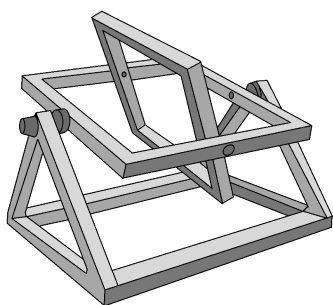




Prosto z nieba: Kosmiczne owoce morza

Co jeść w kosmosie? Problem nie jest błahy. Wyprodukowanie i utrzymanie odpowiedniej ilości jedzenia dla astronautów kolonizujących Marsa, a nawet Księżyc, spędza sen z powiek licznyemu poważnym naukowcom. Większość z Was pewnie sądzi, że najłatwiej zabrać jedzenie w proszku albo w jakiejś liofilizowanej formie. Byłoby to dobre rozwiązanie, gdyby nie to, że krótkoterminowe. Zapas takiego jedzenia siłą rzeczy musi być ograniczony, ponieważ w podróży kosmicznych każdy dodatkowy gram oznacza większą ilość paliwa potrzebną do wystrzelenia rakiety. Potrzebujemy więc czegoś w miarę lekkiego, co możemy w kosmosie łatwo hodować i dostarczyć nam więcej kalorii niż sałata. Japońscy naukowcy z Okayama University of Science – zapewne w czasie obiadu – wpadli na pomysł: „A co, gdyby zabrać ze sobą w podróż kosmiczną... żywe krewetki?”

Oczywiście naukowcy muszą najpierw rozwiązać kilka problemów. Po pierwsze sprawdzić, jak krewetki radzą sobie w sytuacji, gdy pozbawimy je na długi czas oddziaływania grawitacyjnego Ziemi. Taki długoterminowy stan mikrogravitacji można uzyskać na kilka sposobów. Najdroższy z nich to wysłanie krewetek na Międzynarodową Stację Kosmiczną.



Schemat klinostatu 3D, zwanego również urządzeniem losowego położenia (ang. *Random Positioning Machine*). Źródło: JoePhin, Wikimedia Commons (CC BY-SA 4.0)

Video z eksperymentu można zobaczyć na YouTube.



Artemia salina ma uroczą polską nazwę – słonaczek. Źródło: Wikipedia

Kolejna, zdecydowanie tańsza, metoda to wsadzenie krewetek do swego rodzaju wirówki. A ujmując rzecz bardziej naukowo, do klinostatu 3D.

Klinostat 3D to urządzenie laboratoryjne, które poprzez obracanie badanego obiektu wokół dwóch prostopadłych osi (rysunek) znosi wpływ grawitacji na obiekt znajdujący się wewnątrz. Jest ono z sukcesem stosowane w badaniu wpływu mikrogravitacji na rośliny i drobne mikroorganizmy. Typowe klinostaty obracają się stosunkowo wolno, bo z prędkością zaledwie 10–25 obrotów na minutę. Roślinom i mikroorganizmom nie robi to różnicy, bo nie są w stanie zbyt szybko się poruszać. Niestety zwinne zwierzątko, takie jak krewetka, umieszczone w obracającym się wolno klinostacie, może zmieniać swoje położenie na tyle szybko, że niwelowanie wpływu siły grawitacji przestaje działać. Dlatego dla krewetek trzeba było przyspieszyć obroty aż do 130 na minutę (czyli jakieś 2 obroty na sekundę). Spowodowało to kilka innych problemów. Biedna krewetka przy przyspieszaniu klinostatu do takiej prędkości obijała się o ściany. Ponadto woda w wirówce chlupotała. Krewetki przymocowano więc siatką, do klinostatu wsadzono kamerkę i uruchomiono eksperyment.

Na początek sprawdzono, czy krewetki w ogóle będą chciały jeść w takich warunkach. Młode krewetki wsadzono do klinostatu na 15 minut. W tym czasie wszystkie z testowanych skorupiaków zjadły, a przynajmniej próbowały jeść pokarm, który znajdował się bezpośrednio przed nimi (musimy pamiętać, że były one przymocowane siatką, więc nie mogły się poruszać). Pełen sukces.

Następnie naukowcy sprawdzili, czy mikrogravitacja powoduje zmiany genetyczne u krewetek. I tutaj niestety nie mamy dobrych wiadomości. Już po 24 godzinach spędzonych w mikrogravitacji zaobserwowano zmiany w porównaniu do krewetek z grupy kontrolnej, których nie poddano eksperymentowi. Różnice dotyczyły ekspresji genów związanych z metabolizmem chityny oraz genów odpowiedzialnych za rozwój oskórki zwierząt. Ponieważ oba te procesy są ściśle związane z lokomocją i budową egzoszkieletu krewetek, wyniki te sugerują, że symulowana mikrogravitacja wpływa na zdolność ich poruszania się nie tylko przez brak grawitacji, ale również na poziomie biologicznym.

Czy musimy więc pożegnać się z owocami morza w kosmosie? Niekoniecznie. Badania wykonane przez tę samą grupę badaczy na mniejszych skorupiakach z rodziny Artemia wykazały, że mogą one z powodzeniem funkcjonować w mikrogravitacji. Organizmy te poddano czterodniowej, nieprzerwanej symulacji mikrogravitacji. W tym czasie zaobserwowano, że skutecznie odżywiały się glonami, wydalały produkty przemiany materii oraz wyraźnie zwiększały swoje rozmiary. Innymi słowy, żyły pełnią życia skorupiaka.

Japońskie badania nie są jedynymi, które prowadzi się z myślą o dostarczeniu morskiego pokarmu astronautom. Kierowany przez francuskiego badacza dra Cyrilla Przybyla *Lunar Hatch Program* testuje, czy możemy przetransportować zapłodnione jaja ryb do zbiorników w bazie na Księżycu i w ten sposób rozpocząć ich hodowlę. Z kolei badacze z Institut de Ciències del Mar, w ramach projektu *SpaceGenFish*, rozwijają w pełni zautomatyzowane akwarium przeznaczone do badań nad wpływem mikrogravitacji na ryby na Międzynarodowej Stacji Kosmicznej.

Pozostaje nam tylko czekać na wyniki tych eksperymentów.

Anna DURKALEC*

*Zakład Astrofizyki, Departament Badań Podstawowych, Narodowe Centrum Badań Jądrowych