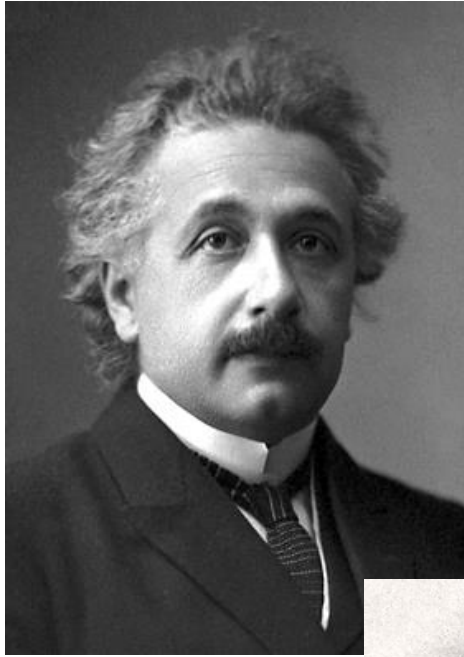
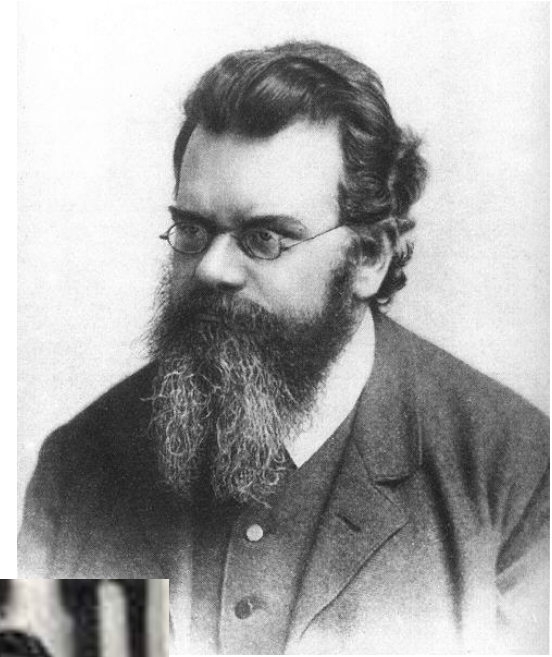




A. Einstein [7]



G. Mendel [8]



[9] L. Boltzmann

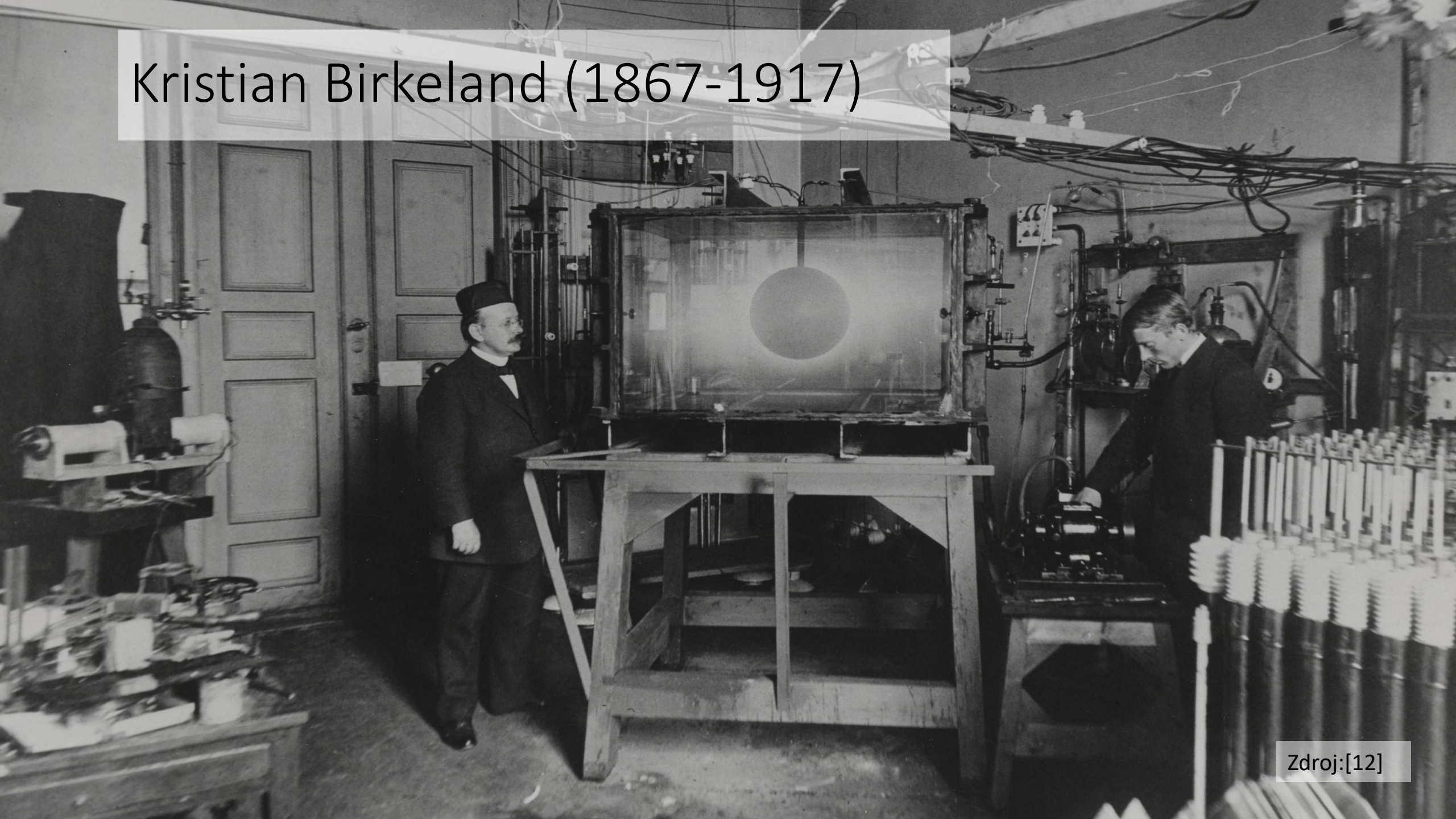


K. Birkeland [11]



[10] G. Zweig

Kristian Birkeland (1867-1917)



Terrella

Polární záře v laboratorních podmínkách

Simona Buryšková
Fyzikální seminář, FJFI ČVUT
15. 11. 2017

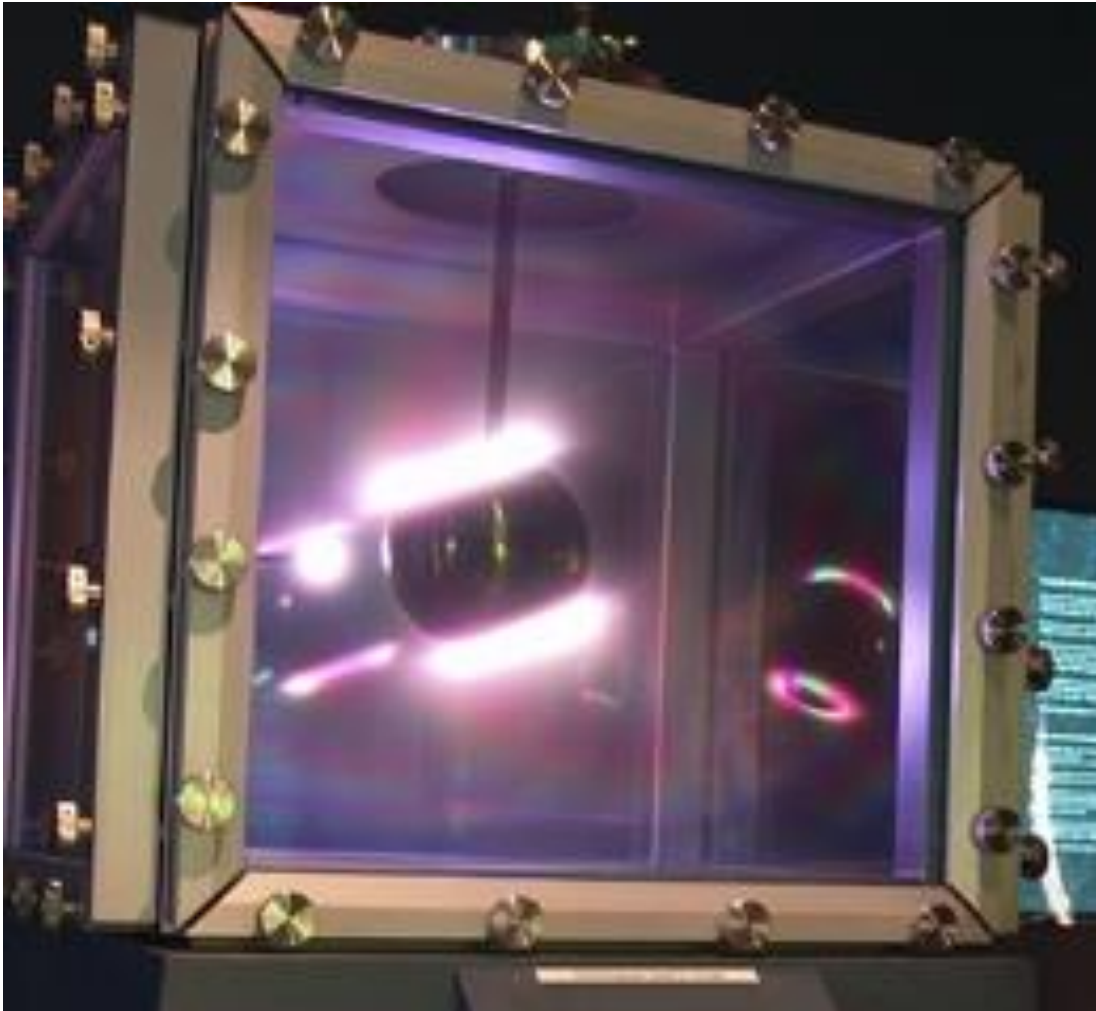
Terrella – polární záře v laboratorních podmínkách

1. Původní terrella
2. Moje terrella:
 - *Konstrukce*
 - *Princip*
3. Polární záře ve vesmíru
4. Experiment
5. Plány do budoucna



Zdroj:[14]

Terrelly ve světě

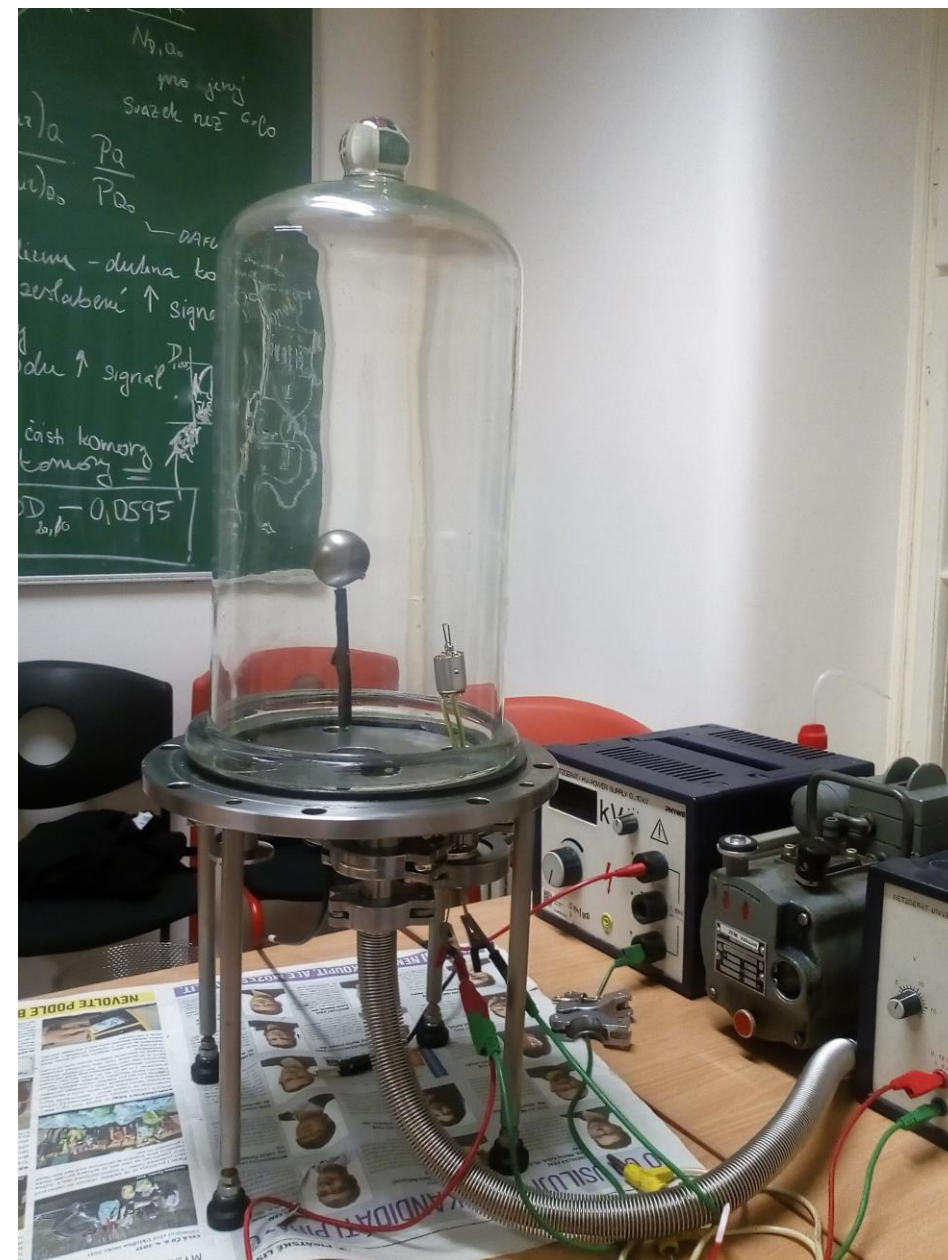
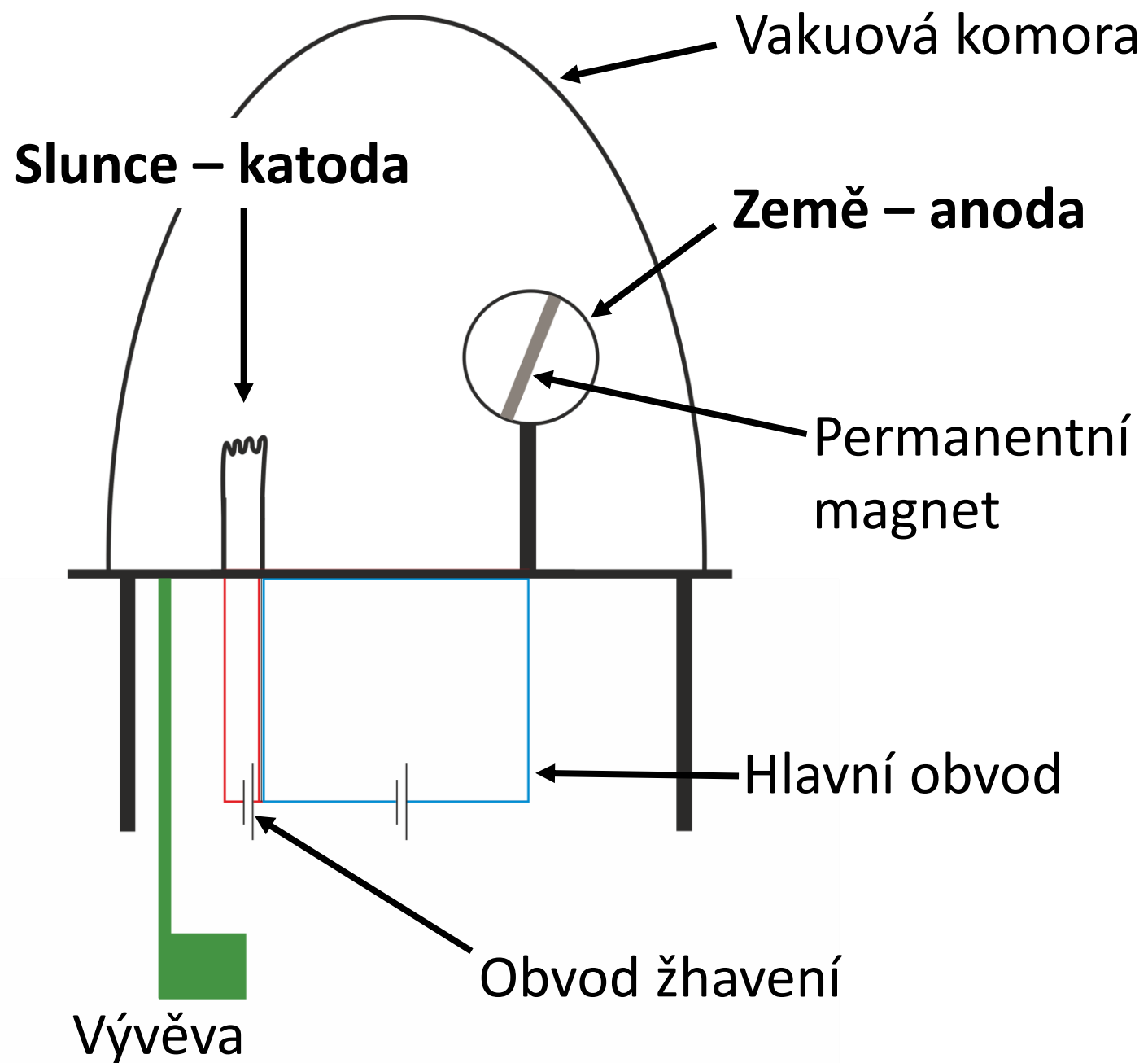


- Kopie Birkelandovy terrelly: Tromso, Norsko
- Vakuum – max. 10 Pa [3]
- Elektrodový systém:
 - Slunce = katoda
 - Země = anoda
- Na světě několik terrell:
 - Francie – planeterrella [4]
 - V ČR jen jedna

Zdroj:[13]

Konstrukce – „Vypadalo to jednoduše...”



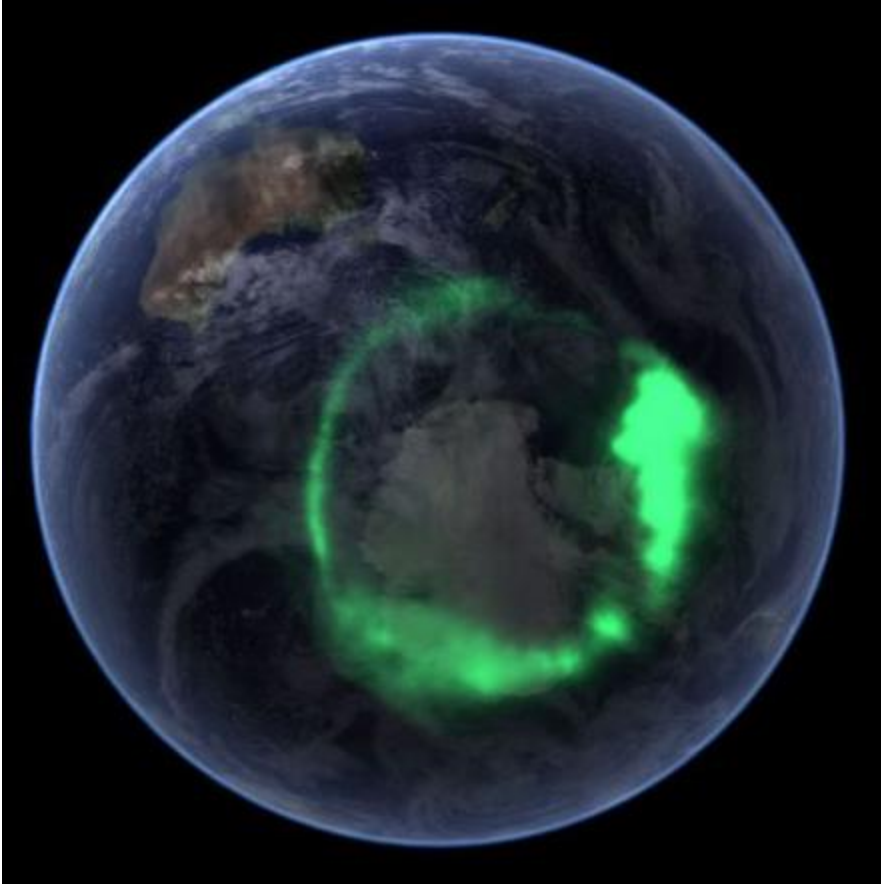




Parametry zařízení

- Tlak vzduchu v komoře: 2 Pa
- Země: Fe, 4 cm průměr
- Magnet: neodym, remanence 1,3 T
- Slunce: wolframové vlákno (žárovka)
- Zdroj žhavení: 18 V, 5 A
- Vysokonapěťový zdroj: 10 kV
- Nutnost použít oddělovací transformátor

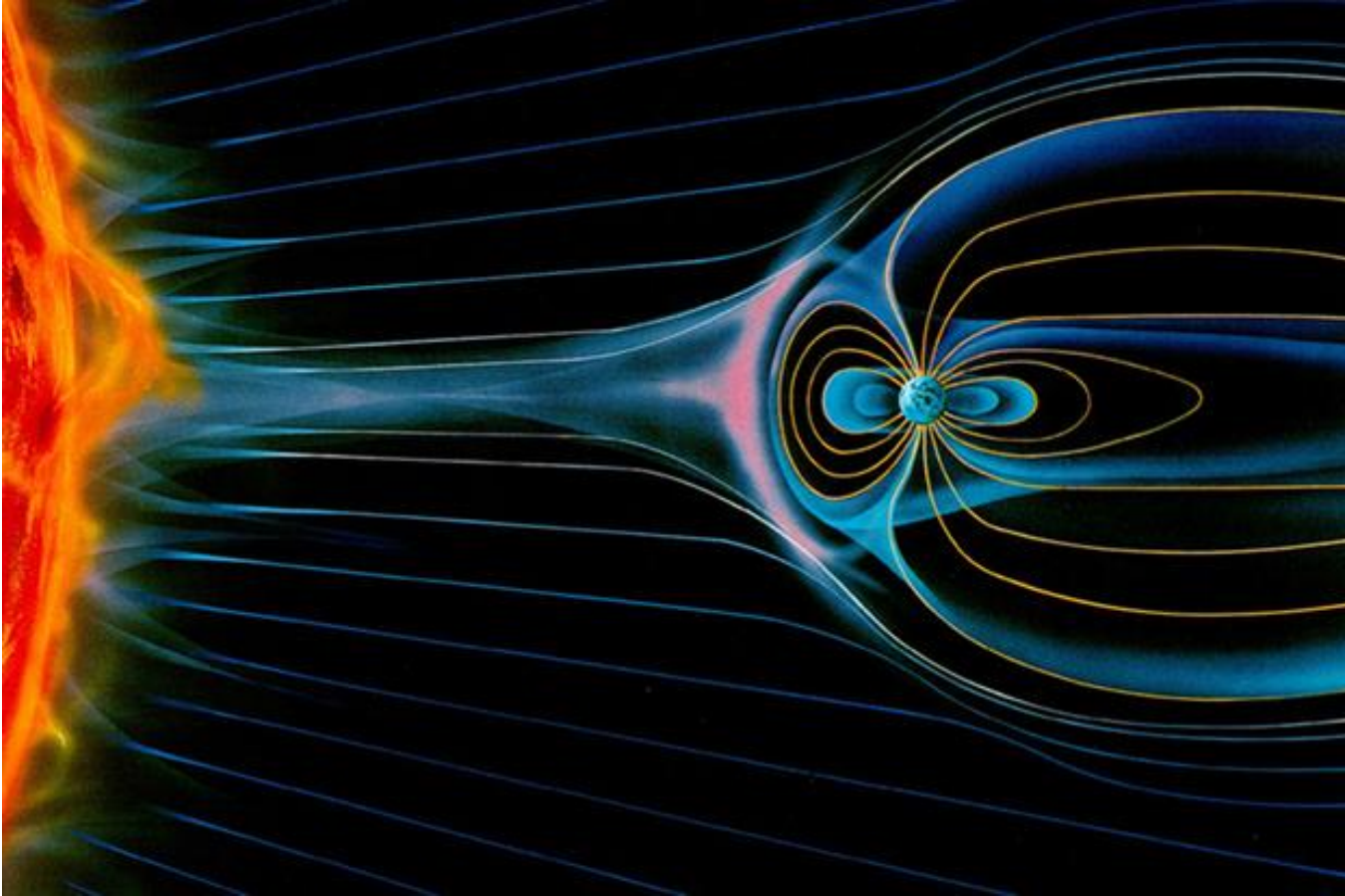
Polární záře



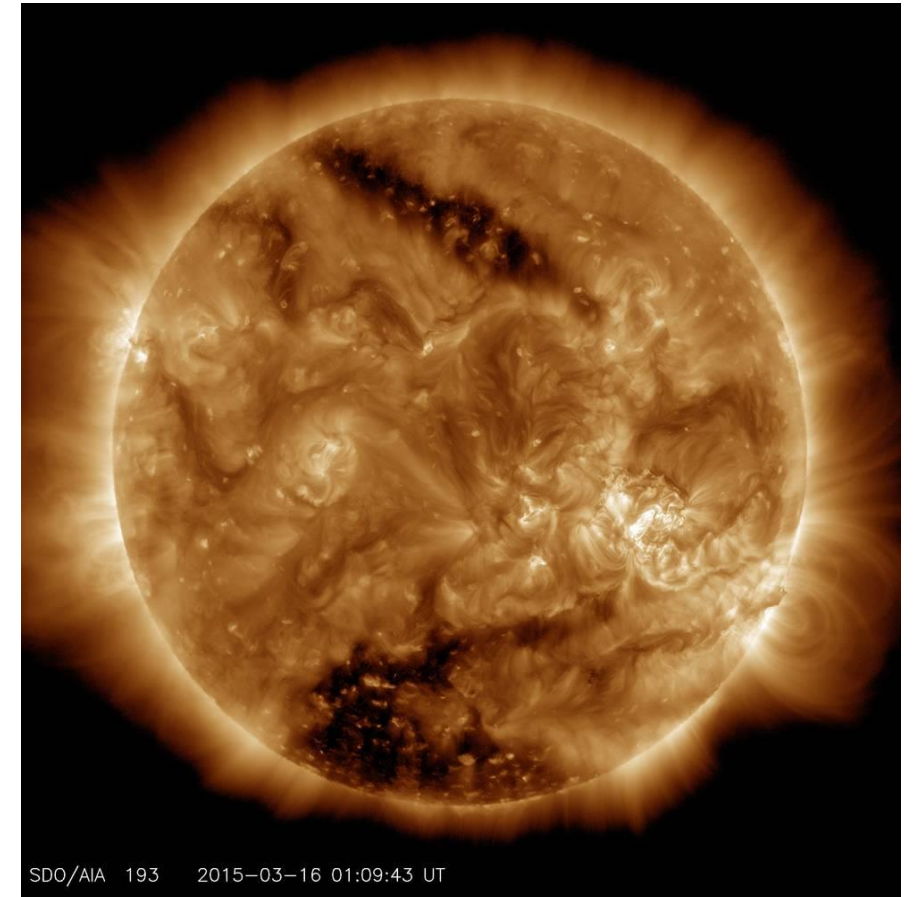
Zdroj:[13]

- Aurora borealis: sever
- Aurora australis: jih
- Aurorální ovál v okolí pólů – blízkost mg. silokřivek
- Elektrony září v UV oboru (viz foto)
- Viditelné je světlo z excitovaných atomů

Děje na Slunci

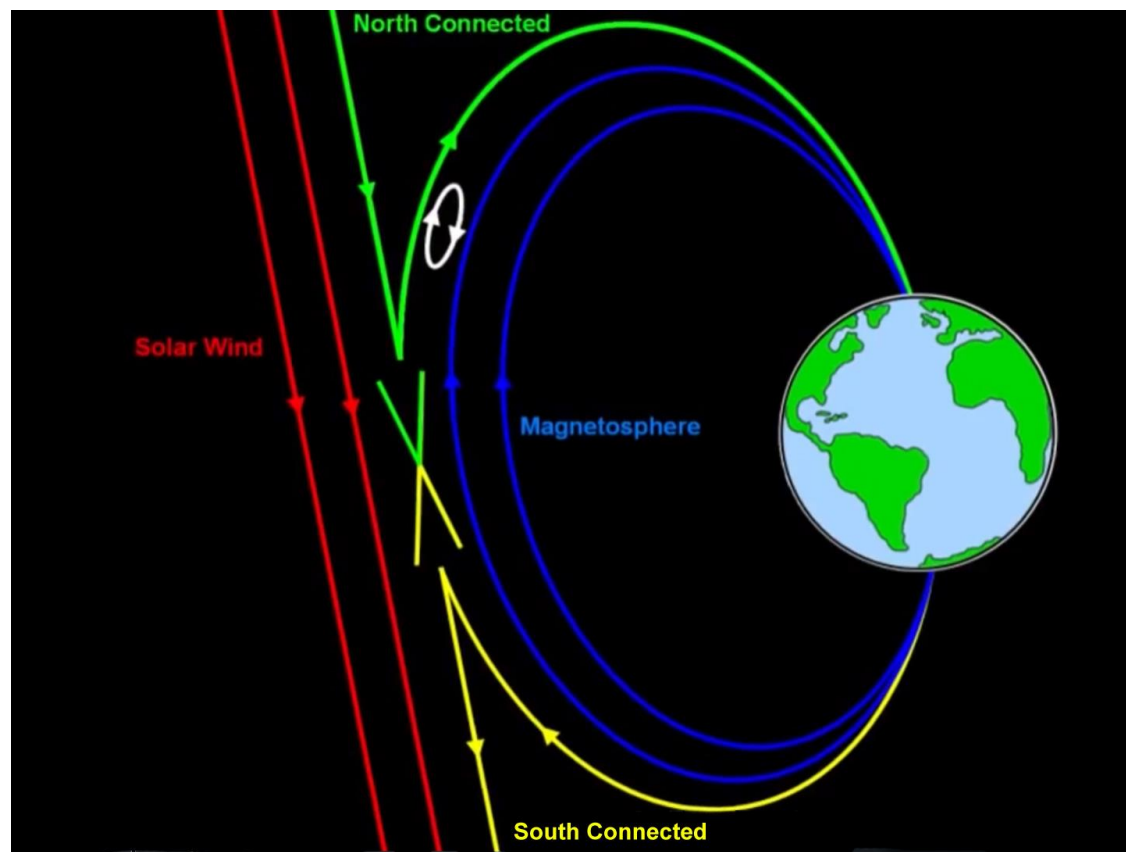


Proud nabitých částic deformuje magnetosféru Země. Zdroj:[15]

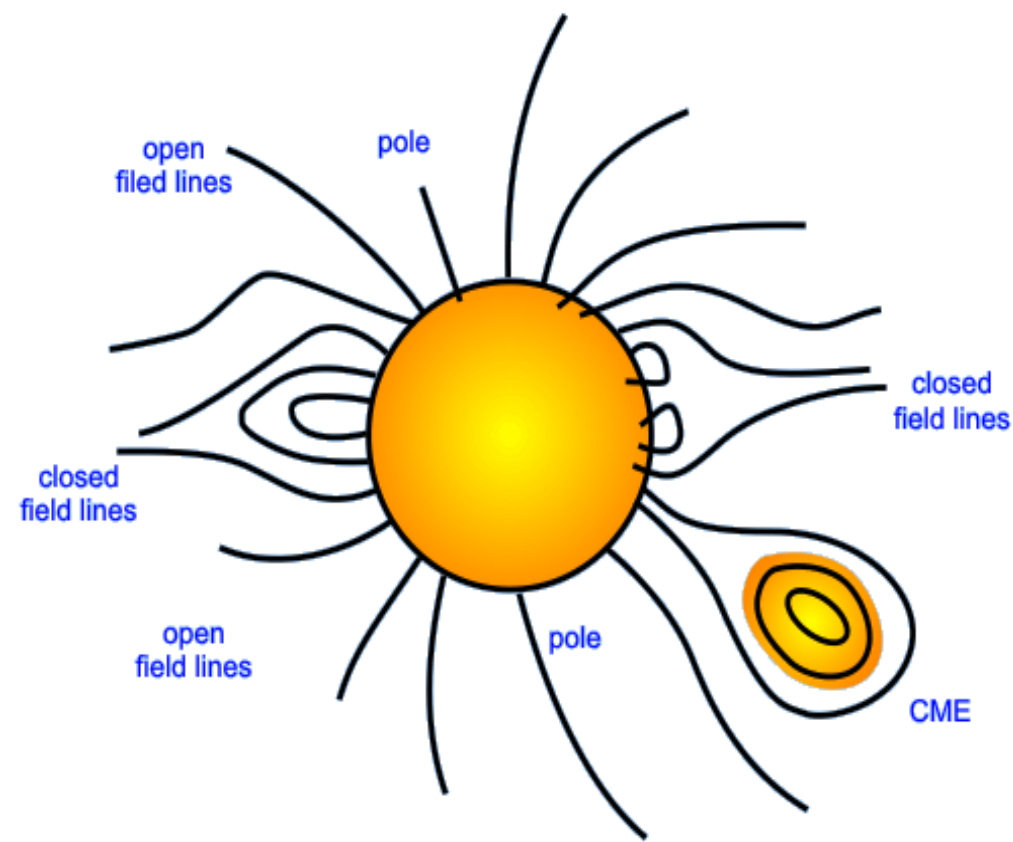


Tmavá místa jsou tzv. koronální díry, zdroje slunečního větru. Zdroj:[16]

Přepojení magnetických siločar



Země – Slunce: vytvoření „drah“ pro částice slunečního větru, zdroj [17]



Slunce: Výron koronální hmoty, zdroj [18]

Shrnutí

- Polární záře na Zemi – vidíme světlo uvolněné při deexcitaci částic atmosféry
- Částice putují od Slunce po přepojených magnetických siločarách
- Polární záře v laboratoři – první terrella 1908 Birkeland, teorie neuznávána
- Lze pozorovat aurorální pásy a tok elektronů podél siločar

Reference

Web:

- [1] The University of Iowa: *Iowa planeterrella*, cit. 13. 11. 17, dostupné z: <https://www2.physics.uiowa.edu/~sbaalrud/iplaneterrella.html>
- [2] Kulhánek, P.: *Elektromagnetický vesmír aneb od Birkelanda k magnetarům*, 19. 10. 17, FEL ČVUT, dostupné z: <https://slideslive.com/38903111/elektromagneticky-vesmir-aneb-od-birkelanda-k-magnetarum>
- [3] Jeanjacquot P. a J. Lilenstein: *Casting light on solar wind: simulating aurorae at school*, cit. 13. 11. 17, dostupné z: <http://www.scienceinschool.org/2013/issue26/aurorae>
- [4] Institute of Planetology and Astrophysics in Grenoble: *Planeterrella, The polar light simulator*, cit. 12. 11. 17, dostupné z: <http://planeterrella.osug.fr/?lang=en>

Knihy:

- [5] KULHÁNEK, P. a J. ROZEHNAL: *Hvězdy, planety, magnety*, Praha: Mladá fronta, 2007. Kolumbus. ISBN 978-80-204-1693-3.
- [6] KIPPENHAHN, R.: *Odhalená tajemství Slunce*. Praha: Mladá fronta, 1999. Kolumbus. ISBN 80-204-0805-3.

Zdroje obrázků (I.)

[7] Startup Iceland: *How do you achieve your goals*, cit. 13.11. 17, dostupné z:

<https://startupiceland.com/2013/07/28/how-do-you-achieve-your-goals/>

[8] Britannica: *Gregor Mendel biography* cit. 13.11. 17, dostupné z:

<https://www.britannica.com/biography/Gregor-Mendel>

[9] Wikipedia: *Ludwig Boltzmann*, cit. 13.11. 17, dostupné z: https://en.wikipedia.org/wiki/Ludwig_Boltzmann

[10] Science world: *George Zweig biography*, cit. 13.11. 17, dostupné z:

<http://scienceworld.wolfram.com/biography/Zweig.html>

[11] Store norske leksikon: *Kristian Birkeland*, cit. 13.11. 17, dostupné z: https://snl.no/Kristian_Birkeland

[12] Wiki commons: *Kristian Birkeland eksperimenterer med nordlys i et vakuumkar, 1912*, cit. 13.11. 17, dostupné z:

https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Kristian_Birkeland_eksperimenterer_med_nordlys_i_et_vakuumkar,_1912_-_no-nb_digifoto_20160304_00236_bldsa_fPORTRETT_0034.jpg

Zdroje obrázků (II.)

[13] Druckmüller M.: *Koncert pro sluneční vítr a nebeský orchestr*, cit. 12.11. 17, dostupné z:

<http://www.zam.fme.vutbr.cz/~druck/Astro/Aurora2003/Article/0-info.htm>

[14] Tromsø Museum: *Discover the Aurora at Tromsø Museum*, cit. 12.11. 17, dostupné z:

[https://en.uit.no/tmu/aktuelt?p_document_id=451575,](https://en.uit.no/tmu/aktuelt?p_document_id=451575)

<https://twitter.com/triggermms/status/249513119024574465>

[15] Wired stuff: *SATELLITE FINDS EVIDENCE OF ANTIMATTER BELT AROUND EARTH*, cit. 13.11. 17, dostupné z:

<https://goo.gl/images/TwGxbj>

[16] NASA: *NASA's SDO Sees Two Coronal Holes*, cit. 14.11. 17, dostupné z: <https://goo.gl/images/MMwE3J>

[17] NASA: *X Marks the Spot for Magnetic Reconnection*, cit. 14.11. 17, dostupné z:

<https://www.nasa.gov/content/goddard/x-marks-spot-for-magnetic-reconnection/>

[18] Our soul united: *Cosmogenesis*, cit. 14.11. 17, dostupné z:

<https://oursoulunited.wordpress.com/begin/cosmogenesis/>

A night sky with a green aurora borealis and a dark forest silhouette.

Děkuji za pozornost!

Simona Buryšková
simona.buryskova@seznam.cz