

Doktor Tomasz Rożek jest z nami we własnej osobie.
Dzień dobry, ostatnio coraz częściej we własnej osobie.
I tak trzymać, tak trzymać.
Europejska Agencja Kosmiczna odwołała w czwartek Start Misi Juice,
czyli Jupiter Icy Moon's Explorer.
Poszukiwała się o tym, że w tym momencie
Jupiter Icy Moon's Explorer poszukiwacza lodowych księżyców Jowisza.
Piękna nazwa.
Aż żal, że odwołano, ale my rozmawiamy...
Bardziej badacza niż poszukiwacza.
Tak czy te księżyce są znalezione?
One są znalezione.
Wiadomo, gdzie są.
Zresztą dawno temu przez Galileusza.
To są księżyce tak zwane Galileuszowe,
cztery największe Jowiszowe.
Zresztą na tyle duże, że spokojnie można z ziemi zobaczyć,
nawet przez lornetkę,
a nawet kiedyś w odpowiednich warunkach takich pogodowych
zrobiłem przepiękne ich zdjęcia
z zwykłym aparatem fotograficznym,
tylko po prostu zoomem.
Także je po prostu widać.
Dobrze, ponieważ będziemy przeciągać tę rozmowę,
bo może w trakcie naszej rozmowy wystrzelić juice,
choć to jest mało prawdopodobne,
za chwilę o tym powiemy,
bo rozmawiamy w piątek około południa,
ale skoro już jesteśmy przy tym,
to opowiedz o tych księżycach.
To księżycyca rozumiem, ale co to są lodowe,
icy moons, czyli dlaczego lodowe księżyce?
Dlatego, że one nie mają twardego gruntu.
One są w całości kulą,
znaczy za wyjątkiem jądra samego księża,
to jest grubsza tak,
jak gdyby ziemia była pokryta w całości oceanem.
W całości.
Kiedyś była, dopóki Pan Bóg nie rozdzielił wód od ziemi.
Rozumiem, nie dam się sprowokować.
Gdyby była pokryta w całości wodą,
oceanem dużej głębokości,
na dodatek zamarzniętym o warstwie lodu,

być może kilku kilometrów,
może nawet kilkunastu kilometrów,
to byłaby planetą wodną albo planetą lodową.
Otóż niektóre księżycy Jowisza,
księżycy Jowisza,
Jowisz ma tych księżyców około osiemdziesięciu,
z tym cały czas się odkrywa nowe.
One właśnie są takimi icy moons,
czyli takimi, które nie mają twardego gruntu.
Ten grunt gdzieś tam jest głęboko,
natomiast one są w całości pokryte wodą.
I to jest woda.
To jest woda.
To jest taka sama woda, jak u nas w morzu albo w rzece?
No wiesz, bardzo rzadko u nas w rzece,
czy w morzu jest czyste H₂O.
W zasadzie nie ma czystego H₂O.
No po to, żeby było czyste H₂O,
to można w laboratorium zrobić po prostu destylację wody,
oczyszczyć ją można i wtedy tak.
Ale no to jest woda.
To nie jest jakiś inny płyn, to jest woda.
Cała tajemnica to to, czy to jest woda czysta,
czy to jest woda, w której coś żyje.
Bo...
A może coś żyć?
Jak najbardziej.
Prawdopodobieństwa tego, że tam żyje,
to no jest większe niż to, że coś na Marsie żyje.
Tam warunki dla życia takiego, jakie znamy,
są nieporównywalnie lepsze niż na Marsie.
I to jest niesamowite.
To jest zamrożona woda, jak rozumiem,
ale co, jak schodzimy niżej,
to ta woda może być odmarznięta?
Cieplutki ocean jest pod spodem.
I to jest właśnie to.
To nie chodzi o to, że tam żyje coś na tej powierzchni lodu.
To jest kawał drogi od słońca,
więc to jest lud od dosyć dużej grubości.
To nie jest lekko przymrożony ocean.
O dużej grubości.
Natomiast fizyka, która się dzieje pod nim,

jest niezwykle ciekawa,
bo my na Ziemi jesteśmy przyzwyczajeni
raczej do tego, że mamy z grubsza dwa źródła energii.
Jedno źródło energii to jest słońca,
które świeci i dostarcza nam energii,
organizmą żywym,
ale także, no nie wiem, na przykład,
naszej atmosferze.
A drugie źródło,
no to są jakieś rozpady promieniotwórcze
we wnętrzu Ziemi.
Trochę też ten gorąc to ciepło,
jakie jeszcze jest od czasów,
kiedy Ziemia się formowała.
Natomiast tam jest jeszcze trzecie źródło energii,
a mianowicie tak zwane siły pływowe,
czyli te księżyce poruszają się wokół
tak ogromnej planety, jaką jest Jowisz,
że siła grawitacji tej ogromnej planety
je trochę ściska i rozgniata,
tak jak my byśmy w dłoni kulkę z plastyliny rozgniatali.
I to dostarcza energii.
I to jest źródło energii,
które rozgrzewa w środku te oceany.
Jeżeli mamy wodę,
jeżeli mamy źródło energii,
najpewniej, bo to wynika z symulacji,
mamy z grubsza takie struktury,
jak na przykład w niektórych miejscach
na dnie ziemskich oceanów,
czyli kominy termalne,
to tam może istnieć życie.
I to życie tam
miałoby dużo większe szanse
na istnienie i przetrwanie,
niż na przykład życie na Marsie,
na dzisiejszym Marsie.
Ośiem lat ten lot będzie trwał,
takie mam wrażenie, że jeden dzień
albo nawet dwa nas nie zbawi.
Możemy poczekać, tak?
Ale chyba nie możemy czekać w nieskończoność.
Nie, nie, to jest bardzo skomplikowane.

Czy ta sonda oczywiście mogłaby szybciej tam dolecieć,
ale wtedy musiałaby mieć więcej paliwa,
więc musiałaby być większa,
więc musiałaby mieć większą rakietę,
a jak większa rakietą,
to musi mieć większe silniki,
jeszcze więcej paliwa.

To jest dość skomplikowana procedura
planowania czegoś takiego.

Natomiast ona przez sporą część
swojego lotu

nie będzie leciała w kierunku Jowisza.

Ona będzie tańczyła

pośród planetami

wewnętrznych Układu Słonecznego,

korzystając z tak zwanej asysty

grawitacyjnej, czy procy grawitacyjnej,

będzie przyspieszała,

kierując się najpierw w kierunku

Wenus, później Ziemi,

później tych asyst grawitacyjnych wokół Ziemi

będą chyba trzy oje, dobrze pamiętam,

po to, żeby przyspieszyć

na tych zakrętach, że tak to ujmę

i żeby wylecieć jak z procy już w kierunku Jowisza.

I do tego będzie potrzeba

mniej paliwa niż

dużo mniej, niż gdyby leciała

po prostu w jednej linii na Jowisza.

Tak, tak, tak.

Ale to jest kilometr, to jest miliard kilometrów, tak?

Wiesz co, mogę zaraz sprawdzić,

nie pamiętam w głowie,

to jest około miliarda kilometrów.

Ok, ok, to jest kawał drogi.

To jest kawał drogi dla,

jak gdyby też tak trochę złapania

proporcji, z Ziemi

na Słońce jest 150 milionów kilometrów.

Więc jeżeli to jest miliard, to to jest

kilkukrotnie dalej niż my mamy do Słońca,

przecież już Słońca jest kawał drogi od nas.

Tak, dobrze.

Bo jeszcze tylko jeden wątek,
bo to jest moim zdaniem niezwykle ciekawe.
Po to, żeby te asysty grawitacyjne
zadziałały, to się trzeba
strzelić dokładnie,
dokładnie w pewną
konfigurację położenia tych planet.
To nie jest tak, że ona pędzi
w kierunku Wenus, gdziekolwiek ta Wenus
jest, żeby się tam na niej
przyspieszyć. Ta Wenus musi być
w konkretnym miejscu. W efekcie
okienko startowe
dla tej misji wynosi dokładnie
jedną sekundę.
Innymi słowy, jeżeli ona
ma startować, to ona musi
wystartować
w jedną konkretną sekundę całej doby.
Bo jeżeli wystartuje 5 sekund
później albo 4 sekundy
wcześniej, to konfiguracja
planet, na których... To te półtora miliarda euro
po prostu idzie do kosza.
Nie trafi. Po prostu nie trafi.
Albo nie doleci. Albo nie przyspieszy
tak, jak powinno przyspieszyć,
żeby tam dolecieć.
Dobrze. I to może trwać w nieskończoność?
Czy kiedyś się to okienko sekundowe kończy?
Kończy się z końcem kwietnia.
Z końcem kwietnia w ogóle.
Czyli mamy dwa tygodnie na to, żeby w ogóle to się wydarzyło.
Z grubsza tak. Rozmawiamy rzeczywiście
w piątek. Start ten pierwotny
miał być w czwartek.
I w czwartek postanowiono
przesunąć, ale nie o godzinę,
bo, tak jak mówię, mamy jedną sekundę
na to, żeby w ciągu doby
to odpali się wystartować.
Ponieważ nad tym
miejscem startowym

zebrała się burza, czy po prostu było
wysokie ryzyko, że uderzy piorun
w momencie startu rakiety, to
zawsze jest bardzo ryzykowne.
Tam co prawda są instalacje. Ja o nich
opowiadałem, bo... No jak piorun uderzy, to
nie spadnie ta rakieta, prawda? Nie, nie, nie.
To chodzi o urządzenie jakiejś elektroniki,
może urządzenie do śledzenia,
to chodzi o to, że w tym
kluczowym momencie, na chwilę będzie
jakieś przepięcie albo jakieś utrata
łączności, to jest
sekwencja startu takiej rakiety
jest liczona
10 godzin wstecz, czyli innymi słowy
decyzja o tym, że
rakieta startuje, jest podejmowana
10 godzin przed startem.
I to co człowiek robi, czy
człowiek, armia ludzi,
która tam siedzi w tym centrum kontroli
lotów, to nie jest tak
w filmach, że oni decydują
poleci, nie poleci, nie,
decyzja zapada, że poleci.
Jedyne, co oni mogą zrobić,
to zatrzymać całą sekwencję.
Dobrze, ale Tomkut, czy to jest tak, że
oni odpalają tą raketę
i potem się tylko modlą,
żeby te nasze
wyliczenia się zgadzały, bo rakieta
już i tak sama leci, czy ona jest jakby
kierowana również, skłujany
francuskiej, czyli z tego miejsca,
skąd zostanie wystrzoniła. Bardzo
wysoka autonomia
pozwala pewne rzeczy
modyfikować, ale nie mówimy już
o samym starcie rakiety, to nie jest tak, że
jest ten główny inżynier, który
siedzi za joystickiem i on naciska

play i kieruje, tak, lewa, prawa,
patrzę na jakieś radarnienie,
to tak nie działa. To jest
bardzo ściśle określone i wyliczono
do ułamków sekwencja,
na tyle gęsta
co do działań i co do
testów różnego rodzaju podsystemów,
że decyzja o tym, że
rakietą startuje, zapada, tak mówię,
10 godzin przed samym startem.
Później wszystko się dzieje
automatycznie, w każdym momencie
człowiek może nacisnąć stop.
Tam jest, w tym centrum
kontrolilotu jest taki ogromny ekran,
na tym ekranie z boku
jest są wylistowane różnego
rodzaju podsystemy, które
w wyniku różnego rodzaju
testów są sprawdzane.
Im bliżej do tego startu,
to więcej kwadracików już jest
zapalonych na
świeci się na zielono,
te, które nie są przetestowane na czerwono.
Największe emocje są wtedy, kiedy
jest jeszcze ostatni ten czerwony
i wtedy, kiedy no wszyscy czekają,
żeby jakiś tam system został
przetestowany wielokrotnie, sprawdzony.
Jak on jest zapalony na zielono,
to wtedy rakietą startuje.
Jest jedna osoba, która podejmuje
decyzję, przyciskamy,
przycisk stop.
Czy jest, no nie może być zespołu,
ktoś musi to
wziąć na siebie, w którymś momencie.
Tak, czy takich przycisków to nie jest tak,
że ich jest 15 i ktoś naciska
i później sprawdzamy, kto naprawdę
nacisnął i dlaczego.

Ale to też nie jest tak, że tam siedzi jedna osoba.

To jest dosyć duża sala,
taki jak gdyby amfiteatr,
gdzie na dole są te duże ekrany,
oni tak siedzą właśnie,
jak na takiej sali wykładowej, tak mocno
po skosie, to są poszczególne
społy odpowiedzialne za poszczególne
elementy całej misji.

Wtedy kiedy jedni kończą swoją robotę,
zaczynają inni, no jak rakietę
startuje, to rzeczywiście
niektórym z nich spada kamień z serca.

Natomiast wtedy
dopiero zaczynają prace kolejne zespoły,
np. śledzące,

czy ona się dobrze porusza, czy zną się
nic nie dzieje. Później przechodzi
do jeszcze kolejnego, który odpowiada
za separację, czyli za odczepienie się
tej właściwej sądy juice, która
właśnie robi te wszystkie manewy.

A kiedy to się stanie? Wiesz co,
poszczególne elementy, one są
właśnie rozpisane na 8 lat, ta sonda
w ogóle to nie jest tak, że ona od razu
jest aktywna, ona się uaktywnia
dopiero gdzieś tam. Niemczy pamiętasz,
jak rozmawialiśmy na temat teleskopu
weba, on nie leciał tak długo,
ale on w pewnym momencie
już doleciał na miejsce

i dopiero wtedy zaczęła się
cała procedura rozkładania
lustra, czy powiedzmy tej całej
rasy, to nie jest tak, że to się dzieje
równocześnie, to jest rozpisane
na bardzo dokładnie
na cały harmonogram, więc
ta sonda... I ten zespół będzie pracował
24 godziny na dobę
przez 8 lat? Nie. Obserwując
lot.

Teraz na pewno przez najbliższy czas
będzie obserwował
i będzie sprawdzał
24 godziny na dobę.
Natomiast później pojawiają się takie
momenty, w których
jakiś czas nic się nie dzieje,
w których przez jakiś czas ono po prostu leci
w jakimś tam kierunku, później
jest kluczowy moment, na przykład asysty
grawitacyjnej, więc wtedy tak
znowu będzie szczególnie
nie wiem, to oko będzie
w tą stronę skierowane, jak się uda
znowu przez jakiś czas
przez nie wiem, kilka tygodni
może kilka miesięcy, oczywiście to
nie jest tak, że wyłączamy komputery
niech siedzie, oczywiście ktoś tego pilnuje,
ktoś to sprawdza, testuje, ale
to nie jest tak, że przez najbliższe
8 lat w centrum kontroli lotów
siedzi ten
cały zespół i śledzi.
No niektórzy już są niepotrzebni, jak na przykład
ci, którzy odpowiadają za start.
My mówimy o środku wkuru
w gujanie
francuskiej, to jest ośrodek europejskiej
agencji kosmicznej.
Ten lot, ta misja
jakie ona miejsce zajmuje
w ogóle
w planach, w budżecie
agencji.
To jest jedna z bardziej skomplikowanych misji
ze względu
na same obiekty
niezwykle trudno jest badać
księżyce jowiszowe
dlatego, że
jowisz jako planeta
jest źródłem silnego pola magnetycznego

co stanowi
ogromne wyzwanie na przykład
dla elektroniki, która znajduje się
na pokładzie. Drugim wyzwaniem
jest to, że mówimy o obiektach
bardzo dalekich.
Trzecim wyzwaniem jest to, że
po to, żeby tam dolecieć
musimy przeprowadzić
właśnie ten taniec taki grawitacyjny
we wnętrzu układu słonecznego
co wymaga niezwyklej
precyzji i wymaga niezwyklej
dyscypliny.
Warto może w tym momencie powiedzieć,
że
dużą część tych
skomplikowanych urządzeń na pokładzie
sądy wybudowali Polacy
w Polskiej Akademii Nauk
na przykład, ale też w prywatnych firmach
na przykład w firmie Astronika
i to jest powód, no nie wiem
czy tą dumę jestem w stanie
przelać na państwa, ale ja jestem w stanie
naprawdę dumny, bo to nie chodzi o to,
że wyprodukowali śrubkę, którą
ktoś przykręcił dekielek. To
jest bardzo ważne
urządzenia,
elektronikę wyprodukowano
w Polsce, stworzono w Polsce
i to jest coś bardzo, bardzo ważnego.
I teraz musimy mieć świadomość tego,
że Europejska Agencja Kosmiczna
mimo niewątpliwych
umiejętności
to nie jest agencja, która dysponuje budżetami
pozwalającymi
prowadzić programy kosmiczne
porównywalne na przykład
z amerykańską agencją kosmiczną.
Od czasu do czasu

stać nas na to, żeby
stworzyć misję niezwykle ambitną
i... Taką jak ta,
no jeżeli to jest 1,6 milionów euro
to jest bardzo dużo pieniędzy.
To jest dużo pieniędzy, to jest bardzo ambitna
misja, to jest bardzo ważna misja, trudna
misja, ale wiesz, no taką misją
też była misja chociażby Kasini,
która wiele lat temu
i tam też polskie urządzenia
grały kluczową rolę
nie tylko do lądowania do
do tytana, do jednego
do jedyne księżycy,
który ma atmosferę, ale to jest też
jedyne księżyc, czyli jedyny
glob cały poza
ziemią, o którym mamy 100%
pewność, że na jego powierzchni
są zbiorniki ciecze.
Są jeziora, są
oceany, są rzeki, tyle tylko
że nie wodne, tylko
skroplanego metanu. I tam udało się
nawet wylądować.
Przeprowadzić misję lądowania
tam i rzeczywiście tamtąd
pochodzą zdjęcia z lądownika,
który tam osiadł. To też zrobiła
Europejska Agencja Kosmiczna i to było
coś absolutnie niesamowitego,
więc co jakiś czas stać nas na to,
żeby taką misję przeprowadzić,
czym pokazujemy,
że potrafimy to robić, także my
w Polsce potrafimy takie urządzenia budować,
chciałoby się,
żeby te możliwości
były po prostu większe.
Powiedzmy jeszcze, bo jeszcze jedna rzecz mnie interesuje
z takich czystomerytorycznych kwestii.
Jak te lodowe księżycy będą badane?

To przecież tam nie wyląduje
ten rakieta,
tylko ten lądownik cały,
nie wyląduje tam, co mi się nie da wylądować.
Czy da się?
Da się wylądować, natomiast...
Mówisz o ogromnym polu magnetycznym...
Da się, wszystko się da.
Wszystko się daje. Zawsze kwestia
tylko tego, jak bardzo się będziemy
starali. Myślę,
że w przyszłości tam wylądujemy.
To znaczy perspektywa
zbadania tak innego świata
od tych, które znamy
jest tak mocna,
że myślę, że wylądujemy.
I jak to będziemy badać?
To przecież nie będzie kilofa, nie będziemy się tam wbijać.
Teraz nie,
ale są misje takie rozpisane,
które zakładają
wylądowanie tam czegoś,
co się przetopi przez ten lud i wpadnie
do środka. Więc to nie jest
niemożliwe, to jest wykonalne.
Były nawet robione takie testy
na naszych biegunach, gdzie rzeczywiście
urządzenie, taki próbnik powiedzmy
wyglądało to z grubsza tak,
że coś lądowało i tak jak na
Marsie, na niektórych
z ostatniego łazika
opuszczany był malutki helikopterek,
który sobie latał,
tak tutaj może być tak, że coś wyląduje,
znaczy tutaj, mam na myśli
nie tą juice za chwilę, a ona będzie bada,
ale misje w której lądownik
ląduje i wypuszcza
coś z siebie takiego, co
może powolutku się przetapiać
przez ten gruby lud, ciągnąć

za sobą np. jakiś przewód elektryczny, jakiś przewód, którym będzie np. na no onlinowo, nie onlinowo, ale w czasie rzeczywistym przekazywać informacje jakies, no najpewniej tak, przy jakiej pierwszym misji dosyć proste, temperaturze, może nie wiem zasoleniu, może stężeniu, jakiś tam różnych tych, być może się uda, żeby się tak długo przetapiał aż wpadnie, aż się przetopi do tego płynnego oceanu. Natomiast ta misja, ona nie będzie lądowała, ona zakończy swój żywot na takim księżycu, który się nazywa Ganymedes, i która akurat nie jest lodowym księżycem z tych, z tych największych jowiszowych, po prostu w niego uderzy. I się rozpadnie? I się rozpadnie, nie księżyc, a misja juice sonda, ona waży 3 tony, więc to też nie jest takie malutkie coś. Natomiast taki będzie koniec tej misji, ona będzie badała z orbit księżyców, ona będzie mierzyła pole magnetyczne. Wspominałem o systemie radarowym, więc będzie badała też to. Oczywiście, ma też na swoim pokładzie powiedzmy przyrządy optyczne po to, żeby robić zdjęcia, czy robić filmy, więc to będą tego typu badania. Żałujesz, że jesteś teraz we fakturze, a nie w kuru? Wiesz co, miałem bilet do kuru i mogłem tam być. Ale wybrałeś efeksturę? Wybrałem pozostanie, wybrałem pozostanie

w kuru, byłem niecałe
2 miesiące temu, tam miałem
wtedy komfort, bycia
i zobaczenia, jak ten
ośrodek rzeczywiście działa i wygląda.
Teraz takiego bym nie miał,
dlatego, że teraz
zaproszenie zakładało, że
będę tam niecałe 2 dni.
Więc, gdyby się okazało,
że
jeżeli się okaże, no my tego nie wiemy
w tym momencie, że misja zostanie
przesunięta jeszcze o jeden dzień, to
okazałoby się, żeby tam poleciał,
był tam w tym absolutnym
kotle, emocji,
prac i to wszystko,
po czym musiałbym wracać,
a rakieta by dalej stała na
padzie startowym.
Bardzo ci dziękuję, doktor Tomasz Rożek,
gospodarz kanału Nauka To Lubie
był gościem
raportu Ostatek Świata w osobie własnej.
Bardzo dziękuję, bardzo dziękuję za zaproszenie
i tak, w osobie własnej.
Może tylko jeszcze tak zupełnie auto-promocyjnie
na kanale Nauka To Lubie
niedawno wrzuciłem materiał filmowy
właśnie z kuru, więc jeżeli ktoś z państwa
chce zobaczyć, jak to wygląda,
o czym żeśmy rozmawiali, ale nasza
rozmowa mnie zmotywowała, żeby zebrać
te wszystkie filmy, które ja tam nakręciłem,
zmontować w jedną, większą całość,
jeżeli ktoś z państwa ma ochotę
zobaczyć, łącznie z pajakami
dużymi, chodzącymi
po różnych tam instalacjach,
to zapraszam, bo ja to tam po prostu pokazuję.
Ja widziałem i bardzo polecam.
Dziękuję ci bardzo Tomku.

Dzień dobry,
do zobaczenia.