

Büro des Rektors
Auenbruggerplatz 2, A-8036 Graz

MMag. Gerald Auer
Öffentlichkeitsarbeit und Veranstaltungsmanagement

gerald.auer@medunigraz.at
Tel +43 / 316 / 385-72023
Fax +43 / 316 / 385-72030

Presse-Information
Zur sofortigen Veröffentlichung

Darmgesundheit: Neue Forschungsergebnisse als Datenschatz für die Wissenschaft
Erste umfassende Beschreibung des menschlichen Archaeoms veröffentlicht

Graz, am 11. Jänner 2022: Wie die sprichwörtliche Suche nach der Stecknadel im Heuhaufen könnte man die Analyse des medizinischen Nutzens des Mikrobioms empfinden, ist die Anzahl von Mikroorganismen auf und in unserem Körper doch unvorstellbar groß. Ein Forscher*innenteam der Medizinischen Universität Graz und der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel analysierte umfangreiche Mikrobiomdaten, um die Beteiligung von Archaeen an der mikrobiellen Besiedelung des Darms aufzuklären. Erste Ergebnisse zu deren funktionellen Charakterisierung und damit zur Rolle für unsere Gesundheit konnten nun prominent im international renommierten Journal „Nature Microbiology“ veröffentlicht werden. Mit den wissenschaftlichen Daten liefern die Forscher*innen aus Kiel und Graz künftig eine einzigartige Quelle für die Forschung.

Archaeen: Die großen Unbekannten im menschlichen Mikrobiom

In den letzten Jahren untersuchten Forscher*innen weltweit die Zusammenhänge zwischen der Zusammensetzung und Funktion des körpereigenen Mikrobioms und der Entstehung von Krankheiten. Die meisten dieser Arbeiten haben sich vor allem auf Bakterien konzentriert, deren verschiedene Arten zahlenmäßig das Mikrobiom dominieren. Eine besondere Gruppe von Mikroorganismen wurde bisher wenig beachtet: die Archaeen. Obwohl sie im Durchschnitt „nur“ 1,2 Prozent des gesamten Mikrobioms im Darm ausmachen, haben die Archaeen enorme regulatorische Wirkungen auf das Mikrobiom, wie bereits in früheren Studien gezeigt wurde.

Ein internationales Forscher*innenteam unter Beteiligung der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel (CAU), der Medizinischen Universität Graz und weiterer internationaler Partnerinstitutionen aus Großbritannien und Frankreich hat nun eine Charakterisierung des bislang unzureichend profilierten „Archaeoms“ des menschlichen Darms anhand von umfangreichen Genomdaten großer Kohorten an verschiedenen Standorten weltweit vorgenommen. Mit dieser Bestandsaufnahme wollen die Wissenschaftler*innen rund um Ruth Schmitz-Streit, CAU und Christine Moissl-Eichinger, Med Uni Graz, das Wissen über diese Gruppe von Mikroorganismen erweitern. Dabei konnten sie bisher unbekannte Archaeenarten identifizieren und ihre Forschungsergebnisse prominent im international renommierten Journal „Nature Microbiology“ veröffentlichen.

Archaeen im Darm vielfältiger und weniger „international“ als gedacht

Die neue Analyse liefert die erste umfassende Beschreibung des menschlichen Archaeoms. Dabei nutzten die Forscher*innen Datenquellen aus zahlreichen bestehenden Mikrobiomstudien, die

Medizinische Universität Graz, Auenbruggerplatz 2, 8036 Graz, www.medunigraz.at

jeweils die komplette genetische Information der individuellen intestinalen mikrobiellen Besiedelung der teilnehmenden Proband*innen beinhalteten. „Zunächst konnten wir feststellen, dass das menschliche Archaeom weitaus vielfältiger ist als bisher bekannt und unabhängig von äußeren Faktoren wie Geografie, Geschlecht oder Alter bei den meisten Menschen eine Kernzusammensetzung aus etwa der gleichen Art aufweist.“ betont Cynthia Chibani, wissenschaftliche Mitarbeiterin in der Arbeitsgruppe von Ruth Schmitz-Streit. „Neben den zahlreichen neu entdeckten Arten konnten wir auch bisher unbekannte Virenarten identifizieren, die Archaeen infizieren können“, so die Wissenschaftlerin weiter.

Archaeen hinterlassen individuellen Fingerabdruck

Neben der bloßen Zusammenstellung der Arten suchten die Forscher*innen auch nach Verbindungen zu bereits bekannten Mustern in der Erbinformation der Archaeen. Dazu untersuchten sie mehr als 28.000 sogenannte Proteincluster, die auf signifikante Korrelationen zwischen der archaealen Besiedelung im Darm und soziodemografischen Merkmalen der menschlichen Wirte hinweisen. „Aus dem Vorkommen bestimmter Arten und den von ihnen produzierten Proteinen lassen sich potenziell Rückschlüsse auf beispielsweise Altersgruppen oder Lebensstile ziehen“, erklärt Alexander Mahnert, Med Uni Graz, der die bioinformatischen Analysen gemeinsam mit Cynthia Chibani durchführte. „Derzeit lassen sich solche aussagekräftigen Korrelationen jedoch im Hinblick auf mögliche Archaeom-assoziierte Krankheitsbilder noch nicht zuverlässig ablesen“, so die beiden Forscher*innen.

Weitere Erforschung von entzündlichen Darmerkrankungen im Visier

Ein weiteres wichtiges Ergebnis war die Aufspaltung der bisher bekannten Spezies *Methanobrevibacter smithii* in zwei Kladen auf Speziesebene. *M. smithii* und seine neue „Schwester“ *Ca. Methanobrevibacter intestini* sind bei zahlreichen Personen stark verbreitet. Das Zusammenspiel dieser beiden eng verwandten Arten und die Bedeutung für die menschliche Gesundheit müssen noch entschlüsselt werden. Bisher ist der Zusammenhang dieser methanbildenden Archaeen mit Krankheiten wie Dickdarmkrebs oder entzündlichen Darmerkrankungen nicht eindeutig geklärt. Die jetzt veröffentlichten Forschungsarbeiten erweitern das Verständnis des menschlichen Archaeoms und bieten einen umfangreichen Genom- und Proteinkatalog für zukünftige Analysen.

Insgesamt steht die Wissenschaft bei der Identifizierung der gesamten Vielfalt der Archaeen erst am Anfang. „Der jetzt vorgestellte Archaea-Katalog und der dazugehörige Proteinkatalog (1,8 Millionen Proteine) können künftig als einzigartige Quelle für die Entwicklung neuartiger Forschungsfragen genutzt werden“, betont Christine Moissl-Eichinger, die gemeinsam mit den Kieler Kolleg*innen besonders aktiv ist um die Archaeenforschung voranzutreiben. „Zu diesen zukünftigen Ansätzen gehört beispielsweise die Untersuchung der Physiologie und des Stoffwechsels der neu identifizierten Archaeen oder der Art ihrer Kommunikation mit dem menschlichen Wirt“, so die Expertin. Um in Zukunft die funktionellen Aspekte des Archaeoms untersuchen zu können, ist jedoch die Entwicklung neuer Analysemethoden erforderlich, da diese derzeit hauptsächlich auf Bakterienarten zugeschnitten sind sowie die gezielte Kultivierung von Archaeen aus dem menschlichen Darm notwendig. „Insgesamt tragen unsere Arbeiten maßgeblich zum Verständnis des menschlichen Mikrobioms als komplexes, vielschichtiges Netzwerk aus Bakterien, Archaeen, Pilzen und Viren bei“, fasst Ruth Schmitz-Streit zusammen. Auf dieser Grundlage hoffen die Forscher*innen, die Auswirkungen der Archaeen auf die menschliche Physiologie und möglicherweise ihre Beteiligung an der Krankheitsentstehung in zukünftigen vertiefenden Arbeiten Schritt für Schritt zu entschlüsseln.



Weitere Informationen und Kontakt

Univ.-Prof.ⁱⁿ Dr.ⁱⁿ Christine Moissl-Eichinger
Professorin für Interaktive Mikrobiomforschung
Medizinische Universität Graz
Diagnostik- und Forschungsinstitut für Hygiene,
Mikrobiologie und Umweltmedizin
Tel.: +43 316 385 73770
christine.moissl-eichinger@medunigraz.at

Publikation

A catalogue of 1,167 genomes from the human gut archaeome; Nature Microbiology 2021
<https://www.nature.com/articles/s41564-021-01020-9>