

Forschung aktuell – Wissenschaft im Brennpunkt

Produktionsmanuskript

Sprecher

Führt durch die Sendung

Erzählerin

Liest Szenen

Übersetzer für

De Menocal und Tjallingi

An- und Absage

Musik

liefert Producer

Studio

H 6.1 14:15 - 21:20h am 5.12.13

Interviewpartner

Dr. Stefan Kröpelin, Forschungsstelle Afrika des Instituts für Ur- und Frühgeschichte der Universität zu Köln

Prof. Martin Claußen, Max-Planck-Institut für Meteorologie in Hamburg

Prof. Peter de Menocal von der Columbia University in New York

Dr. Heiko Riemer, Forschungsstelle Afrika des Instituts für Ur- und Frühgeschichte der Universität zu Köln

The logo for Deutschlandfunk, consisting of the word "Deutschlandfunk" in white, bold, sans-serif font on a blue rectangular background.

Seen im Sand

Die wechselhafte Geschichte der Sahara von Dagmar Röhrlich

Produktion: Axel Scheibchen

Redaktion: Christiane Knoll

Manuskript: 12. November 2013

Sendetermin: 24. Dezember 2013

Wissenschaft im Brennpunkt

Atmo: Musik, die flirrende Hitze und blendendes Licht assoziiert

Erzählerin: Die Sahara. Ein Ozean aus flirrendem Licht, Sand und Stein und Farben: die Gelbpalette des Sandes, Felsen in schwarz oder ocker, weiß-braune, steinübersäte Ebenen - weite Dünenfelder, die der Wind zusammentreibt - lastende Hitze, in der der Schatten eines Felsens wie der Sprung in ein kühles Bad erschiene. Mittags gibt es nirgends Schatten. Dann erscheint die Sahara unendlich - elementar, wie von Anbeginn der Zeit, ewig. Aber das ist sie keineswegs.

Akustischer Bruch

Erzählerin: Im Osten der Wüste, in einer tiefen Schlucht in den Felsen des Ennedi-Massivs, erzählt im Guelta d'Archei ein kleiner See von anderen Zeiten: Grundwasser speist ihn, das vor Urzeiten entstand, als noch Regen fiel. Dort trotzt eine der letzten Kolonien von Sahara-Krokodilen dem Hunger. Beute gibt es für sie nicht viel, und so bleiben sie klein. Vielleicht ein Dutzend dieser Krokodile lebt heute im Guelta d'Archei - und zeugt von einer fruchtbaren Epoche, die vor Jahrtausenden zu Ende ging.

Musik hochziehen

Seen im Sand - Die wechselhafte Geschichte der Sahara

Von Dagmar Röhrlich

Kreuzblende zu Hof (entferntes Verkehrsrauschen, Schritte)

Sprecher: Die Forschungsstelle Afrika des Instituts für Ur- und Frühgeschichte der Universität zu Köln ist in einer Außenstelle untergebracht, einem ehemaligen Bauhof der Stadt: Baracken stehen hier und ein paar alte Obstbäume samt Hängematte - für ein wenig „Afrika-Feeling“ mitten in der Stadt...

O-Ton 1, Stefan Kröpelin, 25.40

Die Sahara ist größer als die USA, größer als Australien, umfasst mindestens 9 Millionen Quadratkilometer...

Sprecher: Hier arbeitet Stefan Kröpelin. Seit mehr als 40 Jahren zieht es den Geologen immer wieder nach Süden:

O-Ton 2, Stefan Kröpelin, 3.56 - 4.41 //1.42 - 2.31

Ich forsche in der Fläche, auf einer Fläche von circa zwei Millionen Quadratkilometern, was ja in etwa die sechsfache Fläche der heutigen Bundesrepublik ausmacht.// Es ist der größte, trockenste Raum auf diesem Planeten Erde, und gleichzeitig der unerforschtteste Teil der Sahara, der mit Abstand größten Wüste der Erde.

Sprecher: Die Regale im Arbeitszimmer sind vollgestopft mit Büchern zur Geologie und zur frühen Menschheitsgeschichte. Auf einem Sessel stapeln sich Veröffentlichungen:

O-Ton 3, Stefan Kröpelin, 16.21

Früher dachte man, dass - während bei uns die Eiszeit geherrscht hat und hier große Gletscherdecken ganz Norddeutschland bedeckt haben -, dass zur gleichen Zeit es in der Sahara mehr geregnet hätte. Unsere Forschungen seit den späten 70er Jahren haben also jetzt den endgültigen Beweis erbracht, dass es ganz anders war, dass während der letzten Kaltzeit die Sahara zum Teil noch trockener war als heute, dass sie noch mehrere hundert Kilometer weiter nach Süden gereicht hat...

Sprecher: An den Wänden Karten, Satellitenbilder, Fotografien von Expeditionen, die Kröpelin vom Norden Ägyptens über den Osten Libyens in den Tschad führten und von da in den Sudan. Stundenlang kann er erzählen:

O-Ton 4, Stefan Kröpelin, 1.32.20

Wir leben am Tag von maximal fünf Litern Wasser einschließlich Waschen, Trinken vor allem, Kochen, Zähneputzen usw. Man lebt extrem eintönig, immer von der gleichen Nahrung. Man ist in einer extremen Gruppensituation, die also wirklich nur vergleichbar ist mit Raumstationen, wo also Menschen über Monate auch auf engstem Raum sind und kann sich auch kaum entfernen...

Sprecher: Nicht nur der Gefahren der Wüste wegen. Inzwischen ist es auch aus anderen Gründen schwierig, in der Region zu arbeiten: Es gibt immer mehr Waffen, immer mehr Satellitentelefone und Fahrzeuge mit GPS. Eine Expedition mit ihrer teuren technischen Ausrüstung zu verfolgen und zu überfallen, ist kein großes Problem mehr:

O-Ton 5, Stefan Kröpelin

Man muss immer Risiken eingehen, wenn man in diesen Gebieten arbeitet. Aber es gibt Grenzen, die nicht mehr akzeptabel sind und deswegen bin ich natürlich froh, dass wir diesen langen Bohrkern haben.

Sprecher: Eine Abbildung des Bohrkerns, von dem Stefan Kröpelin redet, hängt neben seinem Schreibtisch: fein geschichtete Sedimente, in denen Geologen lesen wie in einem Buch...

O-Ton 6, Stefan Kröpelin, 1.14.08

... Es sind sehr spannende Ereignisse dort versteckt...

Musik einblenden

Sprecher: ... Ereignisse einer wechselvollen Geschichte, die hier erzählt werden soll. Sie beginnt nach dem Ende der jüngsten Eiszeit, als die Sahara sich in ein grünes Paradies verwandelte. Die Menschen eroberten es und mussten weichen, als die Wüste zurückkehrte. Wie vollzog sich dieser Wandel?

Heute ist die Region südlich der Sahara Hunderte von Millionen Menschen. Wieder deuten sich tiefgreifende klimatische Veränderungen an. Wie werden sie den Lebensraum diesmal verändern?

Stimmungswechsel: Musik und Atmo, Nilpferde aus Sambia

Erzählerin: Als vor 12.000 Jahren die jüngste Eiszeit zu Ende geht, dringt der Monsun weit nach Norden vor, bringt Regen. Seen entstehen wie der Mega-Tschad, der damals zu den größten der Erde zählt. Die rohen Wüstenböden sind fruchtbar vom Staub, den der Wind über Zehntausende von Jahren herangeschleppt hat: Regen - und die Wüste erblüht. Grasland breitet sich aus, Sträucher, Bäume. Die Tiere folgen: Gazellen und Antilopen, Giraffen, Elefanten, Flusspferde, Krokodile. Vielleicht tausend Jahre, nachdem der Regen eingesetzt hat, leben Menschen in der Weite einer Savanne... Es sind Jäger und Sammler. Die gute Zeit währt jedoch nicht ewig: Nach ein paar Jahrtausenden beginnt sich der Monsun zurückzuziehen. Die Menschen reagieren auf den Wandel. Nun hinterlassen Hirten ihre Spuren. Der Regen wird spärlicher, bleibt schließlich aus. Die Flüsse versiegen, die Seen verschwinden. Die Menschen ziehen fort...

Kreuzblende Atmo MPI

Sprecher: Wie schnell eine solche „grüne Sahara“ verdorren kann, beschäftigt Klimaforscher seit Jahren. Auch am Max-Planck-Institut für Meteorologie in Hamburg. Ein paar Etagen in einem nüchternen Hochhaus der Universität mit einer altmodischen, zischenden Belüftung aus den 1970ern. Vom 16. Stock reicht der Blick weit über die Stadt. Hier oben arbeitet MPI-Direktor Martin Claußen. Vor einiger Zeit schon hatte er aus Modellrechnungen abgeleitet, dass das nördliche Afrika keineswegs trocken sein muss:

O-Ton 7, Martin Claußen, 0.32 ff

Es war durchaus möglich, dass unter heutigen Bedingungen – der Ozeantemperatur, der Eisschilde, der Kohlendioxid-Konzentration – mehrere Zustände der Vegetation existieren können. Insbesondere im nördlichen Afrika gab es einen eher grünen Zustand und einen eher wüstenartigen Zustand, so, wie wir ihn heute beobachten.

Sprecher: Ob es in der Sahara regnet oder nicht, hängt zum einen vom Monsun ab. Der wird gesteuert von zyklischen Veränderungen der Erdbahn um die Sonne, die etwa 20.000 Jahre dauern. In seinen Simulationen berücksichtigte Martin Claußen zudem die Vegetation: Denn Pflanzen verändern den Wärmefluss zwischen Boden und Atmosphäre, die Verdunstung und auch, wie viel Wasser ein Boden speichern kann:

O-Ton 8, Martin Claußen, 4.55 - 6.55

Mit einem Modell, das diese Ozean-, Atmosphären- und Vegetationsdynamik zu beschreiben gestattet, haben wir Rechnungen über die letzten acht-, neuntausend Jahre durchgeführt, und tatsächlich zeigt dieses Modell dann auch eine abrupte Ausbreitung der Sahara.

Sprecher: Um 4000 v. Chr. war die simulierte Sahara grün, und bald darauf „kippte“ sie - innerhalb weniger Jahrhunderte. Das Ergebnis erregte großes Aufsehen. Vor allem als Untersuchungen von Meeresgeologen die Modellrechnungen zu bestätigen schienen: Peter deMenocal von der Columbia University in New York hatte mehr als ein Dutzend Bohrkern aus dem Meer vor Westafrika untersucht, einem Gebiet zwischen Marokko und dem Senegal:

O-Ton 9, Peter deMenocal,

These sediment cores contained dust that is blown from the Saharian

In diesen Bohrkernen steckt der Staub, den der Wind aus der Sahara aufs Meer transportiert hat, und so konnten wir über die vergangenen 20.000 Jahre hinweg den Klimawandel rekonstruieren. Demnach ergrünte die Sahara nach dem Ende der jüngsten Eiszeit sehr schnell und trocknete ebenso schnell wieder aus. Das dauerte höchstens wenige Jahrhunderte.

Sprecher: Die Sahara reagiert auf langsame Veränderungen nicht linear - also ebenfalls langsam. Vielmehr gibt es Kipp-Punkte – so sahen es die Klimaforscher in ihren Modellrechnungen, so bezeugten es die Bohrkern aus dem Atlantik. Dieser abrupte Wechsel hin zur Wüste stand jedoch im Widerspruch zu dem, was Stefan Kröpelin überall in der Sahara gefunden hatte. Und so fasste der Kölner Geologe den Plan zu einem Bohrprojekt mitten in der Wüste.

Atmo Nilpferde in Sambia, Musik

Erzählerin: Ounianga im Nordosten des Tschad, auf halber Strecke zwischen den Vulkanen des Tibesti-Gebirges und den Sandsteinfelsen des Ennedi-Plateaus: Dort gibt es - mitten im trockensten Nirgendwo, das man sich nur vorstellen kann - 18 Seen. Auch sie sind Relikte einer Zeit, als in der Sahara Antilopen und Gazellen grasten und Löwen sich im hohen Gras verbargen. Heute ist alles Sand und Stein. Nur in einem schmalen Saum um die Gewässer wachsen Dattelpalmen, ernähren die wenigen Menschen, die dort leben. Von dem See, der sich dort einst bis zum Horizont und darüber erstreckte, blieben nur Spuren im Boden: Schalen von Wasserschnecken und Muscheln und die Knochen von Nilbarschen - zentnerschweren Raubfischen, die an der Spitze einer langen Nahrungskette standen...

Kreuzblende Atmo Büro KröpelinO-Ton 11, Stefan Kröpelin, 4,44 - 5.56

Die Seen sind wirklich ein Märchen, ein Naturwunder...

Sprecher: Denn die Seen von Ounianga müssten eigentlich längst Geschichte sein: Dort fallen weniger als fünf Millimeter Niederschlag pro Jahr, während die Wüstensonne mehr als sechs Meter Wassersäule verdunstet. Dass sie dennoch existieren, verdanken sie dem fossilen Grundwasser aus dem Tibesti-Gebirge, das unterirdisch nachströmt, das Verlorene ersetzt. Selbst die reichsten Grundwasservorräte können nicht verhindern, dass der Passat Dünen in die Seen treibt. Auf Satellitenbildern sieht es aus, als griffen riesige Finger in sie hinein. Noch ist Lac Yoa der größte und tiefste dieser Seen. An seinem Grund speichern dünne Schlammlagen, was geschieht: ein Archiv aus feinem Sand und Staub, Kieselalgen, Pollen... - ein Archiv, das Stefan Kröpelin erschlossen hat.

Vor etwa 15 Jahren schlug der Kölner Forscher sein erstes Camp am Lac Yoa auf. Von einem Schlauchboot aus rammte er über 25 Meter Wassersäule hinweg eine Sonde in den Seeboden:

O-Ton 12, Stefan Kröpelin, 22.33

Da kommt man natürlich nicht sehr tief, maximal einen Meter, wenn man Glück hat, und meistens hatte ich kein Glück, dass ich also, wenn ich den Bohrkern oben hatte, und ich habe ihn in die Horizontale gebracht auf diesem schwankenden Schlauchboot, dann ist es einfach rausgerutscht wie eine Suppe...

Sprecher: Er kehrte mit seinem Team zurück. Als nächstes kam eine kleine, mehr oder weniger selbstgezimmerter Plattform zum Einsatz, die unter anderem mit altem Kriegsmaterial am Seeboden verankert wurde. Immerhin achteinhalb Meter Bohrkern konnten sie so ziehen - 6000 Jahre Geschichte. Schließlich schafften die Forscher eine vier mal vier Meter große, auf Pontons schwimmende Plattform heran...

O-Ton 13, Stefan Kröpelin ff - 28.47

... die man wesentlich besser verankern kann und vor allem, die in der Mitte eine Öffnung hat, wo man darüber einen Bohrkran installieren kann, von dem man dann über mehrere Tage oder Wochen an dem gleichen Ort Bohrungen vornehmen kann //unter Zuhilfenahme eines 30 Kilogramm schweren Hammers.// Der Hammer befindet sich in der Tiefe und der wird immer angehoben in einer sehr strapaziösen Übung wie in einem Fitnessstudio, wo man ständig ein 30 Kilo Gewicht runterdrücken muss, loslassen muss...

Sprecher: ...Ein schweißtreibendes Geschäft, bei Temperaturen von weit mehr als 50 Grad in der Sonne. Zwischendurch wochenlange Sandstürme, in denen nichts voran ging. Der Lohn aller Mühen waren Bohrkerne, die schließlich durch die gesamten Seesedimente hinweg den Untergrund erreichten. 10.940 Jahresschichten zählten die Wissenschaftler im längsten: Eine folgte auf die andere, mit nur wenigen Störungen, etwa durch Erdbeben. Weil das Wasser über die ganze Zeit hinweg in der Tiefe des Sees so gut wie keinen freien Sauerstoff enthalten hatte, brachten nicht einmal Würmer die Ordnung im Sediment durcheinander. In diesem Bohrkern war alles verzeichnet, was dort seit dem Ende der jüngsten Eiszeit passiert war. Ein perfektes Archiv

O-Ton 14, Stefan Kröpelin Mikroskop, 1.44

Hier auf diesem digitalen Mikroskop kann man in diesem Präparat sehr gut erkennen, wie die Ablagerungen geschichtet sind. Wir haben hier etwa 20 einzelne Lagen, die insgesamt etwa Millimeter dünn sind und die den jahreszeitlichen Wechsel in diesem Schliff hier veranschaulichen.

Sprecher: Stefan Kröpelin zeigt einige Dünnschliffe aus dem Lac-Yoa-Bohrkern:

O-Ton 15, Stefan Kröpelin, Mikroskop ff (wie Atmo einsetzen und runterziehen):

Wenn wir dann hier jetzt in dieses andere Präparat etwas näher rangehen, dann erkennen wir hier in einer Vergrößerung vier Lagen pro Jahr. Wir sehen also hier eine Winterlage (... größten Sees).

Sprecher: Besonders aufschlussreich sind die Pollen: Sie verraten, wie sich die Pflanzenwelt entwickelt hat.

O-Ton 16, Stefan Kröpelin, Mikroskop ff (wie Atmo einsetzen und runterziehen)

Dann haben wir eine Phase, die offensichtlich zusammenhängt mit den Frühjahrsstürmen, mit Frühjahrsablagerungen und einer Zunahme der Temperatur ... (Anteil trägt).

Sprecher: Als diese Jahresschicht im Lac Yoa abgelagert wurde, gediehen Farne in den Überflutungsebenen eines Flusses, der im Tibesti-Gebirge entsprungen sein soll:

O-Ton 17, Stefan Kröpelin, Mikroskop, ff (wie Atmo einsetzen und runterziehen)

Wenn wir jetzt in diesem Präparat noch weiter in die Vergrößerung hereingehen, dann sehen wir in einer Schicht winzig kleine Fischknöchelchen, die / obwohl sie von juvenilen Arten stammen - zweifelsfrei dem Nilbarsch zuzuordnen sind, also dem *Lates niloticus*, der ja Größen bis zu 1,80 m haben kann... (bestimmt)

Sprecher: Damit erzählen die Bohrkerne aus dem Lac Yoa eine ganz andere Geschichte als die Modellrechnungen und die Meeressedimente aus dem fernen Atlantik. Obwohl der Monsun längst abflaute, blieb die Sahara noch lange grün. Der Wandel, er vollzog sich über Jahrtausende. Und ließ den Menschen Zeit zu reagieren.

„Trockene“ Atmo Australien und Musik

Erzählerin: Gilf el-Kebir - die „große Barriere“: Steil ragen die Flanken dieses Felsplateaus aus der Wüste. Bis heute gibt es hier noch ein paar Bäume. Im Gilf el-Kebir soll sich die sagenumwobene Oase Zerzura befinden mit einer Stadt, „weiß wie eine Taube“, voller Schätze, in der ein König mit seiner Königin schläft. Schwarze Riesen bewachen sie... Anfang der 1930er Jahre hatte die Sage den ungarischen Abenteurer Laszlo Almásy angezogen. Er entdeckte zwar nicht Zerzura, dafür jedoch die *Höhle der Schwimmer*: Felsmalereien, die Menschen zeigen, die zu schwimmen scheinen. Felsmalereien gibt es an vielen Orten in der Wüste, und sie erzählen die Geschichte der Menschen in der Sahara wie ein Bilderbuch.

Atmo wegziehen

Sprecher: Die Artefakte von Gilf el-Kebir verraten, dass dort um 8500 v. Chr. Jäger und Sammler durch eine Savanne streiften. Sie waren es, die die ersten Zeichnungen hinterließen. 2000 Jahre später tauchen Keramikgefäße auf, Reib- und Mahlsteine. Die Menschen blieben länger, malten die *Höhle der Schwimmer* aus. Und nicht nur die. Heiko Riemer breitet eine Rolle mit einem großformatigen Foto aus:

O-Ton 18, Heiko Riemer,

Das ist ein winziger Ausschnitt, der etwa zwei oder zweieinhalb Meter lang ist, aus einer Felswand von etwa 20 Meter Länge, die das Felsdach ausmacht, die bemalt ist. Allein hier sind schon Hunderte, wenn nicht gar Tausende Figuren abgebildet, die sich auch überlagern.

Sprecher: Die Aufnahme stamme aus dem Wadi Sura im Gilf-el-Kebir, erklärt der Archäologe vom Institut prähistorische Archäologie der Universität zu Köln - aus der erst vor kurzem entdeckten *Höhle der Bestien*:

O-Ton 19, Heiko Riemer,

Sie sehen eine kaum für uns interpretierbare Bilderwelt, in der es ganz merkwürdige Figuren gibt. Zum Beispiel diese sogenannten kopflosen Monster, die dem Felsdach auch den Namen gegeben haben/. Die haben einen fast katzenartigen Schwanz wie ein Löwe, deswegen wird auch viel darüber spekuliert, ob das nicht eben so verbrämte Darstellungen von Raubtieren sind.

Sprecher: Wo der Kopf sein sollte, ist jedoch nur ein Spalt - und der scheint manche der Figuren zu verschlingen, die sich um die Figuren versammeln, die Arme nach ihnen ausstrecken, als ob sie sie berühren möchten. Was immer die Menschen damit ausdrückten: Das Wissen darum ist verloren. Sie zeichneten jedoch auch *die* Tiere, die ihnen *begegneten* - nicht alle, nur die, die ihnen wichtig waren:

O-Ton 20, Heiko Riemer,

Sie sehen hier diese wunderbaren Gazellen, wo also diese weißen Hinterläufe noch so weiß abgesetzt sind, also wo auch die Fellfärbung im Prinzip abgebildet ist. Hier sieht man eine Giraffe mit dem Fellmuster abgebildet...

Sprecher: Um 4400 v.Chr. verschwand die rätselhafte, mystische Bilderwelt der Jäger und Sammler. Warum, ist unbekannt:

O-Ton 21, Heiko Riemer,

Das einzige, was wir wissen, ist, dass mit dem Ende der Jäger-und-Sammler-Kulturen tatsächlich das Klima beginnt, schlechter zu werden.

Atmo Sambia trocken

Erzählerin: In der Sahara taucht ein neuer Keramikstil auf, die Felszeichnungen ändern sich. Nun hinterlassen Hirten Bilder von dörflichen Szenen und Rindern mit majestätischen Hörnern. Sie dokumentieren ihren Wohlstand, stellen ihre Tiere individuell dar: Kopf, Gehörn, Fell, Farben... Im Gilf el-Kebir taucht ein Motiv auf, das zuvor kaum eine Rolle gespielt hat: Jäger mit Pfeil und Bogen. Die Jagd scheint nun eine Sache des Prestiges zu sein.

Kreuzblende Büroatmo

Sprecher: Für 150 archäologische Fundstellen in Ägypten, im Sudan, Libyen und im Tschad haben die Kölner Forscher jetzt das Alter bestimmt. Dabei deckten sie eine enge Verbindung von Klimaveränderungen und Besiedlung auf. Den Analysen zufolge scheint der Monsun über Jahrtausende zuverlässig Regen gebracht zu haben. Dann, um 5300 v.Chr., begann er wohl nachzulassen:

O-Ton 22, Heiko Riemer

Das geht so peu a peu über Jahrtausende, bis im Prinzip die Räume der Sahara bis auf ganz wenige Gebirgszonen und die Oasenräume unbesiedelt sind.

Sprecher: Langsam und in Schüben trocknete das Land aus - von Norden her. Dort mussten sich die Jäger und Sammler als erste an den Nil zurückziehen. Heiko Riemer:

O-Ton 23, Heiko Riemer

Da haben wir diese erste Austrocknungswelle so um 5300 und 5000 v. Chr., wo ein erster, ja, Bevölkerungsknick entsteht in den Daten, die wir aus der Wüste haben, und wo auch gleichzeitig die Entwicklung losgeht im Niltal, im Delta vor allen Dingen und im Fayyum.

Sprecher: Weiter südlich verlief der Klimawandel langsamer. Im Gilf el-Kebir etwa entstanden Felszeichnungen wie seit eh und je. Doch dann belegen die Artefakte, dass sich die Menschen auch dort an Veränderungen anpassten. Hirtenkulturen tauchten auf. Die Menschen experimentierten mit der Tierhaltung, begannen, Rinder zu züchten, besaßen schließlich auch Ziegen und Schafe, die aus dem Nahen Osten eingeführt worden waren.

Atmo - Wüstenwind aus Archiv, Musik

Erzählerin: Als um 4400 v. Chr. die Jäger und Sammler-Kultur verschwindet und dafür Hirten auftauchen, hat eine zweite Austrocknungswelle eingesetzt. Der Wind weht andere Pollen in die Seesedimente des Lac Yoa. Die Savanne **verschwindet**, stattdessen breitet sich eine Halbwüste aus. Aus immer mehr Gebieten ziehen sich die Menschen zurück. Wo es der Monsun noch erlaubt, führen Hirten ihre Herden. Der Fluss, der in den See von Ounianga mündet, versiegt. Die Menschen beginnen, auch den Süden der Sahara zu verlassen, ziehen in das Gebiet des heutigen Sudan. Schließlich fegt der Wind über weite, leere Flächen, reißt Staub mit sich und Sand...

Sprecher: Den archäologischen Befunden zufolge und den Bohrkernanalysen des Lac Yoa, zog sich dieser Übergang über etwa 3000 Jahre hin.

Atmo/Musik kurz stehen lassen und dann wegziehen

Sprecher: Seit den 1990er Jahren, als die Nachricht von einem abrupten Wandel für erregte Diskussionen sorgten, hat auch der US-Amerikaner Peter de Menocal weiter geforscht. Durch einen neuen Bohrkern aus dem Golf von Aden im Osten Afrikas und neue Analysemethoden sieht er seine Ergebnisse aus dem Atlantik bestätigt. Nach wie vor ist er überzeugt: Die Sahara ist aus dem grünen in den trockenen Zustand regelrecht gekippt.

Martin Claußen vom Hamburger MPI für Meteorologie hat aufgrund der Daten von Lac Yoa seine Rechenmodelle weiterentwickelt. In seinen neuen Simulationen spielt die Vegetation eine größere Rolle: Sie ist keine homogene Pflanzendecke mehr - vielmehr reagieren die virtuellen Pflanzen miteinander, Claußen hat sie vernetzt:

O-Ton 25, Martin Claußen, 12.30 - 13.34

Nehmen wir doch einmal einen Pflanzentyp, der sehr empfindlich reagiert, wenn der Regen weniger wird. Wenn wir dann diesen Pflanzentyp, der für sich genommen eine abrupte Änderung produzieren würde, jetzt mischen mit einem resistenten Pflanzentyp, der erst dann eingeht, wenn wirklich kein Niederschlag mehr da ist. Das Modell sagt uns dann interessanterweise, dass der Pflanzentyp, der empfindlich reagiert, noch viel länger vorhanden ist in der Zeit, als wenn er nur allein mit dem Klimawechsel wechseln würde. Und auf diese Art und Weise wird das System stabilisiert.

Sprecher: Im Computer dämpft die Pflanzenvielfalt jetzt den Klimawandel, verzögert den Übergang. Simulation und Wirklichkeit nähern sich an.

O-Ton 24, Stefan Kröpelin, 59.27

Diese Informationen /helfen, die Klimamodelle, die auch mit großem Aufwand seit Jahrzehnten von vielen Instituten gerechnet werden, zu überprüfen. Denn nichts ist so schwer vorherzusagen wie die Zukunft. Niemand weiß, ob die Projektionen für die Zukunft wirklich stimmen, was wir aber wirklich ganz eindeutig sagen können: Spiegeln sie die früheren Klimaverhältnissen wieder?

Kreuzblende Auspacken von Steinartefakten (unter Sprechertext wegziehen)

O-Ton 27, Heiko Riemer, 19.14

Was wir hier jetzt in diesen beiden Kartons finden, sind die zwei großen Traditionen, die wir bei den Steinartefakten in Ägypten kennen.

Sprecher: In Heiko Riemers Kartons liegen Dutzende in Plastik verpackte Steinklingen. Die aus dem Süden Ägyptens sind einfach gefertigt, denn sie bestehen aus weichem, brüchigem Sandstein. Die Oberflächen der harten Feuersteinklingen aus dem Norden konnten die Handwerker hingegen sorgfältig bearbeiten.

O-Ton 28, Heiko Riemer, 25.08 - 25.32

Es gibt so etwas wie eine Tradition, die überführt wird in die frühen Niltalkulturen in die prädynastische Zeit, und das ist interessanterweise eben diese nördliche Kultur, wo wir ganz typische Vertreter dann in den Niltalkulturen finden.

Sprecher: Steinartefakte wie diese Klingen belegen, dass die Jäger und Sammler, die im Norden mit dem Beginn der Austrocknung ins Niltal ausgewichen waren, ihre Lebensweise änderten. Sie verfeinerten die Handwerkskunst, die sie aus der Sahara mitgebracht hatten. Dann verliert sich der Einfluss dieser Zeit ...

O-Ton 29, Heiko Riemer, 27.21 - 28.14

.... was auch nicht verwunderlich ist, denn trotz dieser Tradition, die wir hier beobachten in dieser materiellen Kultur, ist der entscheidende Bruch zwischen der Wüste und der Besiedlung des Niltals, der Wechsel in der Wirtschaftsweise. Denn im Niltal werden die Leute, die aus der Wüste kommen, sehr schnell sesshaft und sie treten dort in Kontakt mit Kulturen, die aus dem Nahen Osten kommen, die Viehhaltung und Kulturgetreide mitbringen. D.h., sie werden Bauern und führen ein völlig anderes Leben.

Atmo/Musik - Musik bis Ende

Erzählerin: Das Verschwinden der Savanne veränderte die Gesellschaften jener Zeit. Wer mit der ersten Austrocknungswelle ins Niltal zurückgewichen war, sollte zur Entwicklung der pharaonischen Kultur beitragen. Und die Hirten aus dem Süden verbreiteten ihre Lebensweise über ganz Afrika und bestimmen sie bis zum heutigen Tag.

Sprecher: Die Geschichte der Menschen in der Sahara ist eine von Brüchen, die das Klima erzwang. Derzeit deuten sich erneut Veränderungen an. Diesmal ist der Klimawandel menschengemacht. Die spannende Frage ist, wie er sich auf die größte Wüste der Erde auswirken wird.

O-Ton 30, Martin Claußen, 26.53

Wir haben drei verschiedene Modelle untersucht, die sowohl Ozeandynamik, Atmosphärendynamik und auch die Vegetationsausbreitung dynamisch berechnen.- Die drei Modelle sagen, dass bei einem wärmeren globalen Klima sich von Süden her die Sahelzone nach Norden ausbreitet in die Sahara hinein. Es wird also grüner.

Sprecher: Jedenfalls für ein paar Jahrzehnte, bis es zu heiß wird.

Doch die Zukunft hängt noch von einem weiteren Faktor ab.

Die Bevölkerung im Sahel wächst enorm, immer wieder flammen Konflikte auf. Holz ist knapp, ebenso fruchtbarer Boden. ... Das alles simulieren die Klimamodelle nicht. Und so ist offen, was aus den Veränderungen wird, die Stefan Kröpelin in der Wüste beobachtet. Denn dort scheinen die Regenfälle zuzunehmen:

O-Ton 31, Stefan Kröpelin, 1.01.30

In der Sahara eben beobachte ich /seit inzwischen über 20 Jahren, 25 Jahren, wirklich einen Trend zu starken Regenfällen. Sind jetzt keine riesigen Regenfälle, die innerhalb von Generationen die Sahara wieder in dieses Paradies verwandeln, was es vor 10.000 Jahren gewesen ist, aber es gibt einen leichten Trend.

Sprecher: Und wo der Mensch nicht eingreift, scheint auch schon die Vegetation zu reagieren. Aber nur dort: Wo Menschen leben, wächst die Wüste.

Absage: Seen im Sand. Die wechselvolle Geschichte der Sahara. Von Dagmar Röhrlich.

Es sprachen:

Redaktion: Christiane Knoll

Produktion: Axel Scheibchen

Achtung: Bitte Alternativ/Verlängerungs-Optionen aufnehmen (siehe Anhang)

1. Alternativversion für potentielle Kürzung:

Sprecher: Vor etwa 15 Jahren schlug der Kölner Forscher sein erstes Camp am Lac Yoa auf. Er kam immer wieder, erst allein, dann mit seinem Team - bis es schließlich gelang, die gesamten Sedimente am Grund des 25 Meter tiefen Sees zu durchbohren - bei Temperaturen von weit mehr als 50 Grad in der Sonne. Es war anstrengend, schweißtreibend und mühsam. Der Lohn waren Bohrkerne, die alles verzeichnen, was in dieser Region seit dem Ende der jüngsten Eiszeit passiert ist: 10.940 Jahresschichten zählten die Wissenschaftler im längsten. Eine folgte auf die andere, mit nur wenigen Störungen etwa durch Erdbeben. Weil das Wasser über die ganze Zeit hinweg in der Tiefe des Sees so gut wie keinen freien Sauerstoff enthalten hat, brachten nicht einmal Würmer die Ordnung im Sediment durcheinander. Ein perfektes Archiv.

2. Verlängerungen

Option 1

O-Ton 12, Stefan Kröpelin, 22.33

Da kommt man natürlich nicht sehr tief, maximal einen Meter, wenn man Glück hat, und meistens hatte ich kein Glück, dass ich also, wenn ich den Bohrkern oben hatte, und ich habe ihn in die Horizontale gebracht auf diesem schwankenden Schlauchboot, dann ist es einfach rausgerutscht wie eine Suppe...

Sprecher: Er kehrte mit seinem Team zurück. **Als nächstes kam eine kleine, mehr oder weniger selbstgezimmerter Plattform zum Einsatz, die unter anderem mit altem Kriegsmaterial am Seeboden verankert wurde. Es war...**

O-Ton , Stefan Kröpelin ff

...eine mehr oder weniger selbstgezimmerter Bohrplattform, wo in die Mitte über ein Gestänge und eine Verrohrung ein Zylinder in die Ablagerungen gedrückt wird mit reiner Muskelkraft, zum Teil zur Hilfenahme eines Kunststoffhammers, aber im wesentlichen wurde da Material mit der Hand vorsichtig hineingedrückt...

Sprecher: Immerhin achteinhalb Meter Bohrkerne konnten sie so ziehen - 6000 Jahre Geschichte. Schließlich schafften die Forscher eine vier mal vier Meter große, auf Pontons schwimmende Plattform heran...

O-Ton , Stefan Kröpelin ff - 28.47

... die man wesentlich besser verankern kann und vor allem, die in der Mitte eine Öffnung hat, wo man darüber einen Bohrkran installieren kann, von dem man dann über mehrere Tage oder Wochen an dem gleichen Ort Bohrungen vornehmen kann //unter Zuhilfenahme eines 30 Kilogramm schweren Hammers.// Der Hammer befindet sich in der

Tiefe und der wird immer angehoben in einer sehr strapaziösen Übung wie in einem Fitnessstudio, wo man ständig ein 30 Kilo Gewicht runterdrücken muss, loslassen muss...

Option 2

O-Ton 14, Stefan Kröpelin Mikroskop, 1.44

Hier auf diesem digitalen Mikroskop kann man in diesem Präparat sehr gut erkennen, wie die Ablagerungen geschichtet sind. Wir haben hier etwa 20 einzelne Lagen, die insgesamt etwa Millimeter dünn sind und die den jahreszeitlichen Wechsel in diesem Schliff hier veranschaulichen.

Sprecher: Unter dem Mikroskop liegt gerade einer der Dünnschliffe aus dem Lac-Yoa-Bohrkern. Stefan Kröpelin ändert die Vergrößerung, und plötzlich werden auf dem Computerbildschirm selbst feinste Details sichtbar:

O-Ton 15, Stefan Kröpelin, Mikroskop ff (wie Atmo einsetzen und runterziehen):

Wenn wir dann hier jetzt in dieses Präparat etwas näher rangehen, dann erkennen wir hier in einer Vergrößerung vier Lagen pro Jahr. Wir sehen also hier eine Winterlage, die gekennzeichnet ist durch höheren Staubeintrag, durch geringeren organischen Gehalt, der darauf zurückzuführen ist, dass die Temperatur niedriger ist und die gesamte biologische Aktivität reduziert ist. Dann haben wir eine Phase, die offensichtlich zusammenhängt mit den Frühjahrsstürmen, mit Frühjahrsablagerungen und einer Zunahme der Temperatur, die man darin erkennt, dass diese feine Schicht, die auch nur etwa einen halben Millimeter dick ist, auch schon erhöhten Diatomeenanteil (... größten Sees).