

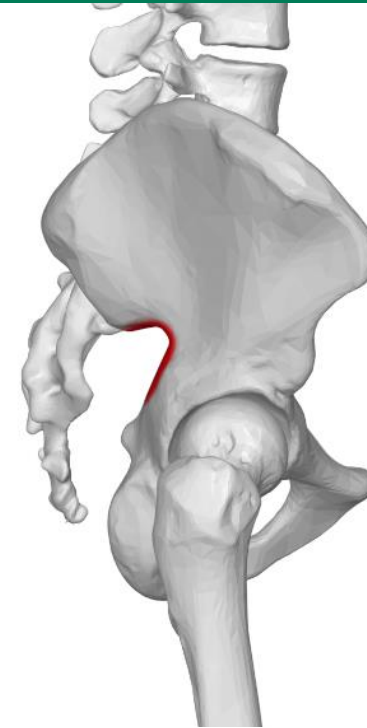
Od blesku až po kyčelní kloub

aneb Podzimní povídání o fyzice II.



Přírodovědecká
fakulta
Faculty
of Science

Jihočeská univerzita
v Českých Budějovicích
University of South Bohemia
in České Budějovice



Václav Šebelík

sebelv00@prf.jcu.cz

<https://www.facebook.com/UFYPrFJU/>

Blesk

- silný přírodní elektrostatický výboj
- při bouřích, ...
- modro-bílé zabarvení
- přetváří horniny v zemi a vytváří fulgurit



Fulgurit



Fulgurit

název z latinského *fulgur*, tedy blesk, blýskání

česky též **bleskovec**

při úderu blesku dochází k roztavení až varu (2950 °C) křemičitých částic

velikost řádově milimetrů, vzácně až metrů

Fulgurit.

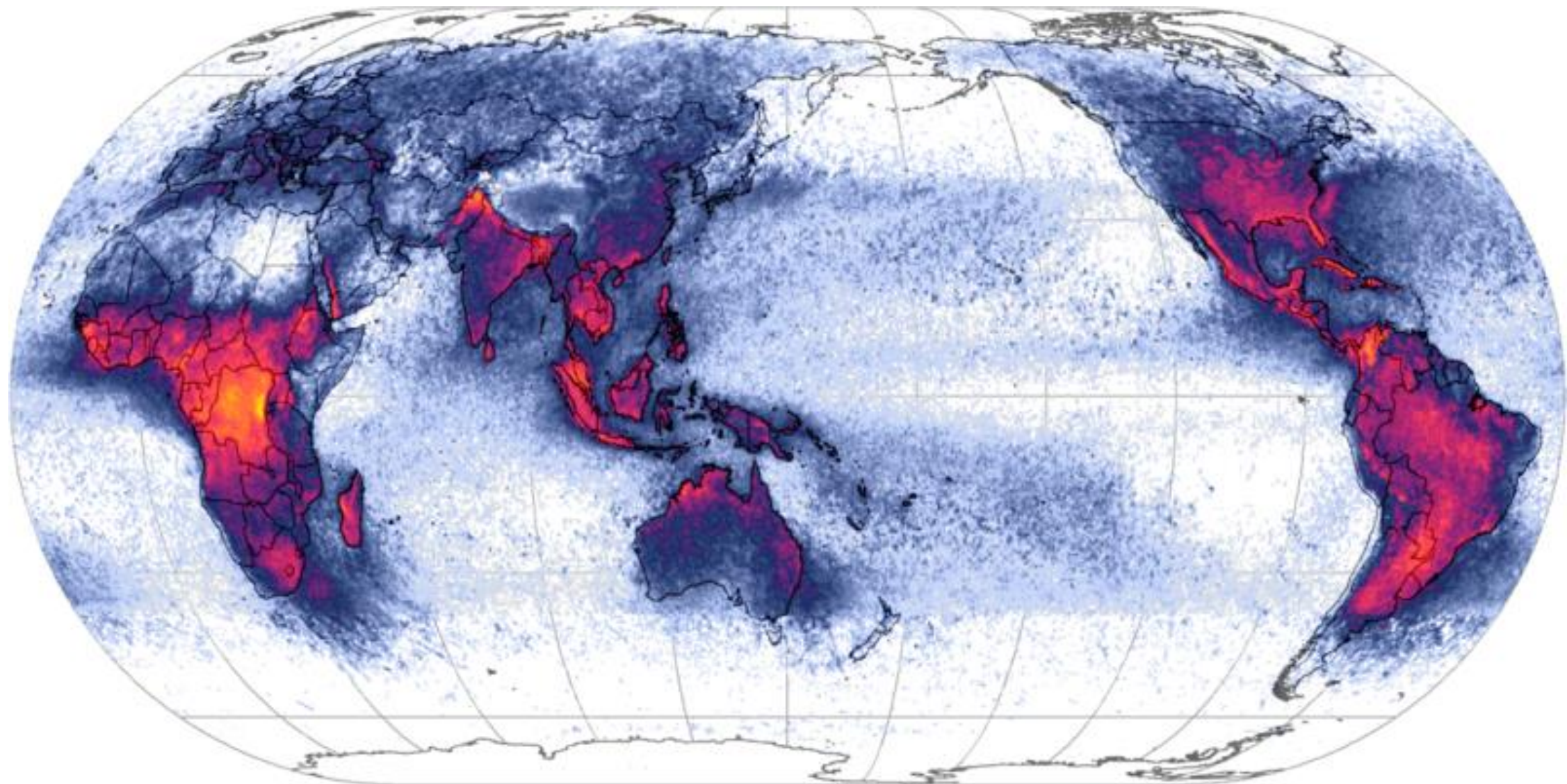




- vzduch se při úderu ohřeje až na 30 000 °C
- frekvence blesků na Zemi je cca (zkuste si tipnout)

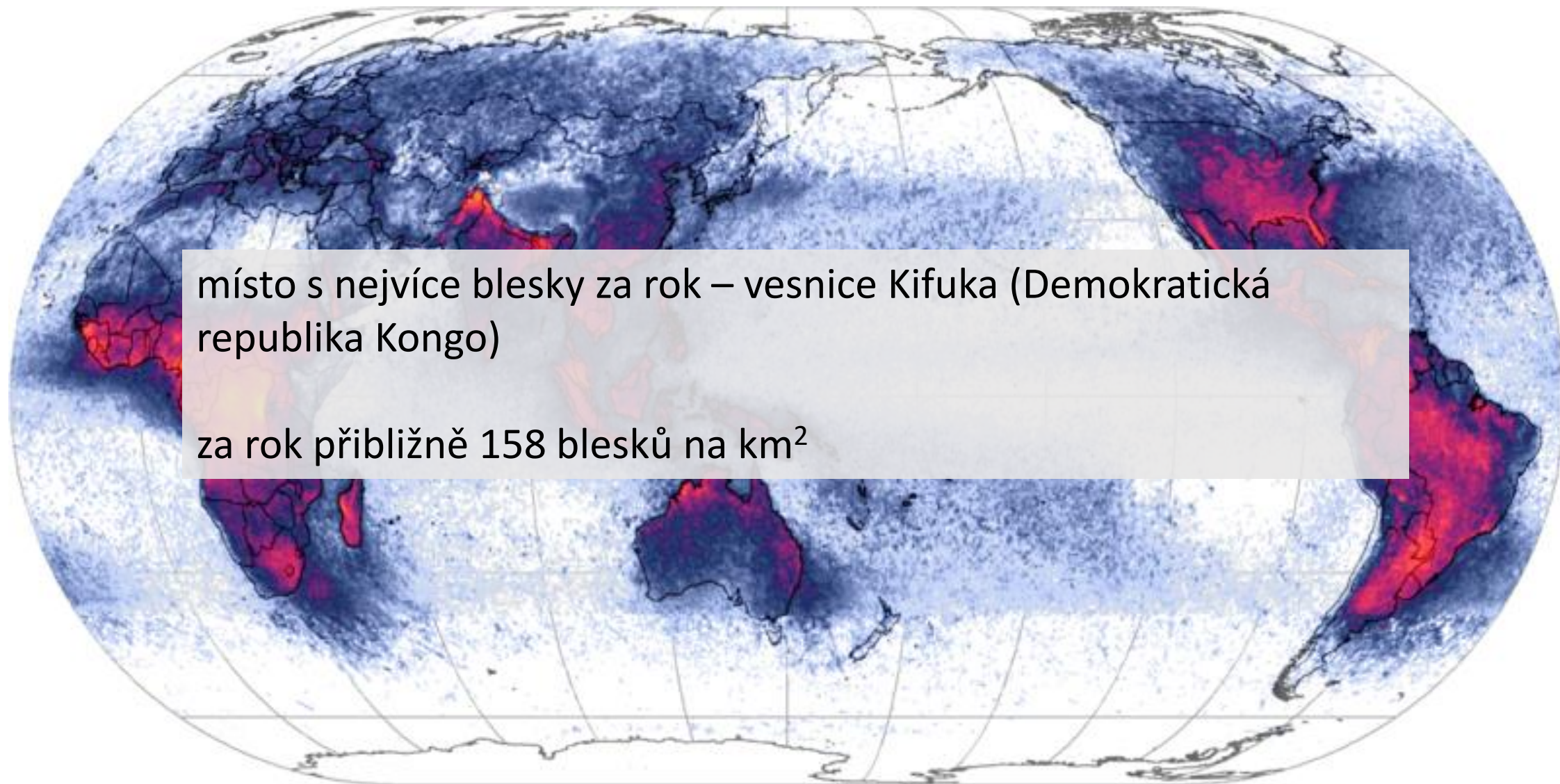


- vzduch se při úderu ohřeje až na 30 000 °C
- frekvence blesků na Zemi je cca 45-50x za vteřinu



Average strikes per square kilometre per year

0.1 0.2 0.5 1 2 5 10 20 50 100 200



místo s nejvíce blesky za rok – vesnice Kifuka (Demokratická republika Kongo)

za rok přibližně 158 blesků na km²

Average strikes per square kilometre per year

0.1 0.2 0.5 1 2 5 10 20 50 100 200

A dramatic night scene of a city by the water. A massive, bright white lightning bolt strikes the sky, branching out in several directions. The city lights are visible in the background, and the water reflects the lights. The sky is dark blue, and the overall atmosphere is intense and powerful.

Elektřina procházející kanály
výboje rychle zahřívá okolní vzduch,
který díky expanzi produkuje
charakteristický zvuk hromu

Hrom

akustický třesk doprovázející výboj blesku

hustota proudu v blesku zahřeje vzduch na vysoké teploty - ionizace vzduchu a vzniku plazmatu

plazma se prudce rozpíná a vyvolává rázovou vlnu - hrom

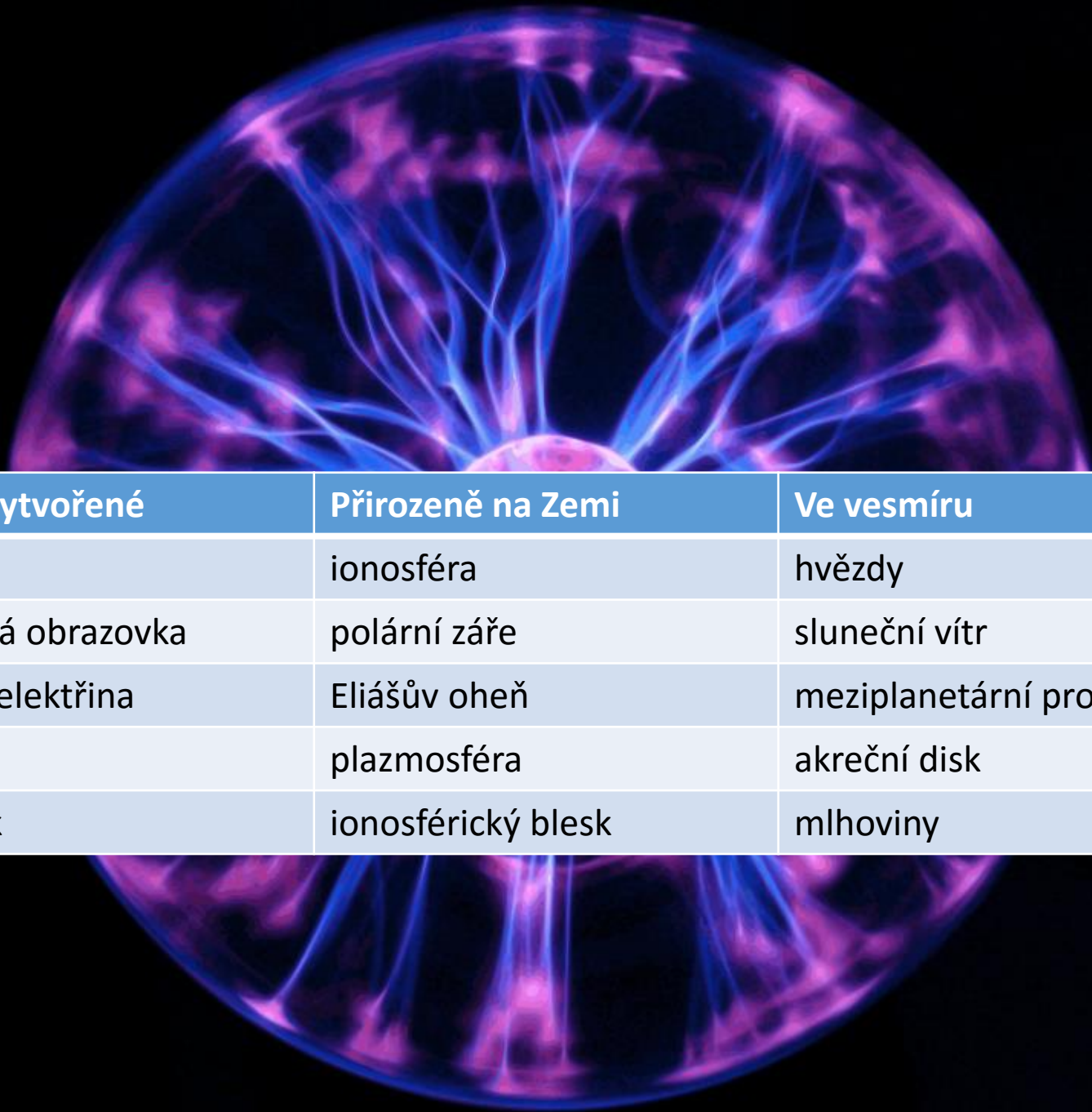
hrom se v atmosféře šíří a odráží se od překážek - prodlužuje se trvání akustického efektu

rychlost zvuku ve vzduchu cca 340 m/s - 1 kilometr přibližně za 3 sekundy



Plazma

- ionizovaný plyn
- složený z iontů, elektronů (a případně neutrálních atomů a molekul)
- musí vykazovat kolektivní chování a kvazineutralitu
- plazma je *čtvrté skupenství hmoty* a také nejrozšířenější forma látky – tvoří až 99 % pozorované atomární hmoty vesmíru



Uměle vytvořené	Přirozeně na Zemi	Ve vesmíru
neony	ionosféra	hvězdy
plazmová obrazovka	polární záře	sluneční vítr
statická elektřina	Eliášův oheň	meziplanetární prostor
zářivka	plazmosféra	akreční disk
tokamak	ionosférický blesk	mlhoviny

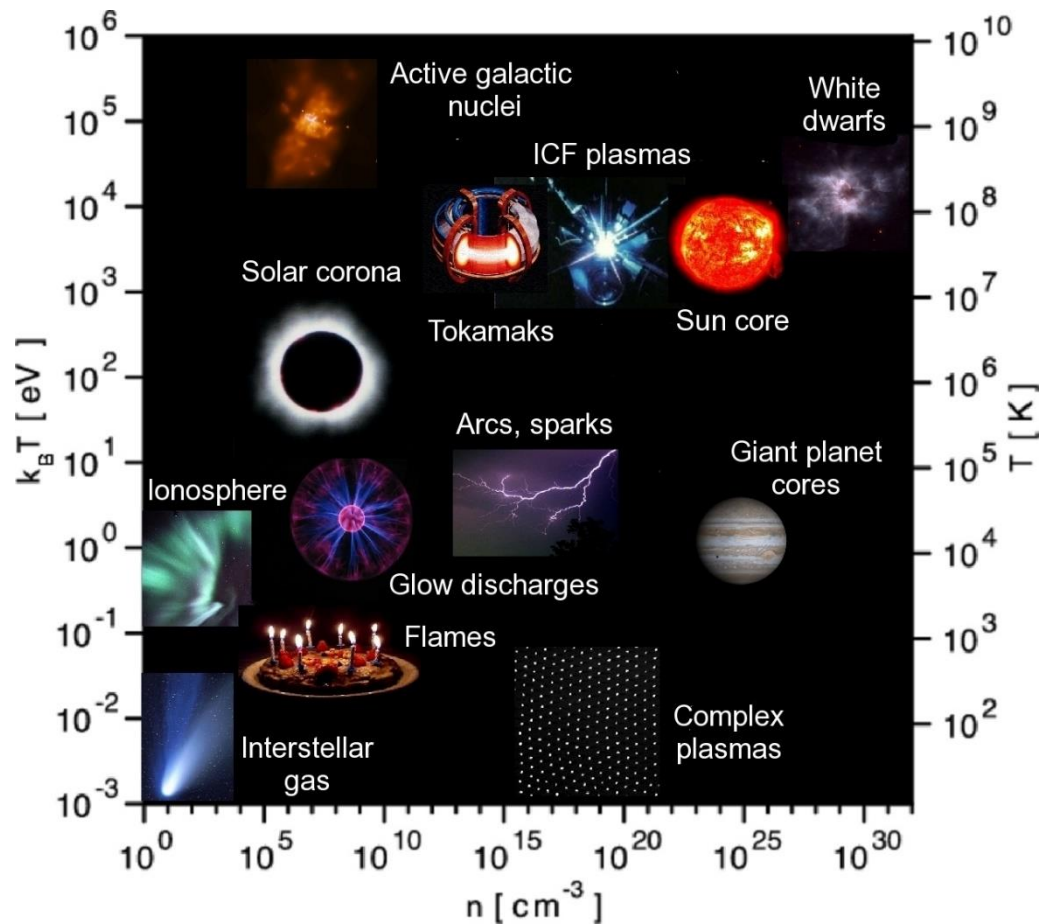
Plazma – základní charakteristiky

- **Stupeň ionizace**

- poměr počtu ionizovaných částic vůči celkovému počtu částic
- určuje chování plazmatu
- závisí především na teplotě
- **slabě ionizované plazma** (koncentrace nabitých částic zanedbatelně malá v porovnání s koncentrací neutrálních molekul) a **silně ionizované plazma** (převládá koncentrace nabitých částic)

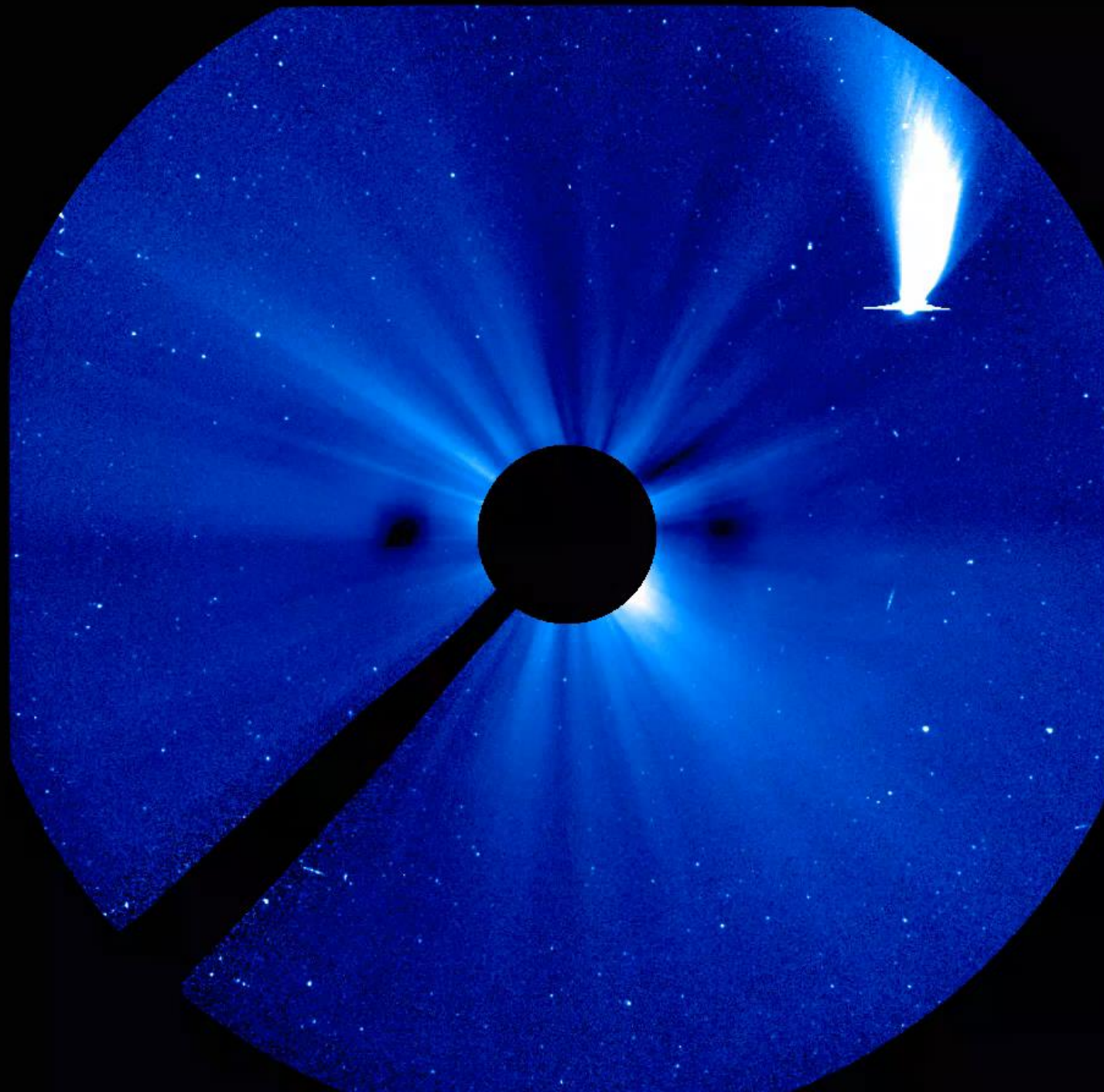
- **Teplota**

- **vysokoteplotní a nízkoteplotní plazma**
- Vysokoteplotní plazma má střední energii nabitých částic větší než 100 eV, což odpovídá řádově 10^6 K (hvězdy a experimenty s řízenou termonukleární syntézou)
- Nízkoteplotní plazma -> zářivky, výbojky, ...



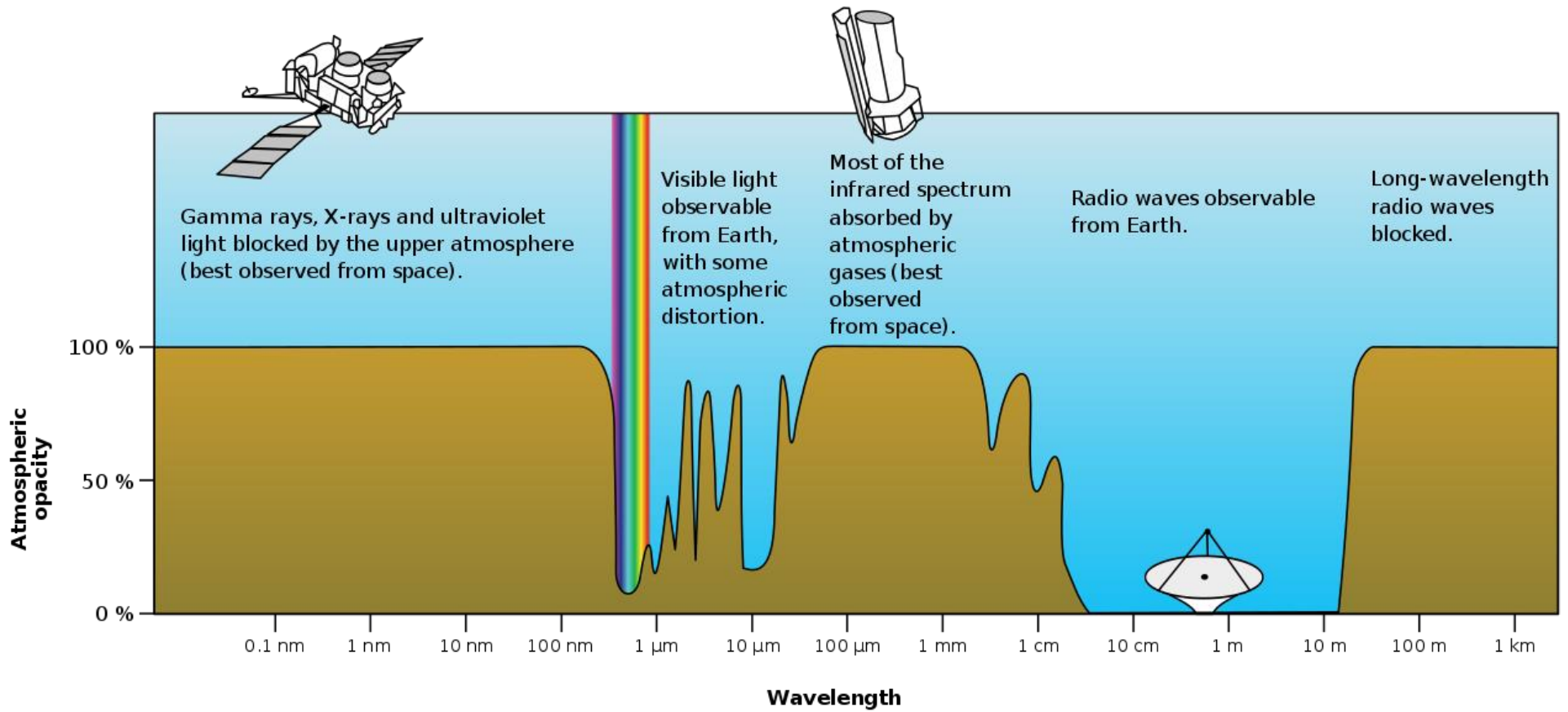
Sluneční koróna

- nejvyšší vrstva sluneční atmosféry
 - od 2,5 Mm nad „slunečním povrchem“ po meziplanetární prostor
- teplota sluneční koróny je cca 1 – 6,3 MK
- nepozorovatelná za normálních podmínek (zatmění, koronograf, EUV, radiové vlny)
- 1868 objeven nový prvek - helium



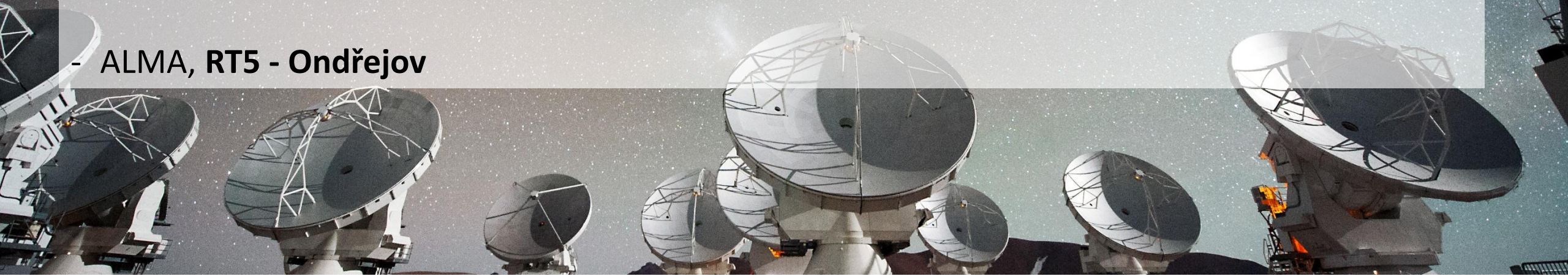


<https://www.youtube.com/watch?v=HFT7ATLQQx8>



Velmi stručně o radioastronomii

- počátky radioastronomie ve **30. letech 20. století** (Karl Jansky)
- vlnové délky cca 1 mm – 10 m ($f \approx 300 \text{ GHz} - 30 \text{ MHz}$)
- výhoda – záření o těchto vlnových délkách prochází atmosférou **bez rozptylu** (ne sondy - možnost vysokého časového rozlišení)
- nevýhoda – **nízké prostorové rozlišení** (pokud se nejedná o interferometr – např. ALMA)
- pozorování **sluneční koróny**
- ALMA, RT5 - Ondřejov



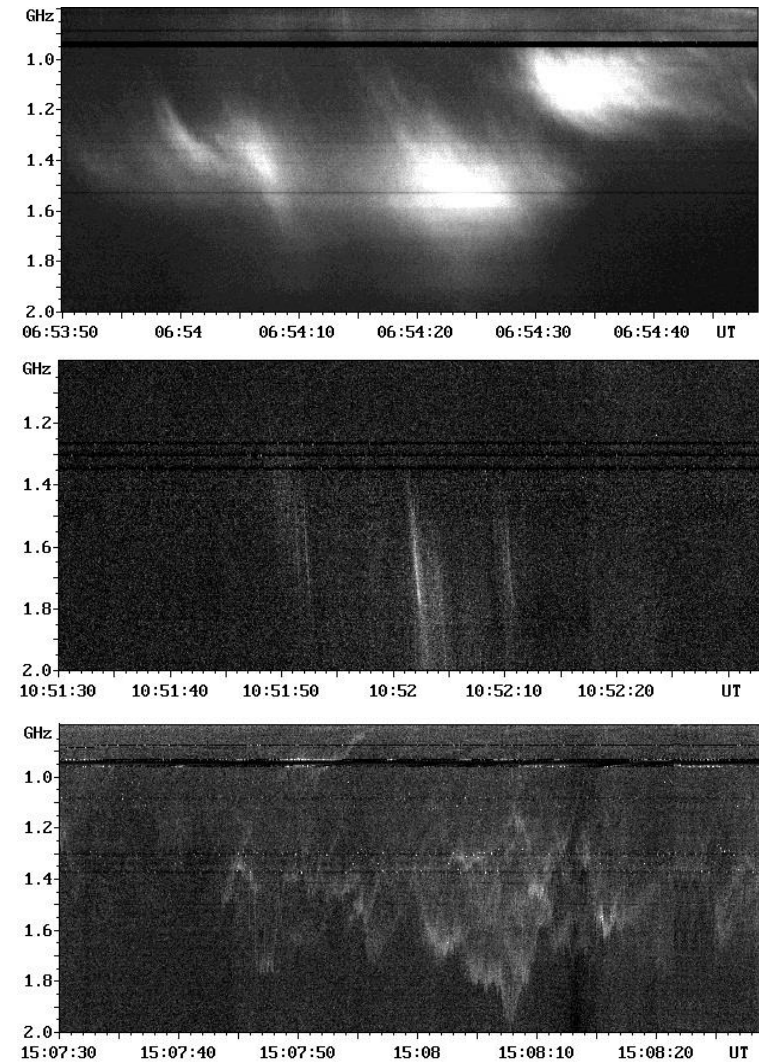
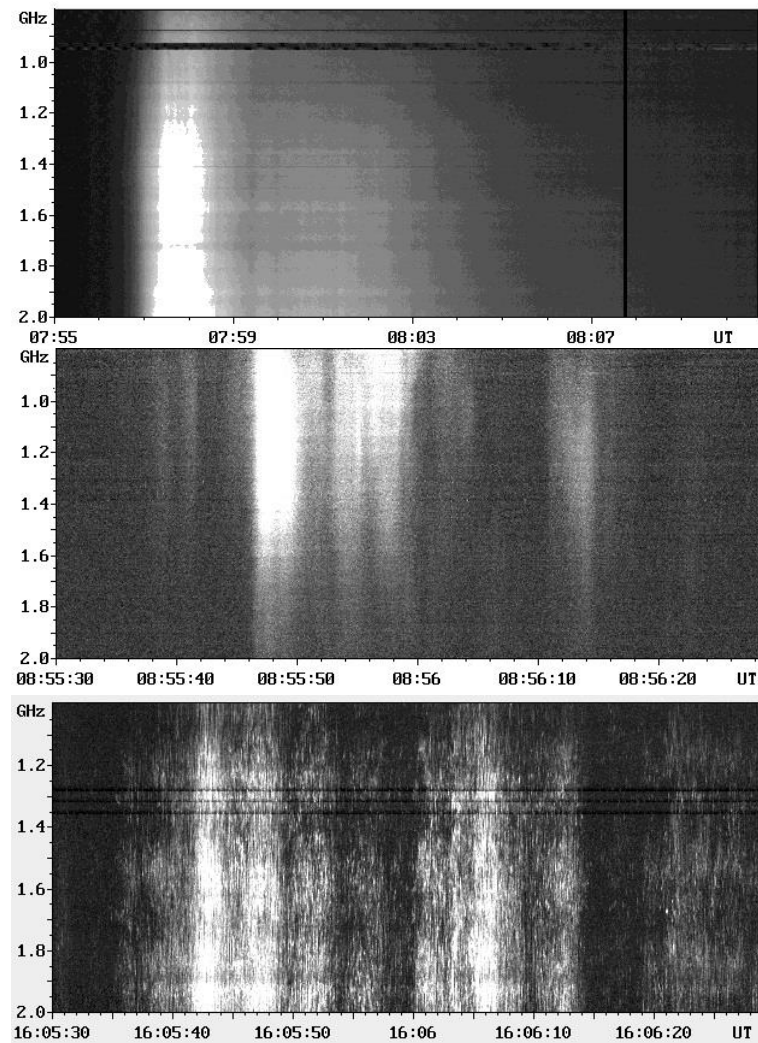


Sluneční radiový teleskop RT5

- zprovozněn v roce 1992
- průměr antény 10 m
- rozsah frekvencí 0,8 – 2 GHz
- modernizace v roce 2007 (zvýšení časového rozlišení ze 100 ms na 10 ms)

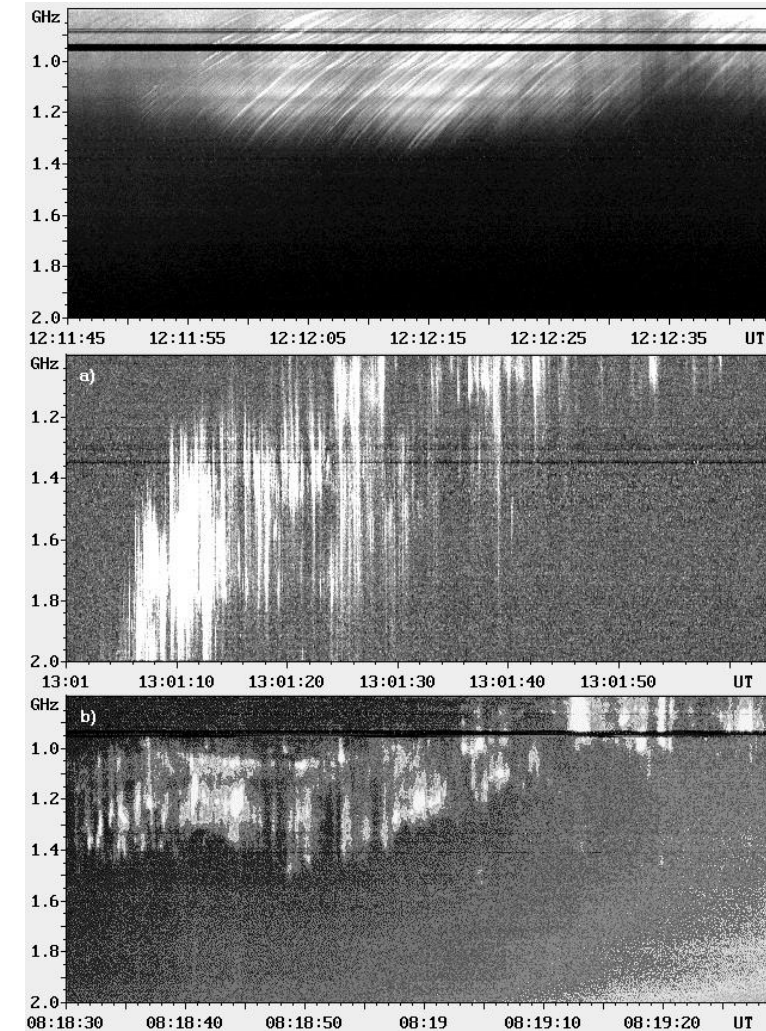
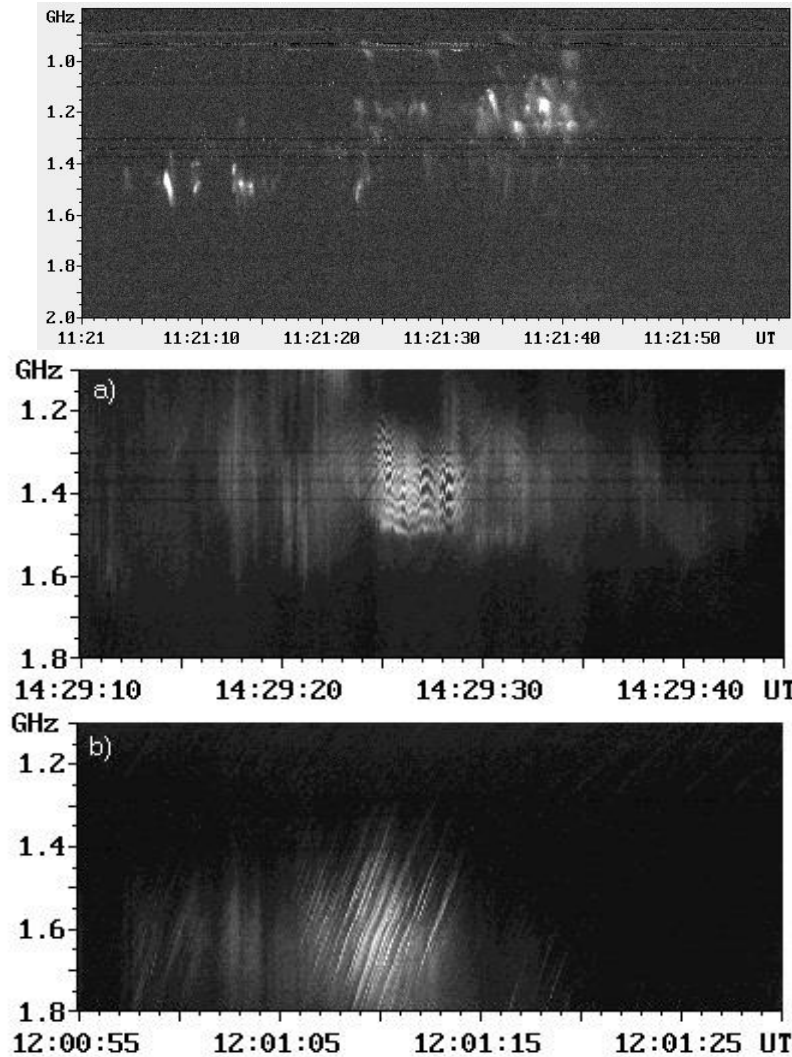


Pozorované struktury I.



Jiříčka et al., 2001

Pozorované struktury II.



Jiříčka et al., 2001

Tokamak

- z ruštiny (Токамак) - toroidní komora v magnetických cívkách
- 50. léta 20. st.
- jedna z nejnadějnějších cest k realizaci kontrolované jaderné fúze
- zařízení, které zabraňuje dotyku plazmatu a stěny komory pomocí magnetického pole
- projekt ITER
- V ČR – COMPASS a GOLEM

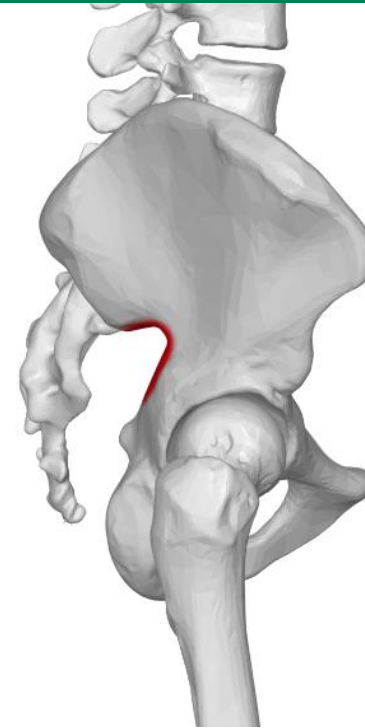


Co má dosavadní prezentace společného s kyčelním kloubem? – To pojdme zjistit nahoru do laboratoře



Přírodovědecká
fakulta
Faculty
of Science

Jihočeská univerzita
v Českých Budějovicích
University of South Bohemia
in České Budějovice



Václav Šebelík

sebelv00@prf.jcu.cz

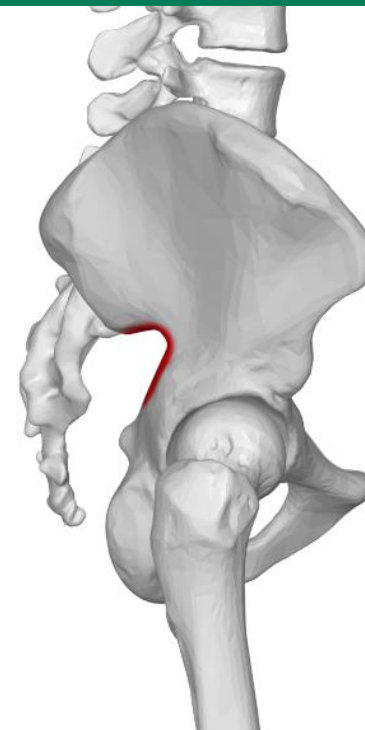
<https://www.facebook.com/UFYPrFJU/>

Děkuji za pozornost



Přírodovědecká
fakulta
Faculty
of Science

Jihočeská univerzita
v Českých Budějovicích
University of South Bohemia
in České Budějovice



Václav Šebelík

sebelv00@prf.jcu.cz

<https://www.facebook.com/UFYPrFJU/>