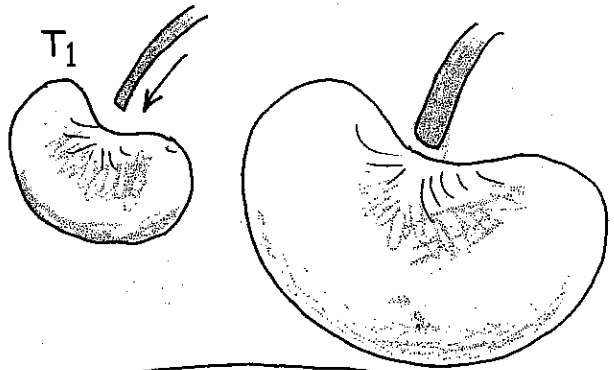
KOSMOLOGICKÝ MODEL řeší rovnici gravitačního pole stejně jako EINSTEINOVU rovnici $S \Leftarrow \Lambda T$, kterou je třeba číst "ve směru šipky".
T představuje **OBSAH HMOTNOSTI A ENERGIE** vesmíru, který **URČUJE GEOMETRII** čtyřrozměrné **HYPERPLOCHY** neboli **ČASOPROSTORU**. Ukážeme si, jak rozložení energie v předmětu může ovlivnit geometrii. Představme si kulatou nádobu, která má průměrnou teplotu. Nádobu nerovnoměrně zahřejeme. Například ji umístíme do plynného prostředí, které se bude postupně zahřívat, ale část nádoby budeme chladit proudem studeného vzduchu. Předmět se bude rozpínat a jeho tvar neboli geometrie bude záviset na hodnotě teploty v každém bodě kovové nádoby.

Vedení



Kovová prázdná koule umístěná v plynném prostředí o rostoucí teplotě, se bude rozpínat a zachová si zároveň svou **KULOVITOU SYMETRII**. Ale pokud například budeme na některé místo foukat studený vzduch, tak znemožníme rozpínání a koule dostane tvar fazole:

proud studeného vzduchu

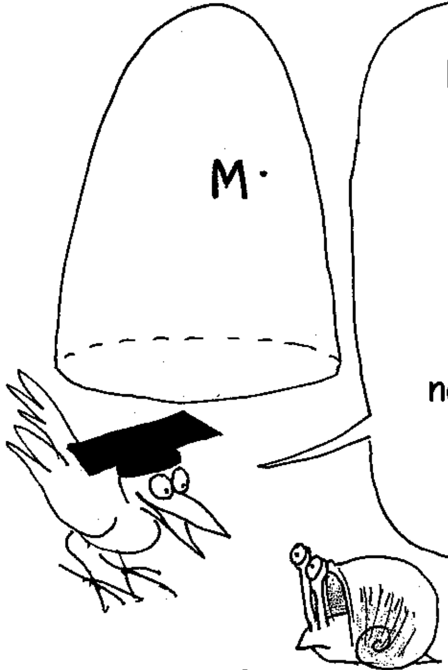


Anselme sestrojil dvojrozměrný geometrický model nestejnorodého vesmíru obsahující místa, která se nerozpínají a jsou obklopená ohromným roztahujícím se vzduchoprázdnem. V současné době jde o jeden z klíčových aspektů vesmíru, jak ho známe. Dříve si kosmologové představovali vesmír jako homogenní plyn, který se skládá z "molekul" neboli galaxií (*). Tento model je přežitý. Ale v současnosti nikdo není schopný vyřešit Einsteinovu rovnici jinak, než symetrií třírozměrné koule S3. Snažíme se tudíž popsat v zásadě nestejnorodý svět s dírami pomocí dokonale "rovných" stejnorodých rovnic.

Když znázorníme rovnici gravitačního pole, například Einsteinovu rovnici ve tvaru čtyřrozměrné hyperplochy, tak co to vlastně děláme? Musíme ji ještě **ZMAPOVAT**, přiřadit systém souřadnic (x, y, z, t). Tři první souřadnice se vztahují k poloze bodu v hyperprostoru a čtvrtá souřadnice má představovat **ČAS**. A v tomto okamžiku **GEOMETR** předává štafetu **FYZIKOVI**.

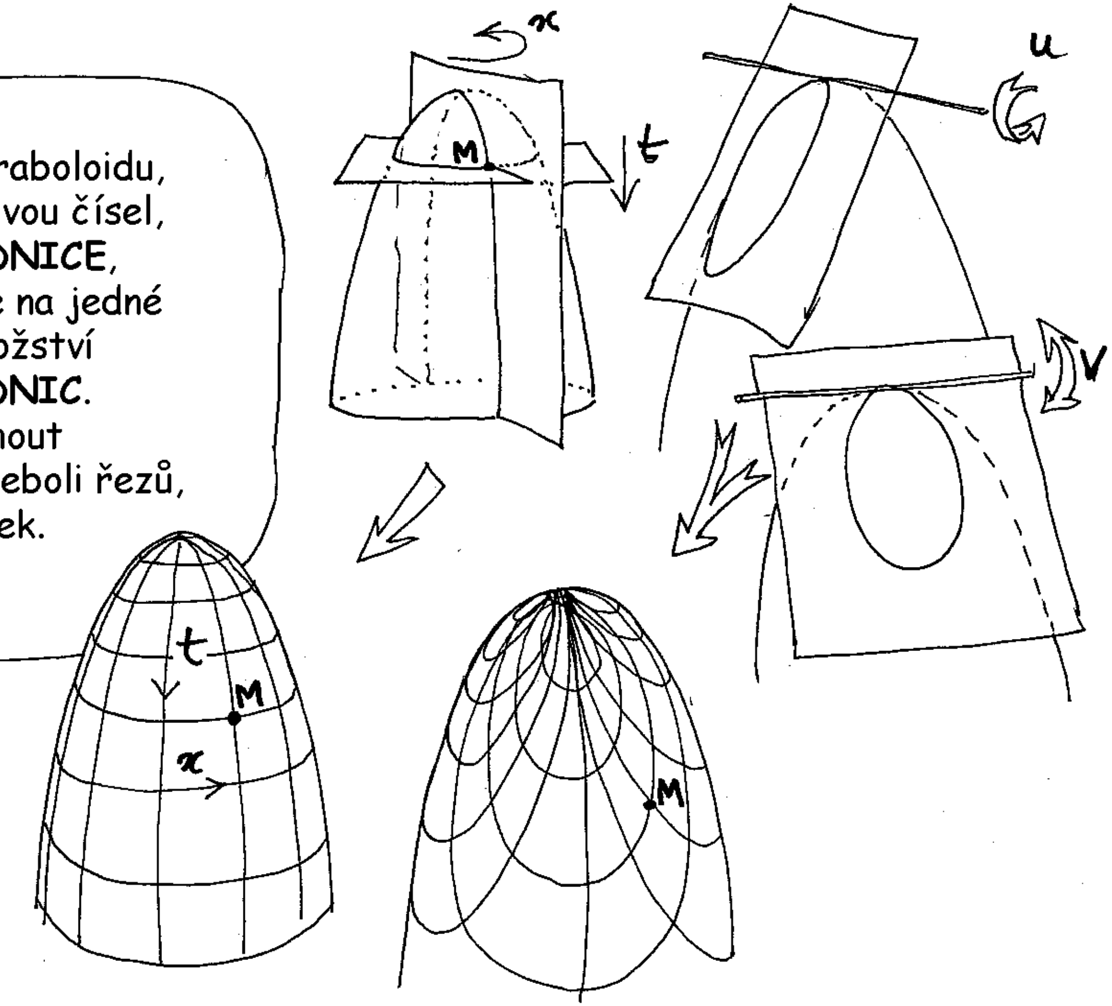
(*) Vesmír "plný prachu". Rychlost pohybu galaxií byla v poměru k **c** malá.

KARTOGRAFIE



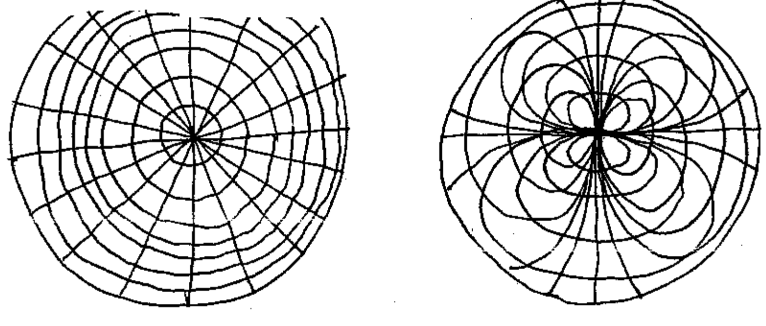
Představme si plochu ve tvaru paraboloidu, něco jako hrudku másla. Pomocí dvou čísel, kterým budeme říkat **SOUŘADNICE**, můžeme určit polohu bodu **M**. Ale na jedné ploše existuje nekonečné množství různých **SYSTÉMŮ SOUŘADNIC**.

Plochu můžeme rozříznout například podle dvou druhů rovin neboli řezů, které tvoří dva druhy křivek.



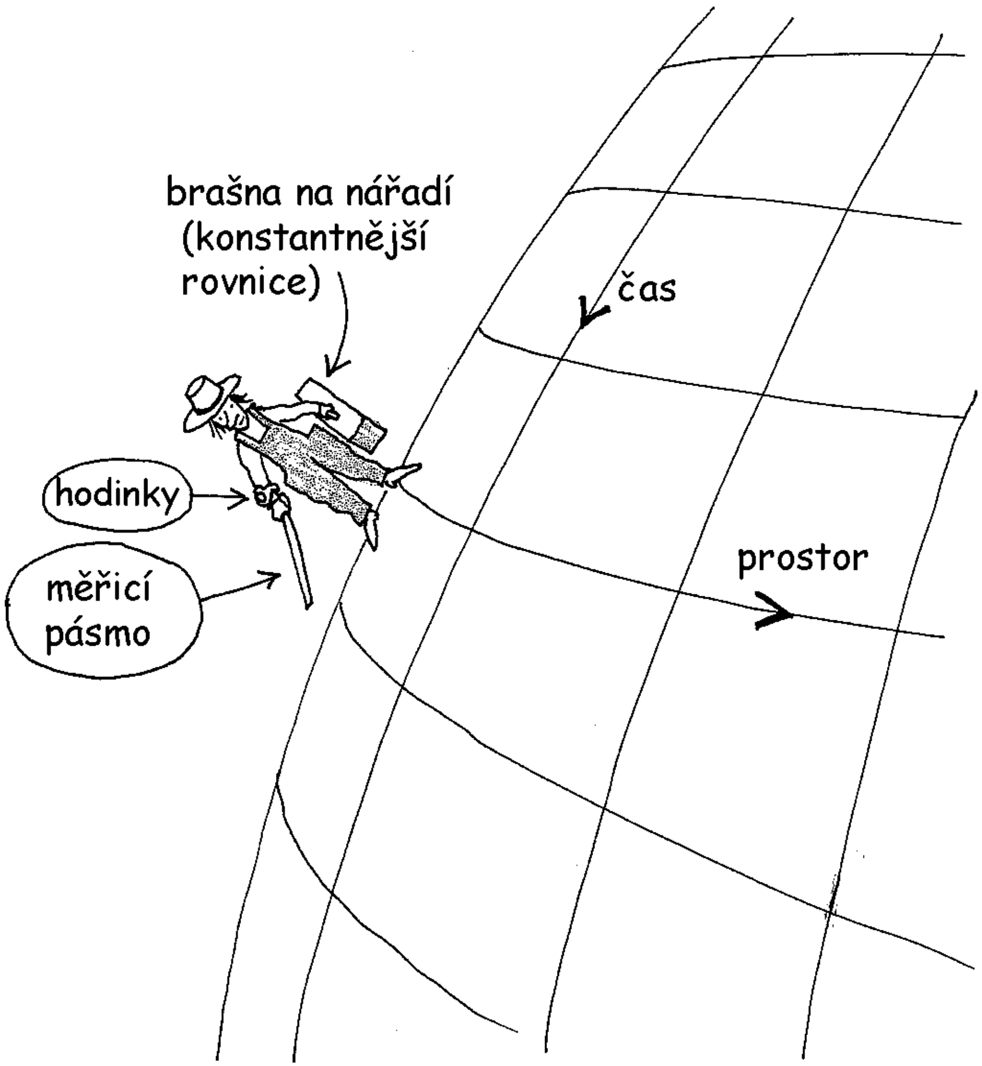
Pokud tato hrudka másla má představovat obrázek dvojrozměrného časoprostoru, tak musí přece existovat charakteristický výběr souřadnic, které jednoznačně definují **PROSTOR** a **ČAS**.

Pohled podél osy:



NAKRESLI MI BERÁNKA(*)

Na začátku století došlo k jedné ze zásadních paradigmatických změn. Začali jsme předpokládat, že žijeme, nikoliv v **třírozměrném**, ale v **čtyřrozměrném** HYPERPROSTORU. Ke známým rovnicím ve stejné době přibyly Maxwellovy elektromagnetické rovnice. NOVÉ JEVY přinesly další druhy POZOROVATELNÝCH VELIČIN jako například elektrický náboj. FYZIKOVÉ měli najednou "bedničku s nářadím", která obsahovala soustavu vzájemně propojených rovnic, ve kterých figurovaly "konstanty".



G: Gravitační konstanta
c: Rychlost světla
m: Elementární hmotnost (nukleony, elektrony)
h: Planckova konstanta
e: Elementární elektrický náboj
μ_0: Magnetická konstanta
α: Konstanta jemné struktury (atomová geometrie)

Objevili jsme, že všude ve vesmíru se nachází stejné atomy, vesmír se vyvíjí, má svou minulost a budoucnost a obýváme nepatrnou část časoprostoru.

(*) Čtenáři **MALÉHO PRINCE**, který byl přeložen do mnoha jazyků, této větě dokonale rozumí.

Objevili jsme, že podle známého zákonu ekvivalence $E = mc^2$, **ZÁŘENÍ** a **HMOTA** jsou dva různé projevy stejné věci, **ENERGIE-HMOTY**. Uskutečnili jsme velmi hezké pokusy v přírodě a vše experimentálně ověřili.

Ještě bylo třeba **LOKÁLNĚ** prostudovat vlastnosti naší obydlené hyperplochy.

(*) Budeme říkat, že prostor je, co se týká **SKUPIN ROTACE** a **TRANSLACE**, místně invariantní.

Symetrie připomíná objev **DUALITY HMOTA-ANTIHMOTA** (*), která obrací elektrický náboj:

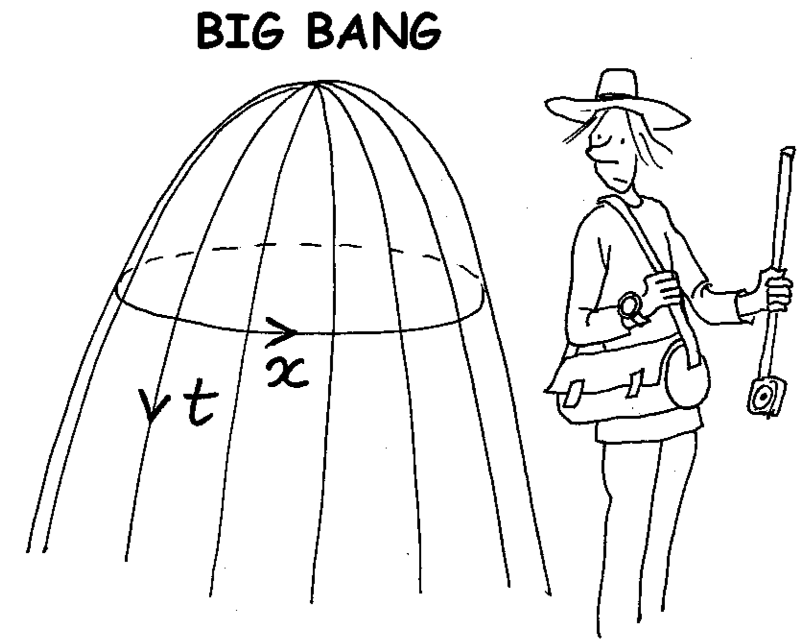
$$\boxed{ɘ = -e}$$

Velikost písmene zůstala stejná, což svědčí o tom, že hmotnost částice antihmoty se rovná hmotnosti symetrické původní částice:

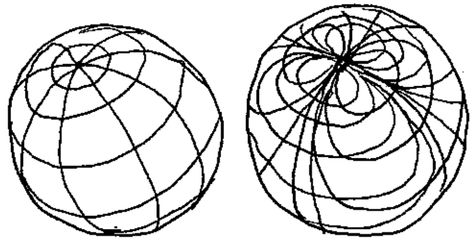
$$\boxed{m = m}$$

VŠECHNY částice: neutrony, mezony, kvark, atd... mají své antičástice. Netýká se to **FOTONU**, který je svou vlastní antičásticí.

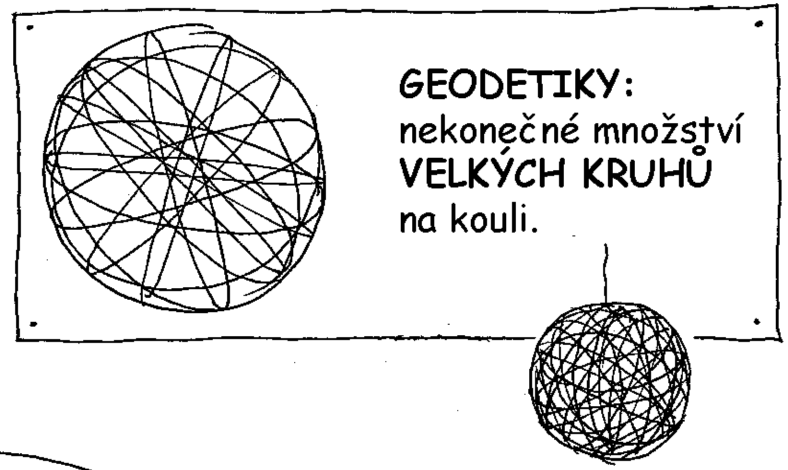
(*) Tato vlastnost - invariance Lorentzovými rotacemi sama o sobě shrnuje všechny zarážející aspekty **SPECIÁLNÍ TEORIE RELATIVITY**.



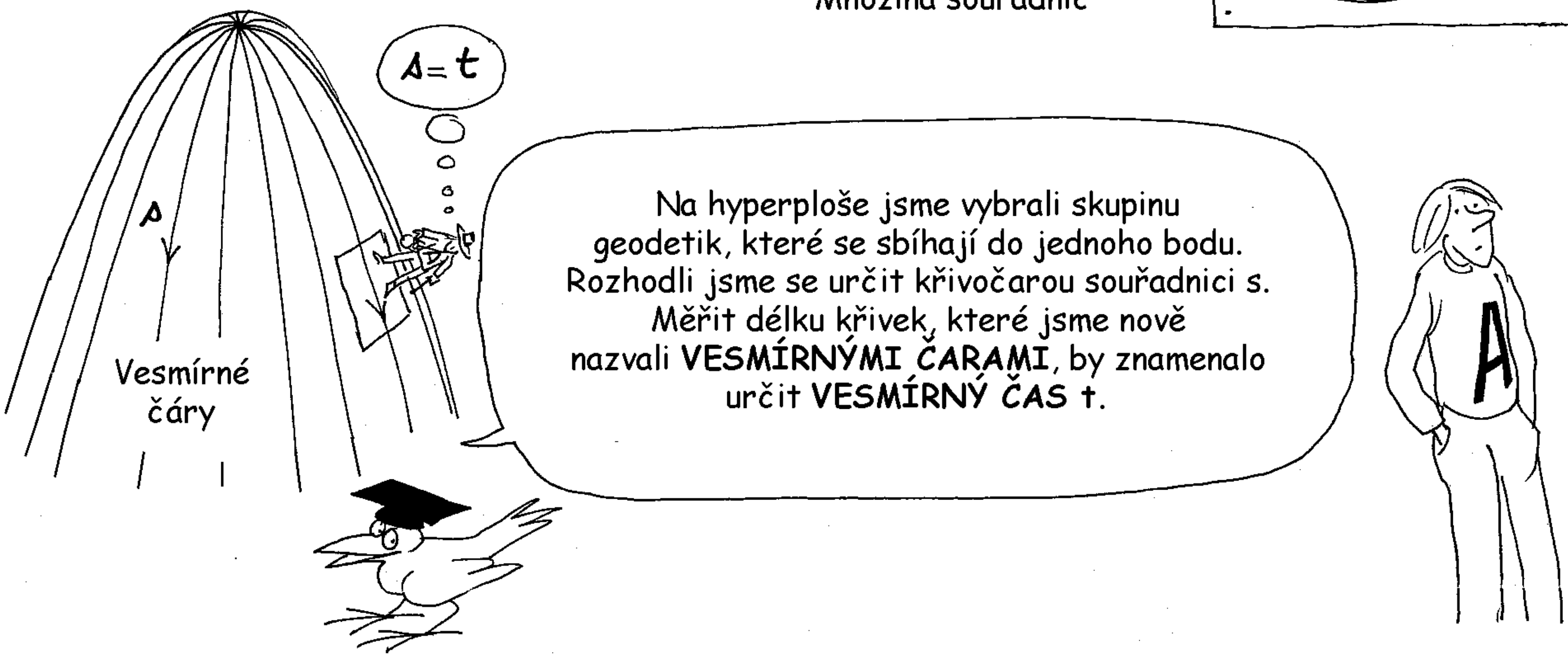
V hyperprostoru, který řeší EINSTEINOVU rovnici, existují zvláštní křivky, které se nemění v závislosti na systému souřadnic, jde o **GEODETIKY**.
Stejně tak nekonečné množství geodetik narýsovaných na kouli je nezávislé na systému souřadnic, které slouží k jejich určení na ploše.



Množina souřadnic

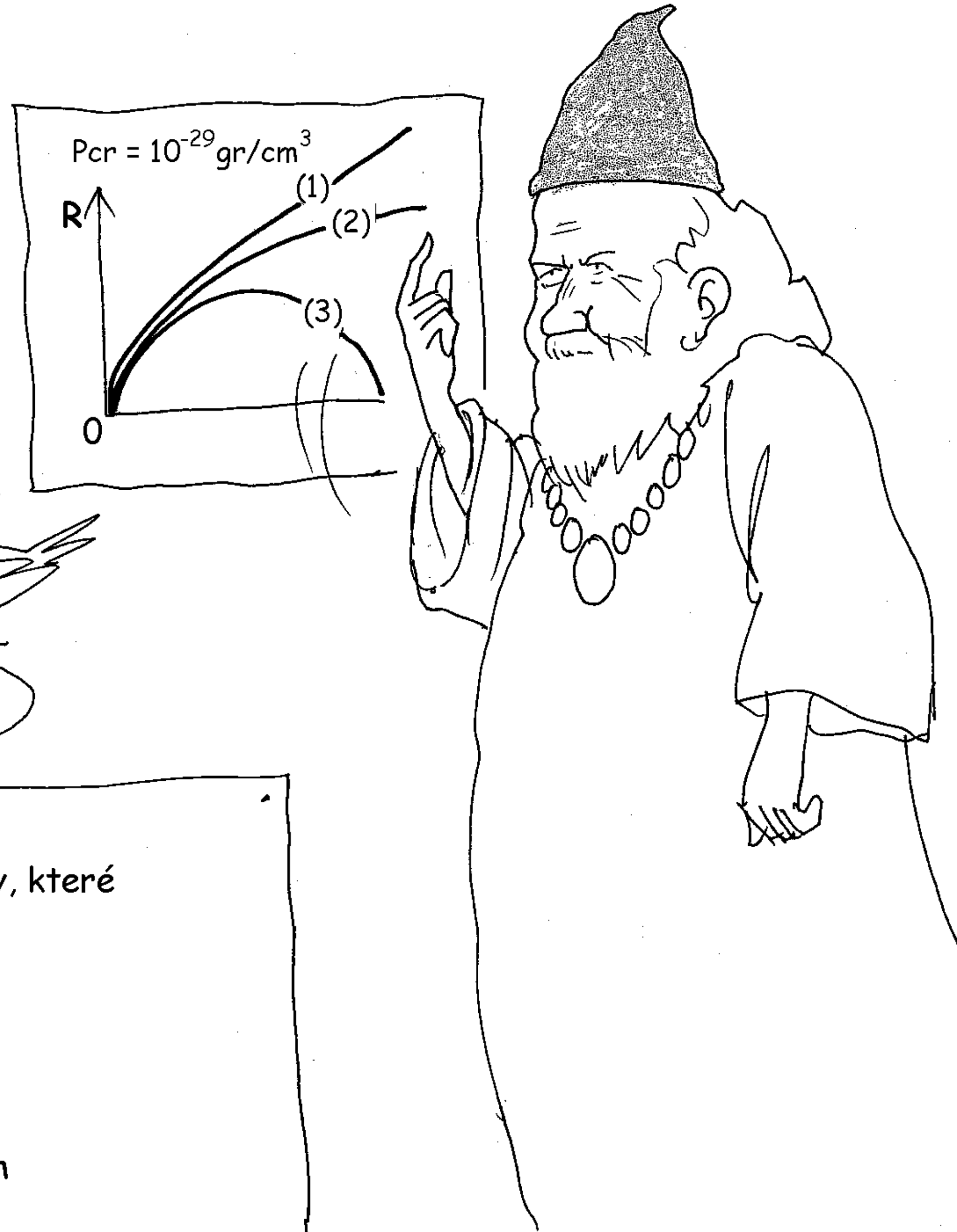


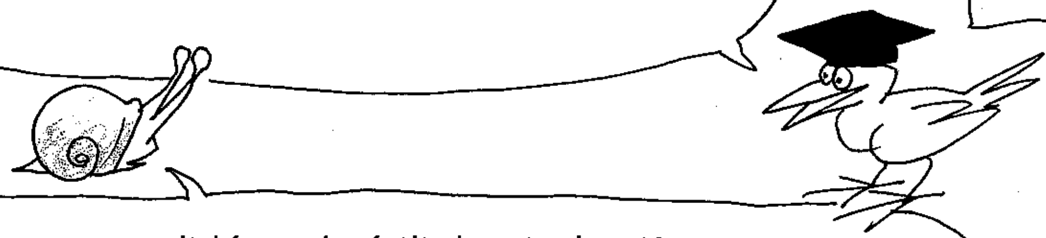
Lustr z geodetik



(*) Řešení nazýváme také GAUSSOVY SOUŘADNICE.

Standardní model zažil svá léta slávy, byl opěvován a oslavován.
Vědci dokonce vypočítali, že vzdálená budoucnost vesmíru závisí na jeho současné hustotě, která může být nižší, shodná nebo vyšší než kritická hodnota 10^{-29}gr/cm^3(*).
Když došlo k objevu, že se vesmír naopak postupně zrychluje, tak modelu odzvonilo (viz album **"UNIVERS GEMELLAIRE"**).





A lidé se obrátili do minulosti?

KVANTOVÁ MECHANIKA nebyla schopná popisovat jevy, které probíhaly za kratší dobu než:

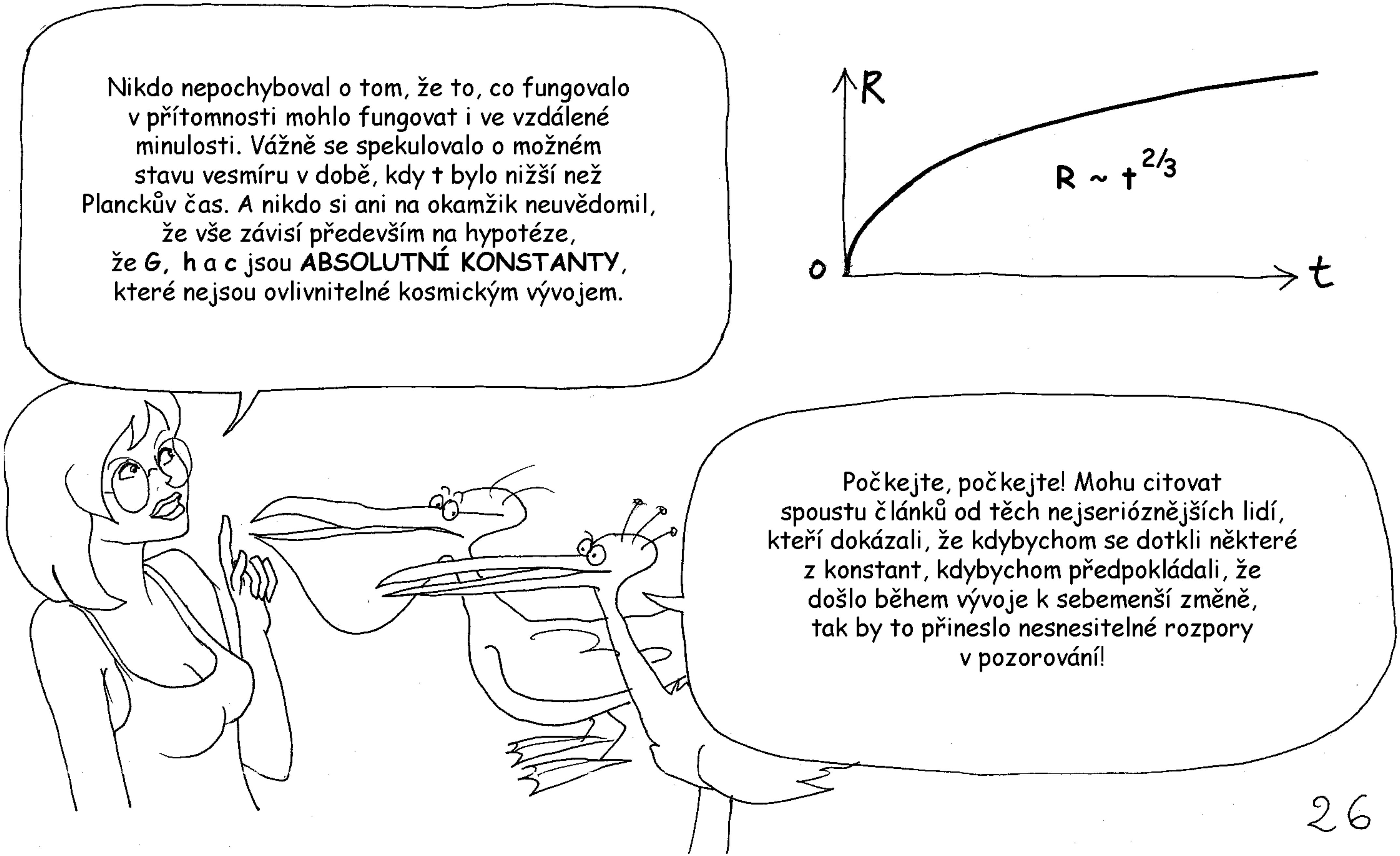
$$\textbf{Planckův čas } tp = \sqrt{\frac{hG}{c^3}} = 10^{-43}\,s$$

nebo na kratších vzdálenostech než:

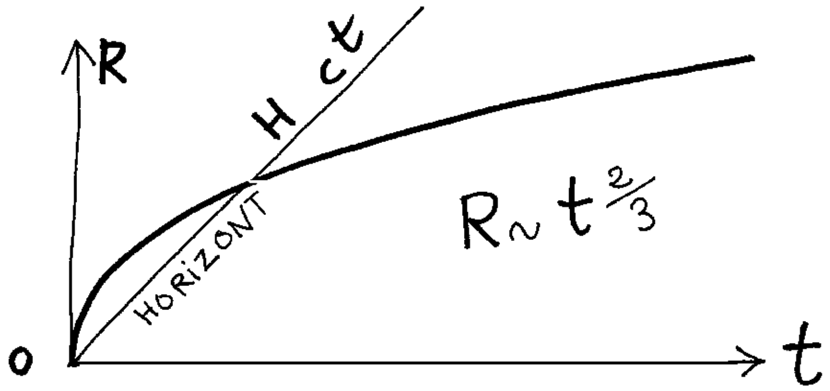
$$\textbf{Planckova délka } Lp = \sqrt{\frac{hG}{c^5}} = 10^{-33}\,cm$$

(*) Viz poslední strany alba **GEOMETRIKON** (1980).

PLANCKŮV ČAS

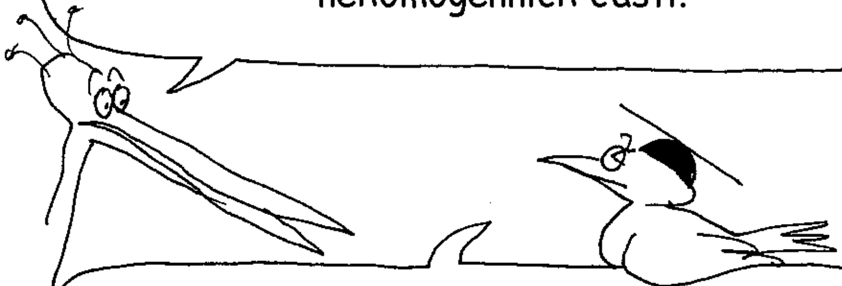


POKRAČUJTE V CHŮZI! NENÍ TU NIC ZAJÍMAVÉHO!



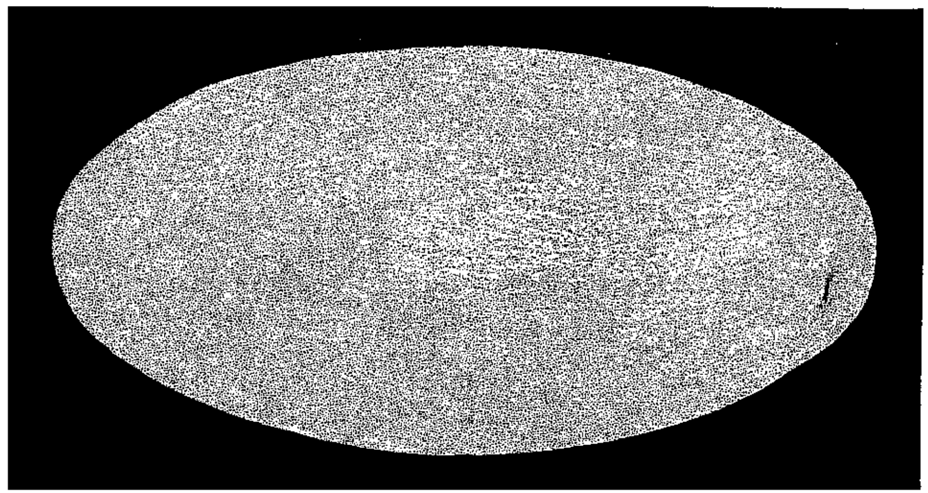
V roce 1992 družice COBE, která prováděla první přesná měření mikrovlného reliktního záření CMB (*) zachytila obrázek vesmíru z doby jeho zrodu a dokázala, že vesmír je na setinu tisíciny homogenní.

Nechápu to. V časopisech a na internetu je k vidění spousta pěkně barevných nehomogenních částí.



Protože počítače ukazují kontrast. Skutečná fotka odpovídá obrázku vpravo.

Obrázek s výhradním právem: prvotní vesmír



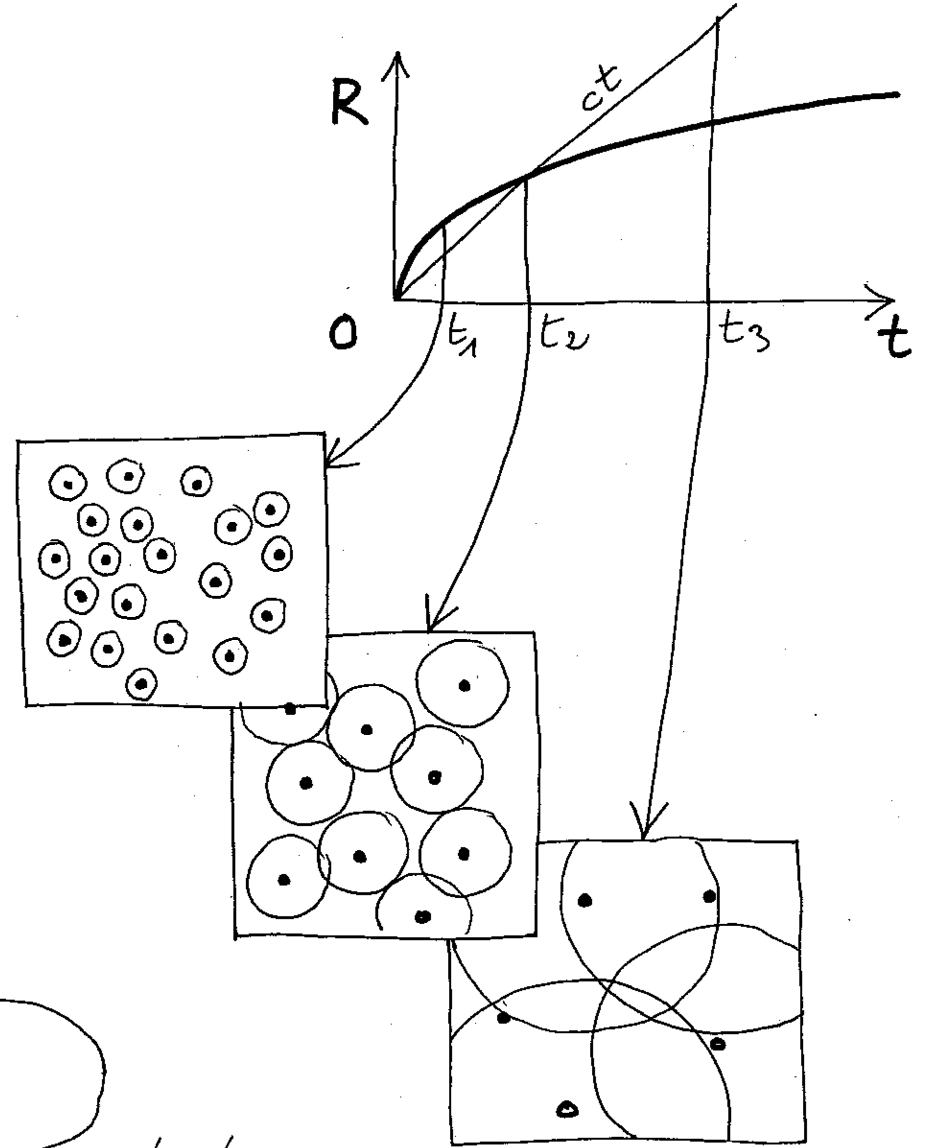
ve skutečné podobě!

(*) Cosmic Microwave Background

Tato úžasná nestejnorodost je paradoxem, který se nedá obejít. Jestliže je rychlost světla neměnná, tak se elektromagnetická vlna (*) vyslaná v okamžiku nula, bude šířit jako bublina o polokruhu **ct**. Jevu se říká **HORIZONT ČÁSTIC**.
Podívejte se ale na křivku na předešlé straně: vzdálenost mezi částicemi roste jako **R**. Tudíž v tomto okamžiku se částice vzdalují rychlostí vyšší než **c**. Navzájem se zcela ignorují... Jedná se tedy o autistický vesmír. Jak ale za těchto podmínek vysvětlit, že vesmír, jehož částice na sebe nikdy vzájemně nepůsobily, je velmi stejnorodý?

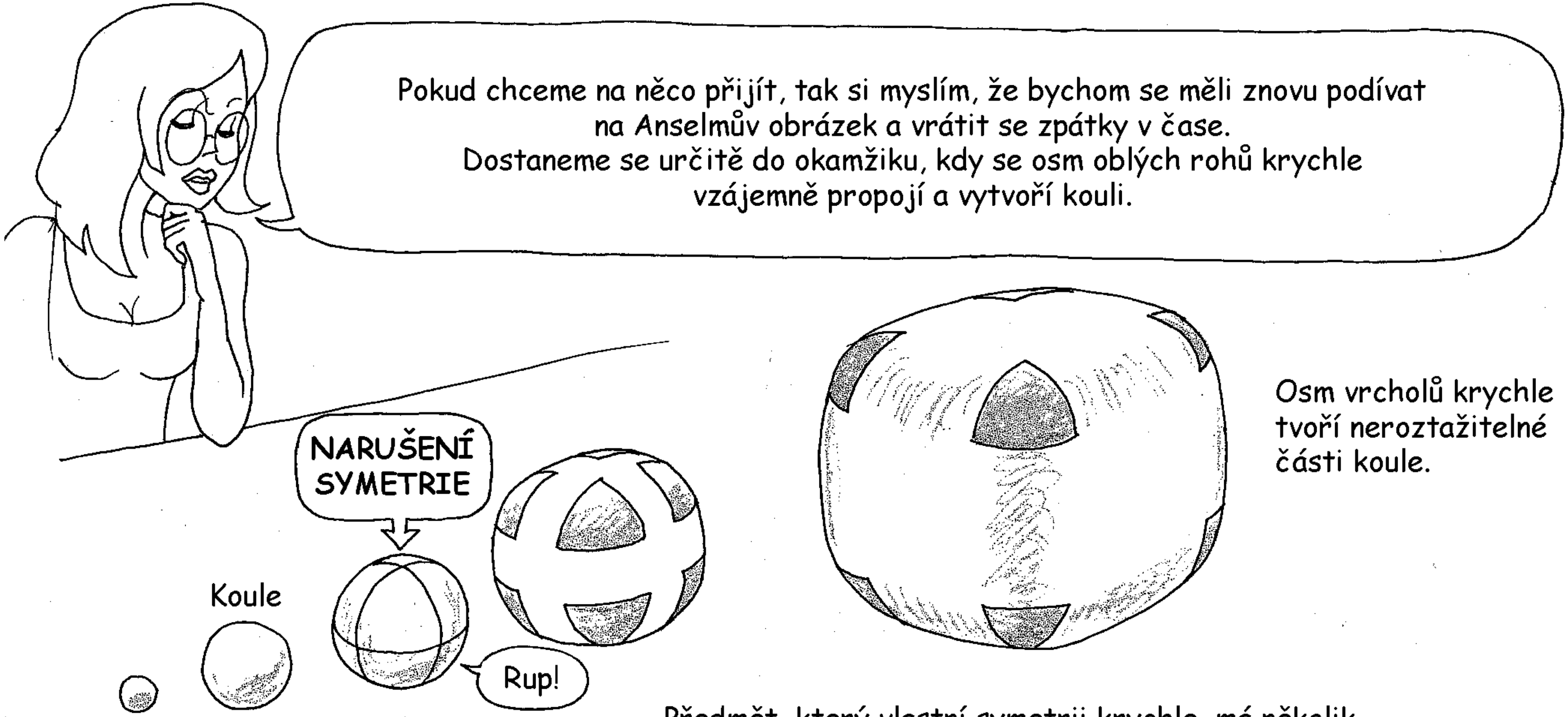
Vedení

(*) pohybující se rychlostí c



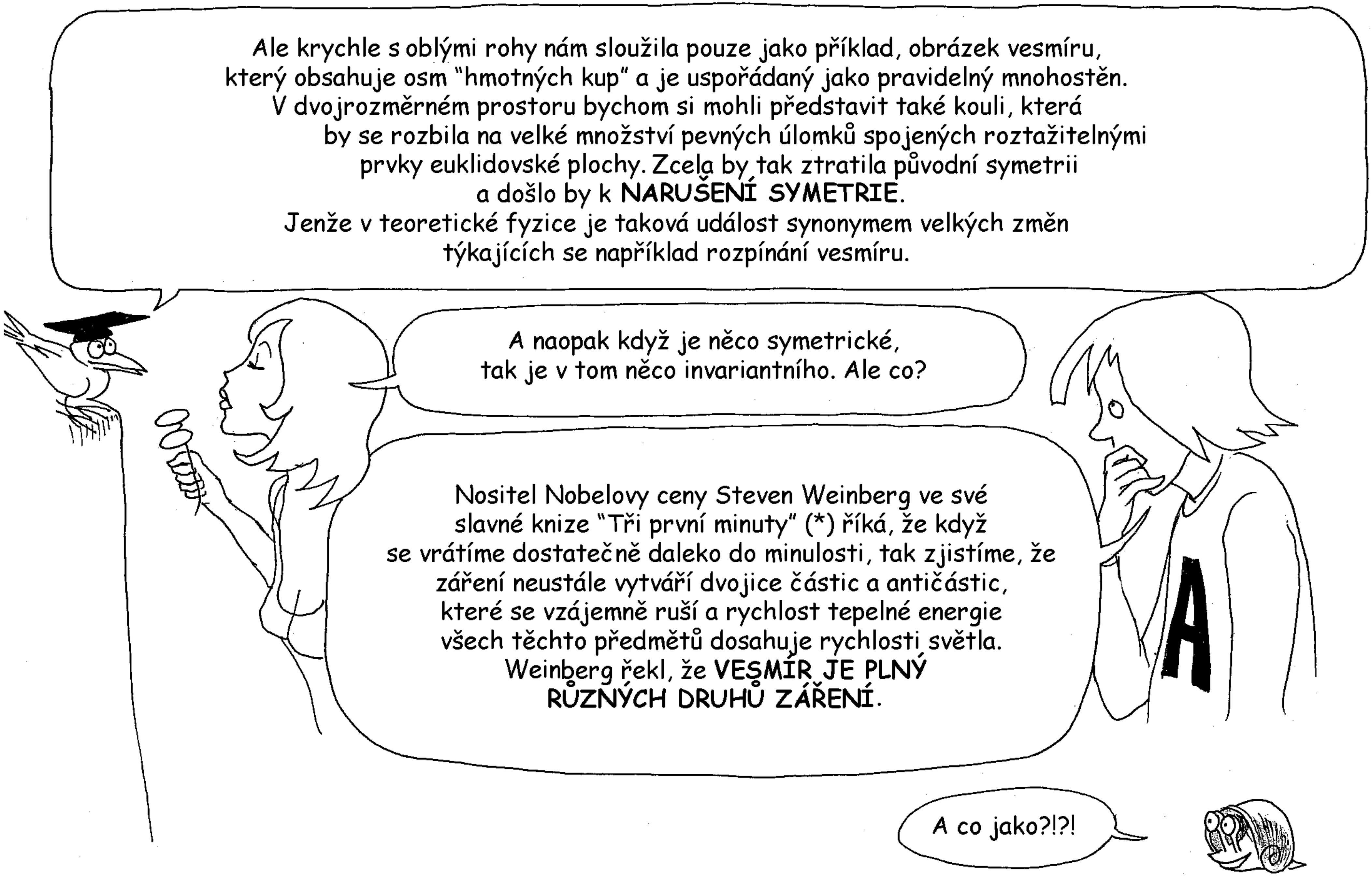
(**) Autor poprvé rozvinul myšlenku v roce 1988.
"An interpretation of cosmological model with variable light velocity" Modern Phy. Lett. A. Vol. 3, N° 16, listopad 1988, str. 1527.

NARUŠENÍ SYMETRIE

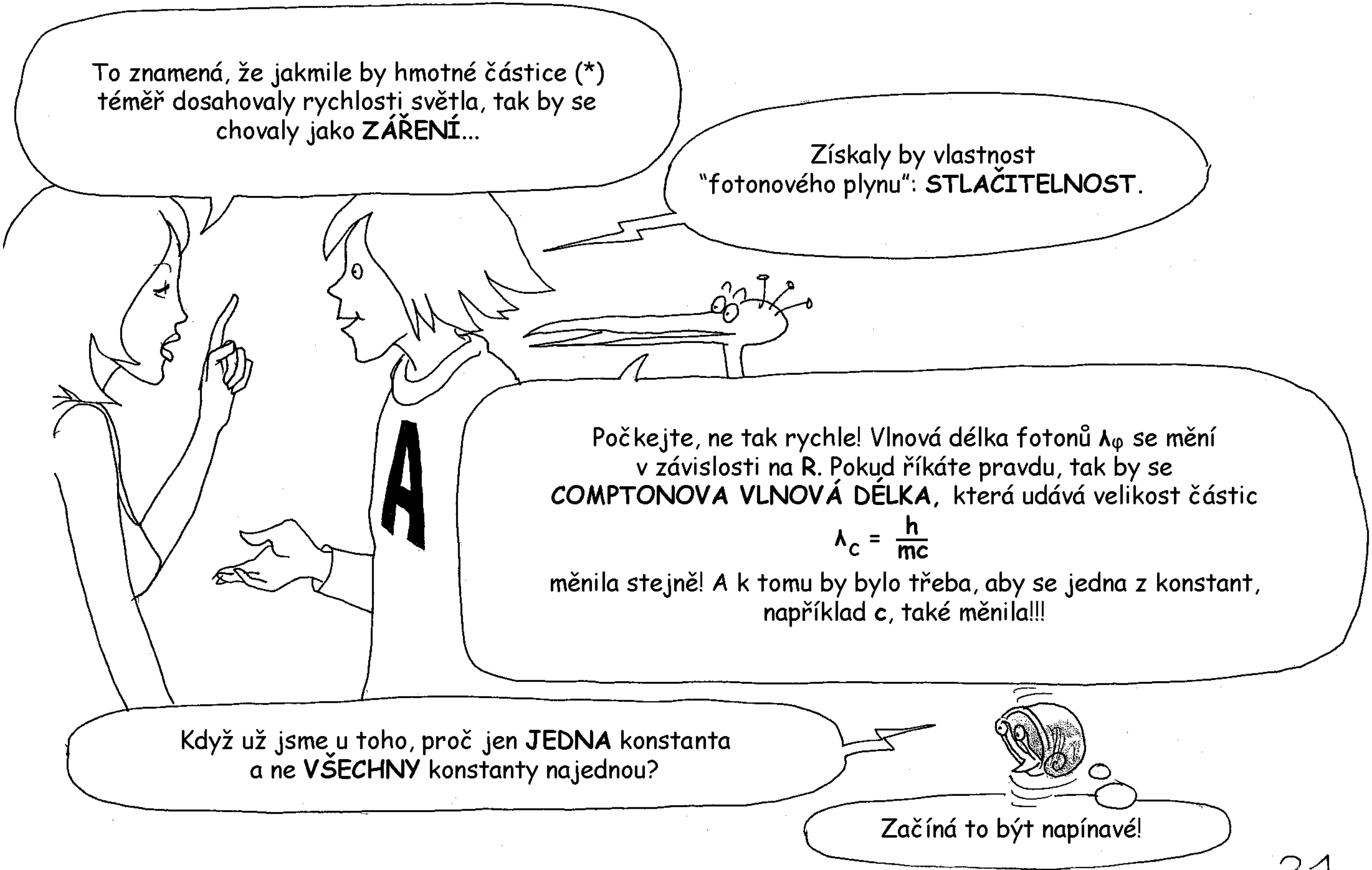


Předmět, který vlastní symetrii krychle, má několik symetrických ploch, symetrických os a diskrétních rotací $\pi/2$, π, $3\pi/2$. Koule je nesrovnatelně symetričtější (*), protože všechny roviny, které prochází jejím středem jsou symetrické. Pokud kouli otočíme o libovolný úhel kolem kterékoli osy, která prochází jejím středem, tak se koule nezmění.

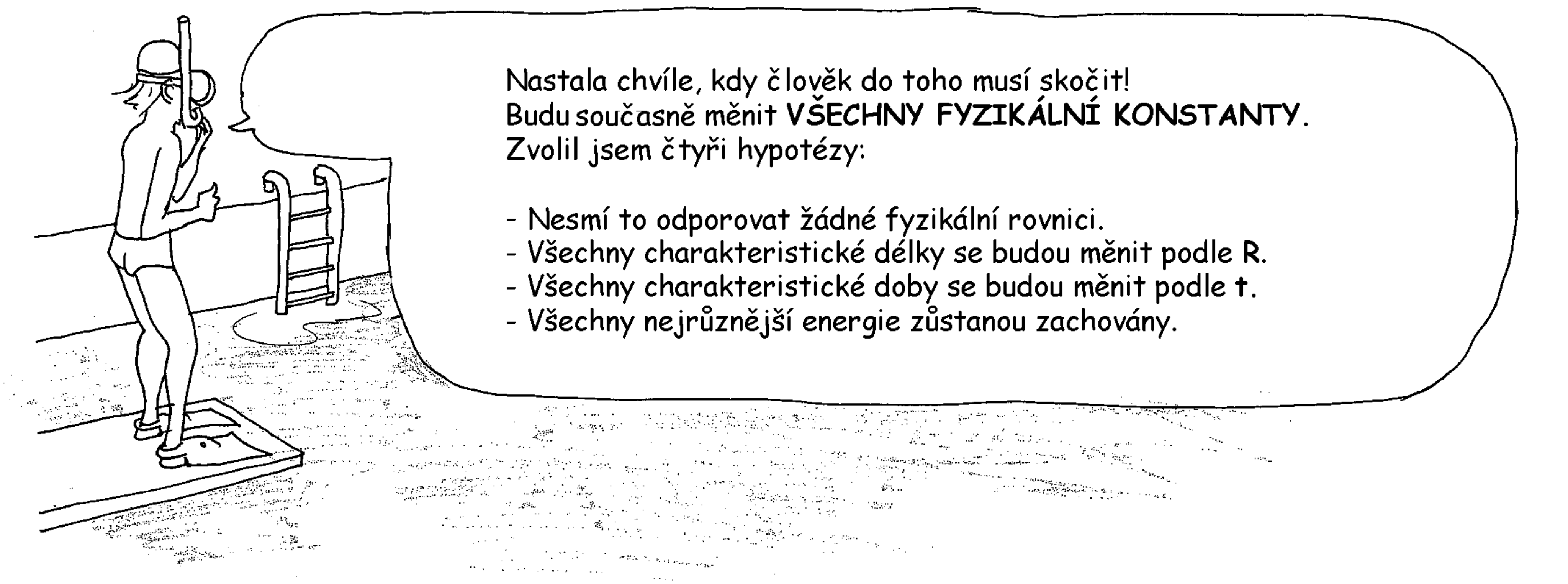
(*) Symetrie 0(2)

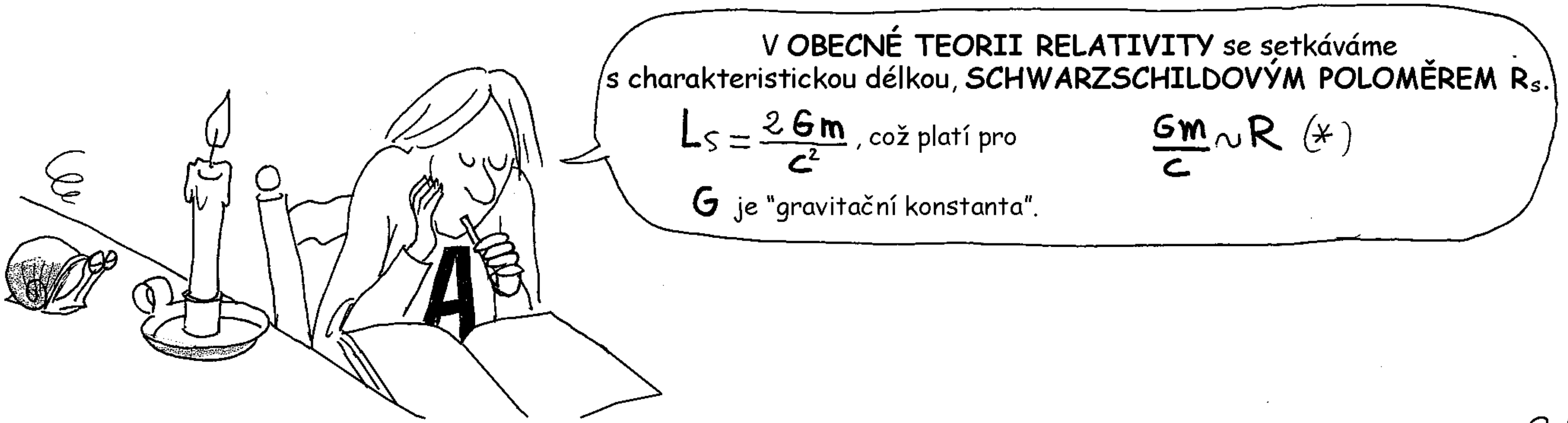


(*) Autor alba **BIG BANG** z roku **1982** se inspiroval touto knihou.

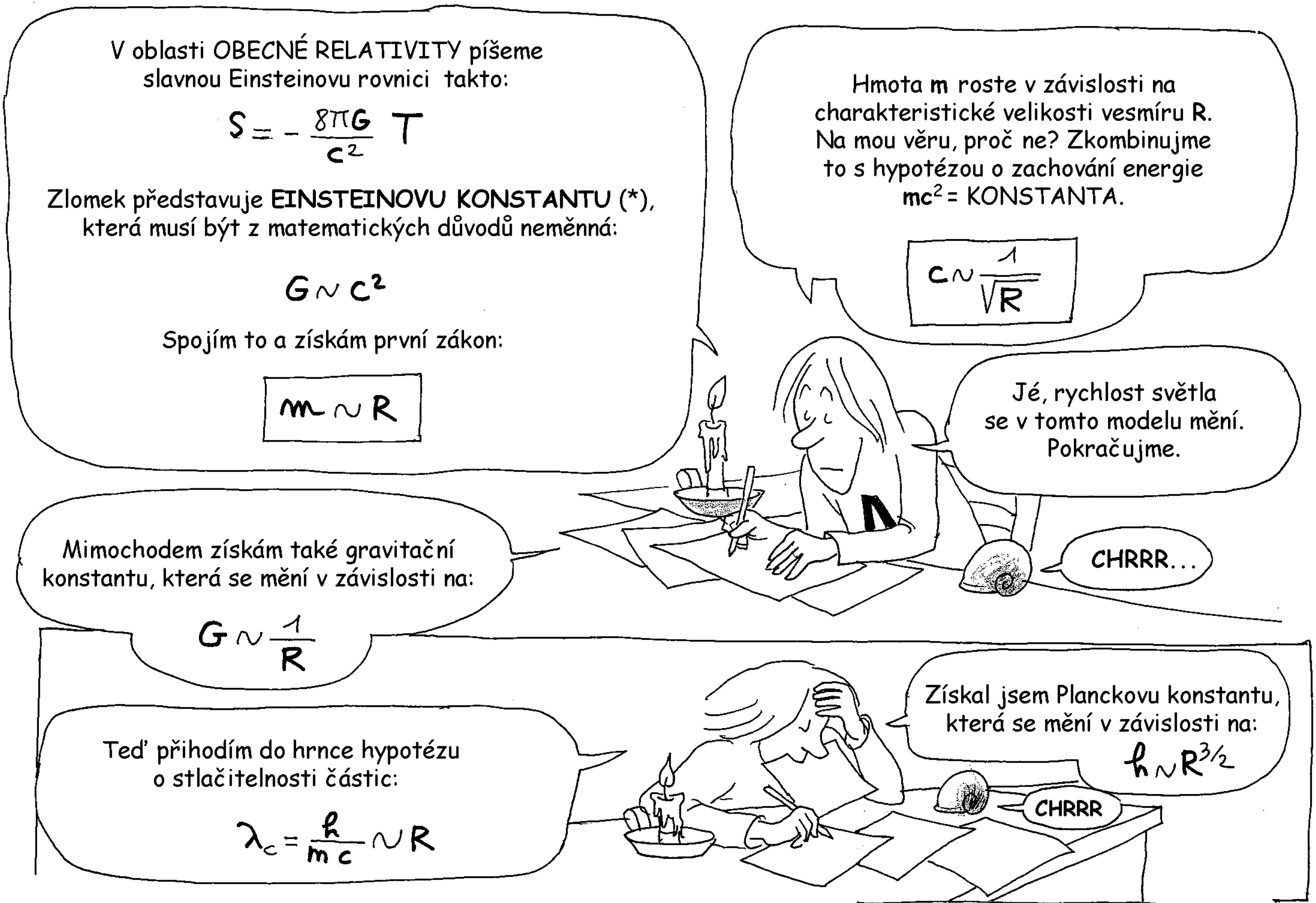


(*) Antihmota má hmotnost **m** a pozitivní energii **mc^2**.

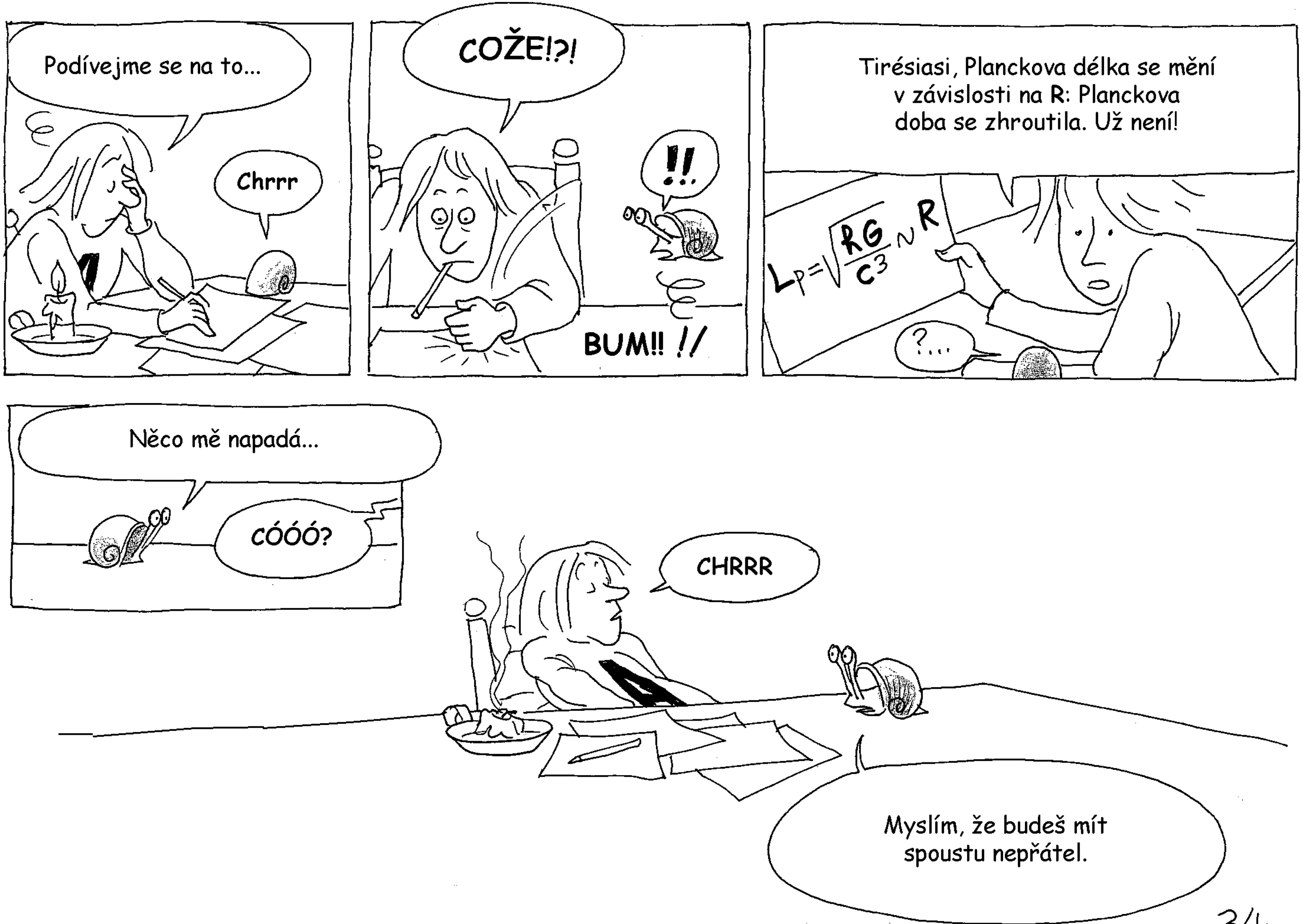




(*) Znaménko ∼ znamená "mění se v závislosti na".

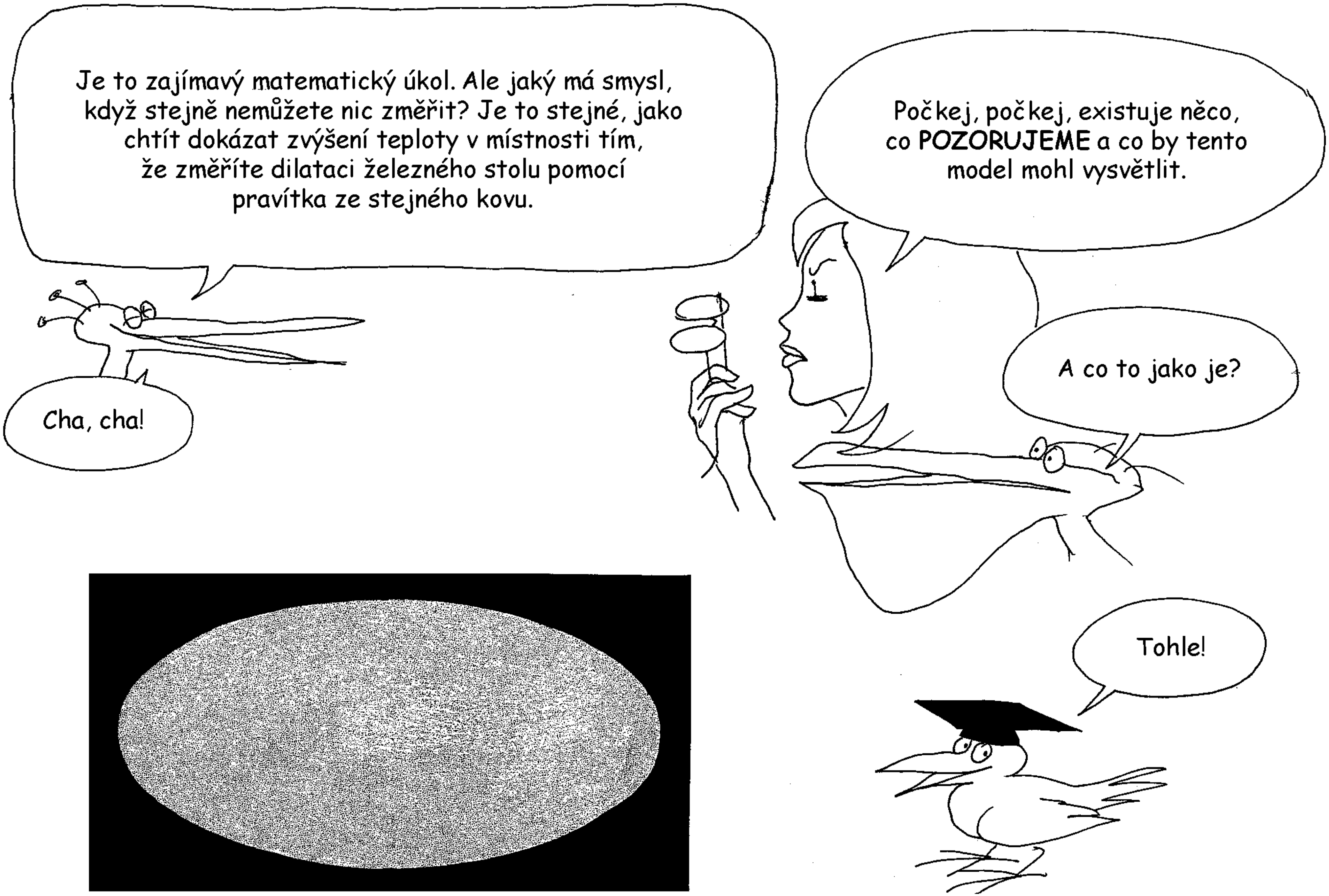


(*) Se zápisem $\chi = -\frac{8\pi G}{c^4}$ se setkáváme v současných publikacích.
Rozdíl pramení ze způsobu zápisu tenzoru T.

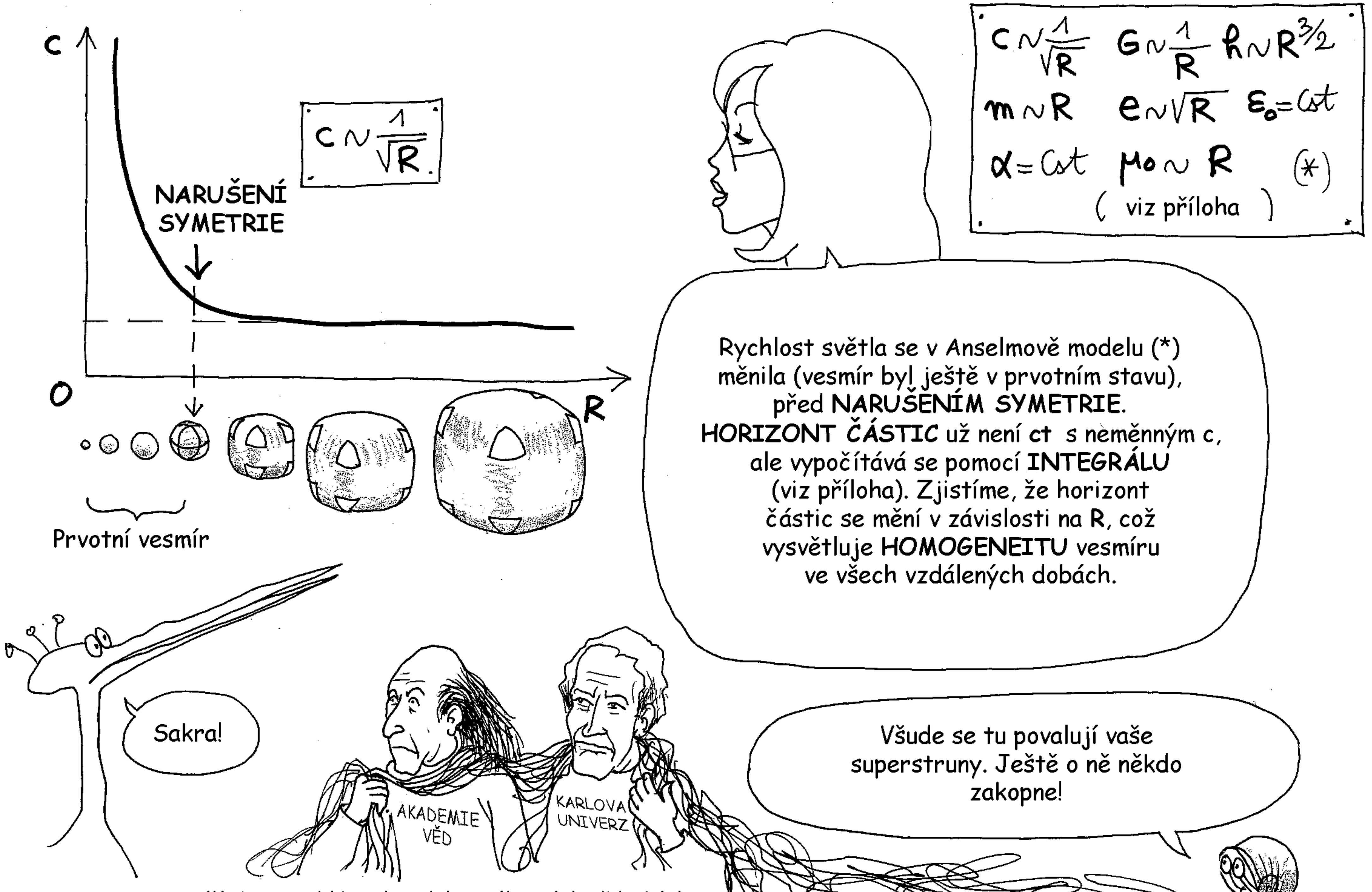

Podívejme se na to...
Chrrr
COŽE!?!
!!
BUM!! !/
Tirésiasi, Planckova délka se mění v závislosti na R: Planckova doba se zhroutila. Už není!
$L_P=\sqrt{\frac{RG}{c^3}}\sim R$
?...
Něco mě napadá...
CÓÓÓ?
CHRRR
Myslím, že budeš mít spoustu nepřátel.

DRUHÝ DEN RÁNO

(*) Maxwellova, Schrödingerova invariance rovnic - viz příloha.



Prvotní vesmír



(*) Autor publikoval model ve výborných vědeckých časopisech s "lektorskou radou" v letech 1988-89, 1995, 2001. Model zůstal ale zcela bez povšimnutí...

KONEC

PŘÍLOHA

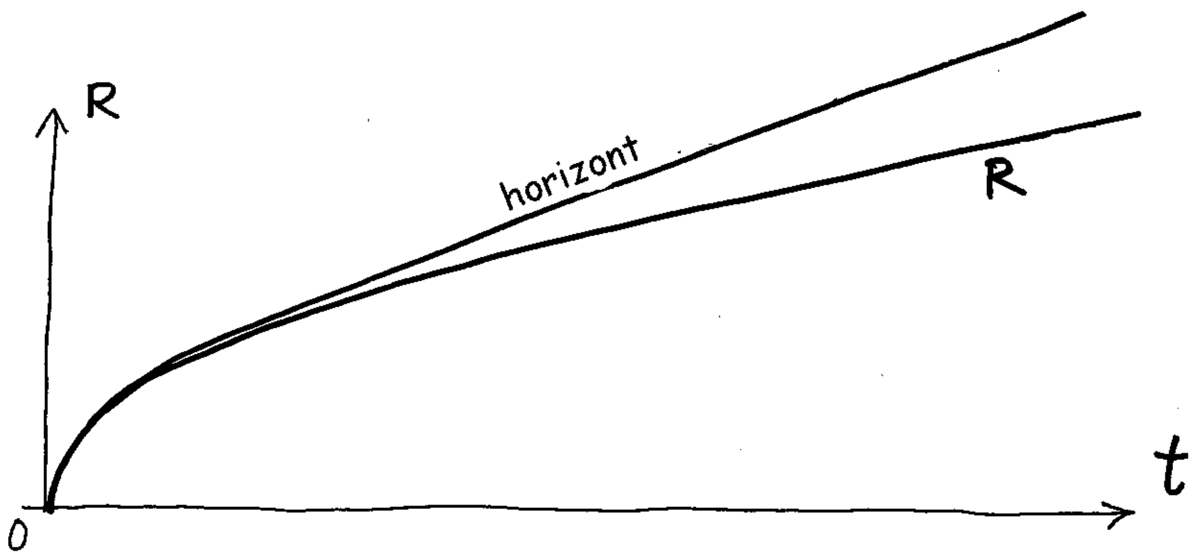
Nejprve spočítáme **HORIZONT ČÁSTIC.**
Pokud se rychlost světla nemění, tak se horizont rovná H = **c**t.

V prvotním vesmíru se rychlost mění $c \sim \frac{1}{\sqrt{R}}$

Horizont vyjadřujeme pomocí integrálu: $H = \int_0^{t(present)} c(t)\,dt \sim \int_0^{t(present)} \frac{dt}{\sqrt{R}}$

ale $t \sim R^{3/2} \Rightarrow dt \sim \sqrt{R}\,dR \Rightarrow$ horizont $\sim \int_0^{R(present)} dR = R$ $\boxed{\text{horizont} \sim R}$

Grafické shrnutí:



ZÁKLADNÍ ROVNICE KALIBRAČNÍ INVARIANCE

Všechny fyzikální rovnice, které obsahují nejen prostorové a časové veličiny jakožto proměnné, ale také "konstanty" obsažené v těchto rovnicích, jsou na kalibrační transformaci nezávislé. Když umístíme rovnice mimo prostor, tak znázorníme kalibrační rovnice. Například Maxwellovy rovnice:

$$\boxed{\nabla \times B = -\frac{1}{c^2}\frac{\partial E}{\partial t}} \quad \boxed{\nabla \times E = -\frac{\partial B}{\partial t}} \quad \boxed{\nabla \cdot B = 0} \quad \boxed{\nabla \cdot E = \frac{\rho_e}{\varepsilon_0}}$$

Použijme "všeobecnou" metodu, která uvede vše mimo prostor.

$$B = \mathbf{B}\,\beta \;;\quad E = \mathbf{E}\,\varepsilon \;;\quad c = \mathbf{c}\,\xi \;;\quad t = \mathbf{t}\,\tau \;;\quad \frac{\partial}{\partial t} = \frac{1}{\mathbf{t}}\frac{\partial}{\partial \tau}$$

$$\nabla = \begin{cases} \dfrac{\partial}{\partial x_1} = \dfrac{1}{\mathbf{R}}\dfrac{\partial}{\partial \varphi_1} \\[2ex] \dfrac{\partial}{\partial x_2} = \dfrac{1}{\mathbf{R}}\dfrac{\partial}{\partial \varphi_2} \\[2ex] \dfrac{\partial}{\partial x_3} = \dfrac{1}{\mathbf{R}}\dfrac{\partial}{\partial \varphi_3} \end{cases} \quad \text{write } \delta \begin{cases} \dfrac{\partial}{\partial \varphi_1} \\[2ex] \dfrac{\partial}{\partial \varphi_2} \\[2ex] \dfrac{\partial}{\partial \varphi_3} \end{cases}$$

$$\frac{\mathbf{B}}{\mathbf{R}}\,\delta \times \beta = -\frac{\mathbf{E}}{\mathbf{c}^2\mathbf{t}}\,\frac{\partial \varepsilon}{\xi^2 \partial \tau}$$

$$\frac{\mathbf{E}}{\mathbf{R}}\,\delta \times \varepsilon = -\frac{\mathbf{B}}{\mathbf{t}}\,\frac{\partial \beta}{\partial \tau}$$

Když spojíme obě rovnice, tak získáme: $\Rightarrow \boxed{\mathbf{R} = \mathbf{c}\,\mathbf{t}}$

což odpovídá rovnicím uvedeným výše.

Napíšeme, že **Bohrův poloměr** se mění jako faktor R.

$$R_b = \frac{\hbar^2}{m_e e^2} \sim R \; ; \; m_e \sim m \sim R \; ; \; e \sim \frac{\hbar}{R} \; ; \; \hbar \sim R^{3/2} \rightarrow \boxed{e \sim \sqrt{R}}$$

Konstanta jemné struktury α určuje geometrii atomů. Rozhodli jsme se z ní udělat absolutní konstantu.

$$\alpha = \frac{e}{\varepsilon_0 \hbar c} = C_{st} \Rightarrow \boxed{\varepsilon_0 = \text{konstanta}}$$

ε_0 a μ_0 jsou na sobě závislé: $c = \frac{1}{\sqrt{\varepsilon_0 \mu_0}}$ tudíž $\boxed{\mu_0 \sim R}$

Udělali jsme hypotézu, že všechny druhy energie zůstávají zachovány. Tlak je hustota energie na jednotku objemu, tudíž:

$$E_{magnet} = R^3 \frac{B^2}{2\mu_0} = C_{st} \Rightarrow \boxed{B \sim \frac{1}{R}}$$

$$E_{electr} = R^3 \varepsilon_0 E^2 = Cst \Rightarrow \boxed{E \sim \frac{1}{R^{3/2}}}$$

$$\Rightarrow \frac{E}{B} = \frac{1}{\sqrt{R}}$$

V souladu s tím, co jsme získali u Maxwellových rovnic: $\frac{E}{B} \sim \frac{R}{t} \sim \frac{1}{\sqrt{R}}$

Jak se mění **rychlosti** V?

Kinetická energie = $\frac{1}{2} m V^2$ Pokud zůstane zachovaná: $\boxed{V \sim \frac{1}{\sqrt{R}} \sim c}$

Nezapomeňme na **hustotu** $\rho = n\, m$

Pokud předpokládáme, že množství se uchovává: $n R^3 = cst$ $\boxed{\rho \sim \frac{1}{R^2}}$

Podívejme se, jak se chová Jeansova vzdálenost - charakteristická délka spojená s gravitační kolísavostí:

$$L_J = \frac{V}{\sqrt{4\pi G \rho m}}$$

Získáme: $L_J \sim R$

Stejně tak zjistíme, že Jeansův čas závisí na: $t_J = \frac{1}{\sqrt{4\pi G \rho}} \sim t$

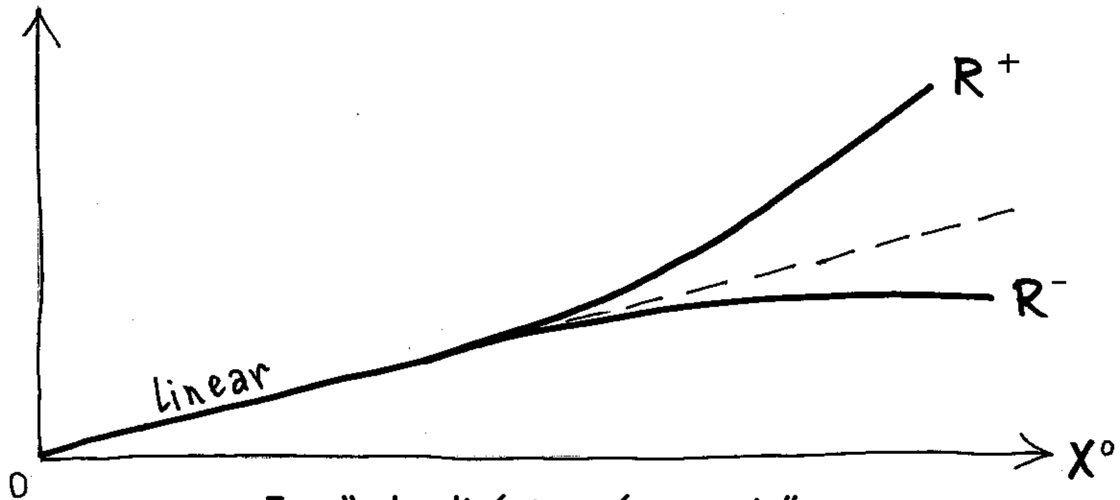
Když aplikujeme tuto metodu na jakoukoli fyzikální oblast, tak se vždy vrátíme k základním hypotézám.
Najdeme například, že účinný průřez kolizí se mění jako R^2. Zjistíme například, že Debyeova délka se mění jako R a tak dále...

Na závěr naší studie se musíme pokusit vytvořit souvislosti s nestandardním modelem vesmíru, který jsme popsali v albu "**L´UNIVERS GEMELLAIRE**".

Tento model znázorňuje dva graduační faktory R^+ a R^-. Když uskutečníme izotropické a homogenní hypotézy v obou populacích hmoty (v kosmologii to neumíme udělat jinak), tak hledáme "společná řešení" ve tvaru metriky Robertson-Walker, která nás dovede k systému dvou spojených diferenciálních rovnic:

$$\begin{cases} R^{+''} = \dfrac{1}{R^{+2}}\left[\dfrac{R^{+3}}{R^{-3}} - 1\right] \\[2em] R^{-''} = \dfrac{1}{R^{-2}}\left[\dfrac{R^{-3}}{R^{+3}} - 1\right] \end{cases}$$

Rozpínání, které začíná $R^+ = R^-$ je lineární. Jde ale o nestabilní řešení, protože se rozpínání v jedné z populací zrychlí. A zrychlí se v naší populaci. Model ukazuje



Jev "odpudivé temné energie"

LORENTZOVA INVARIANCE

V prvotním vesmíru je vývojový zákon lineární: $R^{+} = R^{-} \sim X^{0}$

Robertson-Walkerovy metriky mají, za předpokladu, že ukazatel zakřivení je nulový (k = 0), stejný tvar:

$$ds^2 = dx^{0\,2} - R^2\left[du^2 + u^2 d\theta^2 + \sin^2\theta\, d\varphi^2\right]$$

Kartézské souřadnice:

$$ds^2 = dx^{0\,2} - dx^2 - dy^2 - dz^2$$

Tento prostor je pod vlivem Lorentzovy skupiny místně neměnný.
Spojíme to s modelem s proměnlivou rychlostí světla a budeme psát:

$$X^0 \sim R \;;\; dX^0 \sim dR \sim t^{-\frac{1}{3}}dt \sim \frac{dt}{\sqrt{R}} \sim c(t)\,dt$$

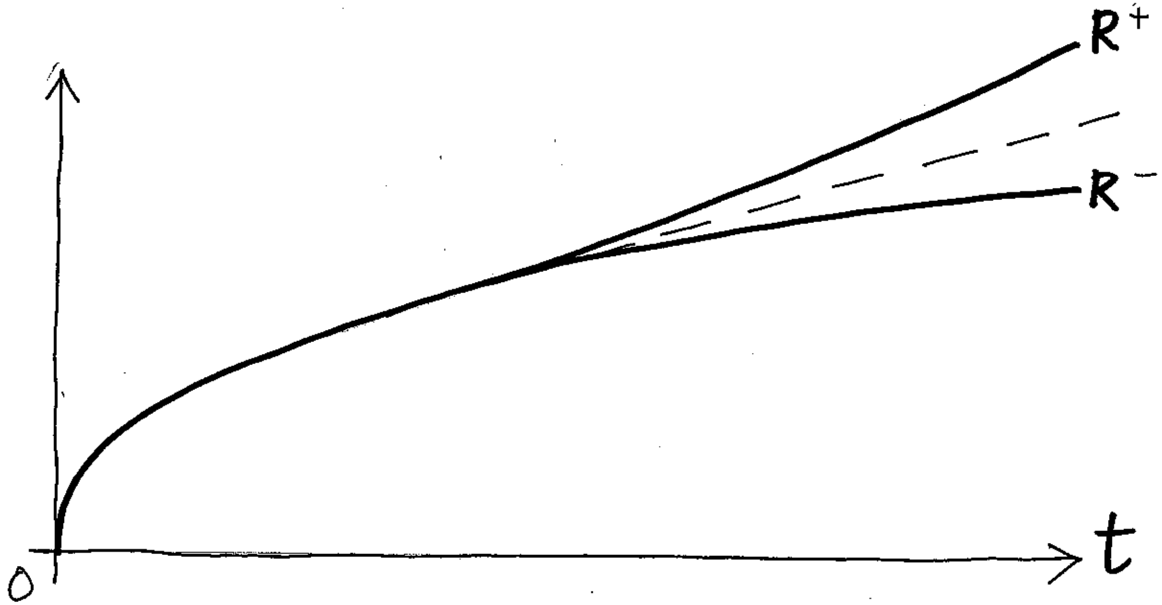
Jde o všeobecnou rovnici, která umožňuje přejít od časové proměnné X° k času: $dX^0 = c(t)\,dt$

Před narušením symetrie: $dX^0 \sim t^{-\frac{1}{3}}dt \;\Rightarrow\; X^0 \sim t^{\frac{2}{3}}$

Jestliže se **c** chová po narušení symetrie jako absolutní konstanta, tak získáme: $X^0 = ct$

EVOLUCE

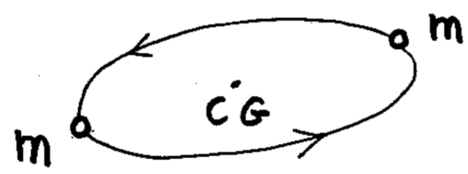
Můžeme narýsovat vývoj obou vesmírů podle času, tak jak jsme ho právě definovali.



ZENÓNŮV PARADOX

Chápeme ale plně definici té nepolapitelné věci, které říkáme "čas"?
To by od nás bylo domýšlivé. Maximálně jsme spojili paradox o homogeneitě prvotního vesmíru s něčím, co se zdá a priori méně náročné na hypotézy než teorie **INFLACE**.

Následující myšlenka nám ale ukáže, že to bude ještě hodně složité. Představme si jednoduché hodiny, které se skládají ze dvou hmot, jež obíhají kolem jejich společného těžiště. Spočítáme, kolik tyto "hodiny", které jsou stejně "stlačitelné" jako prvotní vesmír a které bez potíží proniknou vesmírnými turbulencemi, udělaly koleček od "okamžiku nula":



Oběžná doba rotace: $\tau = \dfrac{2\pi r^{3/2}}{Gm}$ $\quad Gm = Cst \quad r \sim R \quad \tau \sim t \sim R^{3/2}$

Zde je výsledek: $N = \displaystyle\int_0^{R_0} \frac{dR}{R^{3/2}} = \left[\frac{1}{\sqrt{R}}\right]_0^{R_0}$ = NEKONEČNO!