

ARBEX

Archaeelle und bakterielle Extremophile an Bord der Internationalen Raumstation

Programm / Ausschreibung	ASAP, ASAP, ASAP 11. Ausschreibung (2014)	Status	abgeschlossen
Projektstart	01.01.2015	Projektende	30.06.2018
Zeitraum	2015 - 2018	Projektlaufzeit	42 Monate
Keywords	ISS, Mikrobiom, Archaeen, Extremophile		

Projektbeschreibung

Die natürliche mikrobielle Besiedlung des menschlichen Körpers und damit seiner biotischen und abiotischen Umgebung stellt die bemannte Raumfahrt vor gewisse Herausforderungen: Das Risiko einer negativen Auswirkung dieses Mikrobioms auf die Integrität der Technik und die verwendeten Materialien, sowie auf die Gesundheit des Menschen (Infektionen, Allergien) muss ständig überprüft und abgewägt werden. Regelmäßig durchgeführtes, standardisiertes Monitoring der Internationalen Raumstation (ISS) erlaubt die Überprüfung des mikrobiellen Kontaminationslevels, mit Schwerpunkt auf der Detektion potentiell pathogener Mikroorganismen. Im Rahmen dieses Monitorings und der derzeit laufenden wissenschaftlichen Untersuchungen des ISS Mikrobioms bleiben jedoch schwer kultivierbare oder durch molekulare Standard-Methoden nicht nachweisbare Mikroorganismen (z.B. Archaeen) völlig undetektiert. Bei den vorgeschlagenen Arbeiten handelt es sich um Grundlagenforschung, mit dem Ziel die Abundanz und die Anpassung von Mikroorganismen an das extreme Biotop ISS zu verstehen. Dabei ist es besonders interessant, welche Art von Strategien die ISS Mikroorganismen entwickeln, um über lange Dauer, abgeschirmt von natürlichen, ökologischen Habitaten, zu persistieren. Da Wechselwirkungen mit der äußeren Umwelt auszuschließen sind, bleibt der Mensch hauptsächlichlicher Überträger von Mikroorganismen. Es ist derzeit offen, inwieweit die komplette mikrobielle Vielfalt in der ISS dadurch beeinflusst wird. ARBEX wird auch das erste Projekt sein, welches systematisch Vergleiche mit Bodenkontrollen und Weltraumfrachtern wie z.B. ATV mit einbezieht, um die Andersartigkeit der ISS herauszustellen und festzustellen, ob die Mikroorganismen innerhalb der ISS „extremophiler“, bzw. „extremotoleranter“ als ihre Artgenossen auf der Erde sind, d.h. ob sich spezielle, eventuell auch gesundheitlich relevante, Anpassungen entwickelt haben. Neben diesen Aspekten soll außerdem festgestellt werden, ob Weltraumfrachter eine Rolle bei der Übertragung von Mikroorganismen spielen, und wie sich die Ankunft einer neuen Crew auf die Zusammensetzung der Mikroorganismen auswirkt. Im gesamten Projekt sollen nicht nur Bakterien, sondern auch Archaeen und Pilze erfasst werden. Bislang ist es völlig unbekannt, ob und in welchem Umfang, Archaeen in den Modulen der ISS vorkommen, obwohl diese Mikroorganismen als signifikanter Bestandteil des menschlichen Mikrobioms nachgewiesen wurden. Das ARBEX ISS Projekt wurde 2009 im Rahmen des ILSRA (International Research Announcement for Research in Space Life Sciences at the International Space Station) calls vorgeschlagen und mit „excellent“ bewertet. Es befindet sich derzeit in Vorbereitung für den Raumflug 2015. Alle dabei aus den russischen und europäischen Modulen entnommenen Wischproben sollen detaillierten Laboranalysen unterzogen werden; diese beinhalten molekulare state-of-the-art Diversitätsstudien, Detektionen von Resistenzen, sowie neuartige, alternative Kultivierungsstrategien für mikrobielle

Spezialisten und Pilze. Ein internationales Forscherteam (Russland, Großbritannien, Deutschland, USA, Schweiz) unter der Leitung von Christine Moissl-Eichinger (Graz) wird an der Analyse der Proben beteiligt sein und damit die Expertise bündeln, um einen anderen, neuen Blick auf das Mikrobiom der ISS zu ermöglichen.

Abstract

The natural microbial flora of the human body, influencing also its biotic and abiotic environment, poses a challenge for manned spaceflight: The risk of a negative effect of this microbiome on the integrity of technical equipment and materials, as well as on the human health (infection, allergies) has to be constantly monitored and surveyed. Periodically performed, standardized monitoring of the International Space Station (ISS) allows measuring of the microbial contamination level, with a clear focus on the detection of potentially pathogenic microorganisms. In the frame of this monitoring and the currently ongoing scientific studies of the ISS microbiome, hard-to-cultivate microbes, or those which cannot be detected via standard molecular methods (such as Archaea) remain completely unseen. This gap of knowledge shall now be filled within the project ARBEX. The proposed work is basic research, with the goal to understand the adaptation and abundance of microorganisms towards the extreme biotope ISS. Therein it is of uppermost interest, which strategies have been evolved by the ISS microorganisms to persist such a long time and insulated from influence from natural, ecological habitats. Since interactions with the outer environment can be excluded, the human body remains the major carrier for microorganisms. It is unclear at this moment, to which extent the complete microbial diversity within the ISS is influenced by this circumstance. ARBEX will be the first project, which systematically compares the microbial composition of ground controls and transfer-vehicles like ATV with the ISS microbiome in order to reveal the differentness thereof. We will also try to reveal whether microorganisms persisting in the ISS are more extremophile or extremotolerant than their relatives from Earth, or whether specific, probably health-relevant adaptations have evolved. Contamination routes should be analyzed, including the possible introduction of microorganisms via transfer-vehicles or a new crew arriving at the ISS. The entire project will not only focus on bacteria, but will also include archaea and fungi: Currently it is completely unclear, whether and to which extent archaea are present in the ISS modules, although these microbes were found to represent a significant part of the human microbiome.

The ISS project ARBEX was proposed 2009 within the ILSRA (International Research Announcement for Research in Space Life Sciences at the International Space Station) calls and was judged with "excellent". It is currently implemented for the spaceflight in 2015. All samples taken from Russian and European modules will afterwards be subjected to detailed laboratory analyses- including state-of-the-art diversity studies, detection of resistances as well as novel, alternative cultivation strategies for microbial specialists and fungi. An international science team (Russia, GB, Germany, USA, Switzerland) under the leadership of Christine Moissl-Eichinger (Graz) will together work on the analyses of the samples and thus bundle the expertise in order to obtain a different, novel view on the microbiome of the ISS.

Projektpartner

- Medizinische Universität Graz