

Ax-4 z rekordową liczbą badań naukowych zaplanowanych do realizacji podczas misji Axiom Space

Axiom Space ujawnił nowe szczegóły dotyczące eksperymentów naukowych i technologicznych zaplanowanych podczas misji Axiom Mission 4 (Ax-4) na Międzynarodową Stację Kosmiczną, której start planowany jest nie wcześniej niż w maju 2025 r.

Pakiet badań misji Ax-4 obejmuje około 60 eksperymentów naukowych i działań badawczych reprezentujących 31 krajów, w tym m.in. USA, Indie, Polskę, Węgry, Arabię Saudyjską, Brazylię, Nigerię, Zjednoczone Emiraty Arabskie oraz inne państwa europejskie. Będzie to największa liczba eksperymentów naukowych przeprowadzonych w ramach misji Axiom Space na ISS, co podkreśla globalne znaczenie i międzynarodowy charakter tej misji, mającej na celu rozwój badań w warunkach mikrogravitacji na niskiej orbicie okołoziemskiej (LEO).

Unikalnym aspektem misji jest silne zaangażowanie krajów reprezentowanych przez członków załogi Ax-4 – USA, Indie, Polskę (we współpracy z Europejską Agencją Kosmiczną – ESA) oraz Węgry. Celem misji jest zwiększenie krajowego zaangażowania poprzez współpracę z szerokim gronem interesariuszy. Działania te mają na celu ukazanie wartości i możliwości badań w mikrogravitacji, promowanie międzynarodowej współpracy i postępu naukowego. Eksperymenty przyczynią się do rozwoju wiedzy w dziedzinie badań nad człowiekiem, obserwacji Ziemi oraz nauk biologicznych, medycznych i materiałowych, prezentując możliwości badawcze krajów pochodzenia załogi.

Dodatkowo, Axiom Space współpracuje z instytucjami naukowymi i akademickimi, aby lepiej zrozumieć wpływ lotów kosmicznych na ludzkie ciało oraz zbadać, w jaki sposób badania kosmiczne mogą przyczynić się do poprawy zdrowia i metod leczenia na Ziemi. Misja Ax-4 podkreśla znaczenie partnerstw naukowych i komercyjnych, wspierając rozwój globalnej społeczności badawczej i zrównoważonego ekosystemu gospodarczego na LEO. Misja ta stanowi również fundament dla budowy stacji Axiom – pierwszej komercyjnej stacji kosmicznej, która będzie trwałą platformą do badań, produkcji i załogowych lotów kosmicznych.

Załogę Ax-4 tworzą:

- Dowódczyni: Peggy Whitson (USA)
- Pilot misji: Shubhanshu Shukla (Indie)
- Specjalista misji: Sławosz Uznański-Wiśniewski (ESA/Polska)
- Specjalista misji: Tibor Kapu (Węgry)

Start misji planowany jest nie wcześniej niż na maj 2025 r. z Florydy na pokładzie statku Dragon wyniesionego przez rakietę Falcon 9 od SpaceX.

PRZEGLĄD BADAŃ MISJI AX-4

AXIOM SPACE

Axiom Space prowadzi zróżnicowane badania, mające na celu pogłębienie wiedzy o wpływie mikrogravitacji na zdrowie i funkcjonowanie człowieka w przestrzeni kosmicznej.

Projekty obejmują m.in.:

- wsparcie dla diabetyków typu 1 podczas misji krótkoterminowych,
- badanie wpływu mikrogravitacji na mózg i funkcje poznawcze,
- gromadzenie danych fizjologicznych i psychologicznych astronautów,
- badania wpływu krótkich lotów kosmicznych na stawy i przepływ krwi,
- ocenę gotowości astronautów za pomocą urządzeń noszonych i analizy danych (iPhone, AWS Snowcone),
- badanie wzrostu komórek rakowych w przestrzeni kosmicznej (szczególnie w kontekście nowotworu piersi),
- analizę zmian w komórkach macierzystych podczas lotu.

INDYJSKA AGENCJA BADAŃ KOSMICZNYCH (ISRO)

Badania prowadzone przez ISRO we współpracy z NASA i ESA, koncentrują się na rozwoju badań w mikrogravitacji na pokładzie Międzynarodowej Stacji Kosmicznej. Celem jest pogłębienie wiedzy o procesach biologicznych zachodzących w warunkach mikrogravitacji oraz opracowanie strategii dla przyszłych długoterminowych misji załogowych. Eksperymenty naukowe zaplanowane w ramach misji Ax-4 mają przynieść istotny postęp w dziedzinie nauk kosmicznych i technologii, a jednocześnie inspirować nowe pokolenie indyjskich naukowców i inżynierów. Udział ISRO w misji Ax-4 wzmacnia obecność Indii w przestrzeni kosmicznej i potwierdza zaangażowanie kraju w globalny rozwój nauki.

Zakres badań obejmuje m.in.:

- analizę fizycznych i poznawczych skutków korzystania z ekranów komputerowych w warunkach mikrogravitacji,

- badania wzrostu, metabolizmu i genetyki trzech szczepów mikroalg w przestrzeni kosmicznej w porównaniu z warunkami naziemnymi,
- porównanie wzrostu, odpowiedzi komórkowych i biochemii dwóch szczepów sinic,
- identyfikację mechanizmów prowadzących do dysfunkcji mięśni szkieletowych w mikrograwitacji oraz poszukiwanie możliwych terapii,
- badanie wpływu lotu kosmicznego na kiełkowanie i wzrost nasion roślin uprawnych,
- analizę zachowania sześciu odmian nasion w warunkach mikrograwitacji,
- identyfikację molekularnych mechanizmów odporności organizmów na ekstremalne warunki środowiskowe.

POLSKA/ EUROPEJSKA AGENCJA KOSMICZNA (ESA)

Przy wsparciu rządu RP i ESA, w misji Ax-4 realizowany jest kompleksowy program eksperymentów technologicznych i naukowych, opracowanych przez polski sektor kosmiczny pod auspicjami Europejskiej Agencji Kosmicznej. Celem tych badań jest pogłębienie wiedzy na temat wyzwań związanych z misjami kosmicznymi oraz przygotowanie gruntu pod przyszłą eksplorację przestrzeni kosmicznej. Udział Polski w Ax-4 to znaczący krok w rozwoju krajowych ambicji kosmicznych i przykład skutecznej międzynarodowej współpracy.

Zakres badań obejmuje m.in.:

- badania związane z metodami obniżania poziomu stresu w czasie wydłużonej izolacji,
- badanie wpływu izolacji kosmicznej na zdrowie psychiczne człowieka,
- badanie zmian w mikrobiocie jelitowej astronautów podczas krótkotrwałej misji kosmicznej,
- badanie wpływu krótkotrwałych i długotrwałych zmian w DNA i RNA w warunkach mikrograwitacji na efektywność układu odpornościowego człowieka,
- demonstracja działania zaawansowanej jednostki przetwarzania danych do badania algorytmów AI na potrzeby eksploracji kosmosu,
- badanie dotyczące degradacji tkanek miękkich w warunkach mikrograwitacji,
- badanie stabilności nanomateriałów typu MXene w warunkach kosmicznych oraz badanie jego właściwości pomiarowych poprzez badanie pulsu astronautów,

- eksperyment testujący interfejs mózg-komputer oparty na technikach związanych z bliską podczerwienią,
- badanie zdolności mikroglonów wulkanicznych do przetrwania i adaptacji w warunkach kosmicznych,
- badanie stabilności polimerowych systemów dostarczania leków w warunkach kosmicznych,
- demonstrator technologii monitorowania zdrowia i aktywności astronautów za pomocą sensorów akustycznych,
- badanie zdolności mikroorganizmów do podtrzymania innych form życia na potrzeby eksploracji kosmosu i zasiedlania innych planet.

WĘGIERSKI PROGRAM KOSMICZNY HUNOR (Hungarian to Orbit)

Program HUNOR w ramach misji Ax-4 obejmuje szeroki zestaw eksperymentów naukowych, mających na celu pogłębienie wiedzy o wpływie środowiska kosmicznego na człowieka oraz materiały. Badania te dostarczą cennych danych dla przyszłych misji kosmicznych, a także znajdą potencjalne zastosowanie w warunkach ziemskich.

Zakres badań obejmuje m.in.:

- analizę wpływu warunków kosmicznych na mikrobiom człowieka,
- badanie wpływu mikrogravitacji na funkcje poznawcze i sprawność motoryczną,
- demonstrację zastosowania nanowłóknistych wkładek okulistycznych w przestrzeni kosmicznej,
- badanie zachowania metali o niskiej temperaturze topnienia pod kątem wykorzystania w przyszłych systemach napędu jonowego,
- monitorowanie ekspozycji załogi na promieniowanie oraz warunków środowiskowych za pomocą osobistego dozymetru,
- symulację zjawisk atmosferycznych w skali planety poprzez obracanie kulistej masy wody w warunkach mikrogravitacji,
- badanie zdolności muszek owocowych do naprawy uszkodzeń DNA wywołanych promieniowaniem dzięki usprawnionym procesom biochemicznym,
- analizę procesu kiełkowania roślin, produkcji i rozwoju liści w warunkach kosmicznych,
- testowanie mikroprzepływowych chipów do badania działania leków w przestrzeni,

- badania nad uczeniem skojarzeniowym i przetwarzaniem bodźców wzrokowych w przestrzeni,
- analizę zmian w układzie sercowo-naczyniowym oraz układzie równowagi w warunkach mikrogravitacji,
- badanie adaptacji przepływu krwi w mózgu podczas lotów kosmicznych,
- walidację symulacji transferu ciepła przez odzież w różnych środowiskach grawitacyjnych w celu poprawy komfortu termicznego astronautów,
- testowanie precyzyjnego śledzenia pozycji w przestrzeni z użyciem standardowych czujników inercyjnych,
- badanie wpływu mikrogravitacji na właściwości materiałów drukowanych w technologii 3D,
- badania nad burzami w górnych warstwach atmosfery,
- demonstrację zjawisk fizycznych związanych z grawitacją podczas wspólnej lekcji fizyki z udziałem uczniów z całych Węgier.