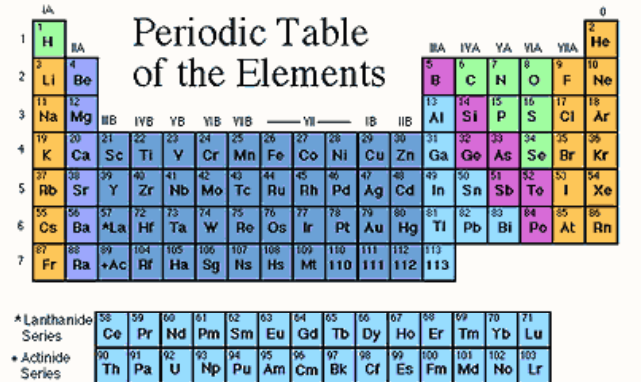


Standardni model: dokončna teorija?

Standardni model:

- 12 osnovnih delcev
- 3 vrste interakcij, 1+3+8 nosilcev sile
- delec, ki poskrbi za maso vseh ostalih (Higgs)



Periodic Table of the Elements

1	2											10					
3	4											10					
11	12											18					
19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54
55	56	57	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86
87	88	89	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113					

* Lanthanide Series
* Actinide Series

→Pravilen, a s preveč osnovnimi delci?

Poleg tega...

Standardni model ni dokončna teorija

- Izmerjena kršitev CP je premajhna, da bi pojasnila asimetrijo med snovjo in anti-snovjo v vesolju
- Ne vključuje četrte interakcije - gravitacije
- Večina vesolja je iz nam neznanе snovi....



Standardni model ni dokončna teorija

Ena od možnosti: **supersimetrija**. V tej teoriji vsakemu delcu in nosilcu sile ustreza **supersimetrični partner**.

elektron e selektron \tilde{e}

kvark b skvark \tilde{b}

foton γ fotino $\tilde{\gamma}$

Do sedaj nismo videli še nobenega supersimetričnega partnerja običajnih delcev...

Odkritje fizikalnih pojavov izven Standardnega modela bi prineslo izjemen preskok v razumevanju sveta.

Iskanje fizike izven Standardnega modela

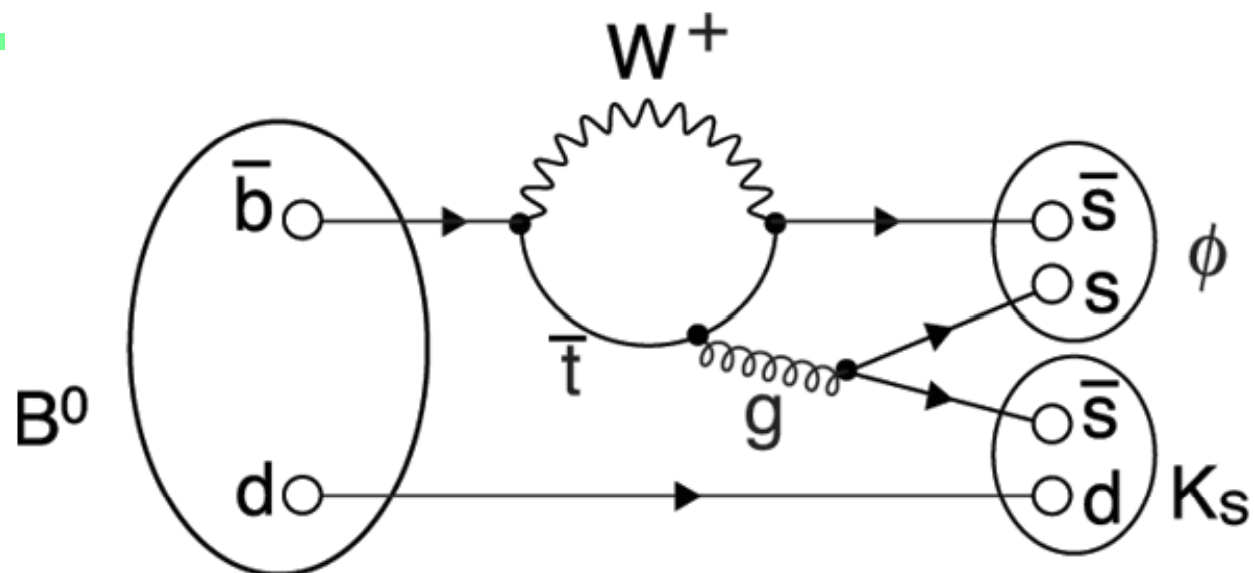
... Zato več raziskovalnih skupin na različne načine išče odstopanja od sicer izjemno natančno preverjenega Standardnega modela.

Dve možnosti:

- **Direktno iskanje** novih delcev, supersimetričnih partnerjev: delci morajo biti masivni → iskanje pri velikih energijah (LHC)
- **Iskanje odstopanj od pričakovanih značilnosti procesov** – z natančnimi meritvami redkih razpadov mezonov B - pri nižjih energijah (Belle in SuperBelle).

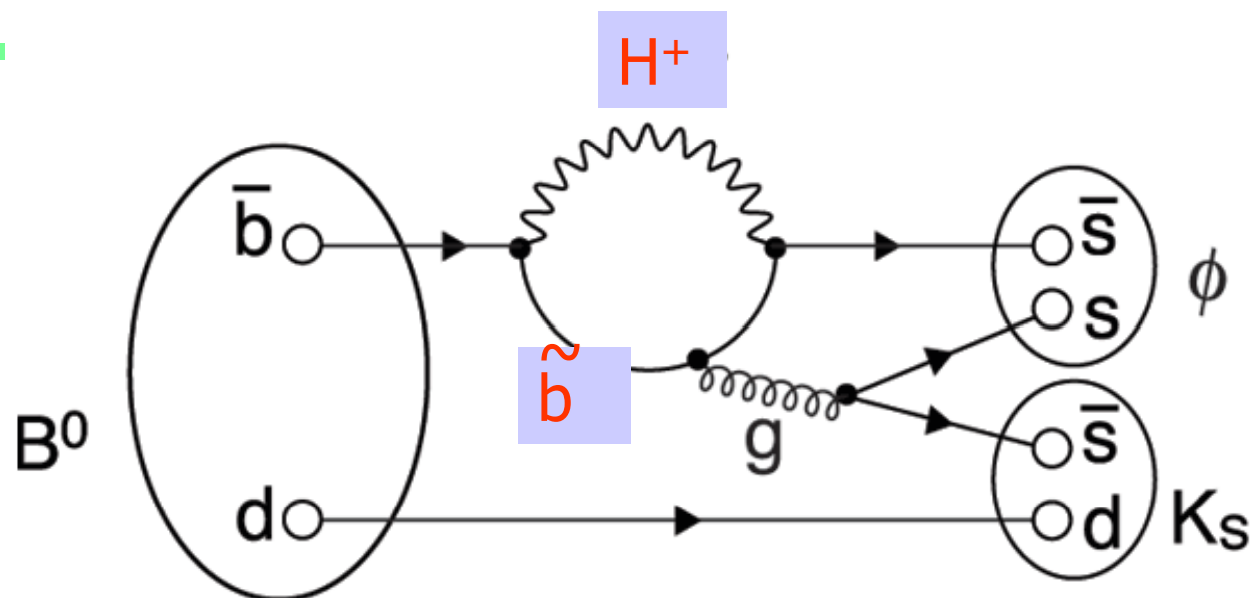
→ Oba pristopa se dopolnjujeta.

Iskanje novih delcev v zankah



Nekateri procesi potekajo preko "kvantnih fluktuacij": kvark b se za zelo kratek čas pretvori v bistveno težji kvark t in bozon W , nato pa konča kot kvark s in par antikvarkov anti- s .

Iskanje novih delcev v zankah



Nekateri procesi potekajo preko "kvantnih fluktuacij": kvark b se za zelo kratek čas pretvori v bistveno težji kvark t in bozon W , nato pa konča kot kvark s in par antikvarkov anti- s .

Možnost: namesto kvarka t ali bozona W se bi pri taki kvantni fluktuaciji lahko pojavile nove vrste delcev, ki jih sicer Standardni model ne predvideva in jih do sedaj še nismo odkrili (recimo supersimetrični partnerji).

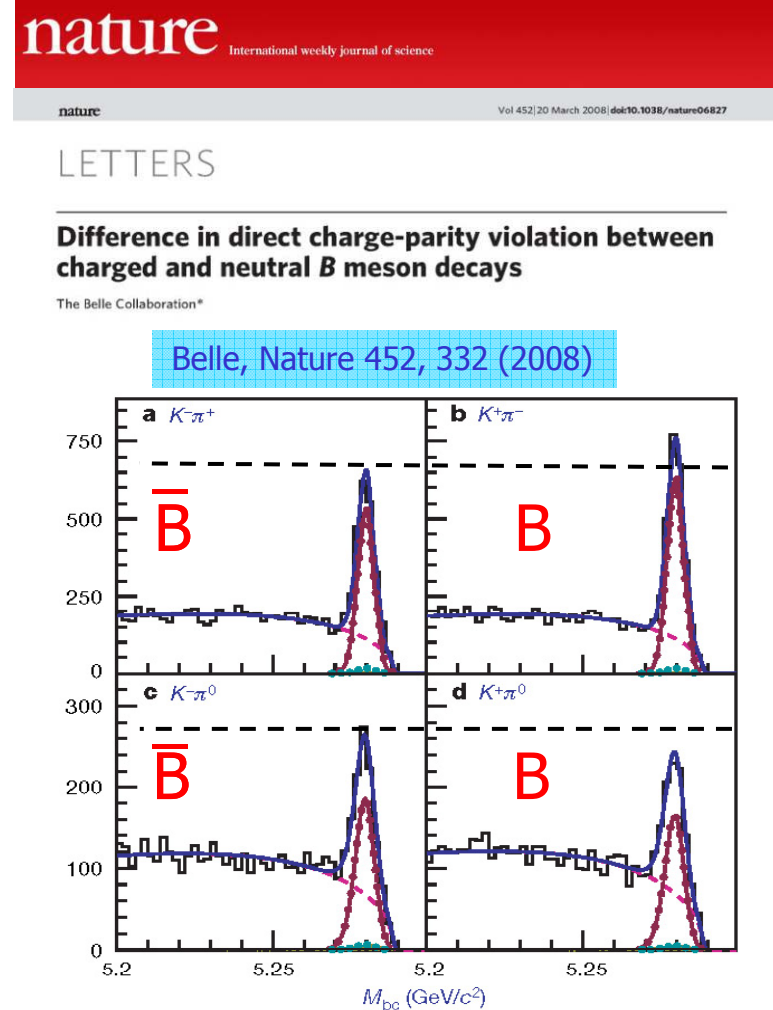
Našli smo že nekaj neskladij

Recimo pri kršitvi simetrije CP pri razpadih $B^0 \rightarrow K^- \pi^+$ in $B^- \rightarrow K^- \pi^0$

Kršitev simetrije CP bi morala biti pri obeh procesih **enaka**. Meritve pa kažejo, da se bistveno razlikujeta.

Rezultat smo lani objavili v elitni naravoslovni reviji **Nature**.

To še ni znak, da smo zares odkrili delce izven Standardnega modela, je pa del mozaika, ki kaže na to.



Razlika v kršitvi simetrije CP pri razpadih B^+ in B^0

CP asimetrija

$$\mathcal{A}_f = \frac{N(\bar{B} \rightarrow \bar{f}) - N(B \rightarrow f)}{N(\bar{B} \rightarrow \bar{f}) + N(B \rightarrow f)}$$

V Standardnem modelu pričakujemo, da je asimetrija enaka pri obeh razpadih

$$\mathcal{A}_{K^\pm \pi^\mp} \approx \mathcal{A}_{K^\pm \pi^0}$$

Izmerimo pa:

$$\mathcal{A}_{K^\pm \pi^\mp} = -0.094 \pm 0.018 \pm 0.008$$

$$\mathcal{A}_{K^\pm \pi^0} = +0.07 \pm 0.03 \pm 0.01$$

$$\Delta\mathcal{A} = +0.164 \pm 0.037$$

nature

International weekly journal of science

nature

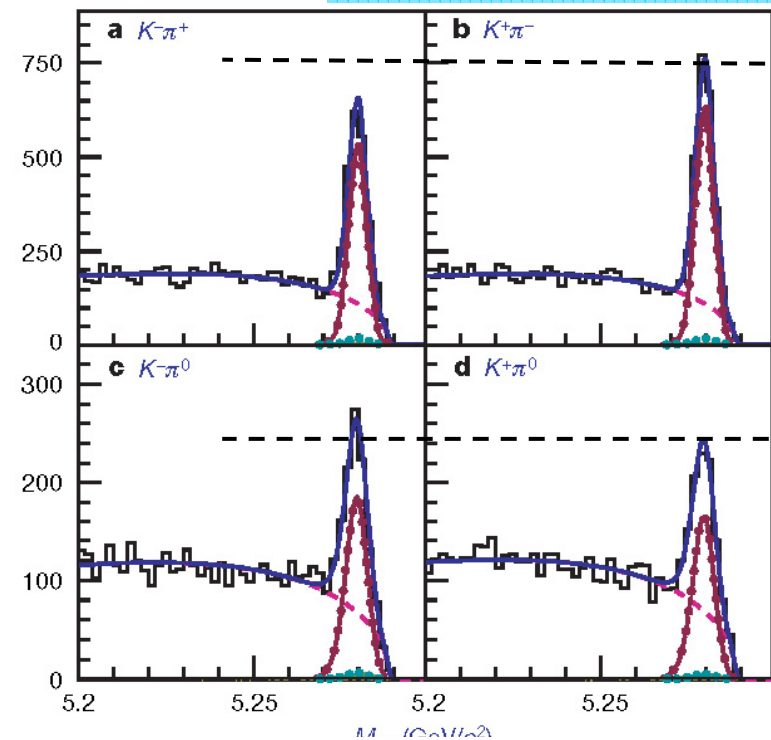
Vol 452/20 March 2008 doi:10.1038/nature06827

LETTERS

Difference in direct charge-parity violation between charged and neutral B meson decays

The Belle Collaboration*

Belle, Nature 452, 332 (2008)



~1 od 100.000 mezonov B razpade na ta način