

*Viktor Bižňák*

## **Jak pomůže Webbův vesmírný dalekohled odhalit tajemství vesmíru?**

Vesmírný dalekohled Jamese Webba (James Webb Space Telescope – JWST) je, jak již název napovídá, pojmenován po Jamesi Webbovi. James Webb byl v období 1961-1968 druhý ředitel Národního úřadu pro letectví a vesmír Spojených Států Amerických (NASA). Do paměti veřejnosti se zapsal zejména díky vedení Programu Apollo, jehož hlavním cílem bylo dopravení člověka na Měsíc a zpět do konce dekády, což se povedlo v roce 1969, rok po jeho odchodu z vedení. [1] JWST byl vynesena 25.12.2021 raketoplánem Ariana 5 z evropského kosmodromu, který se nachází ve Francouzské Guyaně a představuje výsledek spolupráce NASA, ESA (Evropská kosmická agentura) a CSA (Kanadská kosmická agentura).

Nejčastěji se Webbův teleskop považuje jako náhrada Hubbleova vesmírného dalekohledu (Hubble Space Telescope – HSP). Ten byl v roce 1990 vynesena raketoplánem Discovery na oběžnou dráhu Země do výše 600 km. Hubbleův vesmírný dalekohled je pojmenován po Edwinu Hubbleovi, významném americkém astronomovi, a díky svým záběrům představuje jeden z nejdůležitějších dalekohledů na světě. Jak ale uvádí NASA [2], přesnější označení je nástupce, protože díky výsledkům z Hubbleova teleskopu bylo lidstvo motivováno posunout hranice chápání vesmíru na další úroveň a dohlédnout ještě dál. K tomuto již HSP nestačí, neboť vesmír sleduje zejména v rámci ultrafialového a viditelného světla, přičemž pro sledování vzdálenějších objektů je zapotřebí vesmír snímat v rámci infračerveného světla, pro což slouží právě JWST. Je to z toho důvodu, protože rozpínání vesmíru způsobuje tzv. rudý posuv, kdy dochází k prodlužování vlnové délky elektromagnetického záření směrem k červenému spektru. Ve výsledku to tedy znamená, že čím dále se díváme, tím rychleji se od nás objekty vzdalují, a to způsobuje přechod viditelného a ultrafialového světla k červenému. [3]

JWST pokryje snímání vlnových délek v rozmezí 0,6 až 28 mikrometrů, přičemž infračervené záření začíná na elektromagnetickém spektru přibližně na 0,75 mikrometrech. Oproti tomu HSP dokáže pozorovat pouze malou část infračerveného záření od 0,8 do 2,5 mikrometrů, a jeho hlavní přednost je pozorování ultrafialového a viditelného světla od 0,1 do 0,8 mikrometrů. [2] Snímání elektromagnetického spektra však samozřejmě není jediná věc, která od sebe tyto dva dalekohledy odlišuje.

Největší část JSWT tvoří pětivrstvá sluneční clona, která má rozměry 22x12 m, a jejíž úkol je chránit dalekohled před zářením ze Slunce a zabránit tak přehřátí, či rušení signálu vlastním emitovaným infračerveným světlem. Tato clona drží dalekohled v neustálém stínu a zabezpečuje provoz při teplotě -233°C. Dalekohled dále obsahuje dvě zrcadla – primární a sekundární. Primární zrcadlo se pyšní průměrem 6,5 m a plochou 25,4 m<sup>2</sup>. Je tvořeno z 18 šestiúhelníkových částí s průměrem 1,32 m. Každá tato část váží 20,1 kg a je tvořena pozlaceným beryliem. Sekundární zrcadlo má v průměru 0,74 m. [4] [5] Váha JSWT je pak přibližně 6 200 kg. [6] Oproti tomu HSP je dlouhý 13,2 m s váhou okolo 11 110 kg. Primární zrcadlo má průměr 2,4 m se sběrnou plochou 4,5 m<sup>2</sup>, což dává JSWT přibližně 6,25krát větší sběrnou plochu. Průměr sekundárního zrcadla je 0,3 m. Webbův vesmírný dalekohled má také přibližně 15krát větší zorné pole než Hubbleův vesmírný dalekohled. [2] [7]

Výrazné rozdíly jsou ve vzdálenosti dalekohledů od Země. Hubbleův vesmírný dalekohled se nachází v oběžné dráze Země, kde obíhá Zemi ve výšce přibližně 569 km. Jeho vzdálenost od Země umožňuje provádět v případě potřeby servisní mise, s čímž se počítalo již při konstrukci dalekohledu. Těchto misí bylo v průběhu času zapotřebí 5. Servisní mise 1 proběhla v roce 1993, servisní mise 2 proběhla v roce 1997, servisní mise 3A v roce 1999, servisní mise 3B v roce 2002 a poslední servisní mise 4 v roce 2009. [8] Malá vzdálenost od Země s sebou však nese i nevýhody. Jedna z nevýhod je to, že Země téměř polovinu oběžné doby dalekohledu zakrývá velkou část vesmírných objektů. Další nevýhodou představuje nemožnost dalekohledu pozorovat Merkur, protože se nachází v okolí Slunce a hrozí tak poškození optické soustavy. Tuto nevýhodu s ním však sdílí i Webbův vesmírný dalekohled, který taktéž nemůže pozorovat objekty směrem ke Slunci. [9] Webbův vesmírný dalekohled ale nebude Zemi obíhat v pravém slova smyslu – místo toho se bude nacházet v libračním centru L2 soustavy Země-Slunce. Librační centrum představuje bod v soustavě dvou těles obíhající okolo stejného těžiště, kde se vyrovnávají odstředivé a gravitační síly. Umístěné těleso tak následně nemění vůči soustavě svou polohu. [10] Librační centrum L2 soustavy Země-Slunce se nachází přibližně 1 500 000 km od Země, na opačné straně, než je Slunce. V tomto libračním centru se taktéž nachází sonda Evropské kosmické agentury, Gaia, která zde byla vynesena v roce 2013. [11] Jak již bylo řečeno, Webbův vesmírný dalekohled nebude obíhat Zemi v pravém slova smyslu, nýbrž bude obíhat kolem libračního centra L2, které zůstává vůči Zemi a Slunci zafixováno. [2] Velká vzdálenost libračního centra L2 od Země také znamená, že nebude možno provádět servisní mise, jako tomu bylo u Hubbleova vesmírného dalekohledu, protože zatím nemáme tak pokročilou technologii, která by toto zvládla. I tento fakt přispěl k tomu, že byl start JWST podmíněn dlouhým a bezprecedentním testováním. [12] Toto samozřejmě i vyvolává otázku, jak dlouhá je jeho životnost. Očekávaná minimální doba mise Webbova vesmírného dalekohledu je 5 let, přičemž s sebou nese palivo s rezervou na 10 let a poslední výpočty týmu Webbovy observatoře ukazují, že by měl vydržet i výrazně delší dobu. [13]

Nejdůležitější rozdíl však není velikost dalekohledu nebo jeho vzdálenost od Země. To nejdůležitější je, jak daleko, respektive jak hluboko do minulosti, je dalekohled schopen vidět. Pro porovnání, Hubbleův vesmírný dalekohled umožňuje vědcům pozorovat hvězdy a galaxie, které jsou vzdálené asi 12,5 miliardy let. Vzhledem k předpokládanému stáří vesmíru přibližně 13,8 miliard let, můžeme tyto hvězdy a galaxie s klidným svědomím považovat za mladé, v batolecím věku. Webbův vesmírný dalekohled ale uvidí ještě dál. Odhaduje se, že budeme schopni nahlédnout až 13,5 miliardy let daleko, což znamená až skoro na počátek vzniku vesmíru. Budeme tak moci sledovat hvězdy a galaxie v jejich počátcích, pro zachování analogie – čerstvě narozené. [2] [4] Díky tomu budeme schopni sledovat například vznik a vývoj planetárních systémů, životní cyklus hvězd od formování až po jejich zánik a vliv na své okolí nebo hledat exoplanety, které by mohly mít potenciál pro život mimo naší sluneční soustavu. [4]

Cíle, které jsou kladeny na Webbův vesmírný dalekohled rozhodně tedy nejsou malé, ale to je pochopitelné – poprvé v naší historii můžeme díky technologii sledovat, jak vesmír vypadal chvíli po Velkém třesku. Dokázali jsme sestavit stroj času, který nám otevírá dveře úplně nového poznání, které může otřást vším, co doposud známe.

Autor: Viktor Bližňák

- 1 <https://www.hq.nasa.gov/office/pao/History/Biographies/webb.html>
- 2 <https://www.jwst.nasa.gov/content/about/comparisonWebbVsHubble.html>
- 3 [https://www.esa.int/ESA\\_Multimedia/Images/2021/06/Why\\_study\\_the\\_Universe\\_in\\_infrared](https://www.esa.int/ESA_Multimedia/Images/2021/06/Why_study_the_Universe_in_infrared)
- 4 [https://www.esa.int/About\\_Us/ESA\\_Publications/ESA\\_BR-348\\_Webb\\_Seeing\\_farther](https://www.esa.int/About_Us/ESA_Publications/ESA_BR-348_Webb_Seeing_farther)
- 5 <https://kosmonautix.cz/2021/10/vesmirny-dalekohled-jamese-webba-a-fyzikalni-vyzkum/>
- 6 <https://webb.nasa.gov/content/about/faqs/facts.html>
- 7 [https://www.nasa.gov/mission\\_pages/hubble/story/index.html](https://www.nasa.gov/mission_pages/hubble/story/index.html)
- 8 <https://www.space.com/15892-hubble-space-telescope.html>
- 9 [https://esahubble.org/science/our\\_solar\\_system/](https://esahubble.org/science/our_solar_system/)
- 10 <http://fyzika.jreichl.com/main.article/view/967-lagrangeovy-libracni-body>
- 11 <https://sci.esa.int/web/gaia/-/28820-summary>
- 12 <https://jwst.nasa.gov/content/forScientists/faqScientists.html>
- 13 <https://blogs.nasa.gov/webb/2021/12/29/nasa-says-webbs-excess-fuel-likely-to-extend-its-lifetime-expectations/>