

# Unverkäufliche Leseprobe

Alle Rechte vorbehalten. Die Verwendung von Text und Bildern, auch auszugsweise, ist ohne schriftliche Zustimmung des Verlags urheberrechtswidrig und strafbar. Dies gilt insbesondere für die Vervielfältigung, Übersetzung oder die Verwendung in elektronischen Systemen.

S. FISCHER





Hanns-Christian Gunga

# **EXTREM**

Was unser Körper zu leisten vermag

S.FISCHER

Aus Verantwortung für die Umwelt hat sich der S. Fischer Verlag zu einer nachhaltigen Buchproduktion verpflichtet. Der bewusste Umgang mit unseren Ressourcen, der Schutz unseres Klimas und der Natur gehören zu unseren obersten Unternehmenszielen.

Gemeinsam mit unseren Partnern und Lieferanten setzen wir uns für eine klimaneutrale Buchproduktion ein, die den Erwerb von Klimazertifikaten zur Kompensation des CO<sub>2</sub>-Ausstoßes einschließt.

Weitere Informationen finden Sie unter:  
[www.klimaneutralerverlag.de](http://www.klimaneutralerverlag.de)



Originalausgabe

Erschienen bei S. FISCHER

© 2021 S. Fischer Verlag GmbH, Hedderichstr. 114,

D-60596 Frankfurt am Main

Satz: Dörlemann Satz, Lemförde

Druck und Bindung: CPI books GmbH, Leck

Printed in Germany

ISBN 978-3-10-397002-9

Für Luise.

Sie denkt. Sie lenkt. Sie schenkt.



# Inhalt

Vorwort von Alexander Gerst 9

Vorbemerkung 12

## **Haarstrang oder Sein ist Gewordensein**

Mein Weg zur Physiologie 19

## **Urknall oder Das Universum in uns**

Vom Weltall ins Naturkundemuseum 55

## **Olduvai oder Die Wiege der Menschheit**

Wo und wie wir wurden was wir sind 111

## **Whitehorse oder Die Grenztester**

Der seltsame Charme der Extremsportarten 155

## **Hamar Laghdad oder Die Hitzegefahr**

Warum der Klimawandel unsere Gesundheit  
unmittelbar bedroht 193

## **Blaueis oder Wenn der Berg ruft**

Wohl und Wehe der Höhenluft 251

## **Gateway oder Die ultimative Reise**

Schwereelos – ein schweres Los? 295

Danksagung 334

Ausgewählte Literatur 336





## Vorwort von Alexander Gerst

Dieses Buch handelt von Menschen in extremen Umgebungen und den Grenzen ihrer Belastung. Ich habe als Astronaut bei der Europäischen Weltraumorganisation ESA nahezu ein Jahr in einer sehr extremen Umgebung zugebracht – dem All. Ohne technische Hilfsmittel ist hier ein Leben nicht möglich – und ohne permanente Unterstützung eines hochqualifizierten Teams sowohl am Boden als auch auf der Raumstation ebenfalls nicht. Eine umfassende theoretische und praktische Vorbereitung für einen Aufenthalt auf der Internationalen Raumstation ISS ist unabdingbar, genauso wie die Bereitschaft, sich auf ein Abenteuer einzulassen. Ein intensives Training hilft, sich gerade in den ersten Wochen in dieser neuen Umwelt zurechtzufinden. Auf der ISS, aus der Perspektive eines sehr entlegenen »Lebensraumes«, ist mir erst richtig bewusst geworden, welcher enormer technischer und logistischer Aufwand nötig ist, um ein lebensfähiges Habitat für den Menschen außerhalb der Erde zu schaffen. Umso mehr habe ich – gerade als Geowissenschaftler – die natürlichen Ressourcen unseres Planeten Erde zu schätzen gelernt. Das wird spätestens beim ersten Blick aus dem Fenster eines Raumschiffes klar. Dort unten stehen Sauerstoff, Wasser, Nahrungsmittel »einfach so« zur Verfügung – noch. Aber diese Verfügbarkeit wird zunehmend bedroht durch den Menschen selbst. Nicht nachhaltige Nutzung der Ressourcen, Umweltverschmutzung und

der durch den Menschen beschleunigte Klimawandel verringern rasant den natürlichen Lebensraum des Menschen. Die zunehmende Ausdehnung von Wüsten ist hierfür nur ein Beispiel, wodurch die Lebensgrundlage von Millionen von Menschen in Afrika, Asien und Australien jetzt schon zerstört wird. Die wichtigste Grundlage dafür, um diesen Entwicklungen entgegenzutreten zu können, ist das bessere Verständnis unserer Umwelt und eine unabhängige Perspektive auf uns selbst – von außen. Dies wird nicht nur durch die astronautische Weltraumforschung ermöglicht, sondern auch durch die Erforschung entlegener Regionen unseres Planeten, seien es die Polargebiete, Hochgebirge oder die Tiefsee. Als Humanphysiologe hat Hanns-Christian Gunga in derartigen Regionen gearbeitet und für seine Feldforschungen zum Teil eigene, neuartige Methoden entwickelt. Eine von diesen zur kontinuierlichen Erfassung der Körpertemperatur kenne ich aus eigener Erfahrung sehr gut, denn ich war selbst Teil einer von ihm initiierten mehrjährigen Untersuchungsreihe auf der ISS, die die täglichen Schwankungen der Körpertemperatur in der Schwerelosigkeit untersuchte. Hanns-Christian Gunga beschreibt in diesem Buch aber nicht nur, welche Belastungen Menschen ertragen können, sondern zeigt gleichzeitig auf, wann diese Grenzen für den menschlichen Organismus überschritten werden, und gibt Beispiele, wie andere Organismen in solch extremen Umwelten überleben können. Dieser evolutionäre Blickwinkel eines Humanmediziners ist besonders interessant und dürfte auf seine zusätzliche Perspektive durch das Studium von Geologie und Paläontologie zurückzuführen

ren sein. Was dieses Buch aber wirklich bemerkenswert für mich macht, ist die Verknüpfung von Biographischem und Naturwissenschaftlichem, von Geplantem und scheinbar Zufälligem, was sich erst in der Rückschau zu einem Gesamtbild zusammenfügt. So macht das Buch auch anderen Menschen Mut, ihren ganz eigenen Weg zu suchen.



ESA-Astronaut Dr. Alexander Gerst auf der Raumstation ISS bei der Durchführung eines Experimentes zur kontinuierlichen Erfassung der Körpertemperatur (Quelle: European Space Agency, ESA)

## Vorbemerkung

Wie reagiert der Körper auf monatelange Schwerelosigkeit, auf den arktischen Winter, auf sauerstoffarme Höhenluft, auf große Hitze oder Flüssigkeitsmangel? Wie ist es möglich, dass etwa Körpertemperatur, Blutdruck oder Pulsfrequenz auch unter extrem unterschiedlichen Bedingungen nur vergleichsweise minimal variieren? Die Wissenschaft hat noch längst nicht alle Geheimnisse des Lebens gelüftet.

Was Menschen zu leisten vermögen, über welche enorme Anpassungsfähigkeit der menschliche Körper verfügt, gibt auch der Medizin immer wieder Rätsel auf. Trotz aller Fortschritte in der medizinischen Forschung, trotz aller diagnostischen und therapeutischen Erfolge, wirft das Leben bis heute Fragen auf, die wir noch nicht beantworten können – deren Beantwortung aber sowohl für die Prävention als auch für die Therapie von Krankheiten ungeheuer wichtig wäre. Nehmen wir zum Beispiel die neuesten Erkenntnisse der Bluthochdruckforschung: Bei Isolationsstudien im Vorfeld zu Langzeitmissionen ins All hat sich überraschend gezeigt, dass die Haut offensichtlich als ein beachtlicher Speicher für Kochsalz im Körper dient. Wer diesen Speicher etwa aus genetischen Gründen nicht aktivieren kann, wird eher unter Bluthochdruck leiden. Nicht ausgeschlossen, dass in Zukunft Pharmakologen ein neues Medikament entwickeln, das zur Blutdruckregulation therapeutisch in diesen Salzhaushalt der Haut eingreift. Sollten

dann Wissenschaftler alle Details dieses physiologischen Phänomens verstanden und ein entsprechend wirksames Medikament entwickelt haben, könnte dies durchaus nobelpreiswürdig sein. Ferner haben neue molekularbiologische Erkenntnisse gezeigt, dass in der menschlichen DNA virale Erbsubstanz – und nicht zu knapp – zu finden ist. Vielleicht mag man das in Zeiten von Covid-19 nicht gern hören: Aber auch wir sind viral! Immerhin beinahe ein Zehntel des menschlichen Erbguts stammt von Erregern viralen Ursprungs ab, die einst in der Entwicklungsgeschichte unsere entfernten Vorfahren infiziert und im Genom des Menschen Spuren hinterlassen haben. Manche diese ursprünglich viralen Gensequenzen übernehmen heute wichtige Funktionen in unserem Immunsystems zur Abwehr von Erregern. Eine wirklich erstaunliche Wandlung vom einstigen Eindringling zum Schutzpatron des Menschen. Ob auch andere Bruchstücke viralen Ursprungs in der menschlichen DNA bestimmte Funktionen haben, ist noch weitgehend unbekannt – und ein spannendes Forschungsfeld. Es ist nicht ausgeschlossen, dass solche Genomsequenzen unter Umständen auch bei pathophysiologischen Veränderungen im Organismus eine Rolle spielen, so etwa beim Auftreten von bestimmten Krebserkrankungen. Sicher ist inzwischen, dass derartige virale Genschnipsel eine tragende Rolle bei der Entwicklung der Säugetiere innehatten, denn nur mit ihrer Hilfe kam es zur Reifung eines funktionsfähigen Plazentagewebes, was die Voraussetzung zur Einnistung des befruchteten Eis und zur ungestörten Weiterentwicklung des Embryos schuf.

Mittlerweile tritt die evolutionsbiologische Forschung insgesamt mehr und mehr in das Blickfeld der biologischen, physiologischen und medizinischen Forschung. So haben beispielsweise aktuelle Genforschungen Hinweise darauf gefunden, dass heutige Träger eines bestimmten Gens, das man schon bei den Neandertalern nachweisen kann, ein bis zu drei Mal höheres Risiko haben, schwer an Covid-19 zu erkranken. Das könnte erklären, warum manche Regionen auf unserem Planeten weniger stark von dieser Infektion betroffen sind als andere. Populationen, die evolutionsbedingt größere Gemeinsamkeiten mit dem Neandertaler aufweisen wie die in Nord- und Osteuropa, könnten demnach statistisch gesehen anfälliger für Covid-19 sein. Warum das so ist, konnte allerdings bisher noch nicht geklärt werden.

Gerade Extremsituationen, zum Beispiel solche Ereignisse wie Pandemien, Hungersnöte, Hitzewellen oder die vollkommene Isolation eines Menschen oder einer Gruppe von Menschen offenbaren oftmals überraschende Zusammenhänge, die uns in Demut erkennen lassen, dass der Mensch in Teilen immer noch ein »unbekanntes Wesen« ist. Die extreme physische und psychische Belastung kann dabei unwillentlich erfolgen, etwa im Rahmen einer Naturkatastrophe, oder willentlich aus beruflichen, sportlichen oder touristischen Gründen. Die medizinische Erforschung des Lebens in solchen extremen Umwelten, von denen der Weltraum zweifellos die lebensfeindlichste darstellt, ist deshalb alles andere als ein medizinisches Orchideenfach; sie motiviert uns, die Grenzen unseres Wissens zu überschreiten, um neue Erkenntnisse zu erlangen.

Von solcher Forschung, die unter teils abenteuerlichen Umständen stattfindet, werde ich in diesem Buch berichten. Wir werden erstaunliche Anpassungsleistungen von Menschen und Tieren kennenlernen, die das Überleben in Arktis und Antarktis, in Wüste oder Hochgebirge möglich machen und deren physiologische Grundlagen ich jeweils so »allgemeinverständlich« wie möglich zu beschreiben versuche, soweit sie bisher überhaupt bekannt sind. Denn entgegen der Annahme, die Wissenschaft habe nahezu alles Grundlegende in der Biologie und Medizin erforscht, tappt sie bei vielen Fragen nach wie vor im Dunkeln. Solche Fragen sind es, die mich als Physiologen umtreiben.

»Das ist ja schön und gut«, mögen Sie, verehrte Leserin, lieber Leser, nun einwenden. Aber was genau heißt das? Was, im Namen des Hippokrates, ist und macht ein Physiologe? Jeder weiß, womit sich ein Kardiologe, ein Orthopäde, ein Augen- oder Hautarzt beschäftigt. Viele wissen, was ein Onkologe oder ein HNO-Arzt beruflich so treibt, auch Pneumologen, Visceralchirurgen und – aufgrund ihrer aktuellen Medienpräsenz – Virologen mag man vielleicht noch kennen. Aber einen »Facharzt für Physiologie« wird wohl noch kaum jemand konsultiert haben. Entsprechend wurde ich schon als Physiotherapeut, Physiker, Psychologe oder Philologe eingeordnet, und freundliche Menschen machten mir Bücher über Astronomie, Astrologie und Demenz zum Geschenk. Aber dass die Berufsbezeichnung derart unbekannt ist, liegt gewissermaßen in der Natur der Sache. Wenn man so will, bin ich ein Arzt für Gesunde – etwa für die ja vergleichsweise topfiten Astronauten auf der Raumstation



ISS. Und das ist durchaus nicht widersinnig. Es geht dabei um mehr als Krankheit oder Gesundheit im herkömmlichen Sinne. Es geht um Wohlbefinden unter den verschiedensten Bedingungen: physisch, psychisch und sozial. Und das erfordert einen ausgesprochen weiten Blick. Denn was für den einen Menschen untragbar ist, mag der andere geradezu suchen, um sich wohl zu fühlen.

Wie aber erklärt sich bei allen biologisch-physiologischen Gemeinsamkeiten solche Unterschiedlichkeit? Und welche Lehren lassen sich daraus ziehen? Geht man diesen Fragen auf den Grund, wird schnell deutlich, dass die Antworten nicht allein von Medizin, Biologie oder Physiologie gefunden werden können. Um das »unbekannte Wesen« Mensch besser zu verstehen, ist tatsächlich ein ganzheitlicher Ansatz erforderlich, der viele andere Wissensgebiete, von der Geologie bis zur Astronomie, von der Paläontologie bis zur Psychologie, einschließt, der aber bei den deshalb erforderlichen »Ausflügen« in andere Wissenschaften stets den Körper des Menschen in den Mittelpunkt stellt. (»Das stimmt ja gar nicht«, würde meine Frau an dieser Stelle einwenden, »es werden ja meistens nur Männer untersucht!« Sie hat, mindestens was die Vergangenheit angeht, nicht unrecht.) Inwiefern also die eine oder andere »medizinfremde« Erkenntnis oder Beobachtung zum Verständnis unseres »So-seins« beiträgt, wird vielleicht nicht immer auf den ersten Blick ersichtlich – und erfordert hin und wieder ein gewisses Durchhaltevermögen. Manchmal fügen sich die Dinge – Was hat unser Herz-Kreislauf-System, unsere Temperaturregulation oder unser Flüssigkeitshaushalt mit dem Urknall

zu tun? – eben nur in der Zusammenschau. Das hat sich auch mir erst nach und nach erschlossen, wovon ich im ersten Kapitel erzählen möchte.

Das Verb »erzählen« ist mit Bedacht gewählt. Zwar werde ich auf manche Fachausdrücke nicht verzichten können. Mein Anliegen hier ist aber kein primär wissenschaftliches. Und meine Adressaten sind nicht in erster Linie die geschätzten Kolleginnen und Kollegen, sondern im Grunde jede und jeder an den Wundern des Lebens Interessierte. Rätselhafte Phänomene aufzuklären ist eine spannende, häufig anstrengende und nicht selten abenteuerliche Aufgabe. Wenn es mir gelingt, dies im Folgenden hinreichend anschaulich machen zu können und damit einen bescheidenen Beitrag zum besseren Verständnis des Menschen, im Grunde alles Lebendigen, zu leisten – was zu beurteilen jeder Leserin und jedem Leser vorbehalten bleibt –, würde ich mich glücklich schätzen.

*Hanns-Christian Gunga, im Juni 2021*