

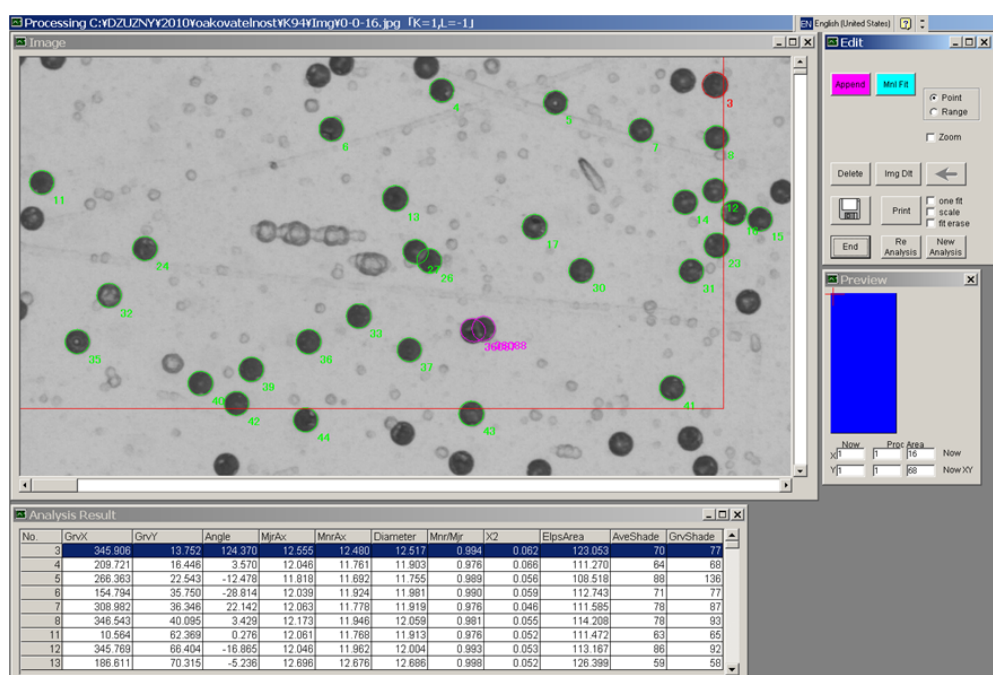
# Obsah

<b>Úvod</b>	<b>8</b>
<b>1 Kosmické záření v blízkém okolí Země</b>	<b>9</b>
1.1 Zdroje kosmického záření v blízkém okolí Země . . . . .	10
1.1.1 Galaktické kosmické záření . . . . .	10
1.1.2 Zemské radiační pásy . . . . .	11
1.1.3 Sluneční události s emisí částic . . . . .	12
1.1.4 Sekundární částice . . . . .	13
1.2 Faktory ovlivňující kosmické záření v blízkém okolí Země . . . . .	13
1.2.1 Fáze slunečního cyklu . . . . .	13
1.2.2 Sklon oběžné dráhy . . . . .	14
1.2.3 Nadmořská výška . . . . .	14
1.2.4 Východní/západní anizotropie zachycených protonů . . . . .	14
1.2.5 Stínění . . . . .	15
<b>2 Mezinárodní kosmická stanice</b>	<b>16</b>
2.1 Modul Columbus . . . . .	17
<b>3 Pasivní detektory používané k monitorování kosmického záření</b>	<b>19</b>
<b>4 Experimenty DOSIS a DOSIS 3D</b>	<b>20</b>
4.1 Rozmístění pasivních detektorů . . . . .	21
4.2 Průběh experimentů . . . . .	21
4.2.1 Vývoj nadmořské výšky a slunečního cyklu . . . . .	23
4.3 Používané detektory . . . . .	24
4.3.1 Termoluminiscenční detektory . . . . .	25
4.3.2 Opticky stimulované luminiscenční detektory . . . . .	26

---

4.3.3	Detektory stop v pevné fázi . . . . .	26
4.3.4	Aktivní detektory DOSTEL . . . . .	26
4.3.5	Detektory používané NPI . . . . .	27
4.4	Výsledky . . . . .	28
4.4.1	Srovnání dat pasivních detektorů v rámci jedné sady . . . . .	29
4.4.2	Srovnání dat z osmi sad pro jeden pasivní detektor . . . . .	31
4.4.3	Srovnání dat pasivních a aktivních detektorů . . . . .	32
<b>5</b>	<b>Vyhodnocení tří detektorů stop v pevné fázi</b>	<b>33</b>

## 5. Vyhodnocení tří detektorů stop v pevné fázi



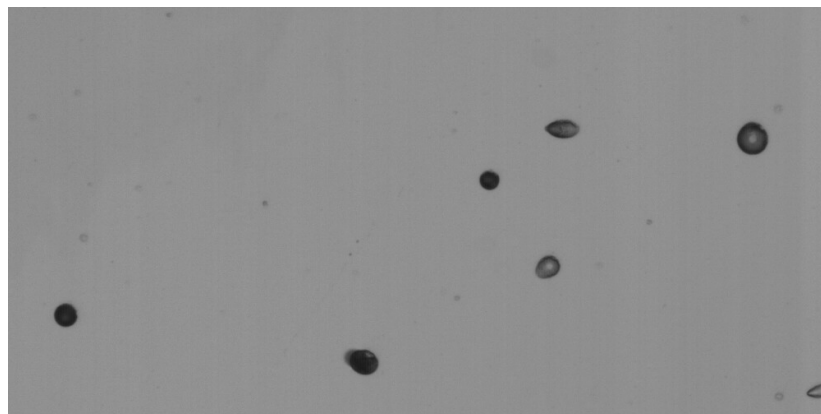
Obr. 5.2:  $\langle ++ \rangle$  [23]

PDP	$D [\langle ++ \rangle]$	$H [\langle ++ \rangle]$
1	5,31501450067	5,31501450067
2	5,068573344	92,5692674847
3	4,31129592097	75,4191405129

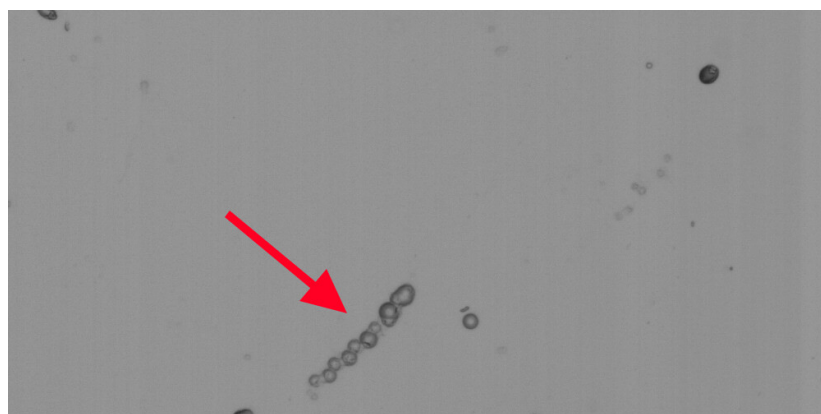
Tabulka 5.1:  $\langle ++ \rangle$



Obr. 5.1: <++> [23]



(a)

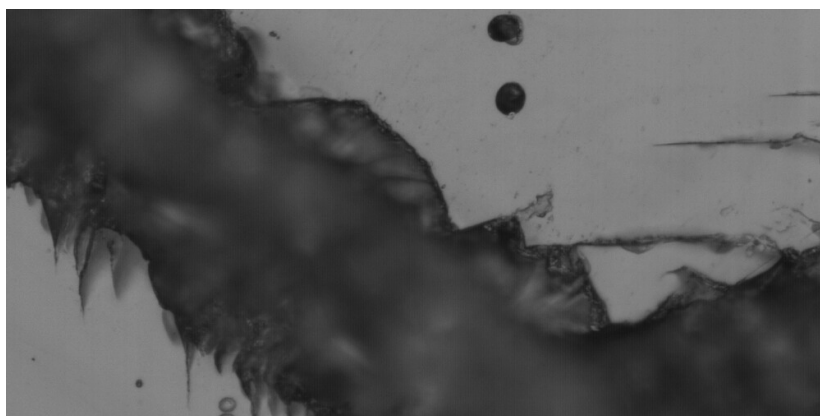


(b)

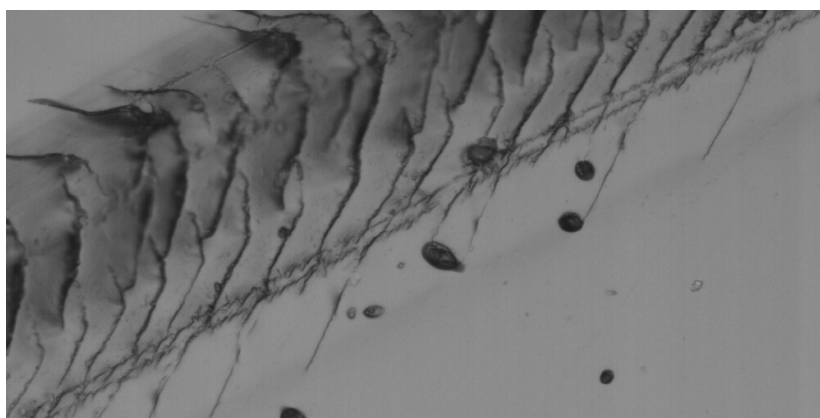


(c)

Obr. 5.3: <+caption text+>

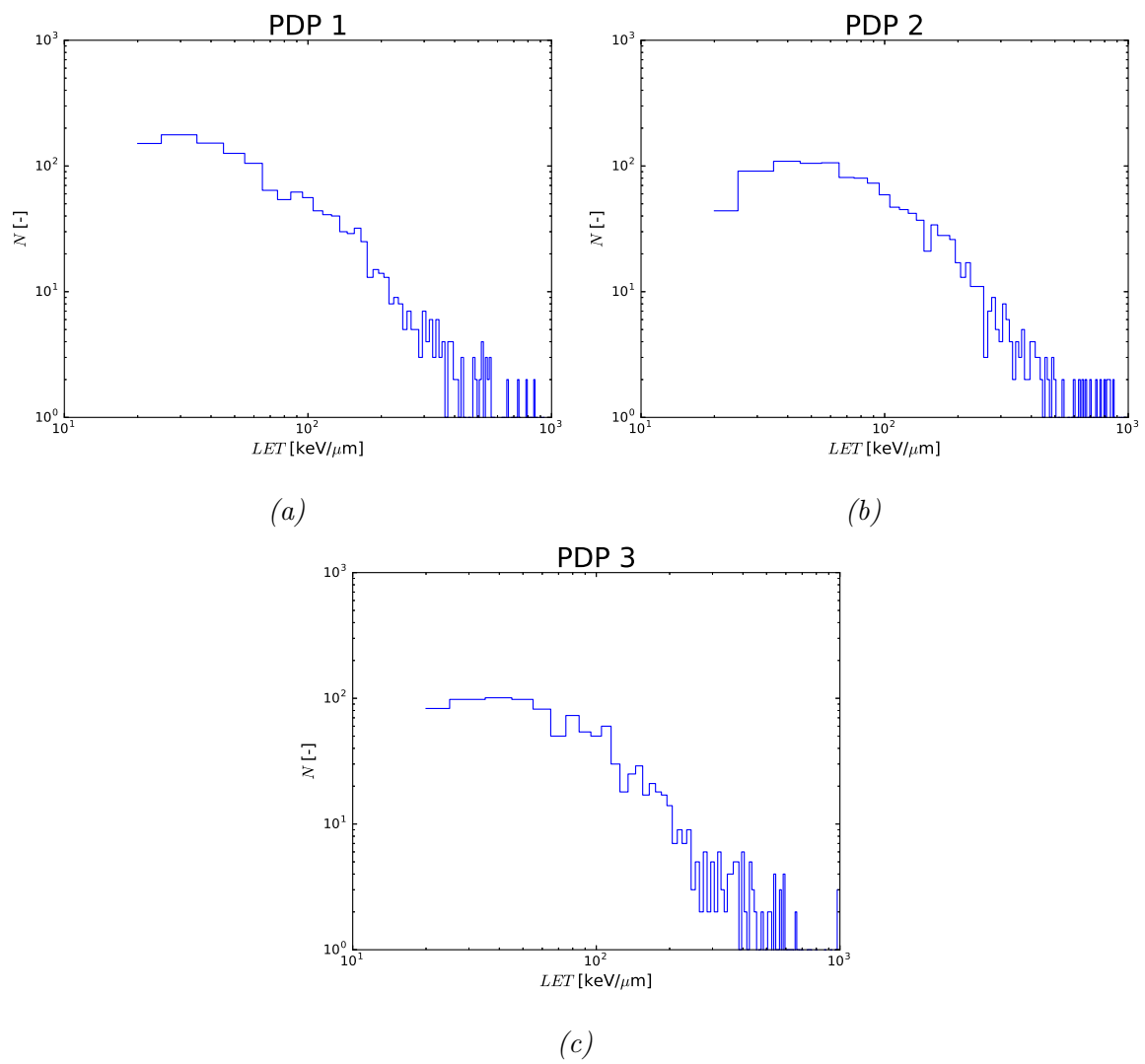


(a)



(b)

Obr. 5.4: <+caption text+>



Obr. 5.5: <+caption text+>

# Seznam literatury

1. BENTON, E.R; BENTON, E.V.  
Space radiation dosimetry in low-Earth orbit and beyond.  
*Nuclear Instruments and Methods in Physics Research Section B: Beam Interactions with Materials and Atoms*. 2001, roč. 184, č. 1–2, s. 255–294.  
ISSN 0168-583X. Dostupné také z:  
<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0168583X01007480>.  
Advanced Topics in Solid State Dosimetry.
2. BERGER, T. et al. DOSIS & DOSIS 3D: long-term dose monitoring onboard the Columbus Laboratory of the International Space Station (ISS).  
*J. Space Weather Space Clim.* 2016, roč. 6, s. 39.  
Dostupné také z: <http://dx.doi.org/10.1051/swsc/2016034>.
3. BERGER, THOMAS et al.  
DOSIS & DOSIS 3D: radiation measurements with the DOSTEL instruments onboard the Columbus Laboratory of the ISS in the years 2009–2016.  
*J. Space Weather Space Clim.* 2017, roč. 7, s. A8.  
Dostupné z DOI: [10.1051/swsc/2017005](https://doi.org/10.1051/swsc/2017005).
4. REITZ, Guenther.  
Characteristic of the radiation field in low earth orbit and in deep space.  
*Zeitschrift für Medizinische Physik*. 2008, roč. 18, č. 4, s. 233–243. ISSN 0939-3889.  
Dostupné z DOI: <https://doi.org/10.1016/j.zemedi.2008.06.015>.
5. AMBROŽOVÁ, I.; BRABCOVÁ, K.; SPURNÝ, F.; SHURSHAKOV, V. A.;  
KARTSEV, I. S.; TOLOCHEK, R. V.  
Monitoring on board spacecraft by means of passive detectors.  
*Radiation Protection Dosimetry*. 2011, roč. 144, č. 1-4, s. 605–610. ISSN 0144-8420.



6. PACHNEROVÁ BRABCOVÁ, K. *Study and development of track etch detectors for dosimetric purposes: dissertation thesis*. 2010. Disertační práce.  
České vysoké učení technické v Praze, FJFI, Katedra jaderné chemie.
7. NARICI, Livio; BERGER, Thomas; MATTHIÄ, Daniel; REITZ, Günther.  
Radiation Measurements Performed with Active Detectors Relevant for Human Space Exploration. *Frontiers in Oncology*. 2015, roč. 5, s. 273. ISSN 2234-943X.  
Dostupné z DOI: [10.3389/fonc.2015.00273](https://doi.org/10.3389/fonc.2015.00273).
8. WIKIPEDIA, Otevřená encyklopedie.  
*Scale height used in a simple atmospheric pressure model* [online].  
2017 [cit. 2017-05-10]. Dostupné z: [https://en.wikipedia.org/wiki/Scale\\_height#Scale\\_height\\_used\\_in\\_a\\_simple\\_atmospheric\\_pressure\\_model](https://en.wikipedia.org/wiki/Scale_height#Scale_height_used_in_a_simple_atmospheric_pressure_model).
9. GARCIA, Mark. *Station Facts and Figures* [online]. 2016 [cit. 2017-04-17].  
Dostupné z: <https://www.nasa.gov/feature/facts-and-figures>.
10. FICK, Hayley; JORDAN, Gary; SUMNER, Megan.  
*16 Years of Station Told in 16 Gifs* [online]. 2016 [cit. 2017-04-21]. Dostupné z: <https://www.nasa.gov/feature/16-years-of-station-told-in-16-gifs>.
11. WIKIPEDIA, Otevřená encyklopedie. *Mezinárodní vesmírná stanice* [online].  
2017 [cit. 2017-04-18]. Dostupné z: [https://cs.wikipedia.org/wiki/Mezin%C3%A1rodn%C3%AD\\_vesm%C3%ADrn%C3%A1\\_stanice](https://cs.wikipedia.org/wiki/Mezin%C3%A1rodn%C3%AD_vesm%C3%ADrn%C3%A1_stanice).
12. ESA. *Where is the International Space Station?* [online]. 2017 [cit. 2017-04-21].  
Dostupné z: [http://www.esa.int/Our\\_Activities/Human\\_Spaceflight/International\\_Space\\_Station/Where\\_is\\_the\\_International\\_Space\\_Station](http://www.esa.int/Our_Activities/Human_Spaceflight/International_Space_Station/Where_is_the_International_Space_Station).
13. ESA. *About the International Space Station* [online]. 2013 [cit. 2017-04-21].  
Dostupné z: [http://www.esa.int/Our\\_Activities/Human\\_Spaceflight/International\\_Space\\_Station/About\\_the\\_International\\_Space\\_Station](http://www.esa.int/Our_Activities/Human_Spaceflight/International_Space_Station/About_the_International_Space_Station).
14. ESA. *How much does it cost?* [online]. 2013 [cit. 2017-04-22].  
Dostupné z: [http://www.esa.int/Our\\_Activities/Human\\_Spaceflight/International\\_Space\\_Station/How\\_much\\_does\\_it\\_cost](http://www.esa.int/Our_Activities/Human_Spaceflight/International_Space_Station/How_much_does_it_cost).
15. MALIK, Tariq. *International Space Station Gets Life Extension Through 2024* [online].  
2014 [cit. 2017-04-21]. Dostupné z: <http://www.space.com/24208-international-space-station-extension-2024.html>.

16. ESA. *A view of the European Columbus laboratory attached to the International Space Station* [online]. 2008 [cit. 2017-04-21]. Dostupné z: [http://www.esa.int/spaceinimages/Images/2008/02/A\\_view\\_of\\_the\\_European\\_Columbus\\_laboratory\\_attached\\_to\\_the\\_International\\_Space\\_Station](http://www.esa.int/spaceinimages/Images/2008/02/A_view_of_the_European_Columbus_laboratory_attached_to_the_International_Space_Station).
17. ESA. *ESA astronaut Hans Schlegel works on Columbus exterior during the second spacewalk of the STS-122 mission* [online]. 2008 [cit. 2017-04-21]. Dostupné z: [http://www.esa.int/spaceinimages/Images/2008/02/ESA\\_astronaut\\_Hans\\_Schlegel\\_works\\_on\\_Columbus\\_exterior\\_during\\_the\\_second\\_spacewalk\\_of\\_the\\_STS-122\\_mission2](http://www.esa.int/spaceinimages/Images/2008/02/ESA_astronaut_Hans_Schlegel_works_on_Columbus_exterior_during_the_second_spacewalk_of_the_STS-122_mission2).
18. WRIGHT, Jerry. *Station Facts and Figures* [online]. 2015 [cit. 2017-04-22]. Dostupné z: [https://www.nasa.gov/mission\\_pages/station/structure/elements/columbus.html](https://www.nasa.gov/mission_pages/station/structure/elements/columbus.html).
19. SPURNÝ, F.; JADRŇÍČKOVÁ, I. Dependence of thermoluminescent detectors relative response on the linear energy transfer; some examples of use. *Radiation Measurements*. 2008, roč. 43, č. 2–6, s. 944–947. ISSN 1350-4487. Dostupné z DOI: <https://doi.org/10.1016/j.radmeas.2007.11.041>. Proceedings of the 15th Solid State Dosimetry (SSD15).
20. PACHNEROVÁ BRABCOVÁ, K.; AMBROŽOVÁ, I.; DAVIDKOVÁ, M.; NAGASAKI, Y.; ČERVENKOVÁ, A.; BERGER, T. Spektra lineárního přenosu energie kosmického záření získaná detektory stop v pevné fázi metodou per partes. *Bezpečnost jadrovej energie*. 2017, roč. 25, č. 3/4, s. 110–113. ISSN 1210-7085.
21. PÁLFALVI, J.K. Fluence and dose of mixed space radiation by SSNTDs achievements and constraints. *Radiation Measurements*. 2009, roč. 44, č. 9–10, s. 724–728. ISSN 1350-4487. Dostupné z DOI: <https://doi.org/10.1016/j.radmeas.2009.10.045>. Proceedings of the 24th International Conference on Nuclear Tracks in Solids.
22. USOSKIN, Ilya. *Cosmic Ray Station of the University of Oulu* [online]. [Cit. 2017-05-01]. Dostupné z: <http://cosmicrays oulu.fi>.
23. AVČR, ODZ ÚJF. *Mikroskop HSP-1000* [online]. [Cit. 2017-05-13]. Dostupné z: <http://cesky.odz.ujf.cas.cz/home/vybaveni/mikroskop-hsp-1000>.