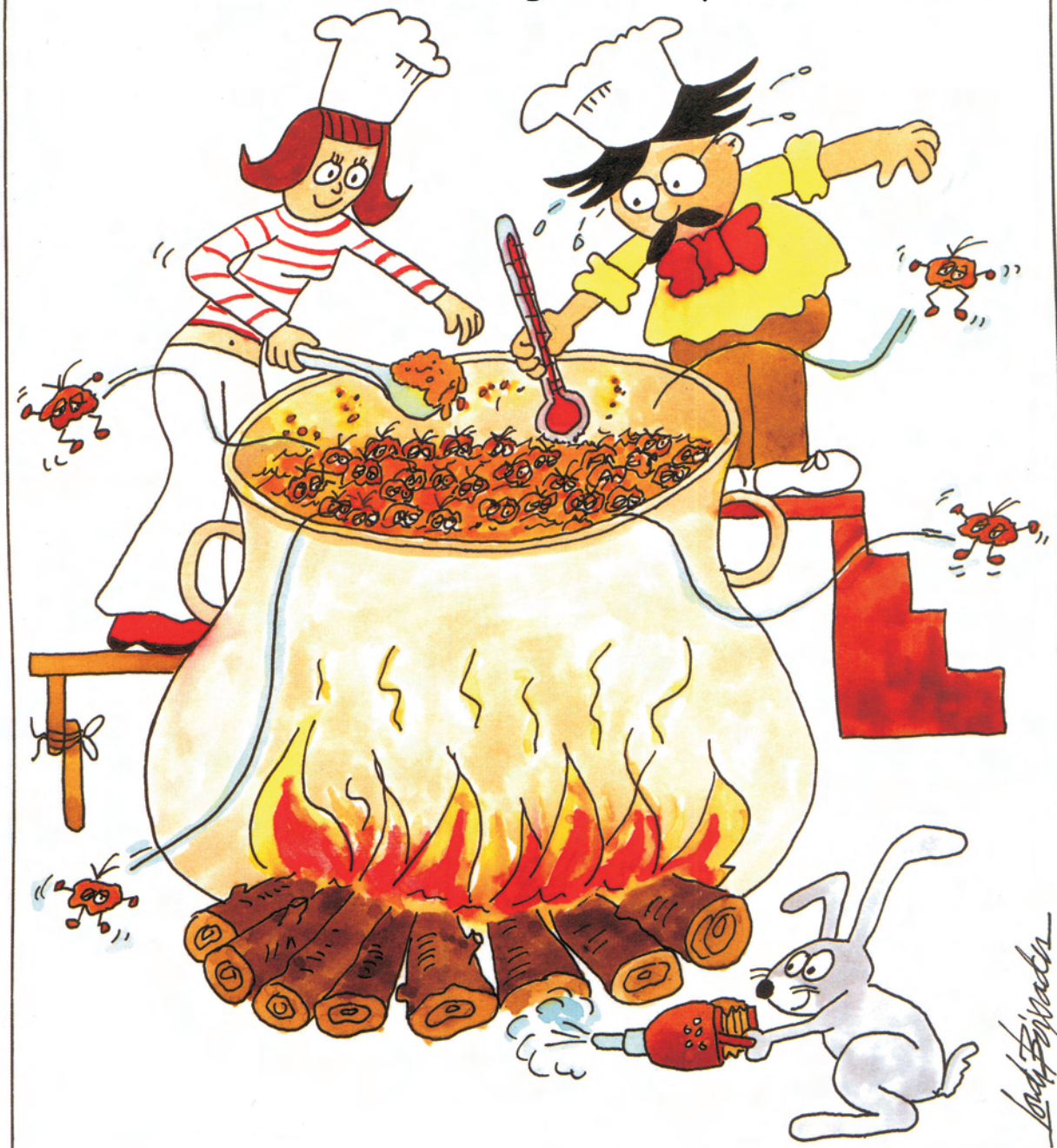
ALICE

Alice a kvarkovo-gluonová polévka



Nakreslil:
Jordi Boixader

Námět a text:
Federico Antinori, Hans de Groot, Catherine Decosse,
Yiota Foka, Yves Schutz and Christine Vanoli

Produkce:
Christine Vanoli

Původní vydání CERN – září 2004

Realizační tým děkuje Jamesovi Gilliesovi za jeho pomoc.

Česká lokalizace:
Petr Kulhánek

ALICE Experiment
European Organization for Nuclear Research
CH-1211 Geneva 23 – Switzerland

www.cern.ch/ALICE
alice.outreach@cern.ch

Materiál vydaný s podporou grantovej agentúry APVV MŠ SR,
projekt č. APVV LPP-0912-06
projekt č. APVV LPP-0181-07 SAV

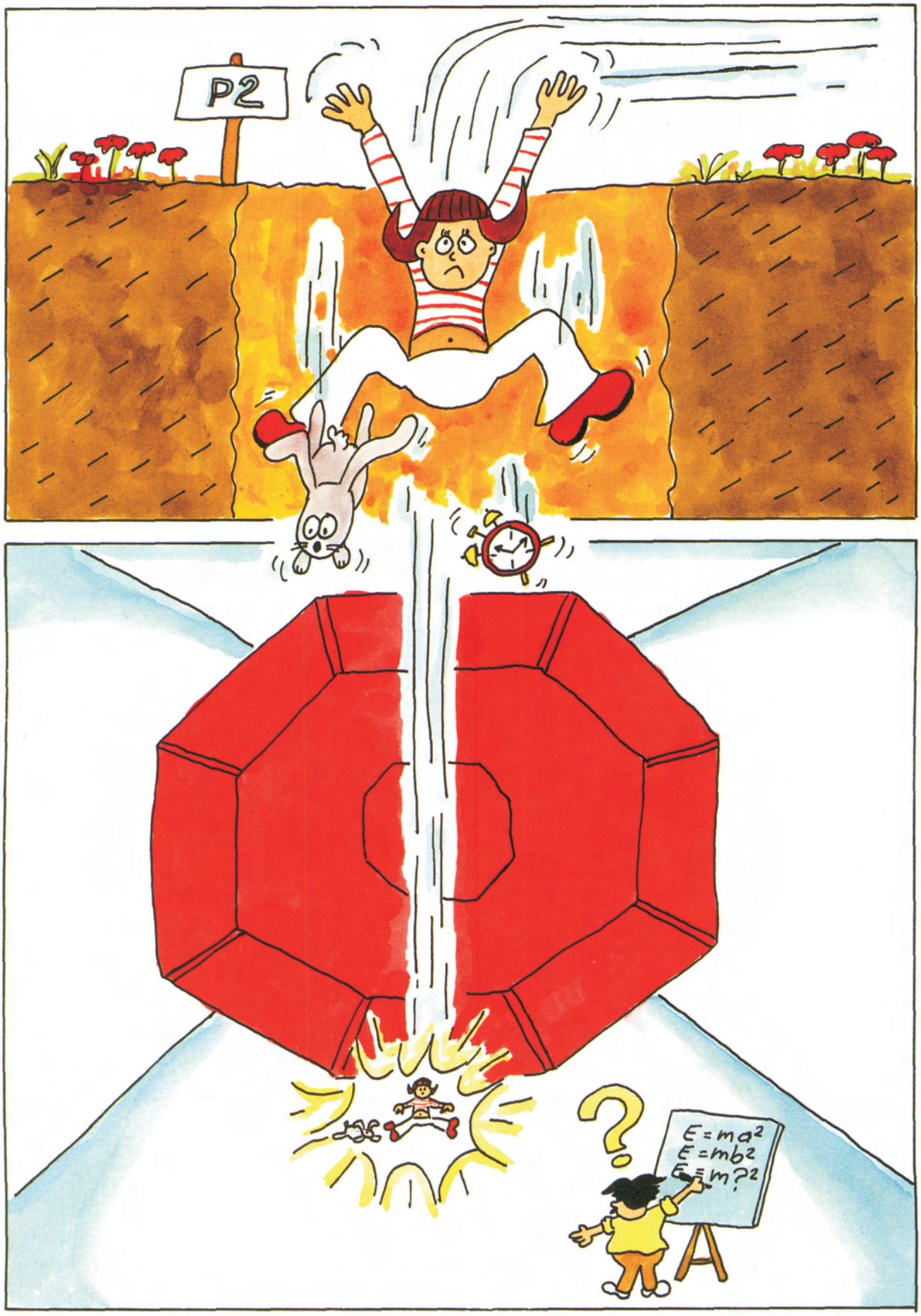


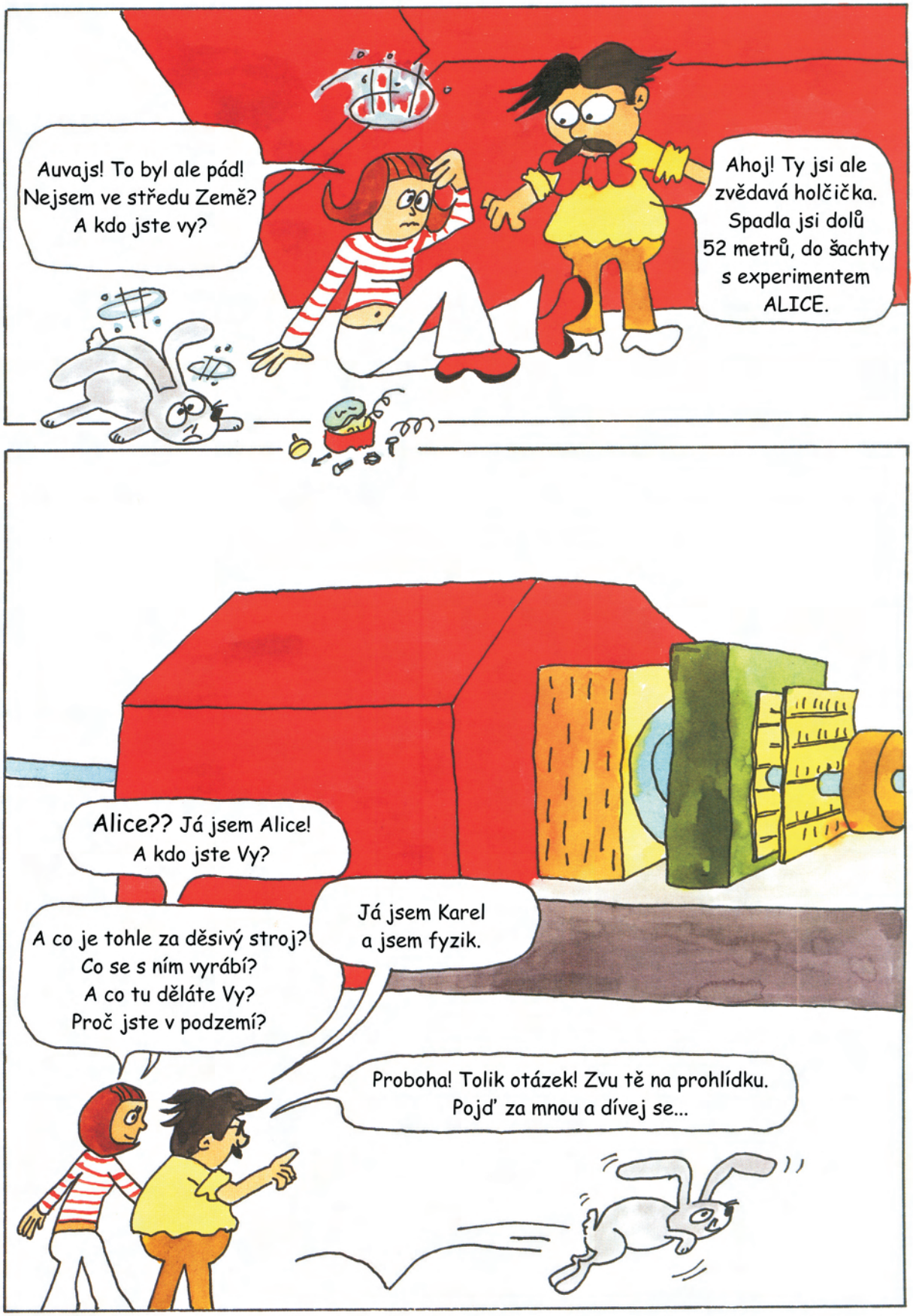


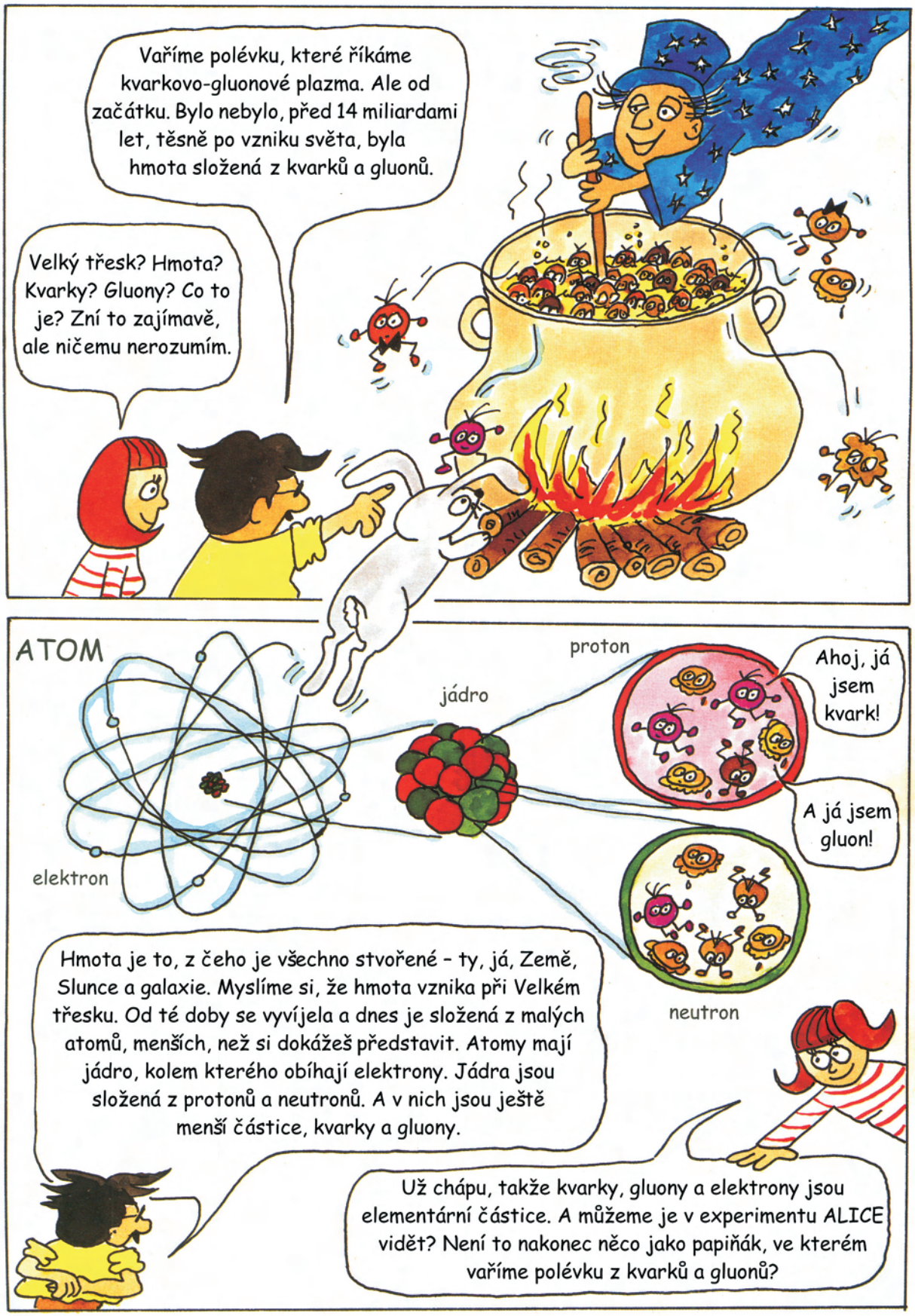


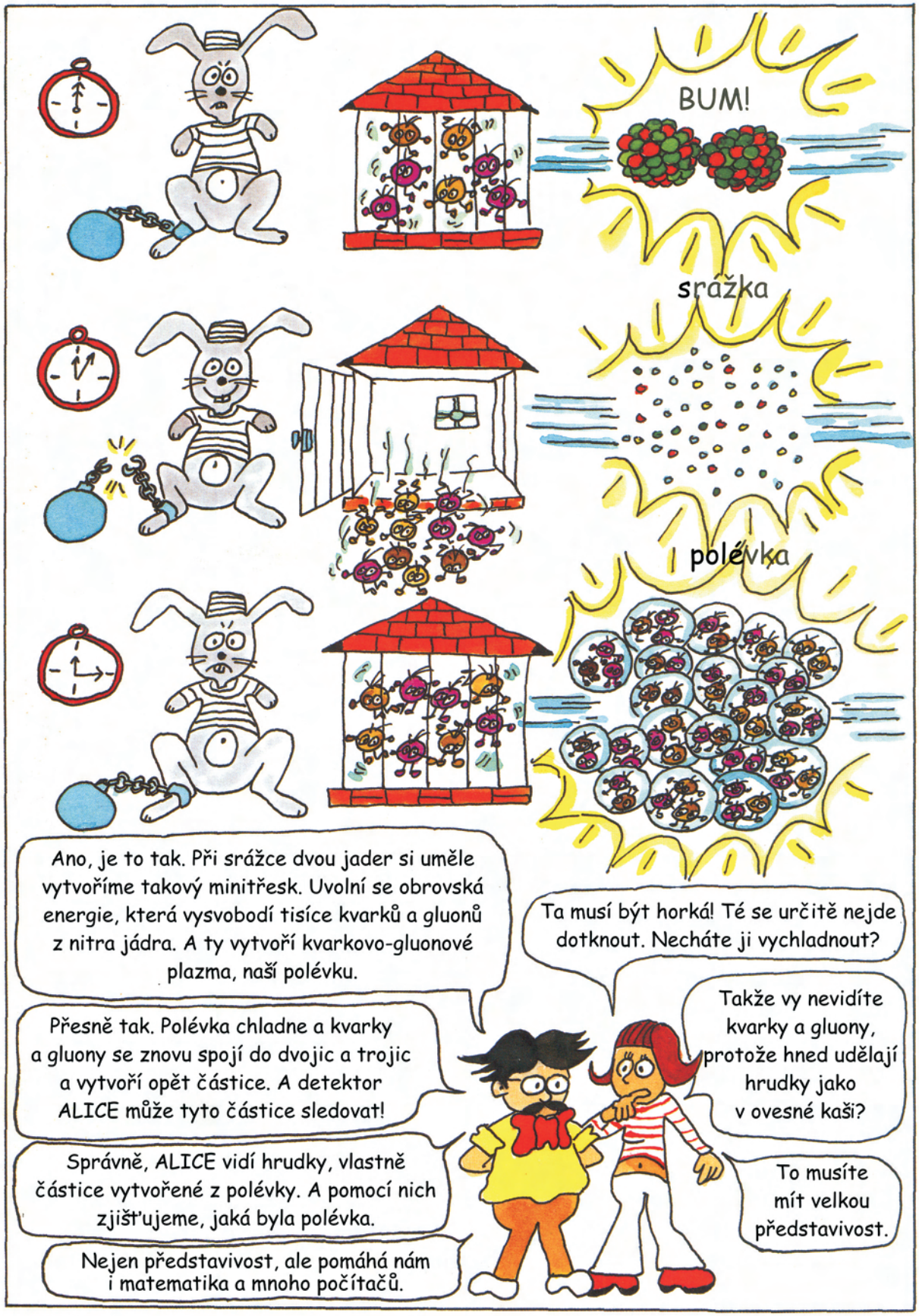
AGENTÚRA
NA PODPORU
VÝSKUMU A VÝVOJA

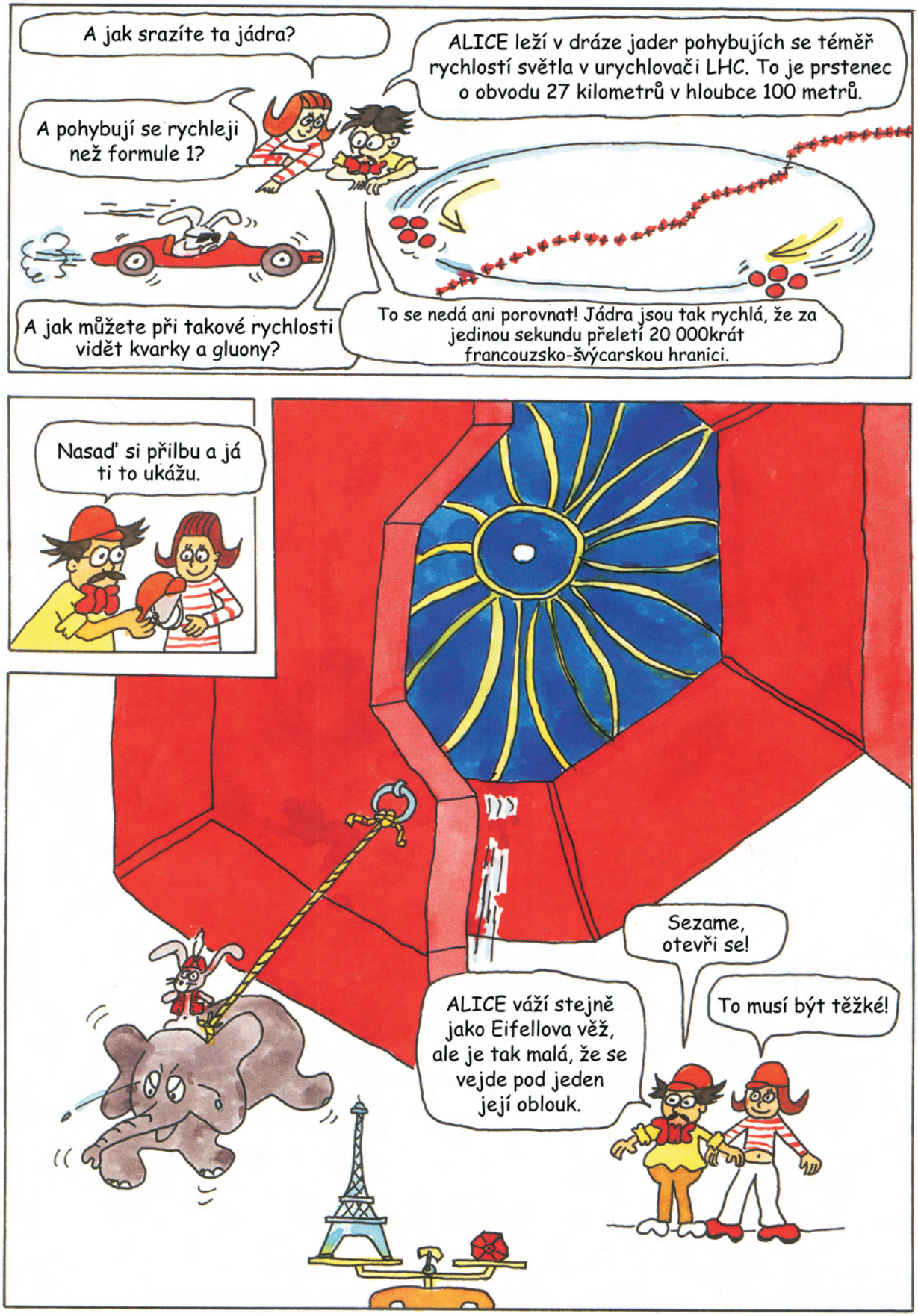

Ajajaj! Asi přijdu pozdě!
P2

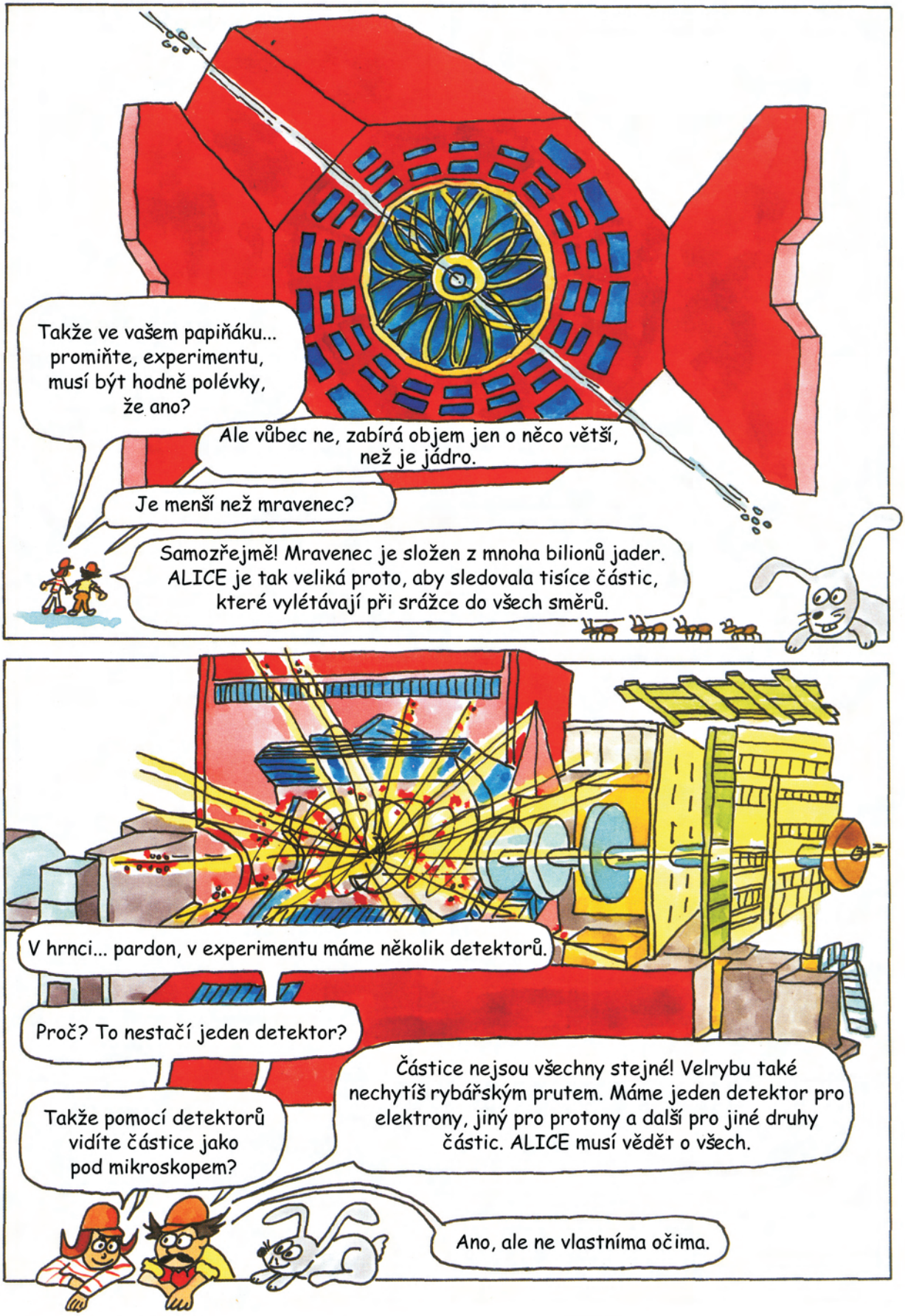

P2
E=ma²
E=mb²
E=m?²

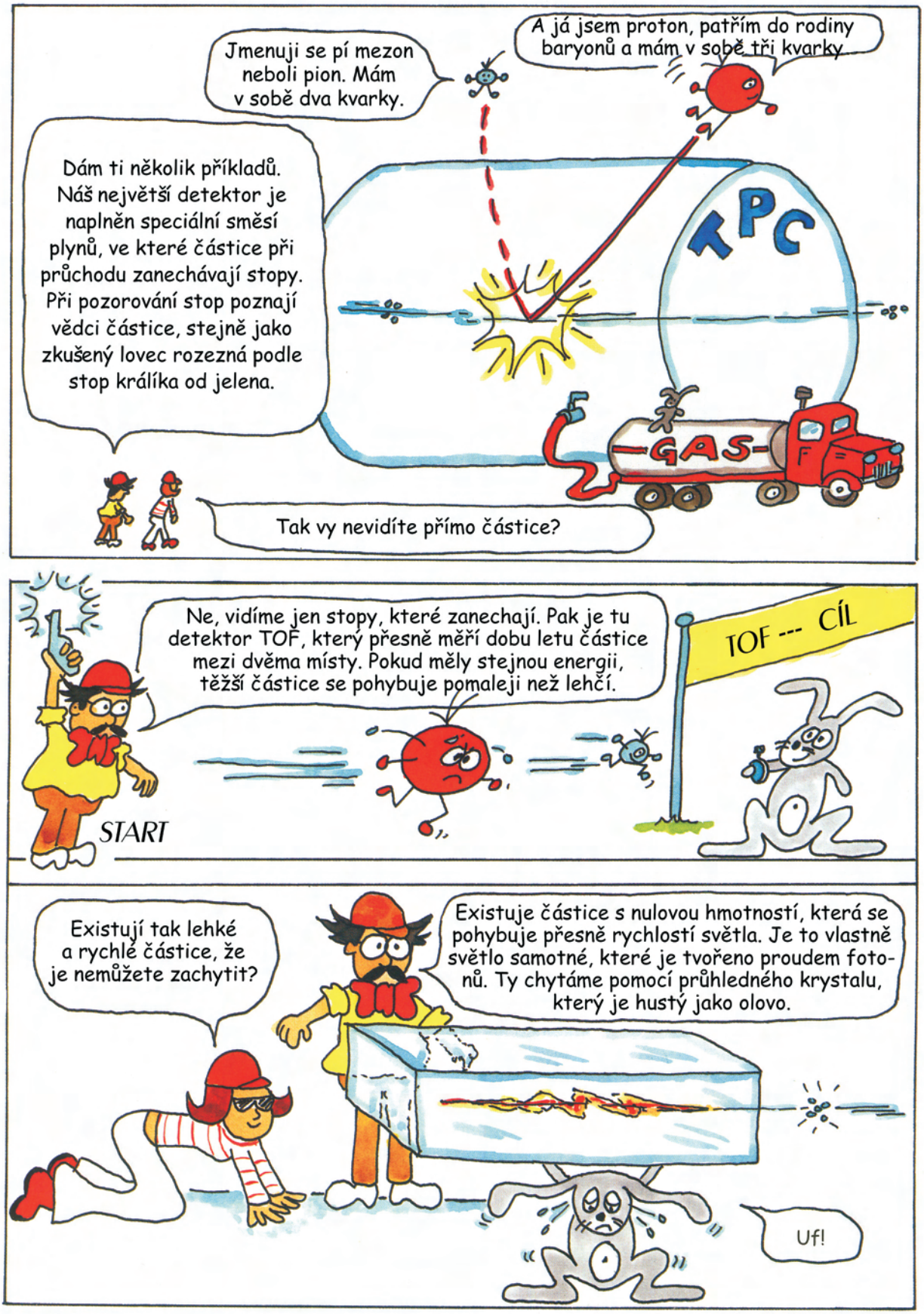

Auvajs! To byl ale pád! Nejsem ve středu Země? A kdo jste vy?
Ahoj! Ty jsi ale zvědavá holčička. Spadla jsi dolů 52 metrů, do šachty s experimentem ALICE.
Alice?? Já jsem Alice! A kdo jste Vy?
Já jsem Karel a jsem fyzik.
A co je tohle za děsivý stroj? Co se s ním vyrábí? A co tu děláte Vy? Proč jste v podzemí?
Proboha! Tolik otázek! Zvu tě na prohlídku. Pojď za mnou a dívej se...

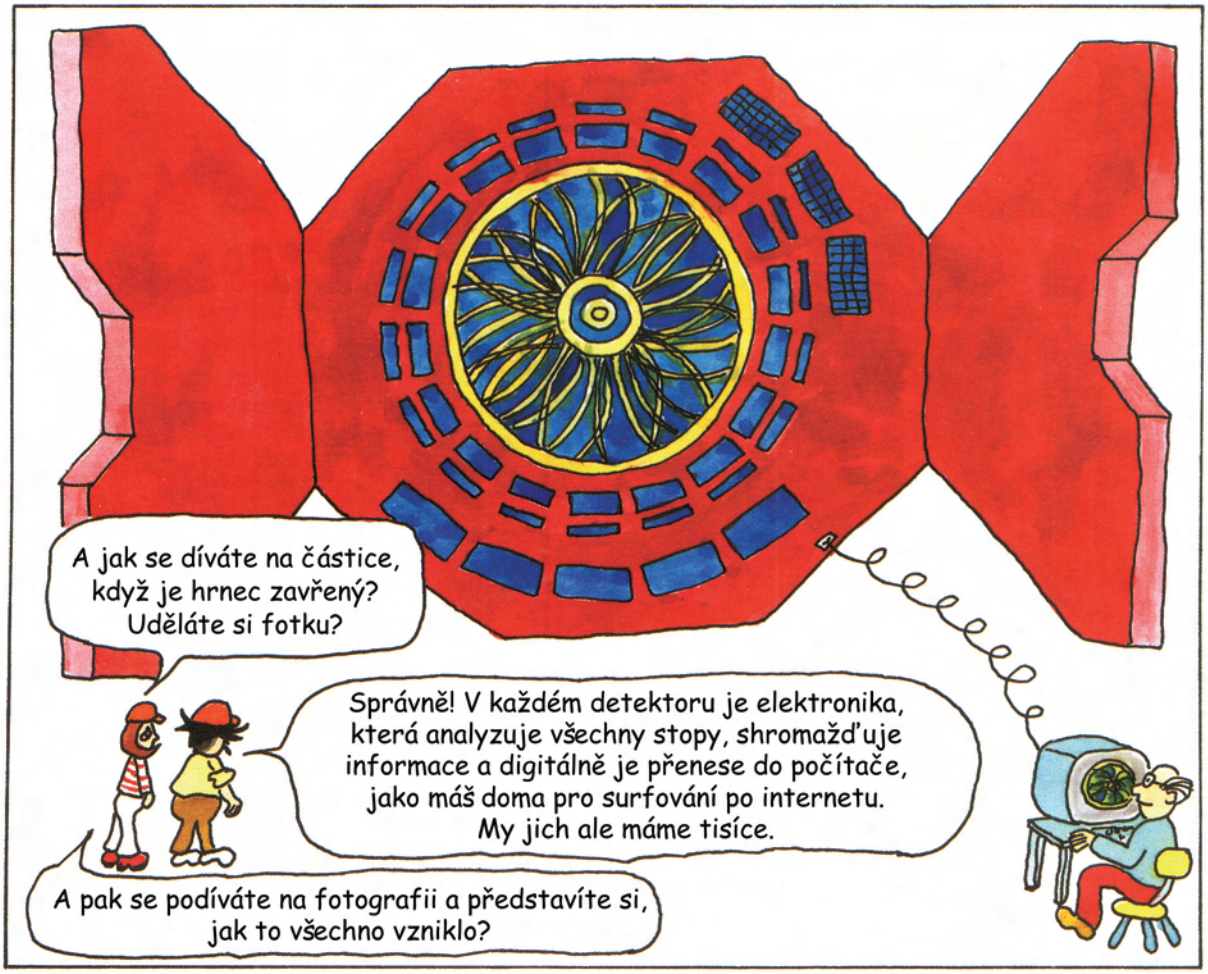

Vaříme polévku, které říkáme kvarkovo-gluonové plazma. Ale od začátku. Bylo nebylo, před 14 miliardami let, těsně po vzniku světa, byla hmota složená z kvarků a gluonů.
Velký třesk? Hmota? Kvarky? Gluony? Co to je? Zní to zajímavě, ale ničemu nerozumím.
ATOM
jádro
elektron
proton
neutron
Ahoj, já jsem kvark!
A já jsem gluon!
Hmota je to, z čeho je všechno stvořené – ty, já, Země, Slunce a galaxie. Myslíme si, že hmota vznika při Velkém třesku. Od té doby se vyvíjela a dnes je složená z malých atomů, menších, než si dokážeš představit. Atomy mají jádro, kolem kterého obíhají elektrony. Jádra jsou složená z protonů a neutronů. A v nich jsou ještě menší částice, kvarky a gluony.
Už chápu, takže kvarky, gluony a elektrony jsou elementární částice. A můžeme je v experimentu ALICE vidět? Není to nakonec něco jako papiňák, ve kterém vaříme polévku z kvarků a gluonů?

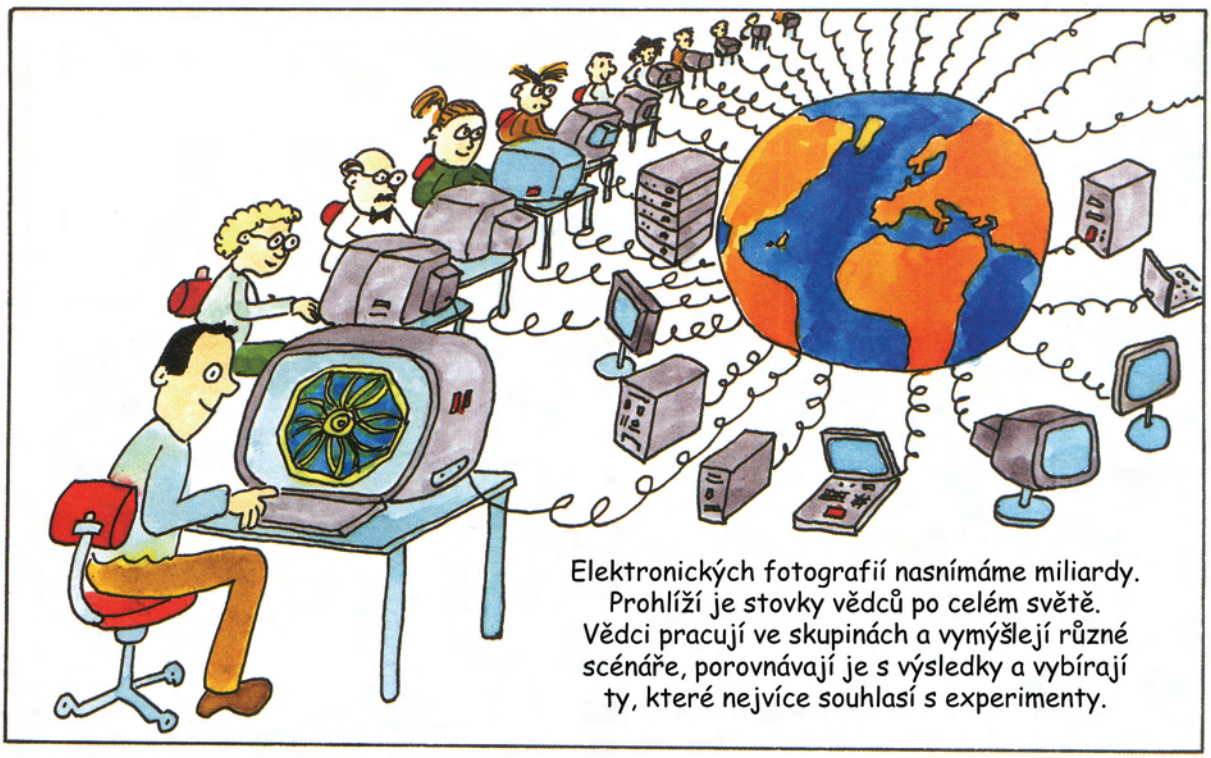

BUM!
srážka
polévka
Ano, je to tak. Při srážce dvou jader si uměle vytvoříme takový minitřesk. Uvolní se obrovská energie, která vysvobodí tisíce kvarků a gluonů z nitra jádra. A ty vytvoří kvarkovo-gluonové plazma, naší polévku.
Ta musí být horká! Té se určitě nejde dotknout. Necháte ji vychladnout?
Přesně tak. Polévka chladne a kvarky a gluony se znovu spojí do dvojic a trojic a vytvoří opět částice. A detektor ALICE může tyto částice sledovat!
Takže vy nevidíte kvarky a gluony, protože hned udělají hrudky jako v ovesné kaši?
Správně, ALICE vidí hrudky, vlastně částice vytvořené z polévky. A pomocí nich zjišťujeme, jaká byla polévka.
To musíte mít velkou představivost.
Nejen představivost, ale pomáhá nám i matematika a mnoho počítačů.


A jak srazíte ta jádra?
ALICE leží v dráze jader pohybujících se téměř rychlostí světla v urychlovači LHC. To je prstenec o obvodu 27 kilometrů v hloubce 100 metrů.
A pohybují se rychleji než formule 1?
A jak můžete při takové rychlosti vidět kvarky a gluony?
To se nedá ani porovnat! Jádra jsou tak rychlá, že za jedinou sekundu přeletí 20 000krát francouzsko-švýcarskou hranici.
Nasaď si přilbu a já ti to ukážu.
Sezame, otevři se!
To musí být těžké!
ALICE váží stejně jako Eifellova věž, ale je tak malá, že se vejde pod jeden její oblouk.


Takže ve vašem papiňáku... promiňte, experimentu, musí být hodně polévky, že ano?
Ale vůbec ne, zabírá objem jen o něco větší, než je jádro.
Je menší než mravenec?
Samozřejmě! Mravenec je složen z mnoha bilionů jader. ALICE je tak veliká proto, aby sledovala tisíce částic, které vylétávají při srážce do všech směrů.
V hrnci... pardon, v experimentu máme několik detektorů.
Proč? To nestačí jeden detektor?
Částice nejsou všechny stejné! Velrybu také nechytíš rybářským prutem. Máme jeden detektor pro elektrony, jiný pro protony a další pro jiné druhy částic. ALICE musí vědět o všech.
Takže pomocí detektorů vidíte částice jako pod mikroskopem?
Ano, ale ne vlastníma očima.


Jmenuji se pí mezon neboli pion. Mám v sobě dva kvarky.
A já jsem proton, patřím do rodiny baryonů a mám v sobě tři kvarky
Dám ti několik příkladů. Náš největší detektor je naplněn speciální směsí plynů, ve které částice při průchodu zanechávají stopy. Při pozorování stop poznají vědci částice, stejně jako zkušený lovec rozezná podle stop králíka od jelena.
KPC
GAS
Tak vy nevidíte přímo částice?
Ne, vidíme jen stopy, které zanechají. Pak je tu detektor TOF, který přesně měří dobu letu částice mezi dvěma místy. Pokud měly stejnou energii, těžší částice se pohybuje pomaleji než lehčí.
TOF --- CÍL
START
Existují tak lehké a rychlé částice, že je nemůžete zachytit?
Existuje částice s nulovou hmotností, která se pohybuje přesně rychlostí světla. Je to vlastně světlo samotné, které je tvořeno proudem fotonů. Ty chytáme pomocí průhledného krystalu, který je hustý jako olovo.
Uf!


A jak se díváte na částice, když je hrnec zavřený? Uděláte si fotku?
Správně! V každém detektoru je elektronika, která analyzuje všechny stopy, shromažďuje informace a digitálně je přenese do počítače, jako máš doma pro surfování po internetu. My jich ale máme tisíce.
A pak se podíváte na fotografii a představíte si, jak to všechno vzniklo?


Elektronických fotografií nasnímáme miliardy. Prohlíží je stovky vědců po celém světě. Vědci pracují ve skupinách a vymýšlejí různé scénáře, porovnávají je s výsledky a vybírají ty, které nejvíce souhlasí s experimenty.


Cílem je pochopit vlastnosti kvarkovo-gluonového plazmatu a pochopit něco málo z historie vesmíru.
A pak budete bohatí a slavní!!!
Tak o tom pochybuji! Děláme to co ty při pozorování zajíce... Jsme zvědaví... Z našich pozorování můžeme zjistit, jak se chovala hmota v raném vesmíru.
A kdo vůbec jste?
Je nás asi 1000, vědci, inženýři, technici a studenti z celého světa. Roky jsme pilně pracovali a budovali experiment ALICE. Nejnapínavější ale bude, až uvaříme polévku! Půjdeš na naší párty? Představím tě mým kolegům.
$E=Mc^2$
Stihnul jsem to!