

# Fotografie aneb okno do vesmíru

Vojtěch Kulovaný

Atmosféra, velikosti zrcadla, cena, složité propočty a další nepříjemnosti nám ztěžují fotografování vesmíru. V nedávné době došlo k množství nových objevů, které přinesly právě fotografie, ať už fotky Pluta díky sondě New Horizons, černé díry v galaxii Messier 87 za pomoci Event Horizon Telescope, nebo vzdálených objektů díky Hubbleovu teleskopu. Jak ale tyto snímky vznikají a jak se k nám dostávají?

## ***Hubbleův Teleskop***

Fotky Hubbleova teleskopu jsou jednoduše dech beroucí. Bylo by těžké se s nimi v dnešním světě internetu neseťkat. Proč mají ale barvy takové, jaké mají? Hubbleův teleskop nefotí fotku jako běžný fotoaparát. Je schopný vzít velmi malou část viditelného spektra a odfiltrovat vše ostatní. Tímhle způsobem zvládne zjistit, z jakých prvků se dané objekty skládají. Problém ale nastává tehdy, když měří prvky, které vyzařují velmi podobné barvy. Co se stane, když mlhovina obsahuje síru, vodík a kyslík? Síra vyzařuje tmavou červenou, zatím co vodík světle červenou a kyslík tyrkysovou. Tedy kdybychom tyto barvy složili, měl by výsledný obrázek malou výpovědní hodnotu, protože oblasti se sírou by se těžko odlišovaly od těch s vodíkem. Je tedy výhodnější těmto prvkům přiřadit různé barvy. Síra by mohla dostat červenou, vodík zelenou a kyslík modrou, aby bylo zachováno jejich pořadí, tím dostaneme graficky zajímavější a informačně bohatší fotografii.

## ***New Horizons***

New Horizons je sonda vyslaná v roce 2006, která se proslavila svými fotografiemi Pluta v roce 2015. Je vybavená dvouma disky, které každý pojmu 8 GB dat. To se může zdát, jako ne zase tak mnoho, ale poslat všechny informace z průletu kolem Pluta zpátky na zem trvalo přes 16 měsíců. Jak vlastně taková komunikace na takovou dálku probíhá? Jak je možné poslat fotografii 7,5 miliard kilometrů daleko? New Horizons má na sobě 2,1 metrový talíř, který je schopný vysílat pouze o výkonu 12 wattů. Po získání fotografie projde komprimací, přeformátováním a teprve pak je vyslána, kvůli nízkému výkonu se rychlost přenosu pohybuje kolem pouhých 2 kbps. To je v porovnání s dnešními 100 Mbps internetových připojení výrazně nevýrazné. Navíc i přes šíření rychlosti světla tato cesta trvá skoro 7 hodin. V této době dojde k takovému útlumu síly signálu, že zde na

zemi jej zachytávají 70 metrové parabolické antény, které musí přijmutý signál zesilovat speciálními zesilovači umístěnými co nejbližší přijímači a chlazenými tekutým héliem, aby došlo před zesílením k co nejmenšímu rušení. Ale i přes to obsahuje signál tolik šumu, že je potřeba využít ještě jednoho triku, paritních bitů. Pro každý bit dat je vysláno 5 paritních bitů, aby bylo možné šum detekovat a bit opravit.

## ***Event Horizon Telescope***

Event Horizon Telescope (EHT) není ve skutečnosti jediný teleskop, ale mnoho radioteleskopů z různých koutů světa. V roce 2019 jsme díky němu získali historicky první fotografii černé díry. Jak jsme byli schopni vyfotit objekt ve vzdálené galaxii, který není o moc větší, než naše sluneční soustava? Abychom si tuto otázku zodpověděli, musíme si vysvětlit, jak vlastně toto uskupení teleskopů funguje. Základem EHT je technika zvaná Very-long-baseline interferometry. Ta zjednodušeně funguje tak, že dva vzdálené teleskopy současně pozorují jeden objekt. Radiové vlnění z tohoto objektu přichází podobně jako vlnky po kamínku v rybníce. Každý z teleskopů synchronizovaně zachytí lehce odlišnou část vlnění, pak je jenom důležité data zpracovat a sjednotit a je možné získat obrázek s detailem blížícím se teleskopu velikosti jejich vzdálenosti. Proč tedy EHT používá více jak 2 teleskopy? Radiové vlnění cestující k teleskopům někdy samo sebe vyruší. Je tedy potřeba více teleskopů, aby se této situaci dalo předcházet porovnáváním a kombinováním snímků mezi sebou.

Zdroje:

<https://skyandtelescope.org/astronomy-blogs/black-hole-files/how-does-very-long-baseline-interferometry-work/>

<https://www.quora.com/How-strong-is-the-signal-transmission-system-on-New-Horizons-that-its-able-to-send-data-back-to-earth-3-billion-miles-away>