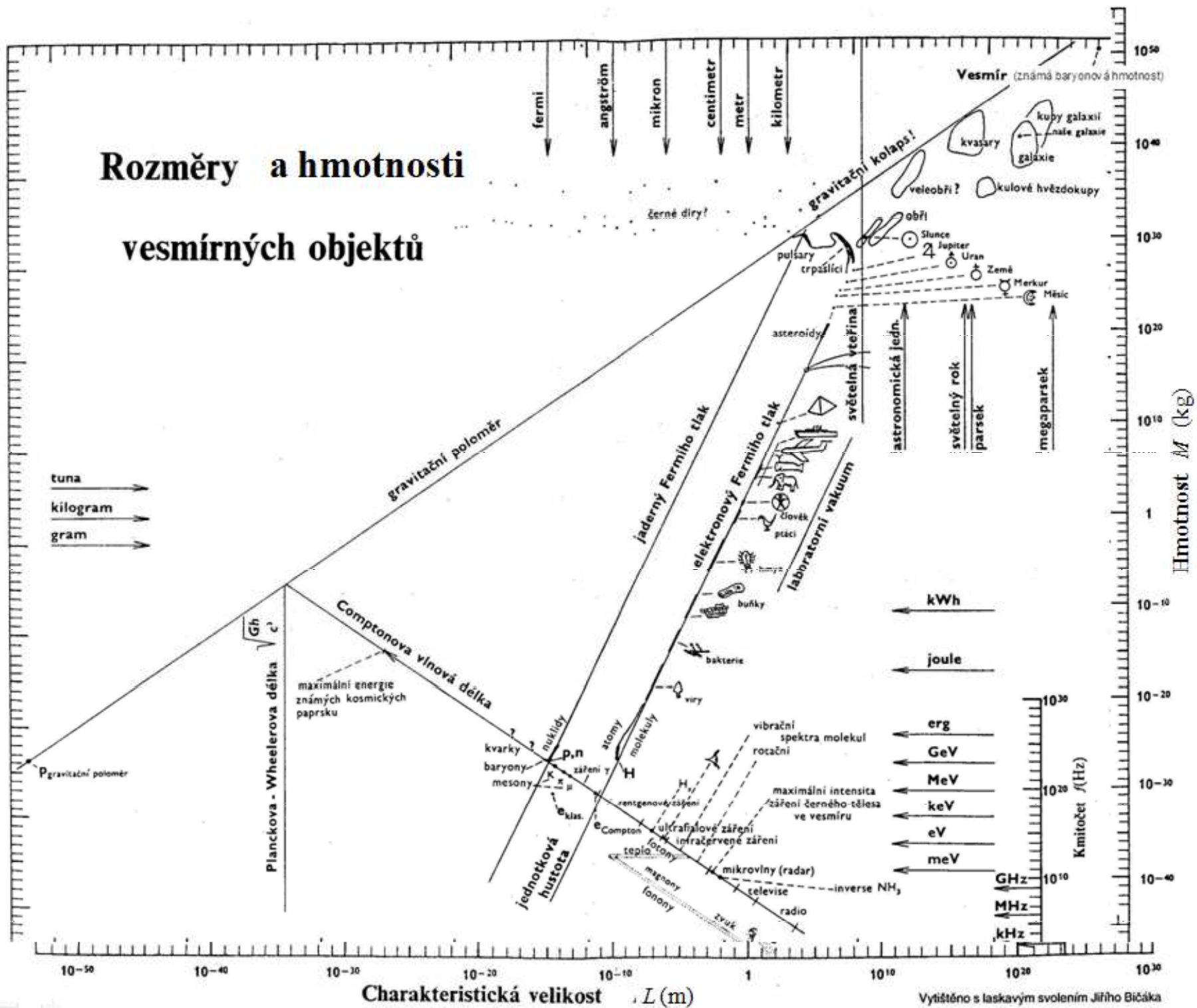


Diagram hmotnosti a energie

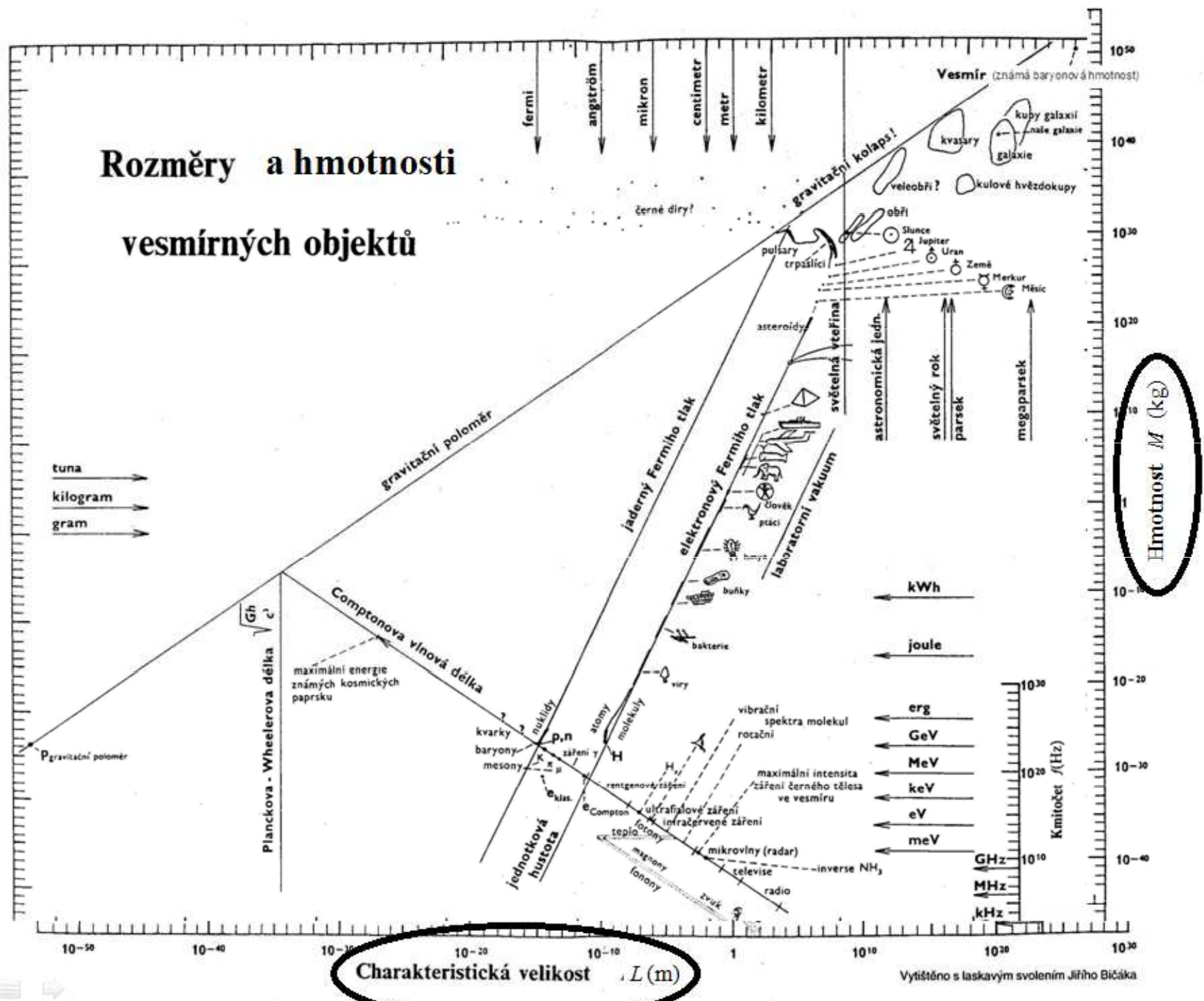
Marek Talába

Rozměry a hmotnosti vesmírných objektů



Vytvářeno s laskavým svolením Jiřího Bičáka

Rozměry a hmotnosti vesmírných objektů



Charakteristická velikost L (m)

Hmotnost M (kg)

Vytvářeno s laskavým svolením Jiřího Bičáka

Dĺžka-vzdialenosť medzi dvoma bodmi priestoru

- Planckova dĺžka $l_P = \sqrt{\frac{\hbar G}{c^3}} \approx 1.61 \cdot 10^{-35} m$
- Atomové jadro $\approx 10^{-14} m$
- Priemer atómu $\approx 10^{-10} m$
- Viditeľné svetlo $380 - 740 nm$
- Polomer zeme $6378 km$
- Astronomická jednotka $150 \cdot 10^6 km$
- Svetelný rok $9.46 \cdot 10^{12} km$

Hmotnosť

- Zotrvačná hmotnosť: miera, ktorou je silovým pôsobením zmenený pohybový stav telesa.

$$F = ma$$

- Gravitačná hmotnosť: miera, ktorou na seba gravitačne pôsobia hmotné telesá.

$$F = G \frac{m_1 m_2}{r^2}$$

- Einstein: ekvivalencia zotrvačných a gravitačných síl.

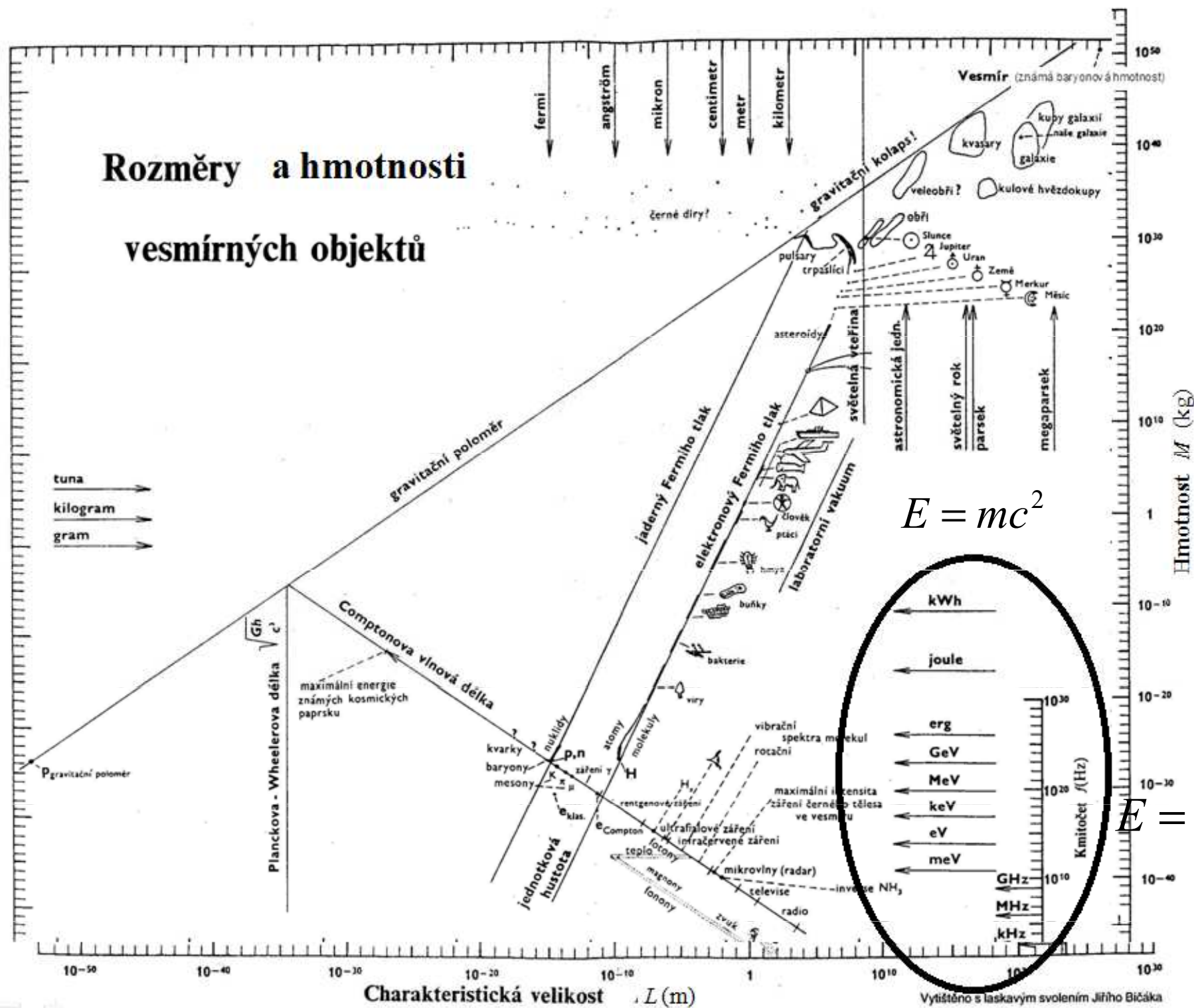
Hmotnosť

- Klasická fyzika – platí zákon zachovania hmotnosti:

V uzavretej sústave sa súčet hmotností látok, ktoré vstupujú do reakcie rovná súčtu hmotností látok, ktoré reakciou vznikajú.

- Špeciálna teória relativity- hmotnosť a energia sú ekvivalentné. Zákon zachovania hmotnosti sa nahrádza zákonom zachovania energie.

Rozměry a hmotnosti vesmírných objektů



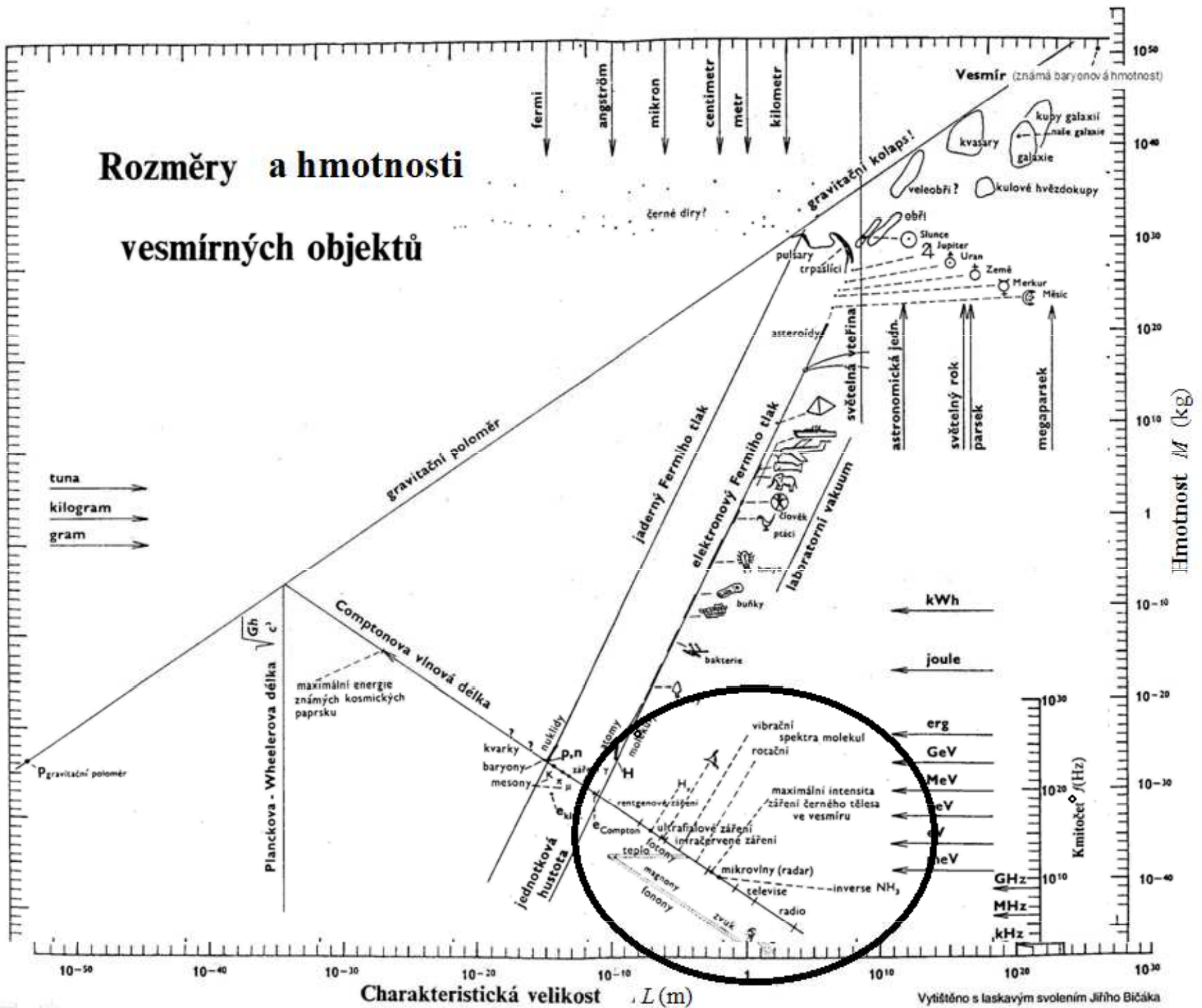
Vytvářeno s laskavým svolením Jiřího Bičáka

Jednotky energie

- Elektrónvolt – kinetická energia, ktorú získa jeden neviazaný elektrón pri prechode medzi dvoma bodmi s rozdielom elektrostatického potenciálu jedného voltu vo vákuu.
- Erg – sústava CGS (1874-1889), neskôr nahradená sústavou MKS, ktorá bola roku 1960 nahradená sústavou SI.

$$1J = 10^7 \text{ erg} \quad 1eV = 1.6 \cdot 10^{-12} \text{ erg}$$

Rozměry a hmotnosti vesmírných objektů



Vytisknuto s laskavým svolením Jiřího Bičáka

Atomové jadro

- Objem atómového jadra je priamo úmerný počtu nukleónov, ktoré jadro obsahuje.

$$V = V_0 A$$

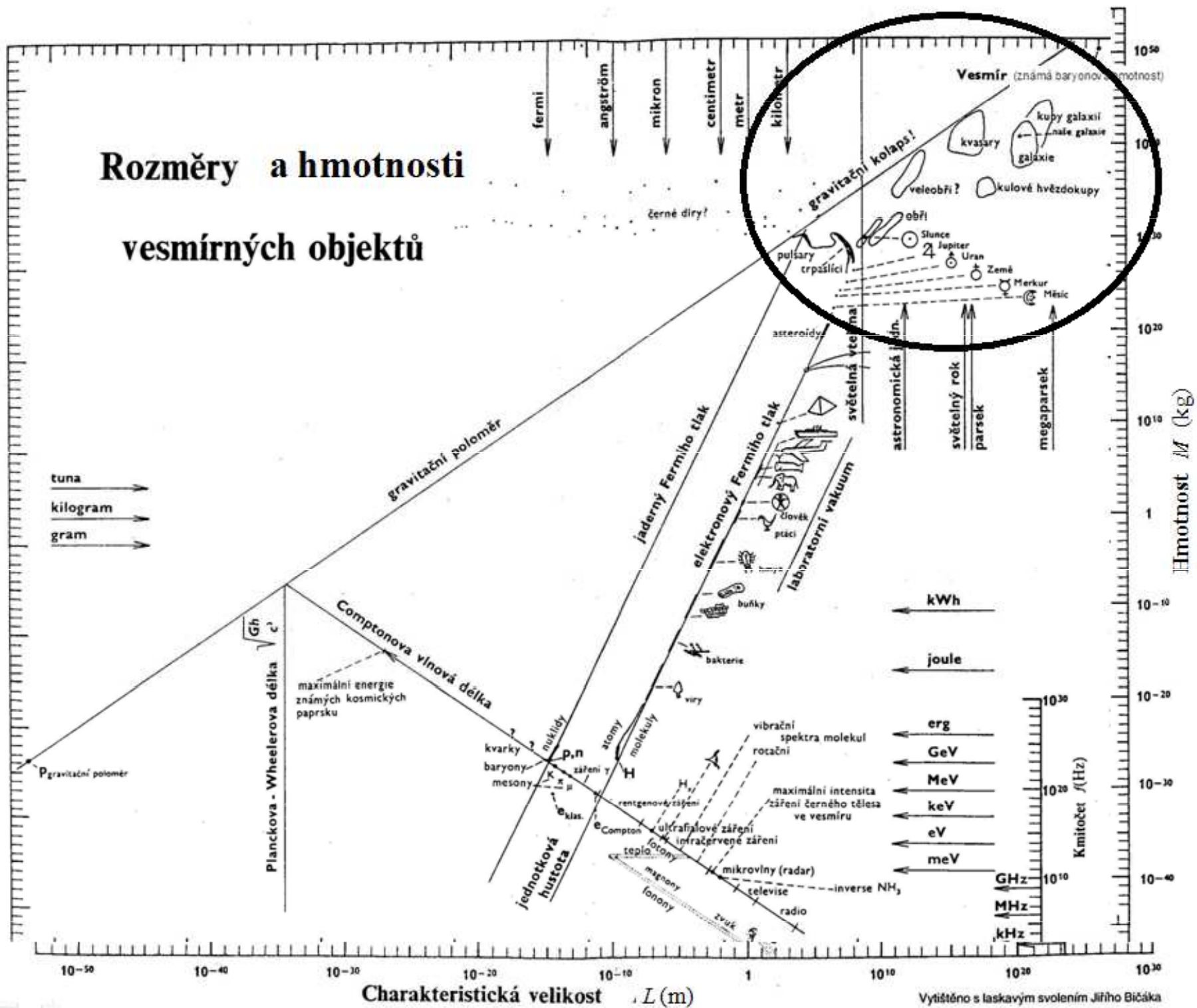
$$M \approx uA$$

$$R = r_0 A^{1/3}$$

$$M \propto R^3$$

- Hustota všetkých kondenzovaných atomarných sústav je rovnakého rádu.

Rozměry a hmotnosti vesmírných objektů



Vytisknuto s laskavým svolením Jiřího Bičáka

Koniec hviezd

Záleží na počiatocnej hmotnosti. Dve možnosti:

- rovnovážny (biely trpaslík, neutrónová hviezda).
- nerovnovážny (supernovy, čierne diery).

Koniec hviezd

- Biely trpaslík – na počiatku hviezda o hmotnosti 0.5 - 11 hmotností slnka
- Neutrónová hviezda – nad 11 hmotností slnka.
Výbuch supernovy, ak je hmotnosť väčšia, ako určitá kritická hmotnosť, hviezda sa zhrúti v čiernu dieru.

Koniec hviezd

- Gravitačný polomer – kritický polomer, pri ktorom prechádza teleso danej hmotnosti v čiernu dieru.

Pre teleso s hmotnosťou M je daný vzťahom:

$$R_s = \frac{2GM}{c^2}$$

Pre hmotnosť Slnka vychádza polomer približne 3km, pre hmotnosť našej Zeme len zhruba 9mm.

- Gravitačný kolaps – proces, pri ktorom sa teleso pôsobením gravitačnej sily nekontrolovateľne zrúti samo do seba.

Zdroje

- Wikipédia
- Prezentácia prof. Velický