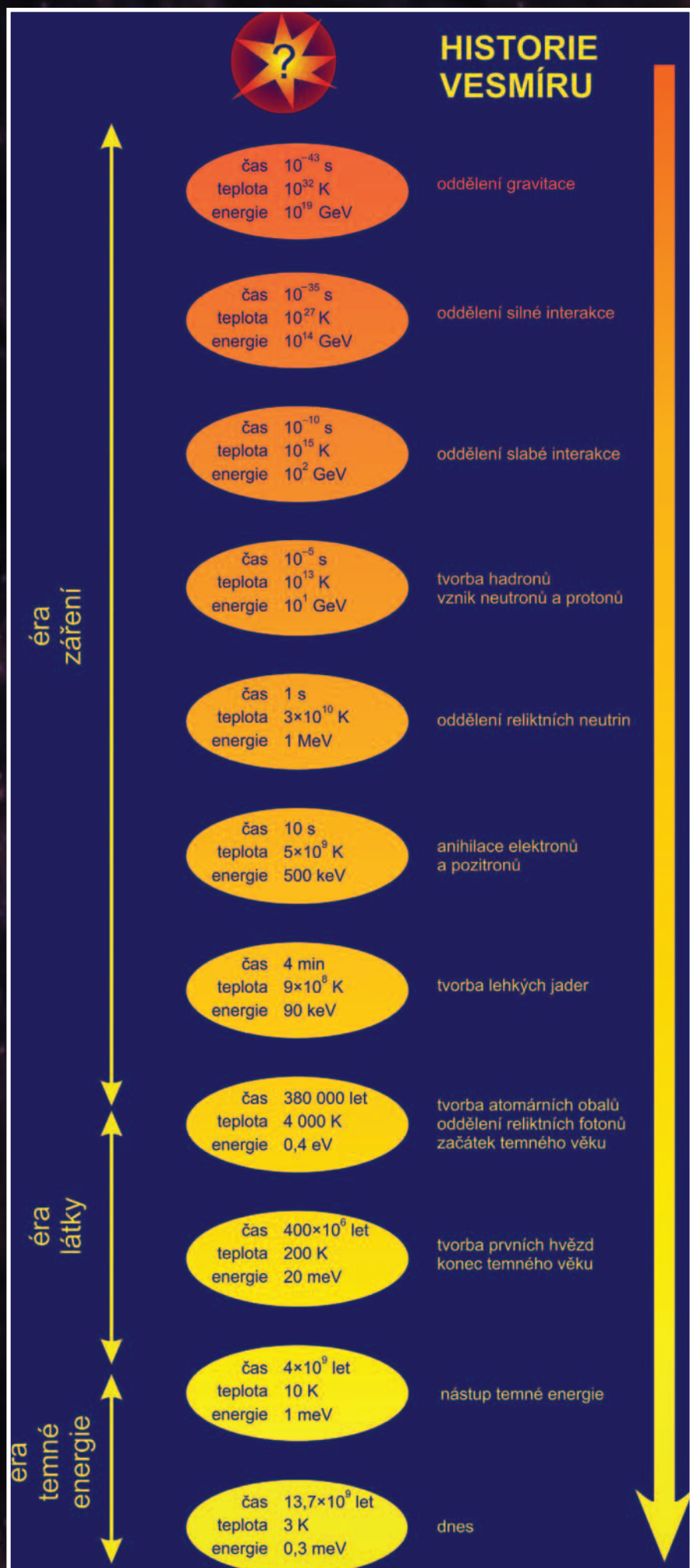


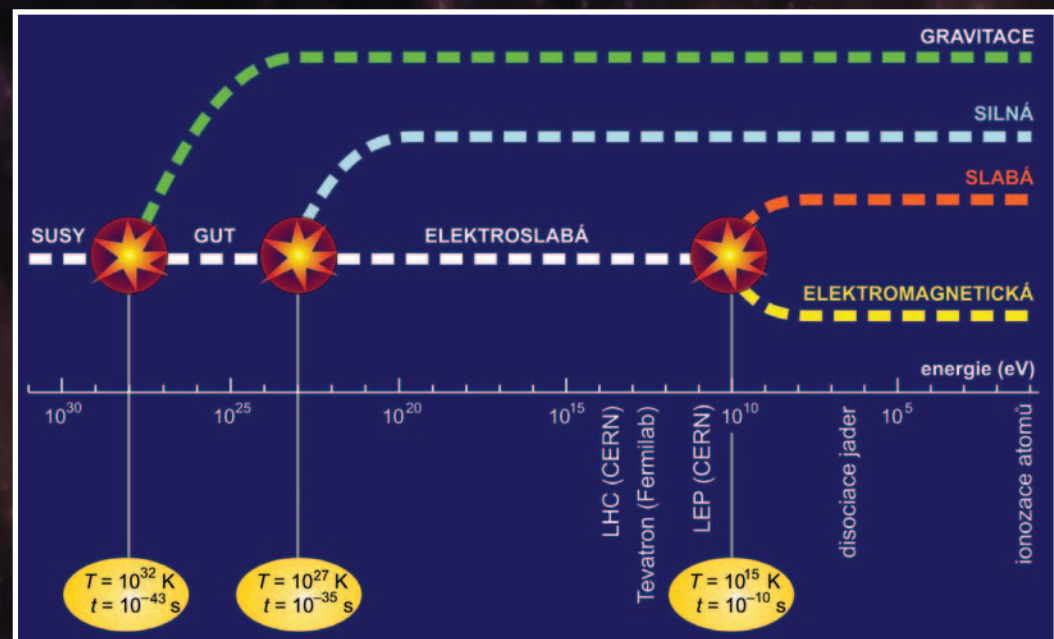
Část III.

VELKÝ TŘESK A DALŠÍ VÝVOJ VESMÍRU



Velkým třeskem rozumíme celé počáteční období, kdy se ve Vesmíru nacházelo plazma. Raný Vesmír byl v období Velkého třesku plný leptonů, kvarků a polních částic (například fotonů, gluonů, částic Z a W). Byl tedy hustší a teplejší.

Při vzniku Vesmíru **nelze uvažovat jen gravitační interakci** (obecnou relativitu). V hustém a horkém Vesmíru sehrály významnou roli i ostatní tři interakce. Ukazuje se, že zakomponování kvantových interakcí do modelu Vesmíru odstraní počáteční nekonečna. Vesmír mohl mít na počátku sice vysokou, ale přesto konečnou hustotu a teplotu.



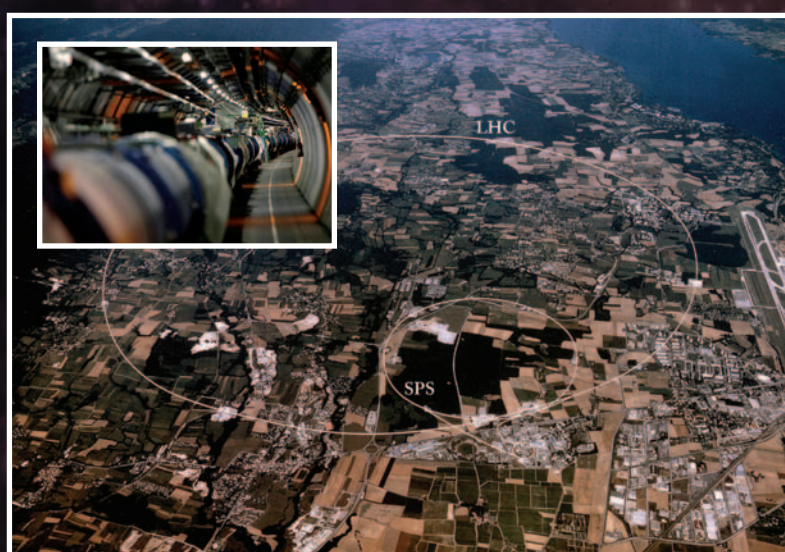
1. V průběhu Velkého třesku docházelo k postupnému oddělování interakcí.

Jelikož Vesmír expanduje, musel být dříve hustší a teplejší než dnes, nacházel se tak v plazmatickém skupenství. **Plazma** je tzv. **čtvrté skupenství hmoty**, ve kterém se část elektronů plazmatem volně pohybuje. Volné elektrony rozptylují elektromagnetické záření, které je proto provázané s plazmatem.

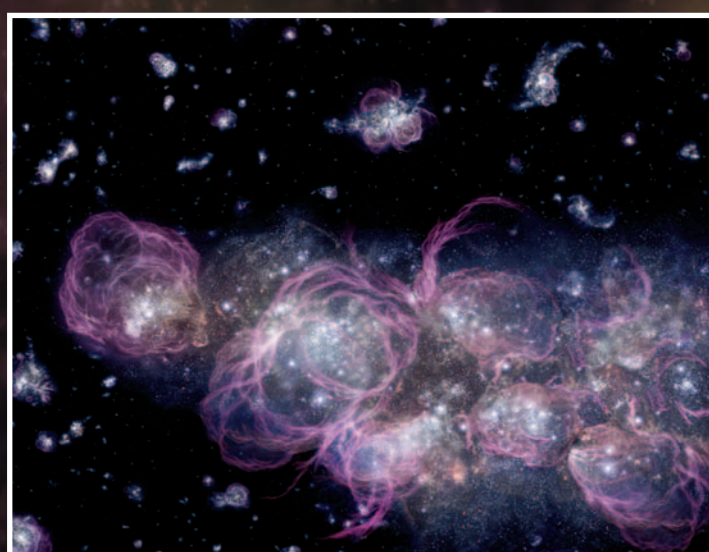
Nám dobře známé protony a neutrony vznikaly ze zárodečné kvarkovo-gluonové polévky v průběhu Velkého třesku až 10 mikrosekund po počátku světa; tomuto procesu říkáme **hadronizace látky**. V čase několika minut se neutrony a protony spojily v jádra lehkých atomů. Teprve po 400 000 letech elektrony spolu s jádry vytvořily neutrální atomy s elektronovými obaly. Velký třesk definitivně skončil. Existující Vesmír obsahoval (pokud jde o baryonovou hmotu) především vodík, helium a jen nepatrné množství dalších prvků.

Pro záření je neutrální látka průhledná, proto se od ní oddělilo a začalo žít svůj vlastní život. Toto záření má dnes vlnovou délku kolem jednoho milimetru a nazýváme ho **reliktní záření**. Je cenným zdrojem informací o konci Velkého třesku. Nacházíme v něm drobné fluktuace (fluktuace), které jsou zárodky budoucích vesmírných struktur.

V průběhu Velkého třesku Vesmír expandoval a chladnul. Jednotlivé interakce se postupně oddělovaly od jediné prainterakce. Nejprve se oddělila gravitační interakce, později přišly na řadu silná, slabá a nakonec elektromagnetická interakce.



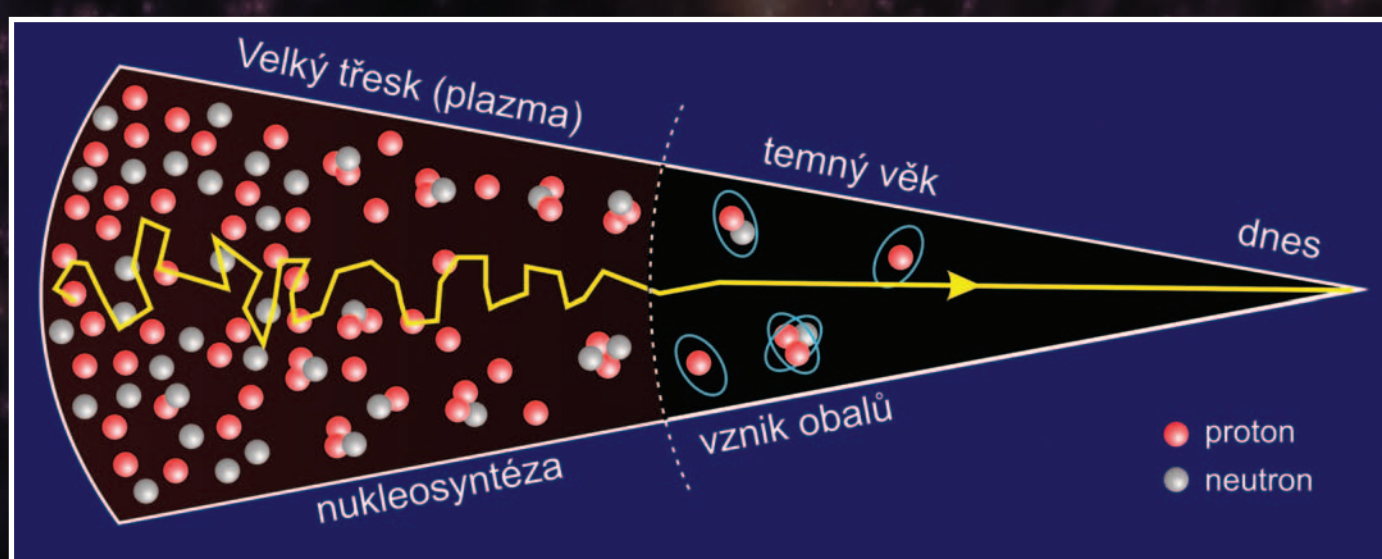
2. Evropské středisko jaderného výzkumu CERN (u Ženevy). Zde na největším urychlovači LHC se budou zkoumat stavy látky, které byly ve Vesmíru desetinu biliontiny sekundy po jeho vzniku.



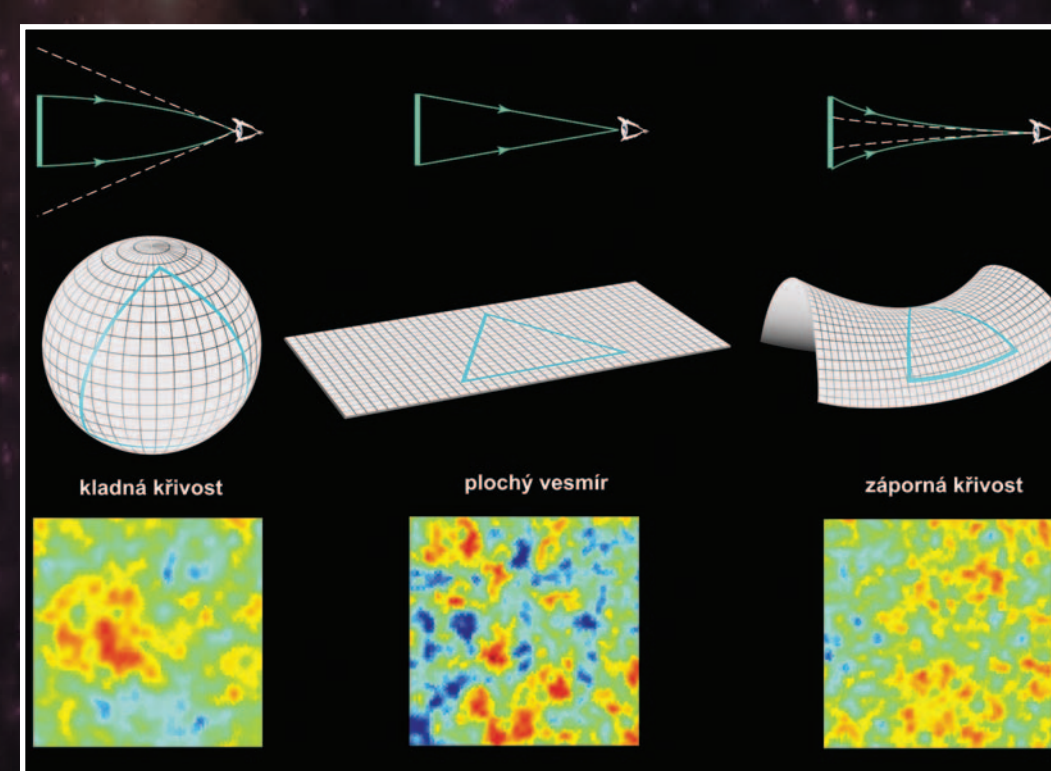
6. Vize Vesmíru starého méně než miliardu let založená na pozorování dalekohledem HST.



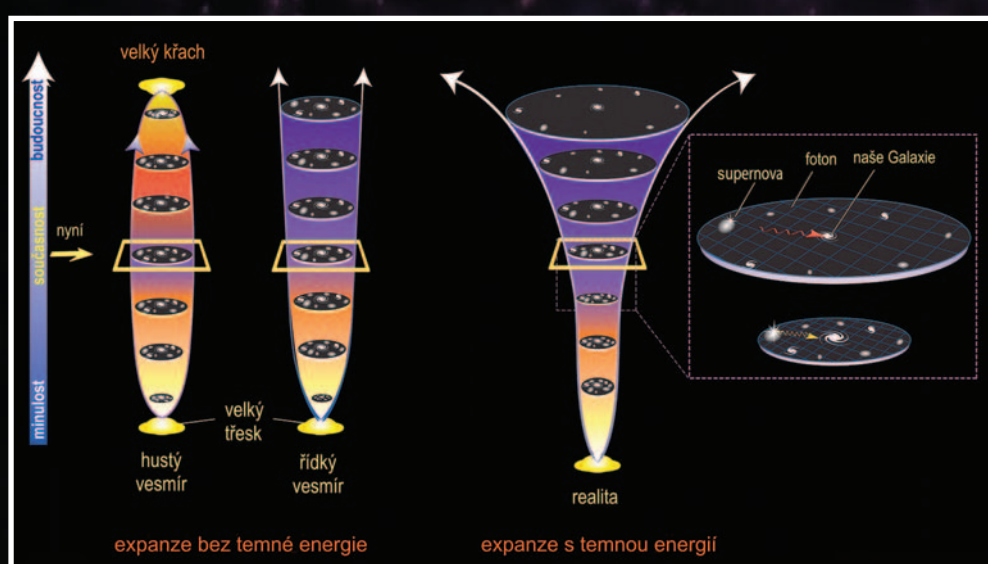
7. Galaktičtí pulci. Zárodky galaxií z počátku jejich tvorby (necelou miliardu let po začátku), jak je vidí Hubbleův vesmírný dalekohled.



4. Z velikosti fluktuací reliktního záření lze určit například zakřivení Vesmíru.



	down d dolů	strange s podivný	bottom/beauty b spodní/krásný	γ foton
KVARKY	up u nahoru	charm c půvabný	top/truth t horní/pravdivý	g gluony
LEPTONY	e elektron	μ mion	τ tauon	Z, W bosony Z, W
	ν_e e neutrinó	ν_μ μ neutrinó	ν_τ τ neutrinó	H Higgs
	I.	II.	III.	



5. Průběh expanze bez temné energie a s temnou energií se výrazně v současnosti liší.

3. Velký třesk skončil zformováním atomárních obalů a uvolněním záření od látky.

A co se dělo po Velkém třesku? Atomární látka přestala svítit a začal temný věk Vesmíru. Ten trval až do období 400 milionů let po vzniku Vesmíru, kdy vznikly první obří hvězdy a opětovně ionizovaly své okolí. Jejich život byl velmi krátký, snad jen několik desítek milionů let. V jejich nitru vznikaly termojadernou reakcí těžší prvky jako uhlík, kyslík atd. až po železo, jehož jádro je nejlépe vázáno silnou interakcí. Tyto první megahvězdy končily svůj život v gigantických explozích **hypernov**. Těžké prvky byly rozmetány do okolí, aby se staly součástí dalších generací hvězd. Prvky těžší než železo vznikaly v obálkách explodujících supernov a hypernov. Ve Vesmíru se z atomární látky postupně rodily dnešní struktury – **galaxie a kupy galaxií**.

Elementární částice

Za skutečně elementární považujeme **leptony** a **kvarky**. K leptonům se řadí elektrony a neutrina spolu s jejich příbuznými vyšších generací. Složitější částice, které mají vnitřní strukturu, jsou tvořeny z kvarků a říkáme jim **hadrony**. Jde například o neutron nebo proton. Hadrony dělíme dále na **mezony**, které jsou složeny z kvarku a antikvarku, a **baryony** složeny ze tří kvarků.

Částice spolu interagují prostřednictvím polních částic. Jde o fotony pro elektromagnetickou interakci, gluony pro silnou interakci (drží pohromadě atomové jádro) a částice Z a W pro slabou interakci (způsobuje například beta rozpad).