

Geisterjäger in der Wüste



Angehörige eines in der Namib lebenden Himba-Stammes.

Für das Volk der Himba sind die vegetationsreduzierten runden Gebilde im Boden der Wüste Namib mystischen Ursprungs. Sie gleichen den hierzulande seit Jahrhunderten bekannten Kornkreisen, die mancher als Hinterlassenschaft Außerirdischer interpretiert wissen will. Wissenschaftler aus Südafrika haben sich zum Ziel gesetzt, das Geheimnis der rätselumwobenen „Feenkreise“ zu lüften. Aus ihrer Perspektive liegen die Ursachen allerdings nicht extraterrestrisch, sondern ganz ordinär innerirdisch.

Es ist heiß in der Namib und kalt. Das Quecksilber überschreitet am Tage mancherorts die 50-°C-Marke und sinkt in der Nacht unter den Gefrierpunkt. Die Trockenheit in der kargen, von Gras durchzogenen Wüstenlandschaft ist namenlos. Wenn die Sonne über dem afrikanischen Kontinent aufgeht, lässt sie nicht alleine die Temperatur in der Wüste hochschnellen. Sie wirft dabei auch ihr Licht auf das von Mythen und Märchen umwobene Rätsel der Feenkreise, die sich zu Tausenden in die Weite der Namib erstrecken, Kreis neben Kreis, und dem Wüstenboden ein pockennarbiges sandfarbenes Antlitz verleihen.

Ihre Gleichförmigkeit, Menge und Anordnung regen zu allen Zeiten die Fantasie des Menschen an. Weil es seine Eigenart ist, hinter Naturdarbietungen von solch regulärer Art einen tieferen Sinn oder eine höhere Macht zu vermuten, entstanden Geschichten. In den Erzählungen der Himba, eines in Nordnamibia halbnomadisch lebenden Volkes, ist von einem Drachen die Rede, der im Wüstenboden haust und Feuer atmet, das in heißen Blasen an die Erdoberfläche steigt und den Boden kreisrund versengt – gemäß den Vorstellungen der Himba die Geburtsstunde eines Feenkreises.

Diese Beschreibung ist naiv – wie so vieles Folkloristische; dennoch erweist sie sich bei genauem Hinsehen näher an der Wahrheit als jene Erklärungen, die Wissenschaftler in den 1970er- und 1980er-Jahren fanden und an denen manch vermeintlich kluger Kopf bis heute festhält: Demnach seien Feenkreise die Hinterlassenschaft kleiner Termiten, die auf ihrer Futtersuche kreisrunde Löcher in den kargen Rasen fraßen. Andere Experten verdächtigen Ameisen, die den Boden in geometrisch runder Form von Grassamen befrei-

ten und damit für eine punktuelle zirkulare Vegetationslosigkeit sorgten [1].

„Dem ist nicht so“, räumen nun Wissenschaftler der Universität Pretoria in Südafrika mit dem ganzen Hokusfokus auf. Statt sich auf Spekulationen zu stützen, machten sich die Chemiker Yvette Naudé und Egmont Rohwer vom Fachbereich Chemie und Kollegin Gretel van Rooyen vom Fachbereich Botanik auf den Weg in die Namib, um mit den Mitteln der instrumentellen chemischen Analytik an einer naturwissenschaftlich korrekten, nachvollziehbaren Aufklärung des Phänomens der Feenkreise zu arbeiten. Die Erkenntnisse ihrer Forschung lassen erstmals einen wirklich ernstzunehmenden Rückschluss auf die wahren, so viel scheint sicher, natürlichen und mit geochemischen Prozessen zu erklärenden Ursachen zu [2].

Und der Boden atmet doch

Der erste Schritt, den Naudé und Kollegen vor Ort in der Wüste vollzogen, war die optische Bestandsaufnahme, ähnlich der, die Kriminalbeamte an einem Tatort vornehmen. Fürs Protokoll: Feenkreise sind runde, vegetationsfreie beziehungsweise von noch lebender (vergilbender) oder abgestorbener (vergilbter) Vegetation besiedelte Bodenareale. Gesäumt sind sie in der Regel von vergleichsweise üppiger Vegetation. „Keines der vergilbten Gräser im Kreisinnern wies Spuren der Fresswerkzeuge von Termiten auf“, schildert Yvette Naudé die Beobachtungen. Und die Tatsache, dass im inneren Zirkel sowohl tote wie lebende Vegetation vorzufinden sei, gebe Grund zu der Annahme, mutmaßt die Wissenschaftlerin, dass man es hier mit einem Feenkreis zu tun habe, der sich in der Entstehung befinde. So weit zur Theo-



Oben: Yvette Naudé und Kollegen sammelten Bodenproben im „Namib Rand Naturreservat“. Die exakte Stelle findet sich bei Ziffer 7. Feenkreise treten vor allem in einem extrem niederschlagsarmen, unterbrochenen Band der Pro-Namib-Zone auf, die an der Westküste Südafrikas beginnt und sich durch Namibia hindurch bis nach Angola erstreckt. Abdruck der Karte mit freundlicher Genehmigung von: M. W. Van Rooyen, G. K. Theron, N. Van Rooyen, W. J. Jankowitz, W. S. Matthews: Mysterious circles in the Namib Desert: review of hypotheses on their origin. Journal of Arid Environments 57 (2004) 467-485.

Hintergrund: Die Namib ist mit 80 Mio. Jahren die älteste Wüste der Erde. Der „Ort, wo nichts ist“ oder „leere Platz“, wie sich der Name übersetzen lässt, erstreckt sich im südwestlichen Afrika auf dem Gebiet von Namibia und Angola auf einer Fläche von rund 100.000 Quadratkilometern etwa 2000 Kilometer entlang des Atlantischen Ozeans bis etwa 160 Kilometer ins Landesinnere hinein.



rie von fressenden Termiten und Grassamen sammelnden Ameisen, die damit widerlegt wurde und als falsch abgehakt werden kann.

Kommen wir zu einer anderen Beobachtung: Die teils üppige Vegetation am Rand der Feenkreise bringt eine weitere Annahme ins Spiel, nämlich die der allelopathischen Verbindungen, die u. a. manche Pflanze abzusondern in der Lage ist, um eine andere Vegetationsform zu schädigen, die ihr den Lebensraum streitig macht. Sind die Pflanzen im vegetationsüppigen Randbereich der Feenkreise dazu in der Lage? Diese Überlegung erscheine bei einer oberflächlichen Betrachtung zunächst einmal durchaus plausibel, urteilt Yvette Naudé. Anbauversuche bewiesen jedoch, dass Allelopathie hier keine Rolle spielt. Außerdem bilden sich Feenkreise auch in per se völlig vegetationsfreien, sandigen Arealen: „Der Sandboden in diesen Feenkreisen sieht erschüttert und aufgewühlt aus“, schildern die Forscher, „ähnlich den Kratern, die man auf dem Meeresboden entdeckt hat und die von aus dem Erdreich aufsteigenden Gasblasen herrühren.“

Von dieser Kausalität ausgehend, formulierten Yvette Naudé und Kollegen eine vorsichtige Hypothese, nämlich dass Gase und Flüssigkeiten geologischen Ursprungs bei der Entstehung der Feenkreise die entscheidende Rolle spielen. Die Theorie der Wissenschaftler: „Sie sickern ins Erdreich ein und steigen auf spezifischen Migrationswegen auf, und wenn sie die Oberfläche erreichen, breiten sie sich aus und bilden Kreise.“ Mögliche Quellen für Gase oder Gasblasen gäbe es zur Genüge, meint Yvette Naudé, angefangen bei großen Erdöl- und Erdgasvorkommen, die man in Namibia gefunden habe, bis hin zur Geothermie, über die das Land verfüge und die sich an den heißen Quellen in den Kurorten Namibias zeige.



Die Feenkreise („Fairy circles“) bedecken weite Landstriche der Namib und verleihen dem Erdboden ein sandfarbenes pockennarbiges Antlitz.



Nach den Vorstellungen der Himba ist ein Drache, der im Boden lebt, für die Feenkreise verantwortlich.

Die Wissenschaftler starteten ihre Untersuchungen damit, in ausgewählten Feenkreisen sowie im Bereich dazwischen, also dem Erdreich ohne geobotanische Anomalie, der Matrix, durch Einbringen geeigneter Trichter die Gaszusammensetzung im Boden zu bestimmen. Im Tagesverlauf wurde mittels eines tragbaren Gasanalysators mehrfach der Gehalt an Kohlenmonoxid (CO), Kohlendioxid (CO₂), Sauerstoff (O₂), Schwefelwasserstoff (H₂S) sowie Stickstoffdioxid (NO₂) bestimmt. Die Gasanalyse erlaube etliche Aussagen hinsichtlich der Bodenchemie, berichtet Yvette Naudé.

CO etwa lasse Rückschlüsse auf das Vorhandensein von Erdgas zu. Erdgas erweist sich zwar nicht als Pflanzengift, jedoch als ein wichtiger Stressfaktor für die Vegetation. Es habe sich nämlich gezeigt, dass Kohlenwasserstoffe die Tätigkeit von oxidierenden wie auch zum Beispiel Schwefel reduzierenden Bakterienstämmen steigert, welche den Sauerstoffgehalt im Boden reduzieren. Dies kann weitreichende, geradezu kaskadenartige Folgen für die Bodenchemie haben, erklären die Wissen-

schaftler: „Unabhängig davon, dass der Sauerstoffgehalt im Boden der Feenkreise periodisch sinkt, wie wir es auch bei unseren Messungen feststellen konnten, kann der Auftrieb von Gasen zu einer vermehrten Bildung organischer Säuren führen, die wiederum den pH-Wert des Bodens und damit die Verfügbarkeit von Mineralstoffen, die für das Pflanzenwachstum notwendig sind, schmälern.“

Pflanzen, die in separiertem Erdreich aus Feenkreisen angebaut wurden, berichten die Wissenschaftler weiter, „blühten nicht, im Gegensatz zu Pflanzen, die in Erde aus den vegetationsreichen Randbezirken der Feenkreise sowie in der Matrix angepflanzt wurden“. Um sich ein genaueres Bild von der Zusammensetzung der Kohlenwasserstoffverbindungen im Erdreich der Feenkreise zu machen, bedienten sich die Wissenschaftler der Thermodesorption (GERSTEL-TDS) in Verbindung mit der Gaschromatographie und der massenselektiven Detektion. Vorteil dieser Methode: „Sie ist kostengünstig, einfach und ungefährlich in der Umsetzung, weil sie ohne toxische organische Lösungs-

mittel auskommt“, freut sich Yvette Naudé. Zudem benötigt die Thermodesorptions-GC/MS viel kleinere Probenmengen, als es zum Beispiel bei der Soxhlet-Extraktion der Fall ist, die typischerweise zur Isolierung und Analyse von Kohlenwasserstoffen aus Böden genutzt wird.

Die Wissenschaftler entnahmen an ausgewählten Stellen Bodenproben; jeweils 40 Gramm wurden in ein vorbereitetes Glasvial gefüllt. Hinzu gaben sie als Extraktionsmedium zunächst den mit Polydimethylsiloxan ummantelten GERSTEL-Twister, der sich bereits in einer Vielzahl von Fällen für die Extraktion organischer Verbindungen aus dispergierten, aufgeschlämmten und flüssigen Proben sowie zum qualitativen Nachweis aus gasförmigen Matrices bewährt hat. Die Vials wurden verschlossen und für die Dauer von 50 Minuten auf 50 °C erwärmt. Als die Wissenschaftler das Rührstäbchen der Probe entnahmen, hafteten an dessen Ende magnetische Partikel. Laut Yvette untermauert das ihre Theorie der Mikroversickerung von Kohlenwasserstoff-

Verschiedene Wissenschaftler sehen Insekten als Urheber der Feenkreise an. Yvette Naudé und Kollegen von der Universität in Pretoria, Südafrika, verfolgten eine andere Theorie ...



Die üppige Vegetation am Rande der Feenkreise brachte Yvette Naudé und Kollegen auf die Idee,





Die Himba glauben, dass der Drache tief im Erdreich Feuer atmet, das in Blasen an die Erdoberfläche steigt und dort kreisförmig die Vegetation versengt: die Geburt eines Feenkreises.

verbindungen: „Rund 80 % aller entdeckten Öl- oder Gasvorkommen sind mit durch Kohlenwasserstoffe induzierte magnetische Anomalien gekennzeichnet“, berichten die Forscher. Die oberflächennahen magnetischen Ablagerungen wiederum würden vorwiegend durch mikrobielle Änderungen magnetischer bzw. eisenhaltiger Mineralien innerhalb der Kohlenwasserstoffversickerung hervorgerufen.

Um eine Störung der Thermodesorptions-GC/MS durch magnetische Partikel zu unterbinden, setzte Yvette Naudé anschließend eine pure PDMS-Phase als Extraktionsmedium ein, überschüttete diese im Vial mit der Bodenprobe, die sie in ähnlicher Weise wie den PDMS-Twister behandelte und thermisch desorbierte.

Im Anschluss daran wurden die PDMS-Phase der Probe entnommen und in den Glasliner eines Thermal Desorptions Systems (TDS) überführt, in dem die thermische Desorption der extrahierten organischen Analyten vollzogen wurde. Sie wurden im KaltAufgabeSystem (KAS) cryofokussiert und temperaturprogrammiert auf die GC-Säule überführt,

aufgetrennt und massenselektiv detektiert. Auch die hierbei erzielten Resultate stützen die Hypothese der Wissenschaftler: „Wir detektierten Alkene, mikrobiologische Abbauprodukte von Alkanen: größere Alkengehalte im Boden aus dem Zentrum der Feenkreise, kleinere in der Matrix, also im Boden ohne geobotanische Anomalie.“ Das wiederum zeugt von einer hohen mikrobiellen Aktivität im Boden der Feenkreise. Zudem ließe das Verhältnis von Alkan- und Alkengehalt Rückschlüsse auf die Aktivität des Feenkreises zu: Größere Alkengehalte lassen auf einen kürzlich aktiven Kreis schließen.

„Unsere Ergebnisse stützen die Theorien über Termiten oder Ameisen nicht“, bringt es Yvette Naudé auf den Punkt. Bleibt jetzt nur noch zu klären, warum Feenkreise rund sind! Yvette Naudé hat eine plausible Erläuterung: „Der aufliegende Sand verursacht eine Verteilung beziehungsweise ein kegelförmiges Einsickern der aufsteigenden Gase, was, oberflächlich betrachtet, als kreisrunde Vegetationsarmut sichtbar wird. Die Kreise sind von unterschiedlicher Größe und können je nach Ver-

sickerungsraten, Sandbedingungen und der zugrundeliegenden Geologie beträchtlich variieren.“

Möglicherweise haben Naudé und Kollegen mit ihrer Erklärung der Feenkreise durch geochemische Prozesse in der Namib nun auch einen plausiblen Ansatz geliefert, um das Geheimnis der hierzulande bekannten Kornkreise zu lüften.

Referenzen

- [1] Basic and Applied Dryland Research 1, 2 (2007) 121-137
- [2] Journal of Arid Environments 75, 5 (2011) 446-456

Danksagung

Ein besonderes Dankeschön geht an Dr. Yvette Naudé und Kollegen sowie an Marc Springer von der „Namibia Allgemeine Zeitung“ für die Überlassung des im vorliegenden Beitrag verwendeten Bildmaterials.

das geologische Phänomene wie das Vorhandensein von Erdgas und Erdöl ursächlich sein könnten.

Yvette Naudé mit Pieter Stoutjesdijk, GERSTEL Regional Sales Manager für Europa, den Mittleren Osten, Afrika und Indien. Naudé löste das Geheimnis der Feenkreise mithilfe des GERSTEL-TDS und des Twisters.

