

Dorota Heidrich

ROZDZIAŁ 27

## Studium przypadku – przestrzeń kosmiczna

Myslenie o przestrzeni kosmicznej w kategoriach zrównoważonego rozwoju (ZR) nie jest tak popularne ani w nauce, ani w edukacji, ani też w debacie publicznej, jak np. o obszarach morskich i oceanicznych, obszarach podbiegunowych czy choćby powietrzu jako gazowej przestrzeni, której do życia potrzebują człowiek, fauna i flora Ziemi. Tymczasem właśnie przestrzeń kosmiczna okazuje się tym miejscem, które, po pierwsze, ludzkość jeszcze ma szansę uratować przed dewastacją, stosując w jej eksploatacji i eksploracji zasady ZR. Po drugie: wykorzystać ją można do walki z negatywnymi skutkami zmiany klimatu, choćby z globalnym ociepleniem, nagłymi zjawiskami pogodowymi. Po trzecie zaś, brak zrównoważonych działań w przestrzeni kosmicznej może docelowo zagrozić egzystencji ludzkości. I wreszcie, po czwarte, biorąc pod uwagę katastroficzne scenariusze przyszłości życia na Ziemi, zmiana miejsca życia gatunku ludzkiego i przeniesienie go w Kosmos, choć dziś jeszcze ciągle mało prawdopodobne w przewidywalnej perspektywie czasowej, okazać się może jedynym rozwiązaniem dla przetrwania gatunku ludzkiego i niektórych innych gatunków żywych zamieszkujących planetę.

### Historia działalności człowieka w przestrzeni kosmicznej

Wykorzystanie przestrzeni kosmicznej przez człowieka było przez wieki nieosiągalnym marzeniem. Zmiana nastąpiła wraz z przyspieszającą rewolucją technologiczną, po części powiązaną w wyścigiem zbrojeń między Stanami Zjednoczonymi a Związkiem Radzieckim w okresie zimnej wojny, chociaż już w latach 20. XX w. w Niemczech realizowany był tzw. **program Opel-RAK**, którego celem były rozwój, produkcja i testy pierwszych pojazdów napędzanych silnikami raketowymi. Przywódcy mocarstw kierujących Blokami Zachodnim i Wschodnim po II wojnie światowej, pod wpływem myśli i działań środowisk naukowych, szybko nabrali pewności, że ten, kto jako pierwszy opanuje kosmos, zdobędzie strategiczną przewagę o znaczeniu dotychczas nieznanym. Programy kosmiczne realizowane były najpierw wyłącznie przez dwa wspomniane państwa. Świat 4 października 1957 r. ujrzał pierwszą udaną próbę wystrzelenia na niską orbitę okołozemską pierwszego sztucznego satelity Ziemi – **Sputnika 1**, przez ZSRR.

Po wykonaniu 1440 okrążeń planety Sputnik 1 spłonął w ziemskiej atmosferze 4 stycznia 1958 r. Wystrzelenie satelity przez Rosję Radziecką stało się początkiem wyścigu kosmicznego, w którym bardzo długo dominowały tylko dwa wspomniane mocarstwa (Federacja Rosyjska jako państwo-sukcesor ZSRR), a bez czego do dziś eksploatacja i eksploracja przestrzeni kosmicznej nie byłyby możliwe.

#### Układ normujący działalność państw na Księżycu i innych ciałach niebieskich

Układ normujący działalność państw na Księżycu i innych ciałach niebieskich\* (tzw. Porozumienie o Księżycu) został podpisany 18 grudnia 1979 r. Dotychczas stronami tej umowy jest jedynie 18 państw, tj. Arabia Saudyjska, Armenia, Australia, Austria, Belgia, Chile, Filipiny, Kazachstan, Kuwejt, Liban, Meksyk, Maroko, Holandia, Pakistan, Peru, Turcja, Urugwaj, Wenezuela. Tym samym żadne państwo mające realne możliwości samodzielnej eksploracji i eksploatacji Księżycza nie jest związane umową\*\*, co powoduje, że jej znaczenie prawne staje się nikłe. Zgodnie z Porozumieniem z 1979 r., które weszło w życie dopiero w roku 1984, Księżyc jest wspólnym dziedzictwem ludzkości, obowiązuje zakaz jego militarystyki, w tym umieszczania na nim i jego orbicie broni masowego rażenia. W układzie podkreślono również zobowiązanie państw do dbania o środowisko naturalne Księżycza. Potwierdzono prawo prowadzenia badań naukowych przez wszystkie państwa.

Z jednej strony najbardziej kontrowersyjna, a z drugiej wskazująca na potencjalną możliwość ochrony tego satelity Ziemi, są przepisy stanowiące o zakazie gospodarczego wykorzystywania zasobów Księżycza, dopóki nie zostanie ustanowiony międzynarodowy reżim regulujący taką eksploatację, a ten powinien powstać, gdy pojawią się technologiczne możliwości (pamiętać należy, że traktat podpisany został w 1979 r.; obecnie te technologiczne możliwości już istnieją). Wraz z rozwojem planów górnictwa kosmicznego niepokojące wydają się sygnały o planowaniu państwowego i prywatnego (bądź w publiczno-prywatnym partnerstwie) wydobywania, na które niektóre państwa już wydają koncesje (np. na wydobycie regolitu na Księżycu, w którego składzie znajdują się takie pierwiastki takie jak: krzem, żelazo, wapń, tytan, glin, magnez; pozwolenia zostały wydane przez administrację amerykańską czterem firmom prywatnym, które swoje działania podjąć mają już w 2024 r.\*\*\*). Jak dotychczas nie stworzono żadnych ram prawnych reżimu eksploatacji nie tylko Księżycza, ale również asteroid czy innych ciał niebieskich, w tym planet (Mars).

Obok braku realizacji zobowiązania do działania na rzecz całej ludzkości w Kosmosie i do równomiernego podziału korzyści z jego badania i eksploatacji działalność wydobywcza w oczywisty sposób wiązać się będzie z wątpliwościami odnośnie do zrównoważonego charakteru takiej aktywności. Pojawiają się nawet pytania, czy działalność człowieka na Księżycu może na jakimkolwiek jej etapie być zrównoważona. Patrząc na przykład wykorzystania gospodarczego Svalbardu (por. rozdział 26. *Studium przypadku – Arktyka*), wydaje się, iż będzie to trudne. Osady ludzkie na Księżycu nigdy bowiem nie będą samowystarczalne i nie wypełnią zasad tzw. rozwoju samopodtrzymującego się. Oczywiście być może nowoczesne technologie pozwolą na uniknięcie błędów popełnionych przez ludzkość względem środowiska naturalnego Ziemi, jednakże przy aktualnym braku prawno-institutionalnej architektury pozwalającej na skuteczny nadzór nad aktywnością człowieka wątpliwości w tej mierze wydają się bardziej niż uzasadnione.

\* Agreement Governing the Activities of States on the Moon and Other Celestial Bodies, General Assembly, 34. Session, United Nations, 1979, [https://www.unoosa.org/oosa/oaadoc/data/resolutions/1979/general\\_assembly\\_34th\\_session/res\\_3468.html](https://www.unoosa.org/oosa/oaadoc/data/resolutions/1979/general_assembly_34th_session/res_3468.html) [dostęp: 7.03.2022].

\*\* Status of International Agreements Relating to Activities in Outer Space, United Nations, <https://www.unoosa.org/oosa/en/ourwork/spacelaw/treaties/status/index.html> [dostęp: 10.04.2022].

\*\*\* A. Gilbert, *Mining in Space Is Coming*, Milken Institute Review, <https://www.milkenreview.org/articles/mining-in-space-is-coming> [dostęp: 10.04.2022].

Dalsze osiągnięcia człowieka w dominacji nad wcześniej nieosiągalną naturą ponad 100 km nad naszymi głowami były nie mniej spektakularne, ale też kosztowały życie wielu i związane były z ogromnym wysiłkiem finansowym

i logistycznym. W 1957 r. życie na pokładzie radzieckiego Sputnika 2 z przeżrzenia i stresu zakończyła suka Łajka, a po niej dziesiątki wykorzystywanych w tym celu ssaków i innych kręgowców. W 1961 r. **Jurij Gagarin** jako pierwszy człowiek w historii ludzkości wykonał lot w przestrzeni kosmicznej. Po jego sukcesie oraz kolejnych lotach załogowych i bezzałogowych w przestrzeń kosmiczną amerykański program załogowych lotów kosmicznych wszedł w nową, bardzo dynamiczną fazę, której ukoronowaniem było **lądowanie człowieka na Księżycu 20 lipca 1969 r.** i nadanie na cały świat słów Neila Armstronga po tym, jak stanął na powierzchni Księżyca: „To jest mały krok dla człowieka, ale wielki skok dla ludzkości”. W roku 1983 rozpoczął się kolejny etap odysei kosmicznej, której pokładem miała przez kolejne dekady być **Międzynarodowa Stacja Kosmiczna** (International Space Station, ISS) – największy międzynarodowy projekt badawczy z udziałem 244 astronautów z 19 państw (stan na kwiecień 2021 r.)<sup>1</sup>, którzy spędzają ok. 6 miesięcy na orbicie Ziemi. Dotychczas najdłuższy pobyt na ISS odbyli Amerykanin – Scott J. Kelly, oraz Rosjanin – Michaił Kornijenko, którzy przebywali na pokładzie stacji aż 340 dni, a poza Ziemią w sumie 383 dni<sup>2</sup>.

W roku 2022 jedynie 13 państw na świecie oficjalnie prowadziło swoje programy eksploatacji i eksploracji kosmicznej; były to: USA, Rosja, Chiny, Francja, Indie, Wielka Brytania, Japonia, Republika Korei, Iran, Izrael, Kanada, Niemcy, Luksemburg<sup>3</sup>. W 1975 r. utworzona została Europejska Agencja Kosmiczna (European Space Agency, ESA), której członkami są 22 państwa europejskie: Austria, Belgia, Czechy, Dania, Estonia, Finlandia, Francja, Niemcy, Grecja, Węgry, Irlandia, Włochy, Luksemburg, Niderlandy, Norwegia, Polska, Rumunia, Portugalia, Hiszpania, Szwecja, Szwajcaria oraz Wielka Brytania. Dzięki funkcjonowaniu ESA również te państwa w Europie, które samodzielnie nie mają możliwości korzystania z przestrzeni kosmicznej, mogą brać udział we wspólnych projektach. ESA posiada na terenie Gujany Francuskiej Centrum Kosmiczne, z którego wystrzeliwane są bezzałogowe obiekty kosmiczne<sup>4</sup>.

## Status prawnomiędzynarodowy przestrzeni kosmicznej

Dynamiczny rozwój działalności człowieka w Kosmosie doprowadził do przyjęcia w latach 1967–1979 **pięciu umów międzynarodowych**, które stały się podstawą prawnomiędzynarodowego reżimu określającego status przestrzeni kosmicznej i znajdujących się w niej ciał niebieskich. Są to:

<sup>1</sup> E. Howell, *International Space Station: Facts, History and Tracking*, Space.com, 13.10.2021, <https://www.space.com/16748-international-space-station.html> [dostęp: 1.03.2022].

<sup>2</sup> Obszerny opis udziału Scotta J. Kelly’ego w 43., 44., 45. i 46. ekspedycji na ISS znajduje się w jego autobiografii pt. *Nieziemskie wyzwanie. Rok w kosmosie, życie pełne odkryć*, Wydawnictwo Post Factum, Katowice 2018.

<sup>3</sup> Por. *Countries with Space Programs 2022*, World Population Review, <https://worldpopulationreview.com/country-rankings/countries-with-space-programs> [dostęp: 7.03.2022].

<sup>4</sup> Więcej nt. ESA zob. The European Space Agency, <https://www.esa.int> [dostęp: 6.07.2022].

- Układ o zasadach działalności państw w zakresie badań i użytkowania przestrzeni kosmicznej łącznie z Księżycem i innymi ciałami niebieskimi z 27 stycznia 1967 r. (tzw. Układ kosmiczny);
- Umowa o ratowaniu kosmonautów, powrocie kosmonautów i zwrocie obiektów wypuszczonych w przestrzeń kosmiczną z 22 kwietnia 1968 r.;
- Konwencja o międzynarodowej odpowiedzialności za szkody wyrządzone przez obiekty kosmiczne z 29 marca 1972 r.;
- Konwencja o rejestracji obiektów wypuszczonych w przestrzeń kosmiczną z 14 stycznia 1975 r.;
- Układ normujący działalność państw na Księżycu i innych ciałach niebieskich z 18 grudnia 1979 r. (tzw. Porozumienie o Księżycu).

Na podstawie tych traktatów wykształciły się najważniejsze zasady odnoszące się do Kosmosu, których opracowaniem i rozwijaniem zajmuje się **Komitet ds. Pokojowego Wykorzystania Przestrzeni Kosmicznej** (Committee of the Peaceful Uses of Outer Space, COPUOS), powołany do życia w 1959 r. w ramach Organizacji Narodów Zjednoczonych (ONZ). Zgodnie z nimi:

- eksploracja i użytkowanie przestrzeni kosmicznej muszą być realizowane w interesie całej ludzkości;
- Kosmos posiada status Wspólnego Dziedzictwa Ludzkości (*Common Heritage of Mankind*);
- wszystkie państwa mają prawo badać i wykorzystywać przestrzeń kosmiczną;
- przestrzeń kosmiczna nie podlega zawłaszczeniu poprzez okupację czy inne działania;
- przestrzeń kosmiczna może być wykorzystywana jedynie w celach pokojowych;
- w przestrzeni kosmicznej ani na ciałach niebieskich nie wolno umieszczać broni jądrowej i innej broni masowego rażenia;
- w przestrzeni kosmicznej obowiązuje zasada wolności prowadzenia badań naukowych;
- kosmonauci posiadają status wysłanników całej ludzkości;
- odpowiedzialność za szkody powstałe w wyniku prowadzonej działalności kosmicznej, niezależnie od tego, czy przez państwo czy też przez podmiot prywatny, spoczywa na państwie wystrzelenia obiektu kosmicznego;
- w razie powstania szkód związanych z prowadzoną działalnością kosmiczną państwo musi ponieść koszt ich naprawienia;
- państwa są zobowiązane do podjęcia wszelkich wysiłków zmierzających do ochrony środowiska naturalnego przestrzeni kosmicznej i do niezanieczyszczenia zarówno jej, jak i znajdujących się w niej ciał niebieskich<sup>5</sup>.

---

<sup>5</sup> Na podstawie: *Treaty on Principles Governing the Activities of States in the Exploration and Use of Outer Space, including the Moon and Other Celestial Bodies*, UNOOSA, <https://www.unoosa.org/oosa/en/ourwork/spacelaw/treaties/introouterspacetreaty.html> [dostęp: 1.03.2022].

**Skąd biorą się kosmiczne śmieci?**

Indyjski pocisk ASAT wyrzelandy 27 marca 2019 r. z indyjskiej wyspy Abdul Kalam w celu realizacji misji Shakti

Źródło: *Mission Shakti*, Wikipedia, [https://en.wikipedia.org/wiki/Mission\\_Shakti#/media/File:Launch\\_of\\_DRDO's\\_Ballistic\\_Missile\\_Defence\\_interceptor\\_missile\\_for\\_an\\_ASAT\\_test\\_on\\_27\\_March\\_2019.jpg](https://en.wikipedia.org/wiki/Mission_Shakti#/media/File:Launch_of_DRDO's_Ballistic_Missile_Defence_interceptor_missile_for_an_ASAT_test_on_27_March_2019.jpg) [dostęp: 5.03.2022].

Celem indyjskiej misji Shakti\* było przeprowadzenie testu broni antysatelitarnej poprzez zestrzelenie własnego satelity, prawdopodobnie Microsat-R. Jej sukces potwierdził zdolność Indii do posiadania i wykorzystywania międzykontynentalnych rakiet balistycznych, które mają w arsenale indyjskim pełnić funkcję odstraszającą. Prace nad testami ASAT w Indiach zostały rozwinięte po tym, jak podobne próby przeprowadziły Chiny w 2007 r., powodując powstanie masy kosmicznych śmieci, powiększonej następnie przez działania indyjskie. Zdaniem przedstawicieli władz krajowych test został przeprowadzony w taki sposób, by powstałe śmieci nie pozostały w Kosmosie, ale by weszły w ziemską atmosferę i w większości uległy spaleni. Takiego przebiegu zdarzeń, zaraz po zniszczeniu satelity, nie potwierdzili eksperci innych państw prowadzących programy kosmiczne, w marcu 2022 r. jedynie jeden fragment zniszczonego obiektu pozostawał skatalogowany.

\* *What Is Mission Shakti – ASAT?*, Indian Express, 27.03.2019, <https://indianexpress.com/article/what-is/mission-shakti-asat-missile-5645166/> [dostęp: 4.08.2022].

## Charakterystyka współczesnych działań w przestrzeni kosmicznej

Wraz z rozwojem działalności człowieka w Kosmosie coraz więcej państw, indywidualnie lub dzięki kolektywnym wysiłkom, zaczęło nabywać zdolność wystrzeliwania obiektów kosmicznych, głównie sztucznych satelitów Ziemi. W roku podjęcia decyzji o powołaniu COPUOS zainteresowanie nim wyrażało jedynie 18 państw. W 1977 r. Komitet miał już 47 członków, by w 2010 r. poszerzyć się aż do 70. Wzrastające zainteresowanie przestrzenią kosmiczną doprowadziło do tego, że w roku 2021 w skład COPUOS wchodzi aż 100 członków. Poza państwami, które historycznie były zaangażowane w tworzenie krajowych lub regionalnych (Europejska Agencja Kosmiczna) programów kosmicznych, w skład Komitetu wchodzi też takie państwa, jak Angola, Bangladesz, Malezja, Mauritius, Panama czy Rwanda<sup>6</sup>.

W ostatnich kilku dekadach doszło również do bezprecedensowego wzrostu obecności podmiotów prywatnych w działalności kosmicznej, a postęp technologiczny doprowadził do pojawienia się zupełnie nowych możliwości badania Kosmosu i jego eksploatacji. Za prywatnymi inicjatywami działalności kosmicznej stoją środki najbogatszych ludzi na świecie, choćby Paula Allena, Elona Muska, Jeffa Bezosa czy Richarda Bransona, oraz kierowane przez nich firmy, takie jak Stratolaunch Systems, SpaceX, Blue Origin i Virgin Galactic.

Regulacje prawa międzynarodowego przyjmowane w latach 60. i 70. XX w. przestały przystawać do nowej rzeczywistości, co jednak nie doprowadziło do przyjęcia nowych traktatów; państwa zdecydowanie opowiadają się za rozwojem

### Kilka ciekawostek dotyczących wykorzystania przestrzeni kosmicznej przez człowieka

Warto przywołać w rozważaniach nad specyfiką przestrzeni kosmicznej i udziału w niej człowieka kilka ciekawostek\*:

1. Począwszy od 1957 r., wystrzelono w Kosmos ok. 6 180 rakiet kosmicznych, z wyłączeniem tych, które w wyniku uszkodzenia nie ukończyły lotów.
2. Liczba wszystkich sztucznych satelitów Ziemi umieszczonych na orbicie okołoziemskiej przez rakiety wystrzelone po 1957 r. wynosi ok. 12 720.
3. Liczba sztucznych satelitów Ziemi wciąż znajdujących się w przestrzeni kosmicznej to ok. 7 810.
4. Liczba sztucznych satelitów Ziemi wciąż działających plasuje się na poziomie ok. 5300.
5. Liczba śmieci kosmicznych, które są regularnie monitorowane i katalogowane, wynosi ok. 29 860.
6. Liczba awarii, kolizji, wybuchów lub innych nieprzewidzianych zdarzeń związanych z obiektami kosmicznymi, które doprowadziły do ich fragmentacji, to ponad 630.
7. Waga wszystkich obiektów kosmicznych na orbicie okołoziemskiej wynosi 9 800 t.
8. Liczba śmieci kosmicznych szacowana na podstawie modeli statystycznych to:
  - 36 500 – większe niż 10 cm,
  - 1 mln – wielkość między 1 cm a 10 cm,
  - 130 mln – wielkość między 1 mm a 1 cm.

\* Dane na podstawie: *Space Debris by the Numbers*, European Space Agency, [https://www.esa.int/Safety\\_Security/Space\\_Debris/Space\\_debris\\_by\\_the\\_numbers](https://www.esa.int/Safety_Security/Space_Debris/Space_debris_by_the_numbers) [dostęp: 20.02.2022].

<sup>6</sup> Członkostwo COPUOS zob. *Committee on the Peaceful Uses of Outer Space: Membership Evolution*, UNOOSA, <https://www.unoosa.org/oosa/en/ourwork/copuos/members/evolution.html> [dostęp: 1.03.2022].

niewiązanych zasad, kodeksów i standardów postępowania aniżeli za otwarciem negocjacji nad nowymi normami regulującymi status Kosmosu. Do jednych z charakterystycznych wyzwań należy chociażby kwestia przyszłości Księżyca Ziemi (zob. ramka *Układ normujący działalność państw na Księżycu i innych ciałach niebieskich*).

Do najważniejszych niewiązanych zasad postępowania państw w Kosmosie należą m.in:

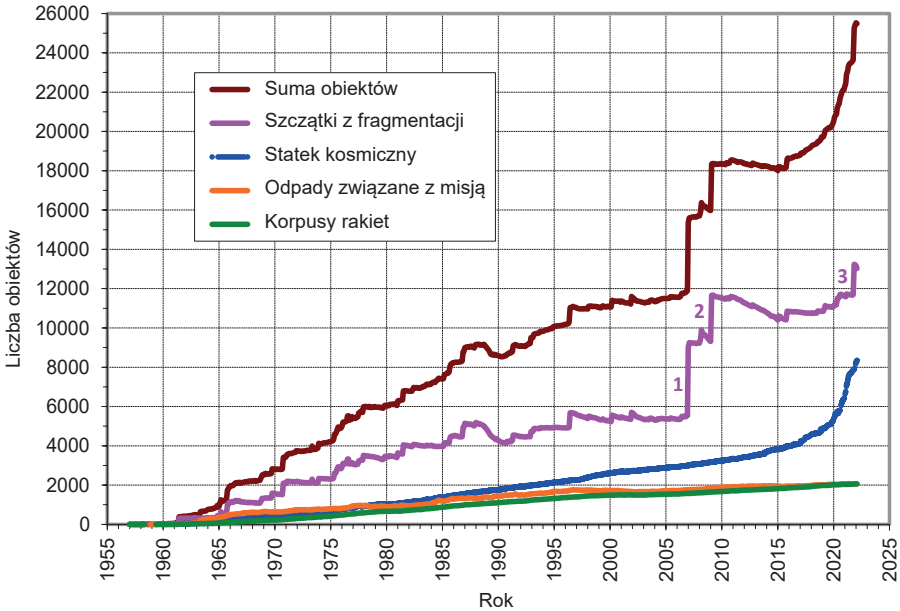
- Deklaracja zasad prawnych rządzących działalnością państw w zakresie badania i wykorzystywania przestrzeni kosmicznej Zgromadzenia Ogólnego ONZ z 13 grudnia 1963 r.;
- Rezolucja Zgromadzenia Ogólnego ONZ nr 1721 z 20 grudnia 1961 r. dotycząca międzynarodowej współpracy w zakresie pokojowego wykorzystywania przestrzeni kosmicznej;
- Rezolucja Zgromadzenia Ogólnego ONZ 51/122 z 13 grudnia 1996 r. w sprawie międzynarodowej współpracy w badaniu i wykorzystaniu przestrzeni kosmicznej, ukierunkowanej na korzyści i interesy wszystkich państw, a w szczególności potrzeby państw rozwijających się.

## Badanie i wykorzystywanie przestrzeni kosmicznej a zrównoważony rozwój

Wraz z przyjęciem Agendy 2030, której centralnym punktem są Cele Zrównoważonego Rozwoju (*Sustainable Development Goals*, SDGs), państwa należące do COPUOS podjęły wyzwanie dyskusji odnoszącej się do wkładu Komitetu w realizację SDGs oraz do wyzwań związanych ze zrównoważonym wykorzystywaniem Kosmosu i ciał niebieskich. W odniesieniu do pierwszego zadania COPUOS stworzył własną agendę nazwaną **Space4SDGs**. Jej celem jest wykorzystanie działalności państw i podmiotów prywatnych oraz współpracy międzynarodowej w przestrzeni kosmicznej na rzecz realizacji Celów Zrównoważonego Rozwoju<sup>7</sup>. Szczególne znaczenie ma wykorzystywanie sztucznych satelitów do monitorowania zjawisk pogodowych i klęsk żywiołowych, ale również potencjalne możliwości górnictwa kosmicznego (oczywiście przy założeniu, że taka działalność byłaby zrównoważona; zob. ramka *Układ normujący działalność państw na Księżycu i innych ciałach niebieskich*), które odciążyłyby zasoby Ziemi wykorzystywane do produkcji energii oraz innej działalności przemysłowej i gospodarczej. Już obecnie technologie kosmiczne wykorzystuje się w celu wzmacniania zdolności produkcji żywności na Ziemi, a potencjał dostrzega się również w możliwości produkcji żywności w Kosmosie w osadach ludzkich i na stacjach kosmicznych. W zasadzie każdy z SDGs może być skuteczniej

<sup>7</sup> Zob. *Space Supporting the Sustainable Development Goals*, COPUOS, <https://www.unoosa.org/oosa/en/ourwork/space4sdgs/index.html> [dostęp: 7.02.2022].

## Przyrost skatalogowanych obiektów kosmicznych w latach 1955–2022



Historyczny wzrost skatalogowanych obiektów na podstawie danych dostępnych na dzień 1 marca 2022 r. Trzy skoki w górę w szczątkach fragmentacji odpowiadają (1) testowi ASAT przeprowadzonemu przez Chiny w 2007 roku, (2) przypadkowemu zderzeniu Iridium 33 z Cosmos 2251 w 2009 r. oraz (3) testowi ASAT, przeprowadzonemu przez Federację Rosyjską w listopadzie 2021 r. Oczekuje się, że w najbliższych tygodniach i miesiącach do skatalogowanych danych dołączą kolejne fragmenty Cosmos 1408.

Źródło: *The Intentional Destruction of Cosmos 1408*, "Orbital Debris. Quarterly News" 2022, Vol. 26, Iss. 1, NASA, s. 2, <https://www.orbitaldebris.jsc.nasa.gov/quarterly-news/pdfs/odqnv26i1.pdf> [dostęp: 20.02.2022].

Wykres w niniejszej ramce obrazuje przyrost obiektów znajdujących się w przestrzeni kosmicznej w ujęciu historycznym, na podstawie danych na dzień 1 marca 2022 r. oraz symulacji opartej na dostępnych informacjach. Wzrosty na krzywej w kolorze różowym, oznaczone cyframi 1, 2, 3, pokazują odpowiednio skutki testów broni ASAT przez Chiny w 2007 r., kolizję satelitów Kosmos 2251 i Iridium 33 oraz test broni ASAT przez Rosję w listopadzie 2021 r. Na wykresie widoczne jest (kropkowana krzywa w kolorze niebieskim), jak niewiele, w porównaniu do innych obiektów, w Kosmosie znajduje się statków kosmicznych. Każda misja kosmiczna, każdy test broni typu ASAT czy przypadkowe kolizje przyczyniać się będą do dalszego zaśmiecania Kosmosu, co stanowi potencjalne zagrożenie nie tylko dla komercyjnych czy badawczych podróży w tej przestrzeni, ale również, potencjalnie, dla Ziemi i jej mieszkańców. Wykorzystanie energii nuklearnej w działalności kosmicznej w celach pokojowych, w połączeniu z zagrożeniem kolizją i wybuchem, może być szczególnie niebezpieczne. Z przeszłości znana jest sprawa satelity radzieckiego Kosmos 954; również np. plany rozgrzania powierzchni Marsa przy użyciu energii jądrowej mogą budzić obawy.

i pełniej realizowany przy wykorzystaniu technologii kosmicznych oraz możliwości, które oferuje przestrzeń kosmiczna<sup>8</sup>. W związku z podejmowanymi wysiłkami

<sup>8</sup> Por. Ibidem. Zob. również: *The "Space2030" Agenda: Space as a Driver of Sustainable Development*, Draft Resolution, A/RES/76/3, Austria, France, Hungary, Israel, Italy, Japan, Malta, Republic of Moldova, Romania, Slovakia, General Assembly.



mi na rzecz realizacji Agendy 2030 COPUOS w 2019 r. przyjął przez konsensus **21 Zasad dot. długoterminowego zrównoważonego rozwoju działań w przestrzeni kosmicznej** (*Guidelines for the Long-Term Sustainability of Outer Space Activities, LTS*)<sup>9</sup>. Zasady te mają charakter dobrowolny i są podzielone na cztery kategorie:

- polityki i regulacje prawne odnoszące się do działalności w Kosmosie;
- bezpieczeństwo operacji kosmicznych;
- współpraca międzynarodowa, zwiększanie kompetencji i świadomości;
- badania naukowe i technologiczne oraz rozwój.

LTS są skierowane nie tylko do 100 członków COPUOS, ale również do międzynarodowych organizacji zaangażowanych w badanie i wykorzystywanie Kosmosu, tak by ich działania pozbawione były zbędnego ryzyka oraz by zapewniały zrównoważony rozwój przestrzeni kosmicznej. Ich implementacja ma być na bieżąco monitorowana, a kolejne decyzje w sprawie ew. modyfikacji dokumentu spodziewane są periodycznie.

Wyzwaniem pozostają kontrola i nadzór nad działaniami podmiotów prywatnych w Kosmosie. Choć wciąż to państwa, które wydają koncesje na aktywność kosmiczną, odpowiedzialne są za przebieg operacji kosmicznych i ich skutki, to pojawia się nacisk na firmy, by te przyjmowały na siebie ograniczenia i wprowadzały efektywne mechanizmy kontroli swojej działalności.

W amerykańskiej Narodowej Strategii Bezpieczeństwa Kosmicznego z 2011 r. stwierdzono, iż współczesną przestrzeń kosmiczną charakteryzują trzy przymiotniki: kontestowana, konkurencyjna, ale również bardzo zatłoczona (*congested, contested and competitive*)<sup>10</sup>. W Kosmosie dziś znajduje się ponad 1 mln obiektów, których wielkość wynosi ponad 1 cm. Są to tzw. śmieci kosmiczne, choć zwrócić uwagę należy również na fakt, iż na geostacjonarnej i niskiej orbicie okołoziemskiej obecnie krąży ok. 4,5 tys. sztucznych satelitów. Ogromna część kosmicznych śmieci jest skutkiem kolizji pomiędzy obiektami kosmicznymi, jak również testów tzw. broni antysatelitarnej (*anti-satellite weapon, ASAT*). Bronią taką dysponują i testują ją w przestrzeni kosmicznej cztery państwa, tj. USA, Rosja, Chiny i Indie. Szacuje się, iż test broni ASAT produkcji chińskiej w 2007 r. przyczyniły się do powstania ok. 25% (ok. 3 tys.) kosmicznych śmieci krążących wokół Ziemi. W ramach działań na rzecz zrównoważonego rozwoju Kosmosu część państw i organizacji międzynarodowych podejmuje obecnie działania na rzecz oczyszczenia przestrzeni kosmicznej. Należą do nich np. misje Europejskiej Agencji Kosmicznej<sup>11</sup>.

<sup>9</sup> *Guidelines for the Long-Term Sustainability of Outer Space Activities*, Report of the Committee on the Peaceful Uses of Outer Space, 12–21.06.2019, A/74/20, Par. 163, Annex II.

<sup>10</sup> National Security Space Strategy, Unclassified Summary, US Department of Defence, US Office of the Director of National Intelligence, 01.2011, s. 1, <https://www.hsdl.org/?view&did=10828> [dostęp: 7.02.2022].

<sup>11</sup> Zob. *ESA's e.Deorbit Debris Removal Mission Reborn as Servicing Vehicle*, European Space Agency, [https://www.esa.int/Safety\\_Security/ESA\\_s\\_e.Deorbit\\_debris\\_removal\\_mis](https://www.esa.int/Safety_Security/ESA_s_e.Deorbit_debris_removal_mis)

Obecność działających satelitów, stacji kosmicznych, promów kosmicznych, kapsuł oraz śmieci kosmicznych przyczynia się do zatłoczenia Kosmosu, w którym i tak znajdują się mniejsze i większe ciała niebieskie, stanowiące zagrożenie dla realizacji działalności kosmicznej. W 2009 r. doszło do **zderzenia rosyjskiego satelity Kosmos 2251 z amerykańskim prywatnym satelitą Iridium 33**, w wyniku którego pojawiło się ok. 1,5 tys. kolejnych kosmicznych śmieci<sup>12</sup>. Międzynarodowa Stacja Kosmiczna w latach 1999–2020 zmuszona była wykonać 26 manewrów, których celem było uniknięcie kolizji z większymi lub małymi odpadkami z niedziałających już obiektów kosmicznych<sup>13</sup>. Zrozumienie niebezpieczeństwa zderzenia ułatwić może fakt, iż w 2016 r. kawałek metalu o wielkości ok. kilku tysięcznych milimetra zderzył się z ISS, krążącą wokół Ziemi z prędkością 28 tys. km/h, i uszkodził okno stacji<sup>14</sup>.

Pamiętać warto również o zdarzeniu, które miało miejsce w 1978 r., kiedy to radziecki satelita o napędzie nuklearnym Kosmos 954 24 stycznia tego roku, po trudnościach z utrzymaniem się na orbicie okołoziemskiej (eksperci ZSRR twierdzili, że problemy satelity wyniknęły ze zderzenia z innym obiektem w przestrzeni kosmicznej), wszedł w atmosferę planety i rozpadł się w przestrzeni powietrznej Kanady, siejąc zniszczenie materiałem radioaktywnym i odpadkami maszyny<sup>15</sup>. Ciągłe wzrastająca obecność

**Film *For All Mankind*, reż. Al Reinert, USA 1989**

Kosmos był, jest i pozostanie tematem wielu książek beletrystycznych czy filmów fabularnych. Trudno zliczyć, ile z nich pokazuje dystopijną, przerażającą przyszłość naszego Układu Słonecznego, w którym dochodzi do katastrof, inwazji, zagłady. Wyobrażenie ton krążących w Kosmosie śmieci i tzw. gruzu kosmicznego sprawiło, że niejeden reżyser użył tego motywu w swojej produkcji, niejeden autor książki go w swojej fabule wykorzystał. Jednak warto polecić nieco inny obraz – dokumentalny film *For All Mankind* (reż. Al Reinert). Dokument oparty jest na oryginalnych materiałach NASA przedstawiających przebieg misji załogowych na Księżyc w latach 1968–1972. Oglądając obraz, mamy możliwość posłuchać fragmentów wywiadów z 13 uczestnikami misji Apollo, której miejscem docelowym był Księżyc. Sięgnięcie po obraz z roku 1989, prezentujący początek eksploracji Kosmosu, pozwala zobaczyć, jak dziewięć lat na przestrzeni na przełomie lat 60. i 70. XX w. w zderzeniu z danymi i obrazkami pokazującymi zaśmiecanie przestrzeni kosmicznej w ciągu zaledwie 50 lat może, a nawet powinno budzić grozę i zmuszać do zastanowienia się nad tym, co można zrobić, by wykorzystywać Kosmos w sposób zrównoważony.

sion\_reborn\_as\_servicing\_vehicle [dostęp: 6.07.2022]. Por. również: *Posprzątać kosmos*, Centrum Współpracy i Dialogu, Uniwersytet Warszawski, <https://cwid.uw.edu.pl/posprzatac-kosmos/> [dostęp: 15.02.2022].

<sup>12</sup> K. Pollpeter, *China's Role in Making Outer Space More Congested, Contested, and Competitive*, China Aerospace Studies Institute, <https://www.airuniversity.af.edu/Portals/10/CASI/documents/Research/CASI%20Articles/2021-09-27%20Congested%20Contested.pdf?ver=-AfhmNFj0XDNnLxxG626bw%3d%3d> [dostęp: 15.02.2022].

<sup>13</sup> Ibidem.

<sup>14</sup> Ibidem.

<sup>15</sup> Więcej nt. tego zdarzenia i jego konsekwencji zob. A.F. Cohen, *Cosmos 954 and the International Law of Satellite Accidents*, "Yale Journal of International Law" 1984, Vol. 10, No. 1, s. 78–91.

nowych obiektów w Kosmosie niemal na pewno doprowadzi do większej liczby takich kolizji i zdarzeń w przyszłości – symulacje wskazują, że na niskiej orbicie okołoziemskiej statystycznie zdarzenia podobne do kolizji Kosmosu z Iridionem będą miały miejsce co 5–9 lat<sup>16</sup>. Zatlóczenie przestrzeni kosmicznej z całą pewnością zwiększy się również przez rozwój tzw. turystyki kosmicznej, który prawdopodobnie w przyszłości będzie bardzo dynamiczny. Bezpieczeństwo turystów w kosmosie i mieszkańców Ziemi, których dotknąć mogą skutki kolizji i zniszczeń, jest jednym z wielu ważnych wyzwań zrównoważonej działalności ludzkiej w przestrzeni kosmicznej.

To, czy Kosmos stanie się dla ludzkości nadzieją i przyszłością, czy też jeszcze jednym dowodem, iż człowiek wykorzystuje naturalne zasoby ponad miarę i bez myślenia o konsekwencjach swoich działań, pozostaje dziś niepewne. Zgodnie z definicją długoterminowych zrównoważonych działań w tej przestrzeni celem ludzkości jest osiągnięcie zdolności do prowadzenia takiej aktywności w Kosmosie obecnie i w przyszłości, która będzie wyrazem realizacji równego dostępu do korzyści z jego pokojowego badania i wykorzystywania tak, by wypełniać potrzeby obecnych pokoleń, jednocześnie zachowując środowisko naturalne Kosmosu dla pokoleń przyszłych. Przestrzeń kosmiczna może stać się swoistym testem dla państw, podmiotów prywatnych, zwykłych ludzi, czy jesteśmy zdolni do takiego działania.



## Kalendarium

- 1951 – pierwszy sztuczny satelita Ziemi – Sputnik 1 – wystrzelony przez ZSRR.
- 1961 – pierwszy człowiek w Kosmosie – Jurij Gagarin.
- 1967 – przyjęcie tzw. Układu Kosmicznego.
- 1969 – pierwsza załogowa misja na Księżyc.
- 1998 – początek konstrukcji Międzynarodowej Stacji Kosmicznej na orbicie okołoziemskiej.



## Słowniczek

**Committee of the Peaceful Uses of Outer Space (COPUOS)** – Komitet ds. Pokojowego Wykorzystania Przestrzeni Kosmicznej utworzony w 1959 r. w ramach ONZ. Zajmuje się zarządzaniem wykorzystywaniem przestrzeni kosmicznej zgodnie z zasadami wynikającymi z jej specjalnego statusu. Rolę Sekretariatu COPOUS pełni inne ciało ONZ – United Nations Office for the Outer Space Affairs (UNOOSA), tj. Biuro Narodów Zjednoczonych ds. Przestrzeni Kosmicznej.

**Obiekt kosmiczny** – każdy wytworzony przez człowieka i wystrzelony w przestrzeń kosmiczną obiekt (niezależnie, czy jego celem jest orbita Ziemi czy też ciało niebieskie).

<sup>16</sup> K. Pollpeter, op. cit.

**Przestrzeń kosmiczna** – przestrzeń rozpoczynająca się od umownej granicy 80–100 km od powierzchni Ziemi. Graniczy z przestrzenią powietrzną, która podlega wyłącznej jurysdykcji państw terytorialnych. Przestrzeń kosmiczna zaś ma status Wspólnego Dziedzictwa Ludzkości i nie podlega zawłaszczeniu.

**Śmieci kosmiczne** – resztki pozostałe po realizowanej działalności kosmicznej, które znajdują się w przestrzeni kosmicznej w wyniku ich wyrzucenia w przestrzeń, kolizji pomiędzy obiektami kosmicznymi lub zniszczenia obiektów kosmicznych z użyciem broni antysatelitarnej.



## Problemy do dyskusji

1. Jakie są największe zagrożenia dla przestrzeni kosmicznej wynikające z działalności człowieka?
2. Jakie są podstawy prawne uznania przestrzeni kosmicznej za Wspólne Dziedzictwo Ludzkości i czy taki status Kosmosu może przyczynić się do jego ochrony w ramach realizacji SDGs?
3. Czy planowane podróże załogowe na inne planety naszego Układu Słonecznego mogą stać się ratunkiem dla ludzkości, gdyby Ziemia nie przetrwała groźących jej skutków zmian klimatycznych i stała się miejscem, gdzie człowiek nie będzie mógł żyć?



## Dodatkowa literatura

- Gupta B., Roy R.S., *Sustainability of Outer Space: Facing the Challenge of Space Debris*, “Environmental Policy and Law” 2018, Vol. 48, No. 1, s. 3–7.
- Larsen P.B., *Outer Space: How Shall the World’s Governments Establish Order among Competing Interests?*, “Washington International Law Journal” 2019, Vol. 29, No. 1, s. 1–60.
- Martinez L.F., *Legal Regime Sustainability in Outer Space: Theory and Practice*, “Global Sustainability” 2019, No. 2, s. 1–6.
- Pippo S. Di, *The Contribution of Space for a More Sustainable Earth: Leveraging Space to Achieve the Sustainable Development Goals*, “Global Sustainability” 2019, No. 2, s. 1–3.



## Materiał filmowy

*Kosmiczne śmieci i śmieciarki* – AstroFon, Astrofaza, 17.02.2016, <https://youtu.be/0tH9cqYNRVc> [dostęp: 6.07.2022].

Krótki materiał filmowy w interesujący sposób przedstawia przyczyny powstawania kosmicznych śmieci, ich szacowaną liczbę, ale także dlaczego są one tak groźne z punktu widzenia zrównoważonego wykorzystania przestrzeni kosmicznej. Szczególnie ciekawe wydają się zaprezentowane sposoby na uprzątnięcie kosmosu. Niektóre wydają się jakby pochodzić wprost z filmów *science fiction*, ale czy na pewno są nierealne? Na początku

XX w. podbój kosmosu wydawał się jedynie mrzonką, a obecnie ludzkość jest o krok od pierwszego lotu załogowego na Marsa.

