



ozean der zukunft
DIE KIELER MEERESWISSENSCHAFTEN

KINDER-UND SCHÜLERUNI OZEAN DER ZUKUNFT 2008

| Für Schülerinnen und Schüler von 12 bis 16 Jahren

Wie funktioniert unser Klima?

Der Ozean im Menschen

Begleitheft zum Vortrag von Prof. Dr. Markus Bleich

Wie erforschen wir mit Robotern die Ozeane?

Wie reagieren im Vergleich dazu menschliche Zellen?

Warum ist es auf der Erde so schön warm?

Wie reagieren die Meeresbewohner auf den Klimawandel?

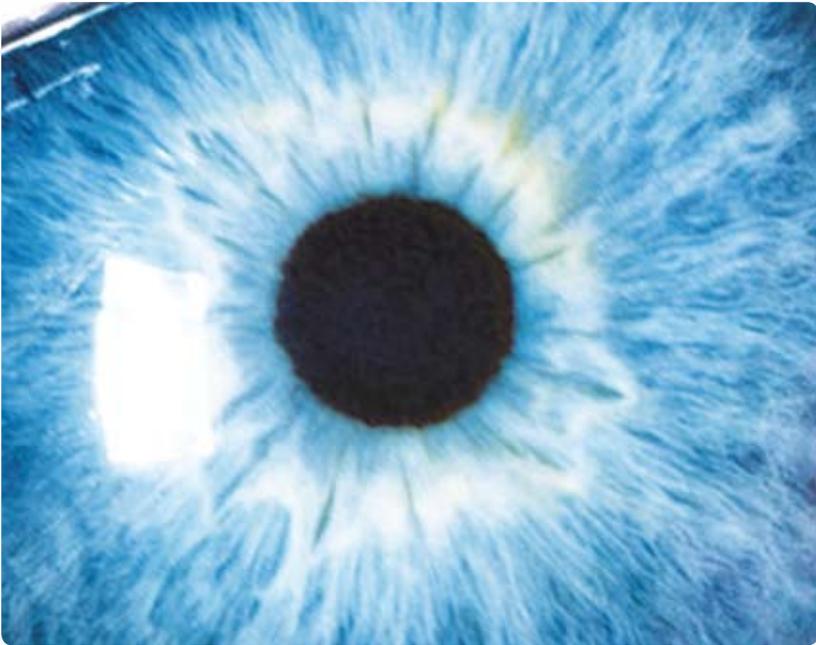




Wie reagieren die Meeresbewohner auf den Klimawandel und wie reagieren im Vergleich dazu menschliche Zellen?

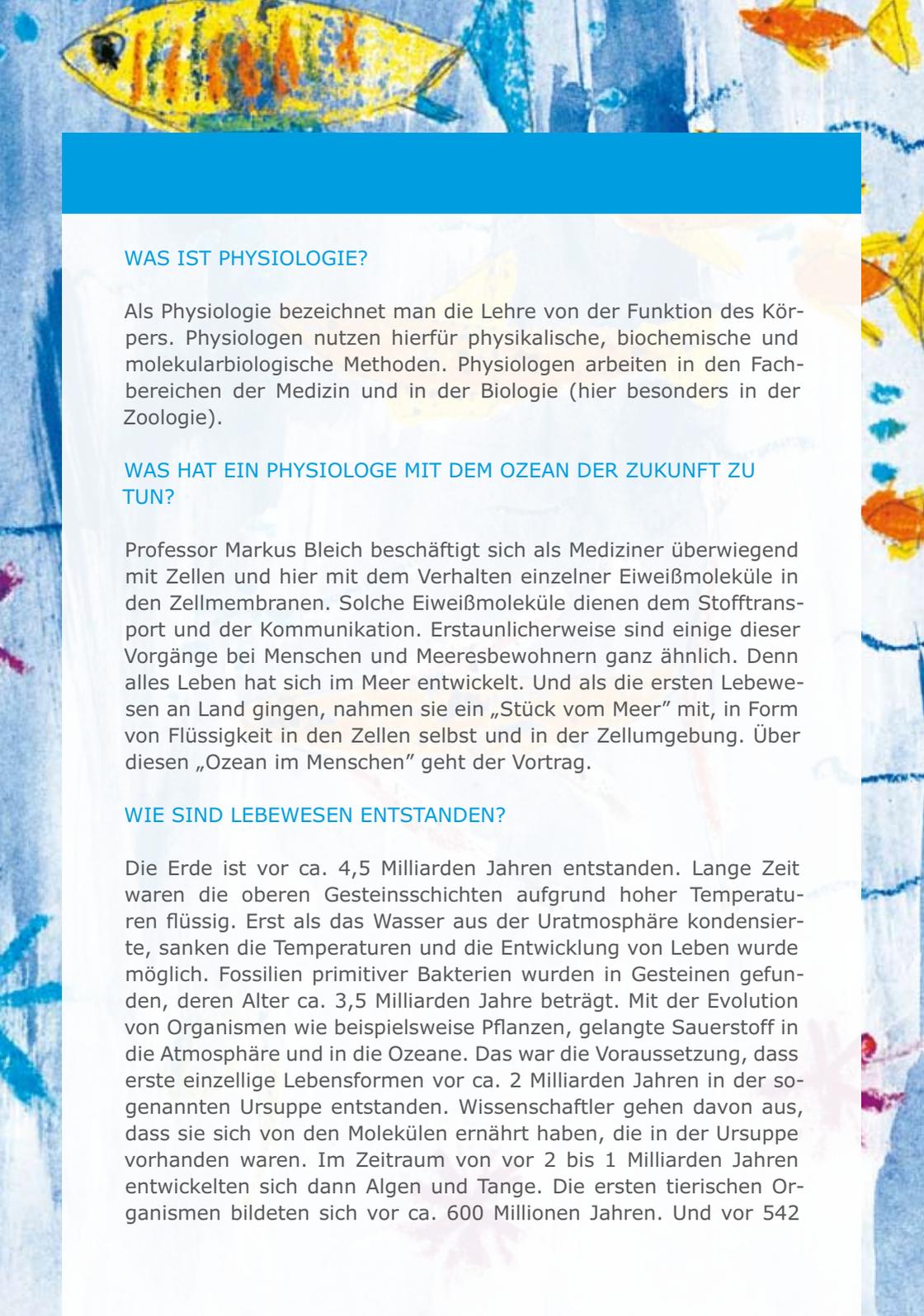
DER OZEAN IM MENSCHEN

Professor Dr. Markus Bleich,
Physiologisches Institut
Christian-Albrechts Universität, Kiel



Der Kieler Mediziner erforscht nicht nur Lebensprozesse im Menschen, sondern interessiert sich auch dafür, wie Kleinstlebewesen im Meer funktionieren. Menschen und Lebewesen in den Weltmeeren haben mehr gemeinsam als wir denken. Diese Gemeinsamkeiten untersucht Professor Bleich und stellt sich der Frage:

Was sind die möglichen Folgen einer Erwärmung oder einer Versauerung der Ozeane für Zellen?



WAS IST PHYSIOLOGIE?

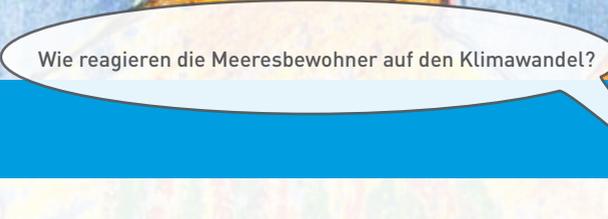
Als Physiologie bezeichnet man die Lehre von der Funktion des Körpers. Physiologen nutzen hierfür physikalische, biochemische und molekularbiologische Methoden. Physiologen arbeiten in den Fachbereichen der Medizin und in der Biologie (hier besonders in der Zoologie).

WAS HAT EIN PHYSIOLOGE MIT DEM OZEAN DER ZUKUNFT ZU TUN?

Professor Markus Bleich beschäftigt sich als Mediziner überwiegend mit Zellen und hier mit dem Verhalten einzelner Eiweißmoleküle in den Zellmembranen. Solche Eiweißmoleküle dienen dem Stofftransport und der Kommunikation. Erstaunlicherweise sind einige dieser Vorgänge bei Menschen und Meeresbewohnern ganz ähnlich. Denn alles Leben hat sich im Meer entwickelt. Und als die ersten Lebewesen an Land gingen, nahmen sie ein „Stück vom Meer“ mit, in Form von Flüssigkeit in den Zellen selbst und in der Zellumgebung. Über diesen „Ozean im Menschen“ geht der Vortrag.

WIE SIND LEBEWESSEN ENTSTANDEN?

Die Erde ist vor ca. 4,5 Milliarden Jahren entstanden. Lange Zeit waren die oberen Gesteinsschichten aufgrund hoher Temperaturen flüssig. Erst als das Wasser aus der Uratmosphäre kondensierte, sanken die Temperaturen und die Entwicklung von Leben wurde möglich. Fossilien primitiver Bakterien wurden in Gesteinen gefunden, deren Alter ca. 3,5 Milliarden Jahre beträgt. Mit der Evolution von Organismen wie beispielsweise Pflanzen, gelangte Sauerstoff in die Atmosphäre und in die Ozeane. Das war die Voraussetzung, dass erste einzellige Lebensformen vor ca. 2 Milliarden Jahren in der sogenannten Ursuppe entstanden. Wissenschaftler gehen davon aus, dass sie sich von den Molekülen ernährt haben, die in der Ursuppe vorhanden waren. Im Zeitraum von vor 2 bis 1 Milliarden Jahren entwickelten sich dann Algen und Tange. Die ersten tierischen Organismen bildeten sich vor ca. 600 Millionen Jahren. Und vor 542



Wie reagieren die Meeresbewohner auf den Klimawandel?

Millionen Jahren entstanden innerhalb von „nur“ 10 Millionen Jahren acht vollständig neue Stämme des Tierreiches, wir sprechen von der „Kambrischen Explosion des Lebens“.

WELCHE EIGENSCHAFTEN MACHEN EIN LEBEWESEN AUS?

Ein Lebewesen ist eine Zelle oder ein Zellverbund, der auf äußere Reize reagiert, über einen Stoffwechsel verfügt und sich fortpflanzt. Die Energie gewinnt ein Tier durch Stoffwechsel aus der Nahrung, eine Pflanze durch Photosynthese aus der Lichtenergie oder Bakterien beispielsweise durch Chemosynthese (Schwefelbakterien bei den Schwarzen Rauchern aus Schwefel).

WIE IST DER ECHE OZEAN ZUSAMMENGESETZT?

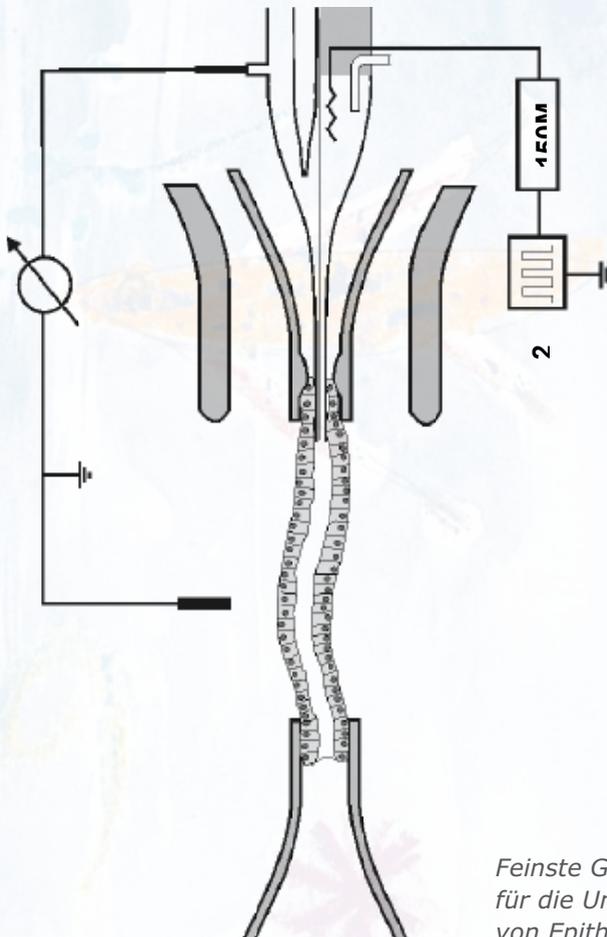
Nimmt man einen Liter Meerwasser und verdampft die Flüssigkeit, so bleiben Salze zurück. Es handelt sich vor allem um Kochsalz, das heißt Natriumchlorid. Darüber hinaus finden wir in diesen Salzen Magnesium, Kalium, Calcium und viele Spuren weiterer Elemente. Die Konzentration der im Meerwasser gelösten Teilchen liegt zusammengenommen immerhin bei etwa 1mol/l - das entspricht etwa 30g oder 6 Teelöffel Salz pro Liter.

WELCHE PROBLEME STELLEN SICH FÜR LANDLEBEWESEN?

Als die Lebewesen den Ozean verließen, stellten sich ihnen die Probleme der Stabilität, der Fortbewegung und der Austrocknung. Während im Ozean für den Stoffaustausch noch ein fast unerschöpfliches Volumen zur Verfügung stand, war das „mitgenommene“ Volumen begrenzt. Für das Überleben an Land musste dieses Volumen, das man auch die Extrazellulärflüssigkeit nennt, in seiner Zusammensetzung konstant gehalten werden. Die Konstanzhaltung der Zusammensetzung von Körperflüssigkeiten nennt man in der Physiologie übrigens auch Homöostase - das kommt aus dem Griechischen und bedeutet „Gleichstand“.

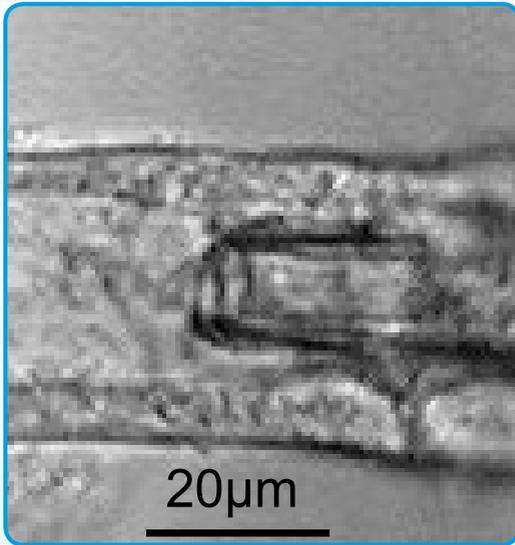
DIE ZELLE, DIE ZELLMEMBRAN UND DER EXTRAZELLULÄRRaum BEIM MENSCHEN.

Der menschliche Körper besteht aus Zellen, die mit Zellmembranen umschlossen sind. Diese Zellen befinden sich dicht an dicht „gepackt“ aber es gibt Zwischenräume. Diese Zwischenräume nennen wir den Extrazellulärraum und sie sind genau mit der Flüssigkeit angefüllt, die wir hier als „unseren Ozean“ bezeichnen.

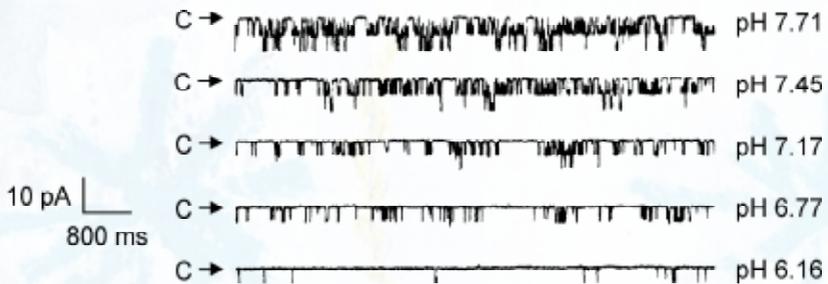


*Feinste Glaspipetten
für die Untersuchung
von Epithelien*

Wie reagieren die Meeresbewohner auf den Klimawandel?



Links, oben: Feinste Glaspipetten für die Untersuchung von Epithelien



Oben: Ströme durch einen Ionenkanal Hemmung durch H+



WIE IST „UNSER OZEAN“ ZUSAMMENGESETZT?

Der menschliche Ozean, also die Flüssigkeit im extrazellulären Raum, ist grob betrachtet ganz ähnlich zusammengesetzt wie das Meerwasser. Da sich die Organismen weiterentwickelt haben, gibt es bei genauer Betrachtung natürlich Unterschiede bezüglich Salzgehalt, pH-Wert und Kohlendioxid-Konzentration. Zum Beispiel ist unser Salzgehalt niedriger. Normalerweise liegt der Säurewert des Meerwassers, der sogenannte pH-Wert bei 8,2, der des menschlichen Blutes bei 7,4. Es gibt nur sehr geringe Toleranzen für Änderungen, beim pH-Wert beträgt zum Beispiel die mögliche Änderung nur $\pm 0,04$.

WAS MUSS DIESER „OZEAN“ ALLES AUFNEHMEN ODER ABGEBEN?

Es gibt eine Reihe von Transportmechanismen, die die Aufnahme und Abgabe von Stoffen im Gleichgewicht halten. Diese Mechanismen sind in den Epithelgeweben lokalisiert, die die inneren und äußeren Oberflächen unseres Körpers bedecken. Der Transport von Salzen erfolgt unter anderem durch Ionenkanäle. Sie können winzige Ströme leiten. Ströme in Lebewesen werden aber nicht von Elektronen wie im Stromkabel, sondern von Ionen getragen. Und Ionen entstehen, wenn man Salz in Wasser auflöst.

WAS GESCHIEHT, WENN SICH DIE ZUSAMMENSETZUNG „UNSERES OZEANS“ ÄNDERT?

Normalerweise ist der Ozean ein stabiles System, dessen Kohlendioxid-Kreislauf sich im Gleichgewicht befindet und der einen konstanten pH-Wert hat. Aber in den letzten 150 Jahren kam es durch den Einfluss des Menschen zu einer starken Zunahme der Kohlendioxid-Konzentration in der Atmosphäre. Und die „echten“ Ozeane nehmen einen Großteil des vom Menschen ausgestoßenen Kohlendioxids auf. Das Kohlendioxid ist im Meer chemisch aktiv. Es verbindet sich mit dem Wasser zu Kohlensäure und die macht die Ozeane sauer. Man spricht von der Versauerung der Ozeane. Der normale pH-Wert von 8,2 des Oberflächenwassers ist schon jetzt auf einen mittleren pH-Wert von 8,1 gesunken.

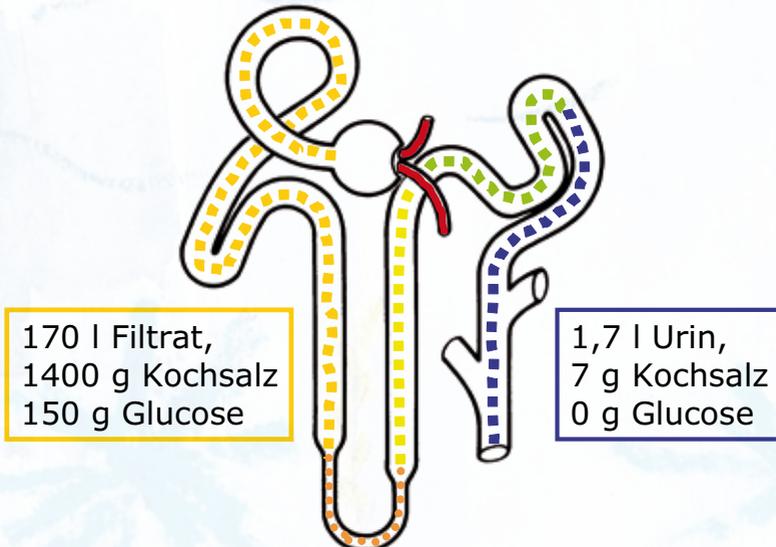
Wie reagieren die Meeresbewohner auf den Klimawandel?

Der pH-Wert beeinflusst wiederum die Fähigkeit von Meeresorganismen, ihr Kalkskelett aufzubauen. Und es gibt eine Menge kalkhaltige Organismen in den Ozeanen: Muscheln, Schnecken, Seeigel, Korallen, Krebse und vor allem winzige Organismen im Plankton.

Sie alle haben eine bestimmte Rolle in den Nahrungsketten der Weltmeere und können nur in bestimmten pH Wert-Bereichen des Ozeans gut überleben. Beim Ozean in uns Menschen ist es genauso. Sind wir zu sauer, werden wir krank, weil unser Körper nicht mehr richtig funktioniert.

WELCHE ORGANE HELFEN UNS, DIESE ZUSAMMENSETZUNG ZU ERHALTEN?

Ein entscheidendes Organ für den Stoffwechsel in uns Menschen ist die Niere, denn sie sorgt dafür, dass die Endprodukte unseres Stoffwechsels ausgeschieden werden. Zusammen mit der Lunge hilft die Niere z.B., dass wir unseren pH Wert im richtigen Bereich halten.

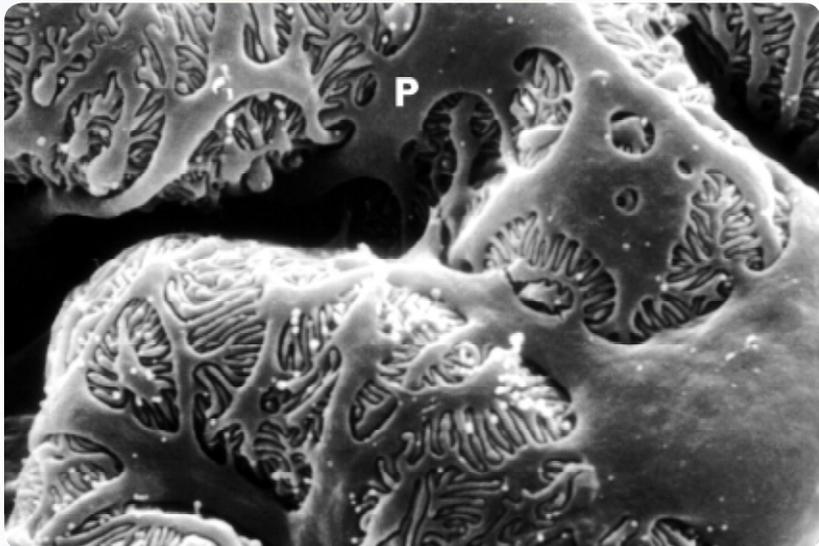


Nephron: Filtration, Sekretion und Rückresorption bestimmen die Zusammensetzung des Urins

WARUM KANN MAN ALS SCHIFFBRÜCHIGER MIT MEERWASSER NICHT ÜBERLEBEN?

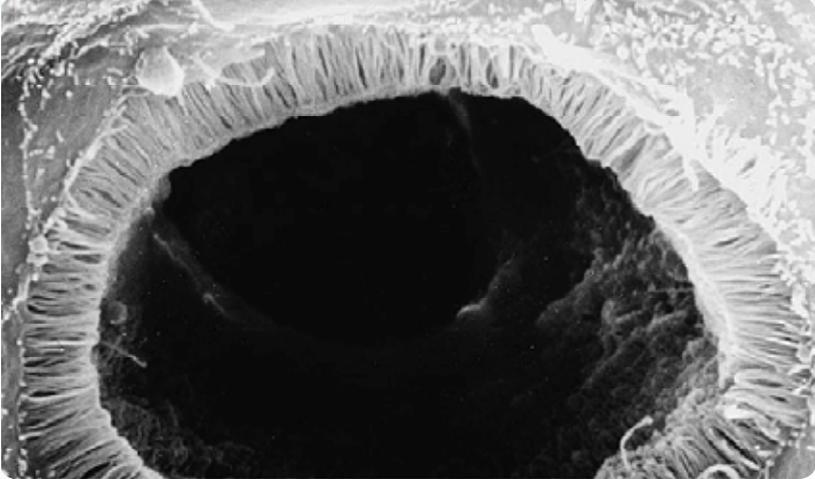
Trinkt man zu viel Salzwasser auf einmal, so wird der Wasserbedarf nicht gestillt, sondern man trocknet innerlich sogar aus – auch wenn sich das paradox anhört! Dies geschieht durch Osmose, so nennt man den Ausgleich zweier verschiedener Flüssigkeiten mit unterschiedlich hohem Salzgehalt durch eine Membran hindurch. Der Prozess der Osmose stoppt erst, wenn sich auf beiden Seiten ein Gleichgewicht eingestellt hat. Im Falle von Salz strömt das Wasser immer dorthin, wo die höhere Salzkonzentration herrscht. Denn Salz zieht Wasser an, das kann man auch in jedem Salzstreuer beobachten.

Die Flüssigkeit menschlicher Zellen hat einen geringeren Salzgehalt als das Meerwasser. Wird sie nun von außen von salzigem Meerwasser umspült, so entzieht das der Zelle die Flüssigkeit, sie trocknet aus.



Die Podozyten sind Zellen der Nierenkörperchen

Wie reagieren die Meeresbewohner auf den Klimawandel?



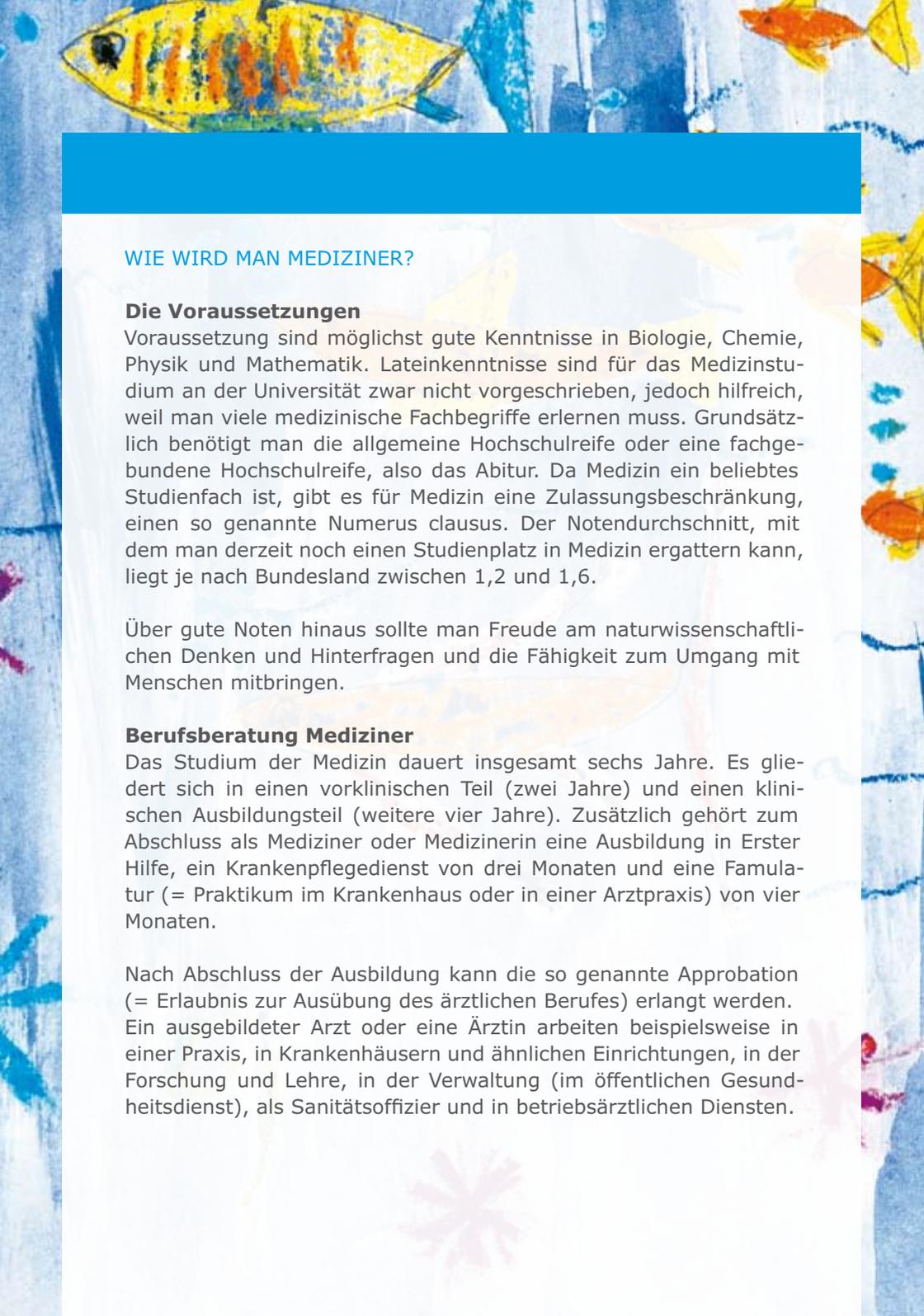
Innere Oberfläche (proximaler Nierentubulus)

Also sollte man in Seenot kein Salzwasser trinken sondern die Flüssigkeit aus Regenwasser und über die Nahrung aufnehmen. Nahrung enthält übrigens nicht nur das Wasser, das wir sehen können, sondern setzt bei der Verbrennung im Körper Wasser frei.

Jetzt könnt Ihr Euch selbst überlegen, wie viele Fragen man beantworten kann, wenn man die Funktionen des Körpers versteht. Probiert's mal:

Was muss man bei Durchfall oder Verbrennungen tun, um den „inneren Ozean“ zu schützen?

Warum kann man von zuviel Lakritze dicke Beine bekommen?



WIE WIRD MAN MEDIZINER?

Die Voraussetzungen

Voraussetzung sind möglichst gute Kenntnisse in Biologie, Chemie, Physik und Mathematik. Lateinkenntnisse sind für das Medizinstudium an der Universität zwar nicht vorgeschrieben, jedoch hilfreich, weil man viele medizinische Fachbegriffe erlernen muss. Grundsätzlich benötigt man die allgemeine Hochschulreife oder eine fachgebundene Hochschulreife, also das Abitur. Da Medizin ein beliebtes Studienfach ist, gibt es für Medizin eine Zulassungsbeschränkung, einen so genannte Numerus clausus. Der Notendurchschnitt, mit dem man derzeit noch einen Studienplatz in Medizin ergattern kann, liegt je nach Bundesland zwischen 1,2 und 1,6.

Über gute Noten hinaus sollte man Freude am naturwissenschaftlichen Denken und Hinterfragen und die Fähigkeit zum Umgang mit Menschen mitbringen.

Berufsberatung Mediziner

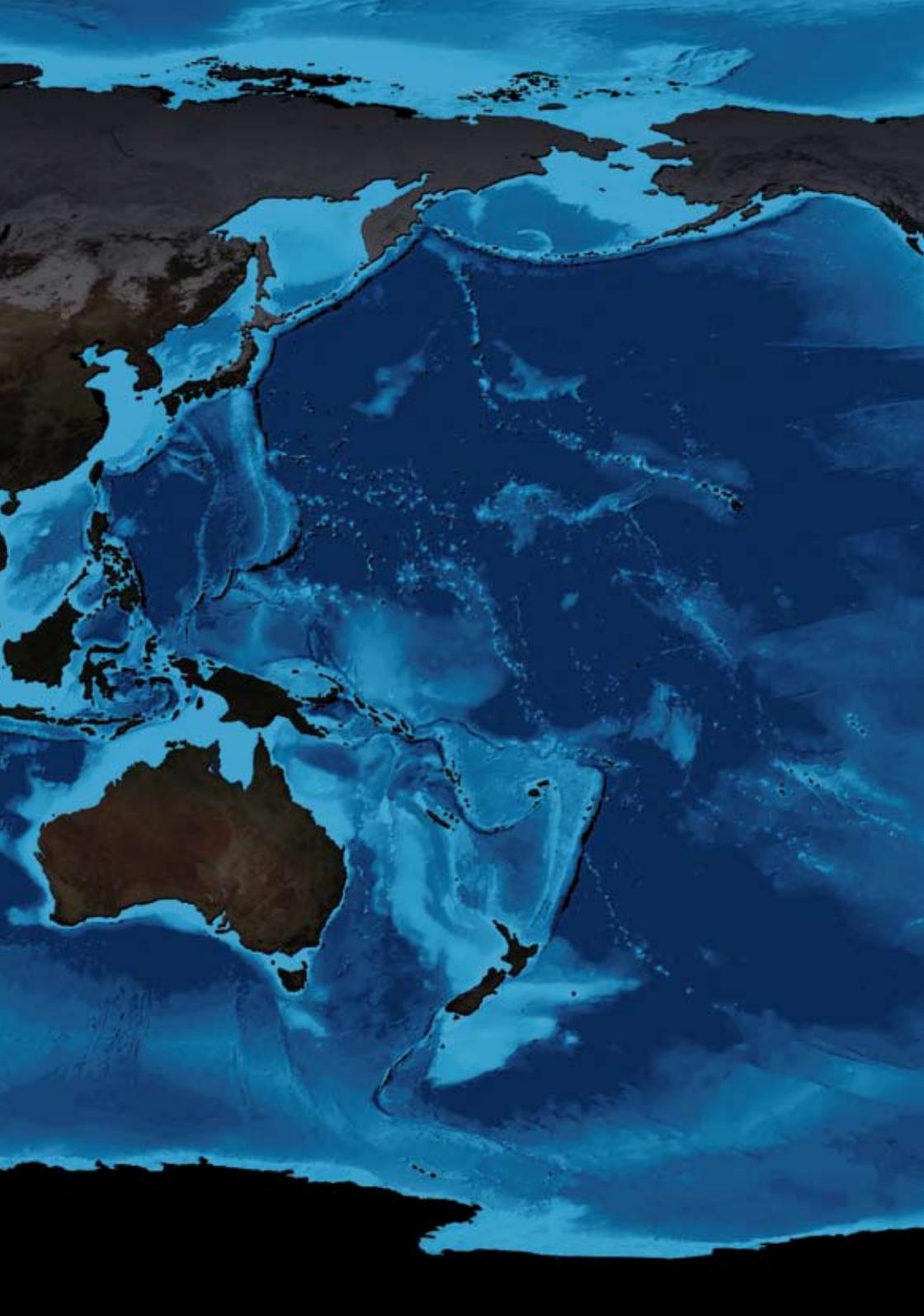
Das Studium der Medizin dauert insgesamt sechs Jahre. Es gliedert sich in einen vorklinischen Teil (zwei Jahre) und einen klinischen Ausbildungsteil (weitere vier Jahre). Zusätzlich gehört zum Abschluss als Mediziner oder Medizinerin eine Ausbildung in Erster Hilfe, ein Krankenpflegedienst von drei Monaten und eine Famulatur (= Praktikum im Krankenhaus oder in einer Arztpraxis) von vier Monaten.

Nach Abschluss der Ausbildung kann die so genannte Approbation (= Erlaubnis zur Ausübung des ärztlichen Berufes) erlangt werden. Ein ausgebildeter Arzt oder eine Ärztin arbeiten beispielsweise in einer Praxis, in Krankenhäusern und ähnlichen Einrichtungen, in der Forschung und Lehre, in der Verwaltung (im öffentlichen Gesundheitsdienst), als Sanitätsoffizier und in betriebsärztlichen Diensten.

A watercolor illustration of a fish, possibly a sea bream, with a yellow and orange body and a red eye. The fish is swimming in blue water with wavy lines representing waves. The background is a mix of light blue and white, with some darker blue accents. A speech bubble is positioned at the top of the page, containing the text 'Wie reagieren die Meeresbewohner auf den Klimawandel?'.

Wie reagieren die Meeresbewohner auf den Klimawandel?

Professor Dr. Markus Bleich
Physiologisches Institut, CAU
m.bleich@physiologie.uni-kiel.de





ozean der zukunft
DIE KIELER MEERESWISSENSCHAFTEN

DER KIELER EXZELLENZCLUSTER OZEAN DER ZUKUNFT

Der Kieler Exzellenzcluster „Ozean der Zukunft“ ist ein in Deutschland einmaliger Forschungsverbund von mehr als 240 Wissenschaftlern aus sechs Fakultäten der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel, des Leibniz-Instituts für Meereswissenschaften (IFM-GEOMAR), des Instituts für Weltwirtschaft (IfW) und der Muthesius Kunsthochschule.

Ziel des interdisziplinären Verbundes aus Meeres-, Geo- und Wirtschaftswissenschaftlern sowie Medizinern, Mathematikern, Juristen und Gesellschaftswissenschaftlern ist es, den Ozean- und Klimawandel gemeinsam zu erforschen, die Risiken und Chancen neu zu bewerten und ein weltweit nachhaltiges Management der Ozeane und mariner Ressourcen zu ermöglichen. Der Exzellenzcluster „Ozean der Zukunft“ wird im Rahmen der Exzellenzinitiative von der deutschen Forschungsgemeinschaft im Auftrag von Bund und Ländern gefördert.

Weitere Informationen unter: www.ozean-der-zukunft.de



Wie können Forscher Wale, Robben und Eisbären schützen?

Was können wir von Quallen lernen?

Können wir morgen noch Fisch essen?

Wir danken der Förde Sparkasse und ihrer Stiftung „200 Jahre Sparkasse Kiel“ für die freundliche Unterstützung:

1898
1998
2000
Stiftung 200 Jahre
Sparkasse Kiel

 Förde
Sparkasse




GEO
Das Entdeckermagazin

Kieler Nachrichten