

## **Andreas Mulch**

Die Methoden dazu brauchen viele große brummende Kästen Gasmassenspektrometer, an denen wir die isotopische Zusammensetzung dieser ehemaligen Regentropfen messen, die wir heute aus Szenen aus Gesteinen, aus Sedimenten, aus ganz unterschiedlichen Materialien herauslesen müssen. Denn 20 oder 40 Millionen Jahre altes Wasser, was irgendwo so rumsteht, das haben wir leider nicht. Und da kommt genau die Geologie ins Spiel.

## **Moderator**

Herzlich willkommen zur fünften Folge von Erde Frequenz, dem Podcast der Senckenberg Gesellschaft für Naturforschung. Nachdem sich die ersten vier Folgen mit der Gegenwart und Zukunft unseres Planeten beschäftigt haben, stöbern wir diesmal nach Informationen aus der Vergangenheit. Die Folge trägt den Titel "Ein Blick in die Vergangenheit: Was können wir aus der Geschichte unseres Planeten lernen?" Ich freue mich, Professor Dr. Andreas Mulch zu begrüßen.

Er ist beim Senckenberg für die Forschung verantwortlich. Direktor am Senckenberg Forschungsinstitut und Naturmuseum Frankfurt und Professor für Paläoklimadynamik an der Goethe Universität in Frankfurt. Wichtig wäre noch zu erwähnen: Sie sind Geologe. Das heißt, als Wissenschaftler beschäftigen Sie sich vor allem mit Rekonstruktionen des Klimas über viele Millionen Jahre.

## **Andreas Mulch**

Hallo, freut mich, dabei zu sein.

## **Moderator**

Lassen Sie uns noch einmal kurz bei Ihren Titeln bleiben. Institutsdirektor Senckenberg Forschungsinstitut und Naturmuseum Frankfurt. Was genau steckt hinter dieser Funktion?

## **Andreas Mulch**

Senckenberg forscht in vielen Bereichen der Natur, des Systems Erde, wie wir es nennen, also den Zusammenhängen zwischen der belebten und unbelebten Welt. Und dazu gehört natürlich auch, dass man über das, was man tut, redet. Und deswegen sind die Forschungsmuseen, wie wir sie betreiben, hier in Frankfurt unser größtes, natürlich ganz besonders ausgezeichnete Orte der Partizipation, des Zuhörens, des Miteinander-Redens und des Miteinander-Staunens.

Und die Forschung, die uns tagtäglich als Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler beschäftigt, dort auch abbilden zu können. Das ist eine ganz besondere Herausforderung, aber eine sehr, sehr schöne. Deswegen sind unsere Programme, und ich nehme jetzt hier mal das Forschungsprogramm, auch so ausgerichtet, dass wir zum einen natürlich den bedeutendsten, den wichtigsten, vielleicht auch den

spannendsten Fragen nachspüren, gleichzeitig aber auch direkt überlegen, welche Bedeutung das denn haben kann für unsere Gesellschaft und welche Schlüsse daraus ziehen können.

### **Moderator**

Das klingt erst mal nach ziemlich viel Arbeit. Trotzdem haben Sie auch noch Zeit für die Lehre. Sie sind nämlich auch Professor, und zwar für Paläoklimadynamik. Mit welchen Worten würden Sie einen jungen Menschen, der so kurz vor der Berufswahl steht, in Ihren Fachbereich locken?

### **Andreas Mulch**

Die Frage ist wirklich eine herausfordernde Frage. Habe mich selber schon oft gefragt, wieso ich eigentlich Geologe geworden bin. Die Antwort darauf ist gelegentlich unbefriedigend. Andererseits zeigt es ja auch, was die Geowissenschaften ausmacht. Ich persönlich finde, dass die verschiedenen Fachdisziplinen, die in den Geowissenschaften zusammenkommen, das Wissen um die physikalischen Prozesse der Erde, das Wissen um die chemischen Prozesse, die das Leben, die Klimadynamik, begleitendes Wissen, um das Zusammenspiel, das belebten und unbelebten Teils unserer Erde, all das brauche ich, um mehr einzelne Aspekte der Geowissenschaften auch umfangreich oder umfassend erklären zu können. Und das war für mich die entscheidende Komponente, der entscheidende Moment zu sagen, das werde ich versuchen. Es ist von vielem, was dabei, es verlangt ein gewisses Generalistentum, ein gewisses allgemeines Interesse an dem, was unseren Planeten ausmacht. Und gleichzeitig kann ich mich in einem Bereich spezialisieren und in einem Bereich so richtig gut werden, der mir persönlich liegt.

Und das war etwas, was mich sehr begeistert hat an den Geowissenschaften, und was ich den Studierenden mitgebe. Ich habe lange dafür gebraucht zu verstehen, dass es unglaublich befreiend sein kann, einfach nur richtig gut zu sein in etwas, was man sehr gerne macht. Und das klingt banal, ist es aber gar nicht. Sich das auch zu trauen und zu sagen: Ich schaue mal nach dem, was mich wirklich begeistert und versuche darin eben richtig, richtig gut zu sein.

Was einem ja oft auch dann leichter fällt, wenn es etwas ist, was man gerne macht. Das wäre für mich die Motivation für jedes Studium und damit auch die Motivation, wenn es dann auf die Geowissenschaften fällt, zu sagen, das ist mein Thema.

### **Moderator**

Vielleicht geht man noch mal in einen Begriff etwas tiefer rein. Was bedeutet eigentlich Paläoklimadynamik?

### **Andreas Mulch**

Stecken im Grunde drei Komponenten drin. Wir wissen, dass das Klimasystem, ich fange in der Mitte an von dem langen Wort an, das Klimasystem von vielen unterschiedlichen Parametern abhängt.

Hängt erst mal davon ab, wie viel Energie, in dem Fall Sonneneinstrahlung, auf unserem Planeten landet, wie diese Energie auf unseren Planeten verteilt wird und wie sich so was im Laufe der Zeit verändert.

Das ist die Dynamik, die da drinsteckt. Was sind die großen, treibenden Prozesse, was sind die Auswirkungen? Und wenn wir die Chance haben, in die Geschichte unseres Planeten zurückzuschauen, also die Paläo-Komponente anzuschauen, dann kommt das alles zusammen. Wir versuchen also, aus der Geschichte unseres Planeten zu lernen, welche Klimazustände unser Planet erlebt hat, was die Auswirkungen waren und wie es dazu gekommen ist.

Und natürlich verbindet sich das Ganze ein in die Überlegung, was passiert heute mit unserem Planeten? Was passiert mit einem Planeten, der von vielen Menschen bewohnt, belebt, geliebt und geschätzt, aber manchmal auch über die Grenzen beansprucht wird?

### **Moderator**

Viele Menschen tun sich schwer, in die tiefste Erdvergangenheit zurückzureisen. Bücher über Dinosaurier stehen ja in jedem gut sortierten Bücherregal der Fünf- bis Zwölfjährigen. Ich fürchte aber, das reicht nicht ganz aus, um sich auf Ihr Forschungsgebiet einzulassen, oder?

### **Andreas Mulch**

Also, ich bin mir ganz sicher, Bücher über Dinosaurier, Bücher über die Geschichte der Erde beflügeln ganz, ganz viele junge Menschen. Das ging mir ganz genauso. Ob das jetzt ausreicht, um sich erst mal ein Gefühl dafür zu verschaffen, was der Forschungsgegenstand, der spannende Gegenstand sein wird, den man selber nachspüren möchte, das bleibt jedem selbst überlassen. Wenn wir unsere Erde aber rückblickend anschauen, dann ist es natürlich nicht nur das Zeitalter der Dinosaurier.

Dann ist es nicht nur die Vorstellung von schrecklichen Echten oder ihrem wüsten Treiben auf einem Planeten, sondern es geht vielmehr darum, auch auf die Einheiten zu achten. Wir wissen alle, dass die Erde eine sehr lange Entwicklung hinter sich hat. Ein Zeitraum, der auch sicherlich für viele sehr schwer zu erfassen ist. Dass aber immer wieder ganz bestimmte Ereignisse, die Entwicklung des Lebens und auch die Entwicklung des Planeten einschneidend geprägt haben.

Und diese Ereignisse sich genauer anzuschauen, das können Massenaussterben sein, das können Zeiten sein, in denen ganz besonders angenehme Lebensbedingungen auf dem Planeten herrschen. Oder das können Phänomene sein, die heute zur Ausbildung von Vulkanausbrüchen, zum Entstehen von Erdbeben oder so was führen. All das hat es schon gegeben. Und warum nicht aus der Vergangenheit lernen, um vielleicht Fehler, die man schon mal gemacht hat oder Fehler, die man begehen könnte, im Vorhinein auszuschließen.

### **Moderator**

Helfen Sie uns doch mal ein bisschen, sich in diesen Zeiträumen etwas besser zurechtzufinden.

## **Andreas Mulch**

Ich glaube, niemand hat so ein richtig gutes Gefühl dafür, was, und ich nehme jetzt mal das Alter der Erde, 4,567 Milliarden Jahre, eigentlich sind. Unsere Zeiträume, die wir gut überschauen können, die sind deutlich kürzer. Auch unsere Erfahrungen, die wir im Leben machen, sind logischerweise deutlich kürzer. Ich versuche es mal mit einem Bild. Wenn wir einen sehr, sehr feingespitzten Bleistift nehmen und quer über ein großes Zeichenblatt einen Strich ziehen und sagen, das entspräche dem Alter der Erde, dann ist der Strich, die Dicke, die Spitze des Bleistifts noch viel zu dick, um die Zeit davon abzubilden, die wir Menschen auf diesem Planeten unterwegs sind.

Und ich glaube, unabhängig davon, wie man sich versucht, so eine große Zahl mit vielen Nullen vorzustellen. Wichtig dabei ist immer wieder, uns klar zu machen: Wir haben heute als Menschen einen unglaublich großen Einfluss auf das, was auf der Erde passiert. Gleichzeitig sind wir eigentlich erst, und ich benutze den Begriff ganz absichtlich, sehr kurze Zeit Gast auf diesem Planeten und wir täten gut daran, unser Tun und unser Handeln in dem Kontext von einer sehr langen Entwicklung des Planeten zu sehen und sich auch bewusst zu machen, welche Verantwortung wir damit tragen.

## **Moderator**

Sie sagten ja bereits die Erde ist 4,567 Milliarden Jahre alt. Kann man so weit zurückblicken?

## **Andreas Mulch**

Natürlich kann man so weit zurückblicken, mit unterschiedlichem Fokus auf dem Detail. Wir können sehr präzise mit isotopengeochemischen Informationen das Alter von bestimmten Gesteinen bestimmen. Und wenn wir wissen, wo ein bestimmtes Gestein herkommt, insbesondere wenn es sich um Gesteine aus dem extraterrestrischen, also aus dem stellaren Bereich handelt, dann können wir sehr genau festlegen, wann diese Gesteine entstanden sind.

Es gibt große Zeiträume dieser mehr als 4 Milliarden Jahre, wo wir ziemlich im Dunkeln tappen, wo auch die Entwicklung relativ langsam von statten ging. Und dann kam es immer wieder zu großen Explosionen, um es mal so auszudrücken, also richtig schnellen Veränderungen in kurzer Zeit, wo ein ganz neuer Zustand auf der Erde eingetreten ist, weil eine neue Spezies dominierte, weil ein bestimmtes Element, zum Beispiel Sauerstoff, ganz wichtig irgendwann bei der Entstehung des Lebens vorhanden war oder nicht vorhanden war.

Und wir lernen es heute kennen: Unser Planet verändert sich rasant schnell, weil die gesamte Nutzung der Ressourcen der Erde heute eben so im Fokus der Menschheit steht. Und all das ist etwas, was es im Kontext anzuschauen gilt. Also der Blick zurück in die Zeit lenkt sich natürlich auf bestimmte Punkte, von denen wir als Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler glauben, dass es dort etwas ganz Besonderes zu entdecken gibt.

Und diese mehr als 4 Milliarden Jahre werden jetzt nicht schön linear abgearbeitet, sondern klar gibt es einen klaren Fokus auf den Momenten, wo etwas Besonderes entsteht.

## **Moderator**

Man könnte ja auch meinen, es gab und gibt immer gleich viele Steine. Das ist aber nicht der Fall?

## **Andreas Mulch**

Steine, das ist so ein schöner Begriff, der natürlich jedem in den Sinn kommt, wenn man über Geowissenschaften, wenn man über Geologie spricht. Die Anzahl der Steine, die wir auf der Erde haben, glaube ich, ist nicht zählbar. Und das ist ja das Schöne an unserem Planeten. Die Erde ist ein sehr dynamischer Planet. Wir haben die ganzen Prozesse im Erdinneren, die immer wieder dazu führen, dass neue Steine, neue Gesteine entstehen.

Ich denke jetzt gerade an das, was in den Ozeanen passiert, wo also ständig neuer Ozeanboden entsteht. Ich denke an Vulkanausbrüche und ich denke gleichzeitig auch an andere Orte, wo Gesteine im Erdinneren verschwinden. Im Großen und Ganzen bleibt die Menge die Masse der Erde gleich. Es gibt andere Typen von Gesteinen, es gibt neue Gesteine, die entstehen und es gibt andere, die verwittern und die irgendwie über die Flüsse und die Ozeane nachher als Sedimente sich irgendwo finden lassen.

Also ein ständiger Kreislauf des Entstehens und des Vergehens. Und genau das ist es, was unseren Planeten so auszeichnet. Das ist das, was dazu geführt hat, dass wir heute hier sitzen.

## **Moderator**

Man kann hier im Gesichtsausdruck ablesen, dass Sie eine große Faszination für Steine haben. Sie haben mal gesagt, die Faszination für die Forschung entstehe nicht vor Exceltabelle und durch eine Kiste voll mit Steinen, sondern draußen im Feld. Warum ist das für Sie so spannend?

## **Andreas Mulch**

Jetzt könnte der Podcast sehr lang werden. Ich möchte zwei Aspekte aufgreifen. Ich hatte mal während meiner Promotion ein ganz interessantes Erlebnis mit einem theoretischen Physiker, Vorsitzender meiner Prüfungskommission. Insofern trat ich ihm sehr aufgeregt entgegen, denn es war der Tag meiner Prüfung und die Prüfung war gerade vorbei. Ich kannte aber auch das Ergebnis noch nicht und er fragte mich so ganz nebenbei: Ich verstehe wirklich nichts von dem, was Sie tun, aber eine Sache hat mich so beeindruckt. Sie sagen, Sie gehen jetzt in den Himalaya oder in die Anden, und dann müssen Sie die entscheidenden zehn, zwanzig, hundert Proben finden, mit nach Hause nehmen, analysieren. Und dann können Sie Antworten auf die Fragen finden, die Sie wirklich bewegen. Er sagt: Das bewegt mich als Physiker natürlich auch. Ich habe Hunderttausende von Gleichungen, die ich lösen könnte.

Aber die Frage für uns ist: Welche davon soll ich angehen? Wie können Sie denn unter Millionen von Steinen, die da irgendwo im Gebirge rumliegen, genau die zehn mit nach Hause nehmen, die nachher

die Antwort auf Ihre Fragen geben? Und das Ganze wird natürlich an der Stelle recht philosophisch, weil er sagt: Wenn ich wüsste, welche Frage ich beantworten muss, dann wäre ich ja jeden Tag um einen Faktor 1000 schneller, als ständig danach zu suchen, welcher Gleichung ich nachspüren soll.

Ich glaube, das ist das, was die Faszination Geowissenschaften ausmacht. Ich gehe natürlich nicht ins Gelände. Ich gehe natürlich nicht ins Gebirge oder in ein in eine Landschaft, wo mir die Geologie wirklich vor Augen geführt wird, und sammle zufällig rastermäßig ein, sondern ich versuche, die Strukturen zu verstehen. Ich versuche zu verstehen, wie diese Gesteine, die ich dort sehe, entstanden sind.

Das ist Teil meiner Ausbildung. Das ist Teil der Ausbildung, die wir unseren Studierenden heute mitgeben. Und dann habe ich ganz klare Orte, an denen ich versuche, meine Hypothesen zu testen. Ist an dieser Stelle zum Beispiel Wasser in tiefe Bereiche der Erde eingedrungen, ist an dieser Stelle ein Magma entstanden, was meinetwegen bis zur Erdoberfläche gekommen ist? Wie ist es dahin gekommen?

Wie sahen die Wegmarken aus? Warum gab es die? Gab es hier große Verformung, Erdbeben, Störungen in der Erde, die es eben erlaubt haben, solche dynamischen Prozesse zu generieren? Das sind die Fragen, die ich mir stelle, bevor ich ins Gelände gehe und die ich dann vor dem, was die Natur mir bietet, versuche zu klären. Und genau das ist die Faszination, ein Bild zu malen, aus der Vergangenheit und dieses anhand der Beobachtung der Natur immer und immer wieder zu überprüfen.

Die Hypothese, mit der man angetreten ist, aufrechtzuerhalten oder im Zweifelsfall verwerfen zu müssen. Und genau das gelingt dort uns allen Geowissenschaftlern, wenn wir die Natur direkt vor Augen haben, wenn wir uns anschauen, was die Natur zu bieten hat. Da ist die Kiste mit den Steinen, ist die Exceltabelle hilfreich? Die brauche ich, um nachher im Labor zu analysieren. Aber die guten Ergebnisse im Labor bekomme ich nur dann, wenn ich bei der Probenahme alles richtig gemacht habe.

Wenn ich nämlich genau die Proben mit nach Hause gebracht habe, an denen sich die Fragen lösen lassen.

### **Moderator**

Jetzt sehen die Steine für viele ziemlich gleich aus. Wahrscheinlich kann man den einen oder anderen Stein von dem anderen auch unterscheiden. Trotzdem wäre es vielleicht ganz gut, wenn sich an dieser Stelle mal eine kleine Einführung in die Gesteinswelt geben. Kleine: guter Begriff, bei so vielen Steinen, die es gibt.

### **Andreas Mulch**

Ich versuche es mal in den Kontext Paläoklimadynamik oder Paläoklimaentwicklung zu stellen. Die Lebens- und Klimabedingungen der Erde, Temperatur, Niederschläge und so weiter, sind natürlich in verschiedensten Materialien unterschiedliche Zeiträume gespeichert. Ich glaube, wir alle wissen, dass

Bäume Baumrinde ausbilden und anhand dieser Ringe kann ich was über jahreszeitlichen Wechsel aussagen. Ich kann auch was darüber aussagen, wie viele Jahre dieser Baum gewachsen ist.

Wir kennen dann vielleicht noch die Eisbohrkernen, die auch in vielen Bereichen ähnlich wie in manchen Seen die Seesedimente in einem jährlichen Rhythmus geschichtet sind. Und damit kann ich Aussagen treffen über jährliche Veränderungen, die dann, wenn ich genug von diesen Informationen habe, sich über längere, über hunderte, über tausende, vielleicht über 100.000 Jahre ausdehnen lassen. Das ist etwas, was uns, glaube ich, relativ einleuchtend ist, weil wir als Nicht-Wissenschaftlerinnen und Nicht-Wissenschaftler sehr gut verstehen, wie das entsteht.

Wir können uns vorstellen, wie ein Baum im Garten wächst, und ich glaube, das liegt uns sehr nahe. Genauso kann man aber Informationen aus fossilem Material lesen. Nehmen wir zum Beispiel Zähne von Säugetieren. Diese Zähne wachsen über einen gewissen Zeitraum. Diese Zähne sind sehr gut fossil erklärbar, also zur Erhaltung fähig in den geologischen Abfolgen und wir können an zehn, an 20, manchmal an 200 Millionen Jahre alten fossilen Zähnen arbeiten, und diese Zähne speichern natürlich eine ganze Reihe von Informationen über die Lebensgeschichte des Individuums, das diese Zähne gebildet hat. Da kann ich Ernährungsgewohnheiten ablesen, da kann ich Temperaturen ablesen, da kann ich, wenn es richtig gut läuft, auch ablesen, wie die Klimadynamik im Jahresgang aussah. Gehen wir noch ein Stück weiter zu Gesteinen, meinetwegen Sedimenten im Ozean, die sicherlich die wichtigsten Klimaarchive sind, die wir über lange Zeiträume kennen, weil die Sedimentation, also die Ablagerung von Gesteinen oder von Sedimenten, die später zu Gesteinen werden, im Ozean sehr nachvollziehbar und sehr gut rekonstruierbar abläuft.

Diese Sedimente speichern die Änderung des Klimas in sehr, sehr eindrucksvoller Weise. Wir können das über große Bereiche der Ozeane miteinander korrelieren und damit auch ein Bild kriegen, was jetzt nicht nur an einem einzigen Ort, sondern über große Bereiche kohärent und damit überprüft ist. Genau das ist das, was die Wissenschaft in den letzten 50 Jahren so vorangebracht hat: internationale Kampagnen, Kampagnen, die es erlaubt haben, verschiedene Forscherinnen, Teams zusammenzubringen, die unterschiedlichen Expertisen zusammenzuführen an einem Forschungsgegenstand, meinetwegen an einem sehr große Zeiträume umfassenden Bohrkern.

Und diese Sedimente werden von uns genauso gelesen wie die Eisbohrkerne von den Glaziologen oder die Jahresringe von den Dendrochronologen. Also es ist ein bisschen der gleiche Blick mit einer unterschiedlichen Brille auf einen etwas anderen Gegenstand.

### **Moderator**

Da höre ich raus Der Ozean gehört wohl nicht nur den Ozeanolog\*innen.

### **Andreas Mulch**

Es gibt die Ozeanographen, es gibt die marinen Paläoklimaforscherinnen und Klimaforscher. Und im Grunde ist es ganz klar: Alle brauchen sich gegenseitig. Die Ozeane sind einfach ein unfassbar faszinierender, komplexer Forschungsgegenstand. Sie sind Ursprung vielen Lebens. Und gleichzeitig haben wir Menschen durchaus gerne unsere Füße im Trockenen. Insofern ist auch das, was auf den

Kontinenten passiert, von großem Interesse für uns und nachvollziehbarerweise auch eine Frage, die uns immer wieder gestellt wird: Was passiert denn?

Was ist passiert? Wie wird es weitergehen? Gerade vor dem Hintergrund, dass wir mit starken Klimawandelphänomenen auch heutzutage konfrontiert sind, dass wir unser Leben, unsere Infrastrukturen, unsere Städte und auch unsere Dörfer darauf ausrichten müssen, dass wir mit solchen sehr dynamischen Wetter- und auch langfristig Klimaänderungen umgehen müssen. All das braucht eine sehr gut funktionierende Forscher- und Forscherinnen-Community, und da sind die Ozeane und die Kontinente eigentlich gleich wichtig, wo es unterschiedliche Expertise braucht.

### **Moderator**

Jetzt ist ja nicht jeder Stein gleich ein Stein. Es gibt wahrscheinlich langweilige Steine und sehr, sehr aufregende Steine. Welche Steine lassen Ihr Herz höher schlagen? Wahrscheinlich hält sich die Begeisterung für Edelsteine in Grenzen.

### **Andreas Mulch**

Ich glaube, dass niemand sich der Faszination von Edelsteinen so ganz leicht entziehen kann. Ich glaube, aus ganz unterschiedlichen Gründen. Ich sehe Edelsteine nicht unbedingt als eine Wertanlage oder als ein Prunkobjekt, sondern ich sehe sie eigentlich als eine unglaublich beeindruckende und das hat rein emotionale Komponente. Eine unglaublich schöne Sache, die die Natur uns zur Verfügung stellt. Und wenn man sich einmal Edelsteine angeschaut hat, bevor sie den ganzen Prozess durchlaufen und schlussendlich in irgendeiner Art und Weise geschliffen, behandelt, gefasst und in einem Schmuckstück zu finden sind, sondern wenn man sieht, wie so ein Edelstein in einem mehr oder weniger langweiligen anderen Stein drinsteckt und was daraus werden kann, dann hat das schon eine ganz eigene Faszination.

Die ist für mich eine rein ästhetisch-emotionale. Inhaltlich interessieren mich ganz, ganz banale Gesteine. Es sind zwei große Themen, die meine Karriere begleitet haben. Das eine: Mich interessiert, wie Wasser vom Regentropfen schlussendlich in den Bereichen unserer Erdkruste, also dem oberen Teil der Erde, landet und wie es dort gespeichert wird, sodass ich es auch Millionen Jahre später noch analysieren kann.

Das heißt, mich interessieren die Gesteine, durch die das Wasser hindurch geflossen oder durch ganz besondere geologische Prozesse hindurch gebracht wurde. Und mich interessieren natürlich auch die Gesteine, die direkt Klimasignale speichern und die direkt an der Erdoberfläche entstanden sind. Das sind nicht die Eisbohrkernen und auch nicht die Baumstämme, über die ich eben gesprochen habe. Aber das können Böden sein.

Paläoböden haben eine sehr gute Handlungsfähigkeit. Ganz kurz zur Erklärung: Paläoböden sind Böden aus der Erdgeschichte. Das war damals die Erdoberfläche. Heute mögen da andere Böden oder Sedimente drauflegen. Wir nennen sie Paläoböden, weil es eben nicht die heutige Boden und damit Erdoberfläche ist. Es können auch Sedimente sein von großen Seen oder Flüssen. Aber das sind



die Gesteine, die mir erlauben, die Fragen zu beantworten, die meine Arbeitsgruppe und mich heute umtreiben.

Und das waren auch schon ganz andere Steine. Und ich glaube, das ist eine der wichtigsten Eigenschaften, um erfolgreich zu bleiben, an den richtigen Schnittstellen zwischen den verschiedenen Disziplinen zu schauen und dann den Forschungsgegenstand an die Forschungsfrage anpassen zu können. Das ist das, was einem erlaubt, auch mit einer gewissen Flexibilität eben den Fragen nachzuspüren, die einen dem Moment wirklich interessieren.

### **Moderator**

Ich glaube, Sie haben auch schon ganz gut erklärt, warum ihre Arbeit so wichtig ist. Trotzdem gibt es ja den einen oder die andere, die sagen: Das ist doch alles zu lange her, das ist alles Geschichte. Lassen Sie uns doch mal in die Zukunft blicken. Was geht mich das an? Was entgegenen Sie diesen Leuten?

### **Andreas Mulch**

Ich glaube, der grundlegende Punkt ist doch der: Die Erde ist der einzige Planet, den wir haben. Dieser Planet hat unglaublich tolle Voraussetzungen, hat, wenn man es mal ganz trivial sagen will, unglaublich Glück gehabt in seiner Positionierung im Sonnensystem mit den Bedingungen, unter denen hier Leben entstehen kann und von dem wir heute profitieren. Und auch wenn dieser Planet überschaubar geworden ist im Sinne von unentdeckte Weiten noch in den Ozeanen.

Aber vieles haben wir gesehen, bestiegen, erlebt, dann, glaube ich, greift es zu kurz zu sagen, wir hätten auch alles verstanden. Und ich finde diese Faszination, dem Planeten seine Eigenheiten entlocken zu können, so groß, dass ich wirklich fest davon überzeugt bin, dass die Neugier, die da dahinter steckt, das Entdecken von Sachen, die uns vielleicht weil wir noch nicht die richtigen Werkzeuge haben, vielleicht, weil das Wissen noch nicht so weit ist, bisher verborgen waren, dort neue Entdeckungen machen zu können.

Das ist für mich irgendwie so wie eine Mischung aus Alexander von Humboldt und Indiana Jones gleichzeitig. Ich glaube, so eine Vorstellung, das ist fast alles erkannt und es ist fast alles erforscht oder erforscht war nie so falsch wie heute. Die Herausforderungen sind viel, viel größer. Die Anforderungen, die Wünsche, das Wissen müssen ist so dringender geworden, dass Forschung so einen wichtigen Platz in unserer Gesellschaft hat und auch haben muss.

Ich bin mir ganz sicher, wir tun gut daran, diese Neugier, diesen Entdeckerdrang auch bei jungen Menschen zu fördern. Denn das sind die, die all das herausfinden werden, was mir heute leider noch nicht gelingen wird.

### **Moderator**

Die technischen Entwicklungen der letzten Jahrzehnte haben ja wahrscheinlich auch dazu geführt, dass die Wissenschaft einen Quantensprung gemacht hat. Lassen Sie uns ein bisschen über Gesteinsproben und deren Analyse sprechen. Klingt nach einem schwierigen Verfahren, gerade wenn wir über einen Zeitraum von mehreren Millionen Jahren reden. Wie geht es genau? Welche Methoden gibt es? Wie kommt man so einem Stein auf die Spur?

### **Andreas Mulch**

Die Grundlage ist an vielen Stellen erst mal die Beobachtung: Viele Menschen, viele Generationen von Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern vor mir, vor uns haben sich mit den ganz grundlegenden Eigenschaften, mit den ganz grundlegenden Zusammenhängen der Geologie beschäftigt und in den seltensten Fällen ist es so, dass wir zu einer Expedition zu einem Geländeaufenthalt aufbrechen und uns komplett überraschen lassen, was passiert.

Natürlich hat man intensiv die Literatur studiert und kennt im Groben und Ganzen die geologischen Randbedingungen. Deswegen sucht man sich ja auch genau diese Region aus. Das heißt, das A und O ist natürlich das Wissen um das Alter der Gesteine entweder über ihre Sedimente, also die Zusammenhänge, die im Rahmen der Ablagerung dieser Gesteine passiert sind, oder weil man sie mit sehr aufwendigen und sehr präzisen geochronologischen, also Zeitmessverfahren datiert hat.

Das sind meistens Verfahren, die sich aus der Chemie heraus entwickelt haben und natürlich grundlegende Prozesse der Physik nutzen, also radioaktiven Zerfall und die dazugehörigen Konstanten. Dort haben wir mittlerweile ein so gutes Verständnis von ganz verschiedenen solcher Geochronometer erreicht, also Zeit messenden Verfahren, die an unterschiedlichsten Mineralen und Gesteinen eingesetzt werden können, um das Alter des Bildungsalter dieser Gesteine sehr genau zu kennen.

Und es wird natürlich ganz besonders wichtig, wenn es irgendwann darum geht, zu verstehen, wie ein Prozess langsam oder schnell wie viel Zeit steckt meinetwegen in einem Ereignis und wie lange hat es gedauert, bis das ganze System wieder zurück in einen eingeschworenen Zustand gekommen ist? Also die zeitliche Komponente steht immer ganz am Anfang. Als nächstes steht die Hypothese: Was ist denn meine Erwartung?

Was ist denn der Testfall, den ich jetzt hier untersuchen möchte? Und meine Arbeitsgruppe benutzt Methoden der Isotopen Geothermie. Also wir spüren zum Beispiel dem Regentropfen nach, wenn Regen hier in Frankfurt fällt, dann hat er schon eine recht komplexe Geschichte hinter sich. Irgendwo über dem Nordatlantik ist das Wasser verdunstet, über Zentraleuropa und Nordeuropa mehrmals abgerechnet, wiederum verdunstet oder durch Pflanzen wieder in die Atmosphäre abgegeben.

Und irgendwann kondensiert das Wasser über Frankfurt und ein Regentropfen fällt und die dazugehörige biochemische Information bezogen auf den Wasserstoff und den Sauerstoff, den wir im H<sub>2</sub>O-Molekül finden, im Wasser ein Molekül. Diese Information erlaubt uns ganz wichtige Dinge auszusagen, wie zum Beispiel: Wie weit weg war damals die ozeanische Quelle, wo das Wasser herkommt? Bei welchen Temperaturen hat das Ganze stattgefunden?

Wie hoch über dem Meeresspiegel lagen zum Beispiel die Berge, in denen es geregnet hat? Eine Frage, die uns in der Arbeitsgruppe sehr beschäftigt. Oder: Was sieht man in diesem Regentropfen

zum Beispiel an Temperatur, Veränderungen bis hin zur Frage: Wann hat es viel geregnet und wann hat es relativ wenig geregnet? Und diesen Wasserkreislauf, diesen Niederschlagsklimafingerabdruck zu rekonstruieren, das ist eine Aufgabe, die wir gemeinsam mit Kolleginnen und Kollegen der Goethe Universität untersucht und die wir gemeinsam versuchen.

Oder der Frage, der wir gemeinsam versuchen nachzuspüren. Die Methoden dazu brauchen viele große, brummende Kästen Gasmassenspektrometer, an denen wir die isotopische Zusammensetzung dieser ehemaligen Regentropfen messen, die wir heute aus Zähnen, aus Gesteinen, aus Sedimenten, aus ganz unterschiedlichen Materialien herauslesen müssen. Denn 20 oder 40 Millionen Jahre altes Wasser, was irgendwo so rumsteht, das haben wir leider nicht. Und da kommt genau die Geologie ins Spiel.

Wie ist der Regentropfen denn in irgendeinem Material gespeichert worden? Ist es der Mammut Stoßzahn? Ist es das See Sediment oder ist es eventuell das kleine Stück vulkanisches Glas, was nach dem Vulkanausbruch in der Wüste lag? Und immer wenn es geregnet hat das Wasser aufgenommen hat? All das sind dann die Objekte, denen wir mit sehr aufwändigen biochemischen Verfahren auf die Pelle rücken und versuchen, die Klimainformation im Regentropfen aus diesen Materialien herauszulesen.

### **Moderator**

Wahrscheinlich werden wir Regen ab heute ganz anders sehen, als das in der Vergangenheit der Fall war. Sie sagten Hypothese. Natürlich steht am Ende einer Forschungsarbeit auch immer ein Ergebnis. Gibt es Ergebnisse, auf die Sie besonders stolz sind? Die für Sie und Ihre Karriere besonders wichtig waren?

### **Andreas Mulch**

Ein schönes Beispiel für mich und sicherlich auch ein definierendes für die nächsten Jahre war Arbeit, die wir gemeinsam mit Kollegen aus den USA in der Sierra Nevada in Kalifornien gemacht haben. Dort gibt es die sehr berühmten und teilweise auch berüchtigten Ablagerungen, Flussablagerungen aus dem Eozän, einem Zeitintervall vor knapp 40 Millionen Jahren. Und diese Fluss Ablagerungen sind die, in denen sich das Gold befand, was den Goldrausch und damit auch die Expansion in den Westen der Vereinigten Staaten vorangetrieben hat.

Der Goldrausch war definierend sicherlich für einen Großteil dessen, was die Vereinigten Staaten von Amerika heute ausmacht und hat gleichzeitig Vor und Nachteile mit sich gebracht. Es gab Glücksritter, die sehr erfolgreich waren. Es gab eine ganze Reihe von Menschen, die durch den Goldrausch auch in den Ruin gelangt sind. Und drittens gab es eines der ersten großen Umweltschutzprobleme, denn der Abbau dieser Flusssedimente geschah, indem man Riesensummen an Wasser mit enorm großen Wasserkanonen genutzt hat, um diese Sedimente den Berg hinunter zu spülen, sie dann schön nach Korngröße zu trennen und irgendwo am Ende des ganzen Siebens und Aussiebens dann das Gold übrig zu haben.

Und der ganze Rest lag dann irgendwo dort, wo Dritte wiederum, nämlich die Farmer, eigentlich Landwirtschaft betreiben wollten. Und denen gefiel das alles gar nicht so gut. Und dann mussten regulierende Eingriffe her, die sichergestellt haben, dass das Glück des einen nicht zum Problem des anderen wird. Diese Sedimente, die also sehr konfliktreich eigentlich ausgebeutet wurden, die haben wir genutzt, um etwas ganz anderes zu tun, nämlich uns der Geschichte der Sierra Nevada zu widmen.

Die Sierra Nevada ist nicht nur ein schöner Ort, an dem man wandern oder Skifahren kann, sondern sie ist heute auch ganz entscheidend dafür verantwortlich, dass das, was wir an Western-Szenerie kennen, dass das, was wir als das Great Basin zwischen Salt Lake City und Reno, diese unglaublich bizarre, wüsten, artige und super spannende Landschaft kennen, dass die so trocken ist, denn sie verhindert eben, dass die Feuchtigkeit aus dem Pazifik ins Landesinnere zieht.

Und wir wollten wissen, seit wann ist das Ganze eigentlich so? Denn es gibt sehr unterschiedliche geophysikalische Modelle, die erläutern, wann sich denn die Sierra Nevada als Gebirgskette eigentlich gehoben haben sollte. Und was wir schlussendlich gemacht haben, ist in diesen Sedimenten nach Verwitterung Produkten zu schauen, also von Mineralen, die sich bei der Verwitterung dieser Flusssedimente gebildet haben. Ton kann sich nur dann bilden, wenn Wasser zur Verfügung steht.

Dieses Wasser kommt jetzt immer wieder beim berühmten Regentropfen aus dem Niederschlag und diese Ton-Mineralen haben uns gezeigt, dass das, was die Miners, das das, was die Goldgräber einfach so weggespült haben, eben wunderbar zeigt, dass die Sierra Nevada schon vor 40 Millionen Jahren, also zum Entstehen dieser Flüsse, ein Bergsystem war und somit auch die Klimadynamik der westlichen Vereinigten Staaten seit mehr als 40 Millionen Jahren beeinflusst.

Und damit kommt dann auf einmal eine Trockenheit in Nevada in ganz anderes, eine ganz andere Bedeutung zu, denn da muss es einfach trocken sein. Wenn auf der einen Seite ein großes Gebirge steht, was den regen Weg senkt, dann bleibt da gar keine andere Möglichkeit mehr über. Insofern Gebirge, Bildung und Klimawandel ging dort wunderbar Hand in Hand. Neben den Umweltproblemen, die der Bergbau die Goldsucher mit sich gebracht hat, wollen wir an der Stelle natürlich auch nicht vergessen, dass die Vertreibung der indigenen Bevölkerung durch den Goldrausch ein ganz komplexes und schwieriges Thema der amerikanischen Geschichte ist.

### **Moderator**

Gibt es da so eine Wunschregion auf der Erde, die Sie schon im Visier haben, die unbedingt mal erforscht werden muss, wo Sie völliges Neuland betreten würden?

### **Andreas Mulch**

Ich habe vorhin schon gesagt, je weiter man in der Erde zurückschaut, um so größer muss manchmal der Blick sein, umso größer müssen dann auch die die Effekte sein von dem, was man in der Erdgeschichte finden möchte. Und insofern ist klar, dass je größer zum Beispiel ein Gebirge ist, je

bedeutender es mit den verschiedenen Teilelementen des Systems Erde, also der Biosphäre, der Atmosphäre, dem Wasser interagiert.

Umso leichter wird es natürlich, die Beeinflussung von Gebirgen auf das Klimasystem zu sehen, sofern die Anden, Tibet und der Himalaya sind so die Klassiker. Dorthin zu kommen und was zu tun, wo noch nie jemand gewesen ist, macht's relativ kompliziert. Gleichzeitig sind es sehr große und ausgedehnte Regionen, in denen viele Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler unterwegs sind, um gemeinsam auch Ergebnisse zu erzielen.

Fast alles, was wir heute tun, geschieht in Konsortien mit unterschiedlichen Spezialistinnen und Spezialisten. Und wenn ich mir einen Ort aussuchen könnte, und da sieht man gleich auch schon, dass es manchmal gar nicht so gut ist, sich irgendwas so für den eigenen Vorteil zu wünschen. Dann blieben natürlich die großen Gebirge der Antarktis, die heute unter dem Eis versteckt sind und deren Geschichte mal genauer anzuschauen, weil das ist wirklich ein Ort, den wir überhaupt nicht kennen oder nur ganz wenig kennen.

Gleichzeitig glaube ich, stimmen wir alle drüber ein. Nur dass der Gebirgsforscher Andreas Mulch sich diese Gebirge besser anschauen kann, wollen wir jetzt nicht das Eis auf der Antarktis abtauen. Also da muss ich glaube ich meine persönlichen Interessen jetzt im Moment zurückstellen.

### **Moderator**

Was könnte getan werden, um die Arbeit verschiedener Institute und Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler noch besser zusammenzuführen? Für den großen Überblick vielleicht.

### **Andreas Mulch**

Es hat sich natürlich bewährt, dass gemeinsam Expertinnen und Experten versuchen, an einem Thema zu arbeiten, eben die Schnittstellen verschiedener Disziplinen erwähnt. Gerade, wenn wir an das Zusammenspiel von zum Beispiel Gebirge, Bildung und Evolution denken, ein Thema, was Senckenberg sehr, sehr nahelegt, dann braucht es ganz unterschiedliche Disziplinen, um dort auch eine gemeinsame Sprache zu finden. Um gemeinsam überhaupt die Fragen definieren und nachher beantworten zu können, ist der erste Schritt, wo wir versuchen, unterschiedliche Fachdisziplinen an einen Tisch zu kriegen und auch über einen gewissen Zeitraum hinweg die Themen anzugehen, von denen wir glauben, dass sie wirklich state of the art, also wirklich am Puls der Zeit sind.

An vielen Stellen reicht es heute aber nicht mehr aus, denn die Fragen, die an uns gestellt werden, die sind so wichtig. Wir sehen das durch die Besucherinnen und Besucher bei uns im Museum. Wir sehen es im politischen Diskurs. Wir sehen es beim Geburtstag von Freunden oder der Nachbarin. Themen, die die Natur betreffen, finden wir überall. Wie gehen wir richtig mit dem Klimawandel um?

Was hat es mit dem Artensterben auf sich? Alles das sind Dinge, die wir heute greifen und fassen können und die uns natürlich bewegen. Und dazu braucht es eine viel größere Diskussion. Dazu braucht es die richtigen Fragen, die die Gesellschaft stellt. Denn schlussendlich muss die Gesellschaft auch die Antwort darauf geben, wie wir in Zukunft leben wollen. Das ist nicht unbedingt eine

wissenschaftlich zu beantwortende Frage, sondern es ist eine Frage, wie dazu der gesellschaftliche Konsens aussieht.

Man muss aber auch dann der Wissenschaft zugestehen, dass sie die entsprechenden Antworten auf diese Fragen gibt und auch ganz klar benennt, dass ein Weg A eventuell zu einem Ergebnis führen kann, der gar nicht so vorteilhaft ist, obwohl er vielleicht auf den ersten Blick recht vorteilhaft aussieht, weil einfach oder bequem. Das heißt, wir müssen uns einer ganz neuen Herausforderung stellen.

Ich denke, da haben die großen können die großen Konsortien wie der Weltklimarat oder wie der Weltbiodiversitätsrat ganz, ganz wichtige Schritte geleistet. Wenn wir uns anschauen, was der neueste Sachstandsbericht des IPCC des Weltklimarats für eine Arbeit in das Erstellen von ich sage mal Konsensusmodellen gesteckt hat, wie viele vergleichbare Ergebnisse haben denn zur Aussage A oder B geführt?

Dann zeigt es, wie groß der Bedarf und auch die Chance ist, diese verschiedenen Ergebnisse zusammenzuführen, um dann auch belastbare Entscheidungsgrundlagen zu liefern. Und ich glaube, das ist die Herausforderung des 21. Jahrhunderts. Wir müssen die Neugier gerade in den jungen Menschen aufrechterhalten, wecken und sie ermuntern, Fragen nachzuspüren, die wir uns nicht ausdenken konnten. Und wir müssen gleichzeitig darauf achten, dass aus dieser Neugier heraus auch ganz drängende und wichtige Fragen bis hin zu Fragen des Zusammenlebens und des Umgangs mit der Erde beantwortet werden können.

Und das geht nur, wenn viele sich gemeinsam zusammentun und auch an diese Lösungen glauben und versuchen, diese Lösungen dann auch Realität werden zu lassen. Also die Herausforderung an die Wissenschaft im 21. Jahrhundert ist eine, die ganz klar auch den gesellschaftlichen Auftrag umfasst. Und das ist etwas, was beides für mich unabdingbar zusammenhängt: Die neugiergetriebene Forschung, die erst mal ganz unabhängig vom Ergebnis den Dingen nachspürt, von denen die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler glauben, dass man dort mal genauer hinschauen müsste und gleichzeitig die Überlegungen Was können wir denn beitragen dazu, dass das, was wir an dieser Erde so schätzen, noch möglichst lange erhalten bleibt?

### **Moderator**

Nun hat ja das Senckenberg mit dem Museum eine Vermittlungsstelle von Weltruf. Vor allem Kinder profitieren seit Jahrzehnten von seiner Arbeit. Was kann dieses Museum leisten? Auch vielleicht in Bezug auf die eben gestellte Frage. Und wie sieht die Zukunft des Senckenberg Museums aus?

### **Andreas Mulch**

Wir kommen gerade aus verschiedensten einer Corona Pandemie, wo das Museum ganz, ganz schwierige Momente zu durchstehen hatten. Wir reden über eine Pandemie, die natürlich durch den Menschen verbreitet, auch ganz essentielle Fragen dieses Systems Erde betrachtet. Und wir waren geschlossen. Großes Schild an der Tür: Wir freuen uns auf unbestimmte Zeit, Sie dann irgendwann wieder sehen zu können. Was uns wirklich beeindruckt hat, ist jede Öffnung des Museums, sei sie

kurz oder jetzt länger gewesen, war sofort begleitet von einem ungeahnten Besucherinnen-Ansturm. Wir sind unglaublich glücklich über die Art und Weise, wie die Menschen uns wieder neu ins Herz geschlossen haben und uns wieder angenommen haben. Und ich denke, das hängt auch damit zusammen, dass der Gegenstand, den wir vermitteln, die Faszination der Natur, die Wirkungsweisen der Natur, vielen Menschen noch einmal sehr viel deutlicher geworden ist. Über die vergangenen ein, zwei Jahre.

Manchmal bin ich traurig darüber, dass man nicht so schnell reagieren kann in dem Museum, wie man das eigentlich möchte. Es passieren so viele Dinge in kurzer Zeit und eigentlich würde man gern alle zwei Wochen eine neue Sonderausstellung eröffnen, um genau das Thema zu bedienen, was die Menschen gerade umtreibt. Denn irgendwie wäre das ja doch so, dieses Frage-Antwort-Spiel, was eine Besucherin, ein Besucher sich wünschen würde. Ich komme mit einer ganz drängenden Frage und da finde ich kompetente Gegenüber, die mit mir im Diskurs, die in einer verständlichen Art und Weise mir dieses Thema näher bringen. Das ist ganz sicher eine der Visionen, die wir verfolgen und die Senckenberg schon immer geprägt hat. Wie bringen wir das, was wir Neues gelernt haben und das, was wir aus unserem Erfahrungsschatz mitbringen, so an die Menschen, dass sowohl die Unterhaltungskomponente, aber auch gleichzeitig die Verständnis Komponente bedient werden und dass man nach Hause geht und so ein bisschen von der Gelassenheit und Entspantheit der Natur mitnehmen kann, um dann auch zu überlegen, wie man selber eigentlich damit umgehen möchte.

Wo möchten wir hin? Es gibt durchaus Bereiche des Museums, wo es vielleicht nicht mehr reicht, mal nur mit dem Staubwedel drüber zu gehen, was wir sehr ausgiebig in den letzten zwölf Monaten tun konnten, sondern wo es auch darum geht, einfach ganz neue Wege zu beschreiten. Wir, wir nehmen diese unglaubliche Unterstützung aus der Gesellschaft auch als einen großen Auftrag wahr, das Museum ganz grundlegend weiter zu entwickeln.

Ich denke unsere neuen Ausstellungsteile, die sich hauptsächlich um die Ozeane, die Korallenriffe, die Gewässer drehen, sind da schon mal ein ganz, ganz toller Einblick in die Art und Weise, wie es weitergehen wird. Wir werden ganz sicher die ganz lieb gewonnenen Dinge in einer neuen Art und Weise präsentieren und auch Lieb gewonnenes und Gewohntes erhalten. Denn auch da hängt bei vielen von uns und auch bei vielen der Besucherinnen und Besucher das Herz dran.

Das heißt, die Weiterentwicklung des Museums wird eine sein, die sich auch anderen Disziplinen öffnet. Wir wollen auch gerne mal künstlerische Aspekte mit reinbringen. Wir wollen Unterschiede, Sinne ansprechen, unterschiedliche Sprachen und Zugänge wählen, um den Menschen eben den Zugang zur Natur in vielerlei Art und Weise zu ermöglichen. Und ich glaube, das ist das grundlegende Konzept, die grundlegende Idee, um mit der Gesellschaft im Dialog zu bleiben.

Wo kann es hingehen? Wir möchten gerne umbauen, wir möchten gerne erweitern, wir möchten gerne in die Jahre gekommene Dinge und viele davon sieht man oft nicht renovieren, ersetzen und so gestalten, dass man immer wieder das Gefühl hat, in ein frisches, in ein zukunfts gewohntes, aber um die Tradition bewusstes Forschungsmuseum zu kommen. Und ich glaube, das ist uns gerade in den letzten Monaten sehr gut gelungen.

Die privaten Unterstützerinnen und Unterstützer, das muss man auch sagen, haben ein sehr großes Engagement gezeigt in letzter Zeit. Und auch unsere öffentlichen Zuwendungsgeber, die öffentliche Hand hat Senckenberg ganz tolle Zukunftschancen jetzt eröffnet. Wir freuen uns sehr darauf. Es wird ein längerer Prozess werden, um Schritt für Schritt die Forschung und das Museum auf ganz neue

Beine zu stellen, sehr viel stärker auch auf die Bedarfe und Bedürfnisse der Besucherinnen einzugehen.

Aber ich glaube, das wird etwas sein, wo alle sehr, sehr viel Freude dran haben werden. Und ich bin schon gespannt, wie die nächsten Schritte dann bei den Besucherinnen und Besuchern ankommen.

### **Moderator**

Jetzt ist es ja normal, dass nicht alles, was ihr Institut hat, auch im Museum zu sehen ist. Vieles schlummert im Lager vor sich hin. Was muss da unbedingt mal Ihrer Meinung nach ans Tageslicht gerückt werden?

### **Andreas Mulch**

"Schlummert vor sich hin" führt natürlich dazu, dass man so das Gefühl hat, da wird irgendwie nicht ordentlich mit den Dingen umgegangen. Ich will zwei Zahlen kurz ins Rennen werfen. Wir präsentieren hier im Forschungsmuseum hier in Frankfurt knapp 10.000 Objekte. Die Senckenberg Gesellschaft für Naturforschung hat über 40 Millionen Objekte in den Sammlungen. Also insofern, da gibt es noch das eine oder andere.

Nicht alles davon eignet sich jetzt aber dazu, um genau diese Ideen, die ich eben skizziert habe Neugier, Interesse, spannende Geschichten dann entsprechend auch erzählen zu können. Grundsätzlich wir sammeln, um zu forschen und wir forschen unter anderem auch, um die Ergebnisse der Gesellschaft in der geeigneten Art und Weise mit auf den Weg zu geben. Es ist ganz klar: Wir werden uns einigen Themen in Zukunft wieder stärker widmen.

Es gibt einen großen Bedarf, zum Beispiel nach der Entwicklung des Menschen, die momentan nur sehr rasch bei uns im Museum zurzeit zu sehen ist. Es gibt einen hohen Bedarf, auch und einen großen Wunsch, ich sage mal, in Unentdecktes zu schauen. Der tiefe Ozean und die Tiefsee ist etwas, womit wir das versucht haben, auch stärker zu bedienen. Auch weil die Forschung, die wir bei Senckenberg dazu betreiben, eben geeignet ist, über diese unentdeckten Lebensräume am Ozeanboden eben Aussagen zu treffen.

Und drittens glaube ich, dass die wissenschaftlichen Ergebnisse immer entsprechend dann auch mit Objekten hinterlegt sein müssen, dass es auch ein authentisches Wissen ist, was dort präsentiert wird. Also eins, was über die Objekte, die man im Museum sehen kann, dann auch hinterlegt ist. Und insofern die Idee, nicht zu sagen, jetzt müssen wir mal irgendwie sieben Edelsteine und drei Alligatoren ausstellen, sondern wenn es ein wichtiges Thema ist, was wir transportieren wollen, dann müssen wir uns überlegen, was die geeigneten Objekte dazu sind, um eben die wichtigen Zusammenhänge darstellen zu können. Und so entstehen neue Ausstellungen.

### **Moderator**

Interessant war ja auch die Sonderausstellung "Edmonds Urzeitreich". Worum ging es da genau?



## **Andreas Mulch**

"Edmonds Urzeitreich" ist für mich ein absolut spannendes Phänomen, Auch von seiner Entwicklung her sehr stark unterstützt von Sponsoren, ist es uns gelungen, ein Stück fossile Erdgeschichte, ein Stück Dinosaurierknochen beinhaltendes Sediment nach Deutschland zu holen. Also wir haben eine Ausgrabung hier im Museum durchgeführt, so wie man es vor Ort gar nicht tun könnte, denn wir haben uns bessere Bedingungen geschaffen Licht, Trockenheit, ein Dach drüber gesetzt und wir haben viele Menschen, die über langen Zeitraum Schritt für Schritt sich durch einen guten Meter an Erdgeschichte gegraben haben, dabei auch viele, viele, viele Dinosaurierknochen gestoßen sind.

Also das, was man im Gelände mit etwas größerer, mit etwas größerem zeitlichen Druck in kurzer Zeit gemacht hätte, konnten wir hier vor den Augen der Besucherinnen und Besucher durchführen. Und dabei sind viele Dinge zutage getreten. Zum einen haben wir uns mit unserer eigenen Geschichte beschäftigt. In Edmond, der Edmontosaurus liegt schon seit über 100 Jahren bei uns in einer wunderschönen Glasvitrine, hat aber so ein bisschen ein handliches Dasein gefristet.

Und diese Sauriermumie, der Edmontosaurus, der wird jetzt in einen viel größeren Kontext gestellt, Denn diese Flusssedimente, die wir da untersucht haben, haben viele Verwandte, Bekannte und gute Freunde von Edmond zusammen gespült und deren nach Ableben übrig gebliebenen Reste zusammengetragen, so dass wir heute wissen, dass es sich um große Herden von darunter Sauriern handelte, mit denen Edmond gemeinsam unterwegs war.

Dass wir wissen, wer Freund und Feind von Edmond war. Und vor allen Dingen auch diese Begeisterung, die die Forschenden im Gelände haben, die haben wir versucht zu transportieren zu den Menschen, die sich auf die Treppenstufen in der Ausgrabung gesetzt haben und einfach zugeschaut haben, wie das passiert. Und wenn man vier Wochen später oder drei Monate später mal wiederkam, dann sah die Welt um Edmonds Ausgrabungsstätte auf einmal ganz anders aus.

Denn vieles von dem, was vor vier Wochen noch da war, war jetzt verschwunden. Für mich ein ganz tolles Beispiel, wie Wissenschaft plastisch und anfassbar wird. Und natürlich haben wir beide Komponenten versucht zu erreichen, zu zeigen, wie Wissen entsteht. Denn das ist das, was wir immer wieder feststellen. Die Menschen wollen wissen, wie man zum Ergebnis gekommen ist und sind manchmal gar nicht so sehr interessiert, was das Ergebnis ist, sondern wie habt ihr das eigentlich erreicht?

Und zum anderen war es natürlich eine ganz tolle Möglichkeit, sehr ausführlich und in großer Ruhe sich einem Forschungsgegenstand zu widmen und diese Objekte dann auch bei uns in den Sammlungen aufnehmen zu können.

## **Moderator**

Herzlichen Dank für dieses aufschlussreiche Gespräch. Ganz am Ende möchte ich Ihnen, wie auch meinen Vorgängerinnen die Frage stellen, was Sie sich für die Zukunft wünschen würden. Gehen wir mal davon aus, das Leben wäre ein Wunschkonzert.

## **Andreas Mulch**

Ich glaube, ich bleibe bei den zwei Dingen, die ich eben schon angesprochen habe. Ich bin jemand, dem neugierig sein, den Dingen auf den Grund gehen, eine große Zufriedenheit gibt. Und ich wünsche mir für mich ganz persönlich, dass man immer wieder auf Dinge stößt, wo es so richtig Spaß macht, mit der Gruppe, mit anderen Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern zusammen der Sache auf den Grund zu gehen.

Das ist ein persönlicher Wunsch. Warum erforschen wir das, was wir erforschen? Ich glaube, die Erde in ihrer Gesamtheit, die Natur in ihrer Gesamtheit zu verstehen, das ist das, was Senckenberg ausmacht. Wir arbeiten ja neben Geowissenschaftler und Biologen auch Menschen, die aus dem Bereich der Modellierung kommen, oder? Wir haben ganz unterschiedliche Fachdisziplinen, die vertreten sind, die Erde im System verstehen, ist für mich der Schlüssel dazu, auch etwas ganz Grundsätzliches von der Natur zu lernen.

Ich sag immer so gerne: Berge haben ihre eigene Geschwindigkeit und die Natur, je näher man hinschaut, hat doch eine unglaublich hohe. Wenn man einen menschlichen Begriff nehmen will, Gelassenheit. Und von dieser Gelassenheit der Natur zu lernen, würde uns, glaube ich, glaube ich, extrem gut tun. Also mein Wunsch wäre ein bisschen genauer hinschauen, ein bisschen mehr zuhören und auf das achten, was die Natur uns an Gelassenheit mit auf den Weg gibt.

Dann bin ich mir sicher, kommen auch die guten Lösungen sehr, sehr schnell hinterher.

## **Moderator**

Das war Erdfrequenz, der Podcast der Senckenberg Gesellschaft für Naturforschung. In der nächsten Folge begrüßen wir Professor Dr. Thomas Hickler. Können Sie uns Ihren Kollegen vielleicht noch ganz kurz vorstellen?

## **Andreas Mulch**

Thomas Hickler ist ein Experte der Klima- und Vegetationsmodellierung. Das heißt, sein Blick kommt aus der Erdgeschichte, aber er ist ganz klar dahin gerichtet. Wie wird sich denn unser Planet entwickeln? Und er tut dies, indem er Modelle benutzt, die in der Lage sind, sowohl die Pflanzen- als auch das Klimasystem zu betrachten. Und er macht sich Gedanken darüber, wie denn unter sich verändernden Klimabedingungen unseres Planeten die Welt verändern wird.

Und ich glaube, da gibt es jede Menge Dinge, die man gemeinsam in einem Podcast mit Thomas entdecken kann.

## **Moderator**

Das war Professor Dr. Andreas Mulch. Ich bedanke mich recht herzlich für das Gespräch. Schön, dass Sie hier waren.

**Andreas Mulch**

Hat mich sehr gefreut und ich hoffe, auch alle Zuhörerinnen und Zuhörer konnten ihren Teil mitnehmen. Vielen herzlichen Dank!