

Energia elektryczna mogłaby być produkowana w dużych ilościach, ponieważ zbiornik ciepła (radiator 100-K) dostępny w atmosferze Tytana pozwoliłby na łatwą konwersję energii cieplnej z reaktorów rozszczepienia jądrowego lub syntezy jądrowej na energię elektryczną z wydajnością wyższą niż 80%. Co najważniejsze, Tytan zawiera miliardy ton łatwo dostępnego węgla, wodoru, azotu i tlenu. Wykorzystując te pierwiastki razem z ciepłem i światłem z wielkoskalowych reaktorów syntezy jądrowej, dodając nasiona i niektóre pary hodowlane zwierząt gospodarskich z Ziemi, ludzie na Tytanie mogliby stworzyć dużą bazę rolniczą w chronionej biosferze.

## KOLONIZACJA UKŁADU JOWISZA

Omówiliśmy już kolonizację Saturna i głównych planet poza nim. Dlaczego zatem nie zasiedlić Jowisza, który jest znacznie bliżej Ziemi i ma cztery gigantyczne księżycy w porównaniu z księżycami Saturna? Odpowiedź brzmi: „Zróbmy to”, bo system tej planety jest pod względem naukowym bardzo interesujący, tyle że prawdopodobnie odbędzie się to po kolonizacji Saturna, przede wszystkim dlatego, że olbrzymie pole grawitacyjne gigantycznej planety sprawia, że wydobycie He3 z jego atmosfery będzie niezwykle trudne. Inny problem związany z zasiedleniem Jowisza to jego niezwykle silne pasy promieniowania, w obrębie których krąży wiele księżyców.

Tabela 6.5 przedstawia główne księżycy układu Jowisza (w sumie jest ich co najmniej 67) oraz podaje dawkę promieniowania, jakiej doświadczyłyby nieosłonięty tarczą człowiek na powierzchni każdego z nich. Dawki promieniowania to moje własne obliczenia, oparte na danych przedstawionych przez Jamesa Van Allena podczas misji Pioneer 10 i Pioneer 11.

W tabeli dawki promieniowania „0” oznaczają pomijalne dawki z pasów radiacyjnych Jowisza jako takich. Nadal istniałyby normalne dawki promieniowania kosmicznego wynoszące około 0,14 rem na dzień. Ponadto podczas gdy dawki z pasów Jowisza byłyby pomijalne w normalnych warunkach, są one znacznie wyższe, gdy satelity od czasu do czasu przechodzą przez ogromny ogon magnetyczny Jowisza, rozciągający się w kierunku przeciwnym do Słońca od Jowisza na setki milionów kilometrów. Przypuszczalnie jednak ludzie mogliby ukrywać się pod ziemią podczas tych zdarzeń.

Dawka promieniowania 75 rem lub więcej dostarczona w czasie, który jest krótki w porównaniu z cyklami naprawy i wymiany komórek w ludzkim ciele – powiedzmy 30 dni – powoduje ogólnie chorobę popromienną, podczas gdy dawki powyżej 500 rem spowodowałyby śmierć człowieka. Na Europie i na wszystkich dalszych księżycach ludzie byłiby narażeni na takie śmiertelne dawki w ciągu jednego dnia. Na Ganimedesie moc dawki nie byłaby zła, pod warunkiem że ludzie przebywaliby na ogół w osłoniętych pomieszczeniach (które mogliby z łatwością zbudować z bardzo mocnego lodu o temperaturze 120 K) i wychodziliby na powierzchnię tylko przez kilka godzin, aby wykonywać niezbędne zadania.

TABELA 6.5 | UKŁAD JOWISZA

Księżyc	Odległość od Jowisza [km]	Promień [km]	Dawka promieniowania [rem/dziennie]
Metis	127 960	20	18 000
Adrastea	128 980	10	18 000
Amaltea	181 300	105	18 000
Tebe	221 900	50	18 000
Io	421 600	1 815	3 600
Europa	670 900	1 569	540
Ganimedes	1 070 000	2 631	8
Kallisto	1 883 000	2 400	0,01
Leda	11 094 000	8	0
Himalia	11 480 000	90	0
Lyzitea	11 720 000	20	0
Elara	11 737 000	40	0
Ananke	21 200 000	15	0
Karme	22 600 000	22	0
Pazyfae	23 500 000	35	0
Sinope	23 700 000	20	0

Na Kallisto i dalszych księżycach pasy radiacyjne Jowisza nie stanowią problemu, z wyjątkiem okresu przechodzenia przez ogon magnetyczny, jak omówiono powyżej.

Z satelitów planetarnych Jowisza tylko Kallisto i być może Ganimedesa można więc uznać za rozsądne cele dla osadnictwa ludzkiego. Są to duże obszary i zawierają niezbędne pierwiastki, takie jak woda, materiały węglanowe, metale i krzemiany. Światło słoneczne jest zbyt słabe, aby energia słoneczna była atrakcyjnym źródłem zasilania (choć sonda Juno zasilana energią solarną NASA pokazała, że jest to możliwe), ale istnieje spora szansa, że energia geotermalna generowana przez oddziaływanie pływów z Jowiszem może być dostępna na Ganimedecie (z pewnością znajduje się na Io, najbardziej wewnętrznym głównym księżycu, który ma tak wiele aktywnych wulkanów, że niektóre zostały sfotografowane podczas erupcji przez sondę Voyager) i być może także na Kallisto. Księżycy za Kallisto to prawdopodobnie przechwycone asteroidy. Gdyby rozwinęło się społeczeństwo na Kallisto, eksploatacja tych asteroid mogłaby być łatwo wspierana z tego miejsca, ponieważ na stałe stacjonują one w układzie Jowisza.