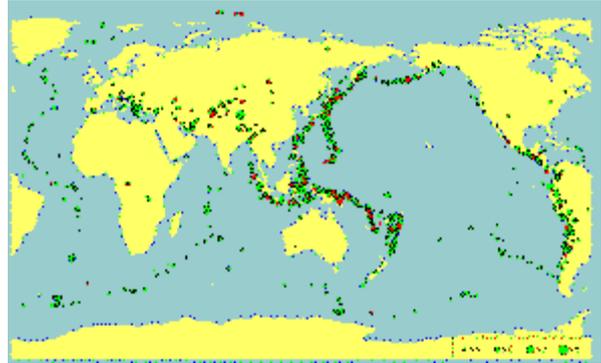


Reinhold Wittig

Fossile Erdbeben-Spalten am Grossen Gamsberg, Namibia

Die verheerenden Auswirkungen von Erdbeben sind uns durch das Türkei-Beben 1999 wieder einmal deutlich vor Augen geführt worden. Während die oberirdischen katastrophalen Folgen für uns alle sichtbar sind, bleiben die unterirdischen Erscheinungen im Zusammenhang mit Erdbeben für die direkte Beobachtung verborgen - es sei denn, sie werden nach langen Zeiträumen durch die Erosion freigelegt. Das wohl weltweit eindrucksvollste Beispiel für solche fossilen Erdbeben ist am Grossen Gamsberg in Namibia zu beobachten.



Erdbeben (Schwarze-Punkte) kommen hauptsächlich an Plattengrenzen vor

Durch eine Erdkarte, die die Verteilung von Erdbeben zeigt, wird deutlich, dass Erdbeben fast nur an den Grenzen der grossen Platten auftreten, die sich langsam, aber ständig gegeneinander bewegen (Plattentektonik). Drei Bewegungsarten kommen an den Plattengrenzen vor:

- 1) Die Platten können übereinander geschoben werden. Eine Platte taucht unter die andere ab - sie wird "subduziert".
- 2) Die Platten weichen auseinander. Zwischen den "divergierenden" Platten wird der entstehende Raum durch basaltisches Magma gefüllt. Es entsteht im Lauf der Zeit ein neuer Ozeanboden.
- 3) Die Platten werden seitlich gegeneinander verschoben. Durch die Reibung geht dies nicht gleichmässig, sondern es stauen sich ungeheuerer Spannungen auf, die sich mit einem plötzlichen Ruck lösen. Horizontal-Bewegungen bis zu 15 Metern sind bei einzelnen dieser "Scherbruch-Beben" beobachtet worden. Diese Beben richten die grössten Schäden an. Das Türkei-Beben hat in einer solchen Plattenbewegung seine Ursache und ebenfalls das Beben, das 1906 San Francisco zerstörte.

Am besten führen Sie sich diese drei Bewegungstypen einmal mit Ihren Händen vor Augen!

Bei dem Typ 2 können offene Spalten entstehen, die von der Erdoberfläche aus in die Tiefe gehen und die von Lockermaterial wie zum Beispiel Sand gefüllt werden können. Dies ist im Gebiet des Grossen Gamsbergs vor ungefähr 130 Millionen Jahren passiert, und mit etwas Fantasie können Sie sich die damalige Situation vor Augen führen und die Auswirkungen von Erdbeben sehen, fossiler Erdbeben, Erdbeben vor ungeheuer langer Zeit.

Aus einiger Entfernung vom Grossen und Kleinen Gamsberg (oder aber auch, wenn Sie am östlichen Rand auf dem Grossen Gamsberg stehen), erkennen Sie deutlich, dass die flachliegenden, 25 bis 30 Meter mächtigen Gesteine der Gipfelplatten früher zusammenhingen. Es handelt sich bei diesen Gesteinen um Quarzite, also besonders stark verfestigte ehemalige Quarz-Sande.



**Noch der Erosion nicht anheim gefallen: die Quarzite des Großen Gamsbergs!
Besonders eindrucksvoll präsentiert sich das Plateau vor der Kulisse der Namib vom
Flugzeug aus. (Blick von Nordosten, Foto: Bernd Schröder)**

Und nun versuchen Sie sich vorzustellen, dass diese Platte früher eine noch viel grössere Ausdehnung hatte. Weit nördlich im Erongo, am Mount Etjo und am Waterberg kann man heute ganz entsprechende Gesteine als sogenannten Etjo-Sandstein aus der Karoo-Zeit wieder beobachten. In dem weiten Bereich dazwischen sind nicht nur diese Quarzite, sondern auch viele andere Gesteine, die sie überdeckt haben, durch die Erosion abgetragen worden.

Nun kommen noch zwei Schritte, zu denen Sie etwas Fantasie brauchen, und dann erfahren Sie, was man von der langen geologischen Geschichte am Gamsberg direkt beobachten kann.

Die heutigen Quarzite waren vor 130 Millionen Jahren lockere Sande, zum Teil zu Dünen zusammengeweht oder in flachen Senken zusammengespült. Gipsrosen, die am Gamsberg zu finden sind, weisen auf Brackwasser hin. Diese weite sandige Ebene, über die vereinzelt Saurier liefen und ihre Spuren hinterliessen, hat also nicht wesentlich über dem damaligen Meeresspiegel-Niveau gelegen, also längst nicht so hoch wie heute!

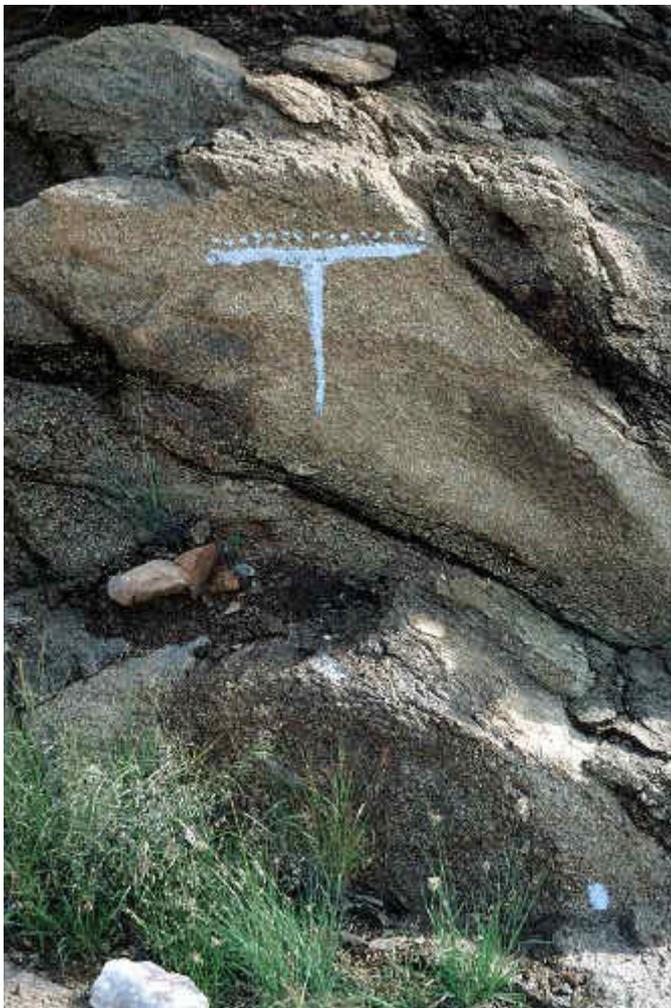
Und damals war die Geburtsstunde des Süd-Atlantik gekommen. Noch hingen Süd-Amerika und Afrika zusammen, waren Teile eines grossen Superkontinents, den Geologen Gondwana benannt haben. Aber 300 km westlich von der heutigen Gamsberg-Region begann ein grosser Grabenbruch, vergleichbar dem Ostafrikanischen Graben heute, der sich zum neuen Ozean entwickelte. Dieser Vorgang wurde auch in der weiteren Umgebung von

kräftigen Erdbeben vom Typ 2 begleitet! Die starke Dehnung der Erdkruste führte zu tiefgreifenden klaffenden Spalten.

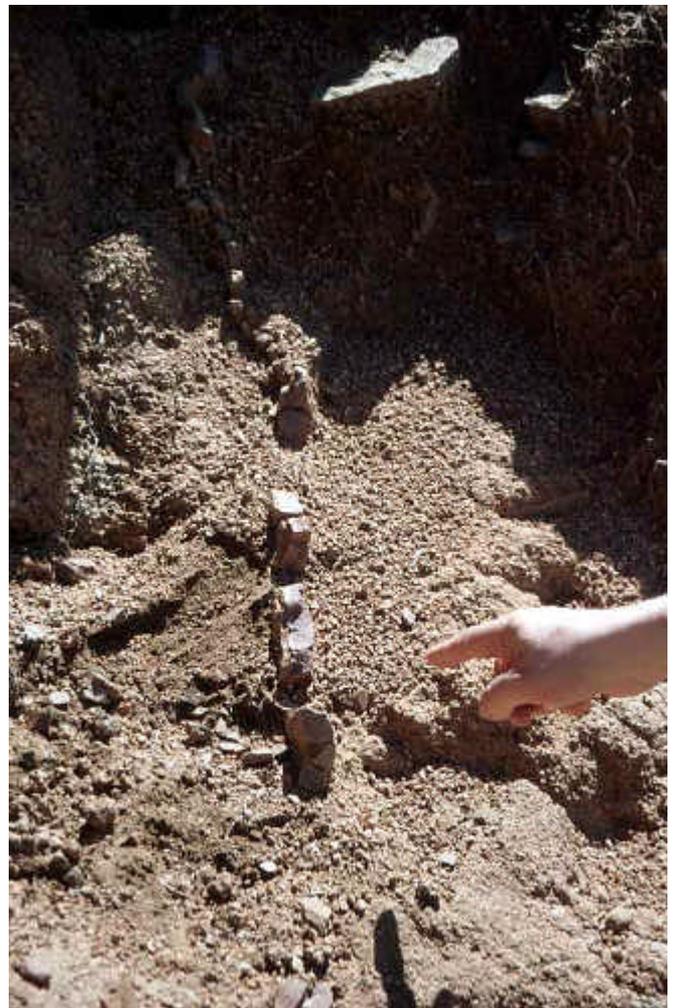
In diese Spalten, in denen bei dem ruckhaften Aufreißen ein Fast-Vakuum entstand, wurde das Sand-Wasser-Gemisch, das die Spalten oben überdeckte, blitzartig hineingesogen bis in die feinsten Risse. Nehmen Sie am besten einmal eine Fahrrad-Luftpumpe, halten sie in Wasser und ziehen mit einem Ruck. Jetzt wissen Sie, wie damals das Sand-Wasser-Gemisch in die Spalten gezischt ist.

Am Gamsberg sind die Bedingungen für die Beobachtung dieser fossilen Erdbebenspalten optimal:

- 1) An der steilen, kurvenreichen Pad auf dem Gamsberg, die einen Höhenunterschied von 460 Metern überwindet, sind die Spalten gut aufgeschlossen und zu Fuss bequem zu erreichen. Die Spalten sind mit Farbe markiert.

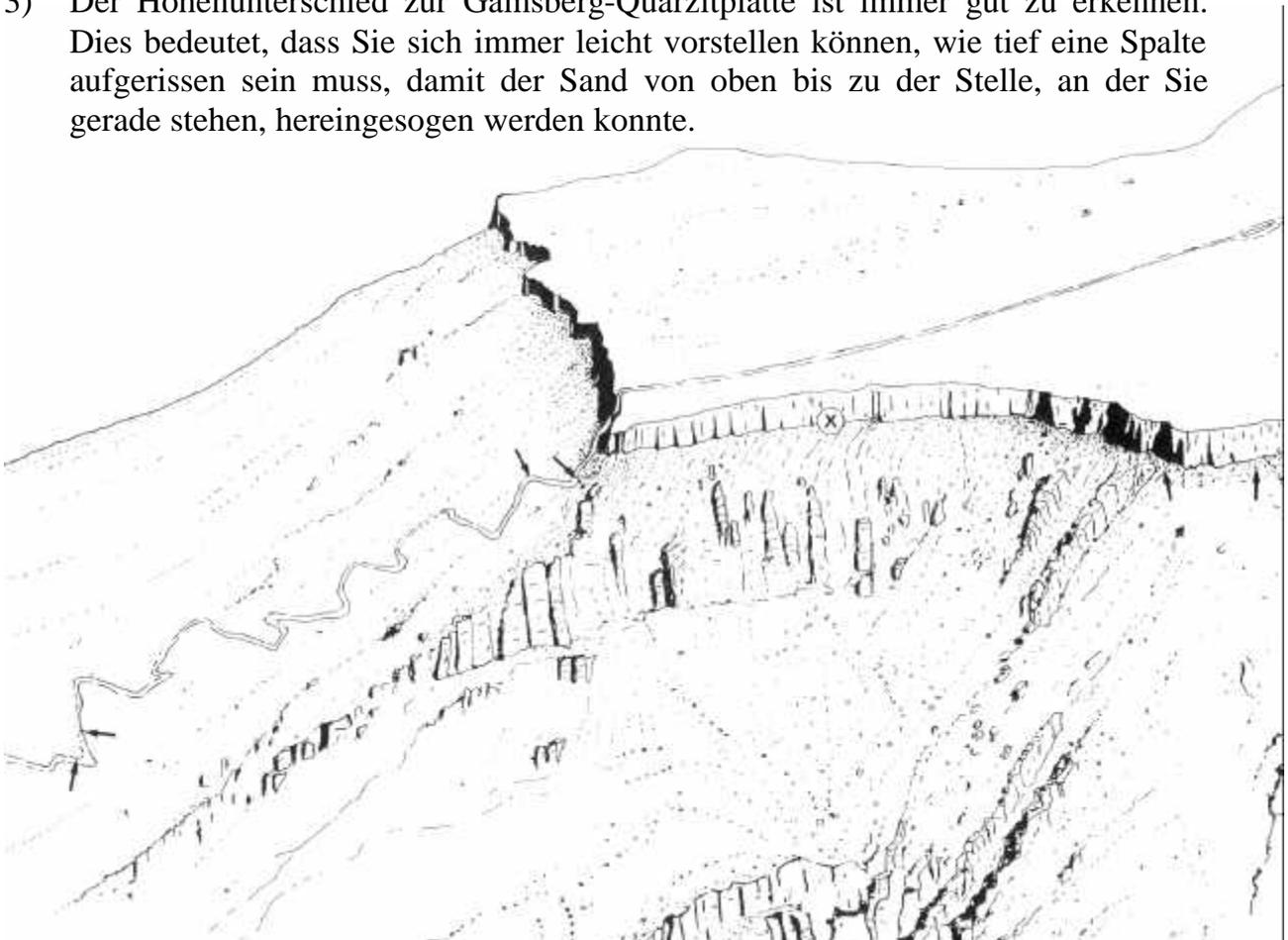


Mit dem hellblauen Symbol sind beachtenswerte Spalten markiert. Es stellt die Quarzitplatte dar, von der eine keilförmige Spalte in die Tiefe geht (Böse Zungen sagen: Umgekehrter Besen mit Dreck drauf). Auf die eigentliche Spalte, rechts unten im Bild, weist noch einmal ein hellblauer Punkt hin.



An dem obersten Stück der Pad zwischen 0 und Kehre 1 ist der Granit tiefgründig verwittert. Eine Quarzit-Spalte tritt deutlich aus dem lockeren Granit-"Grus" hervor.

- 2) Die Spalten sind in granitischen Gesteinen aufgerissen, der Gamsberg-Granit-Suite, die mehr als eine Milliarde Jahre alt ist. Die Spaltenfüllung aus Quarzit - ehemals Sand! - unterscheidet sich sehr deutlich vom Granit. Der Gesteinsunterschied ist auch von geologischen Laien zu erkennen. (Aufpassen: Es gibt auch andere ältere Spaltenfüllungen im Granit des Gamsberges, sogenannte Amphibolite, Aplitgranite und Quarzgänge. Die fallen aber meist halbsteil mit den Flächen des Granits nach Norden ein, während die Quarzit-Spalten Nord-Süd verlaufen und steil stehen! Und sie sitzen wie schlecht gemachte Zahnplomben im Granit, lösen sich also leicht heraus, während die anderen Spaltenfüllungen meist mit dem Granit mehr verbacken sind.)
- 3) Der Höhenunterschied zur Gamsberg-Quarzitplatte ist immer gut zu erkennen. Dies bedeutet, dass Sie sich immer leicht vorstellen können, wie tief eine Spalte aufgerissen sein muss, damit der Sand von oben bis zu der Stelle, an der Sie gerade stehen, hereingesogen werden konnte.



Skizze des Ostteils vom Gamsberg. Unsere Bezifferung der Weg-Kehren, die nicht mit einigen schon vorher angemalten Ziffern übereinstimmt, beginnt an der obersten Kante mit 0, die erste Kehre rechts (nördlich) ist logischerweise 1. Die Pfeile weisen auf leicht erkennbare Spalten hin. Besonders bemerkenswert ist Kehre 13. Über 25 Meter ist eine Spalte aufgeschlossen, die bis 12 cm dick ist. (Für Profis: Am rechten Bildrand zeigen die Pfeile auf eindrucksvolle mächtige Erdbeben-Spalten direkt unter den Quarziten, und das Kreuz markiert eine Lokalität, an der die Auflagerung des Quarzits auf den Granit aufgeschlossen ist. Aber Achtung: Steinschlag und Schlangen!)

Gäste sind auf der Farm Weener bei Familie van Heerden willkommen, um neben anderem dieses einzigartige geologische Phänomen zu bewundern. Wer die Pad auf den Gamsberg kennengelernt hat, wird gern bereit sein, für den Unterhalt dieser Pad 10 N\$ zu bezahlen.

Eine Bitte muss hier angeschlossen werden: Von dem quarzitischen Spaltenmaterial auf keinen Fall etwas abschlagen oder abbrechen und mitnehmen. Es ist als Gestein wertlos und nichtssagend und nur im originalen Zusammenhang verständlich! Wenn Sie es jemandem zeigen würden, würde er oder sie Ihnen doch nicht glauben, dass es aus einer Erdbeben-Spalte stammt aus einer Zeit, als der Süd-Atlantik entstand, und dass durch genau dieses Erdbeben vielleicht ein kleiner Saurier einem Grossen entwischen konnte - der konnte sich nämlich nicht auf seinen Beinen halten, als die Erde bebte!

Wenn Sie das Gipfelplateau des Gamsberges erreicht haben, das hier 2342 Meter über dem Meeresspiegel liegt und bis zum 3 Kilometer entfernten Westrand noch um 5 Meter ansteigt, werden Sie erst einmal die grandiose Aussicht bewundern und über die ungewöhnliche Pflanzenwelt staunen. Falls noch Interesse an der Geologie besteht, habe ich hier einige Tipps.

Im Westteil des Plateaus wird Ihnen auffallen, dass der Quarzit häufig löcherig ist. Hier lohnt es sich, genauer hinzuschauen. Die Löcher, bis zu 5 Zentimeter gross, sind nämlich nicht rund, sondern haben eine komplizierte eckige Form. In jedem Loch sass einmal eine kleine Gipsrose (Wüstenrose, Sandrose). Der Gips ist durch die Verwitterung weggelöst, die Form ist aber für alle Zeiten durch den harten Quarzit bewahrt worden. Hier lohnt es sich, schöne Stücke zu sammeln. Sie zeigen, dass bei der Ablagerung der Quarzite vor 130 Millionen Jahren ähnliche Bedingungen geherrscht haben wie heute an der Küste Namibias, wo auch Gipsrosen zu finden sind. Wenn Sie dort selber keine Rosen sammeln können: sie gibt es in fast jedem Andenken- und Mineralladen zu kaufen im Gegensatz zu den Gamsberg-Rosen.



Die ehemaligen Gipsrosen haben markante Hohlräume hinterlassen. (Größe des Stücks: 10 mal 15 cm)

Auf Ihrer Wanderung auf dem Gamsberg haben Sie sich das "normale" Aussehen der hellen harten Quarzite gut eingeprägt und können nun mit etwas Glück noch eine kleine geologische Sensation entdecken. Im östlichen Bereich des Plateaus in der Nähe des

Abstiegs durchziehen Gänge von braunrotem sehr feinkörnigem Quarzit den hellen Quarzit, von dem sie sich deutlich unterscheiden. Sie werden bis 10 Zentimeter dick, und wenn Sie erstmal einen solchen Gang entdeckt haben, werden Sie auch sehen, dass vereinzelt gut gerundete Flussgerölle in diesen Gängen stecken, aber auch eckiger Schutt.

Des Rätsels Lösung: Es handelt sich wiederum um Erdbebenspalten, die später als diejenigen im Gamsberg-Granit aufgerissen sind. Der Quarzit muss nämlich schon verfestigt gewesen sein, damit überhaupt Spalten aufreissen können - im lockeren Sand geht dies nicht! Und was die Spalten füllt, muss von oben hereingesaugt worden sein. Geologische Kriminalistik: Das Material in diesen roten Spalten ist ein eindeutiges Indiz für die Gesteinsschichten, die einst über dem heute (aus geologischer Sicht gerade noch!) erhaltenen Gamsberg-Quarzit lagen.

Diesen Rückschluss werden Sie sicher verstehen, denn beim Aufstieg auf den Gamsberg haben Sie ja gesehen, wie das Gesteinsmaterial, das die Erdbebenspalten dort füllt (Spaltentyp 1, reiner Quarzit), abzuleiten ist von den Quarziten oben auf dem Gamsberg.

Auch hier gilt wieder die Bitte: Nichts von den Spalten abschlagen und auch keine locker liegenden Stücke mitnehmen!

Oben auf dem Gamsberg geben nicht nur die Spaltenfüllungen (Spaltentyp 2, feinkörniger roter Quarzit mit Geröllen und Schutt) Hinweise auf längst abgetragene Gesteinsschichten über dem Gamsberg-Niveau, sondern man findet auch vereinzelt lose Gerölle. Auf den ersten Blick könnte man meinen, sie wären bei Beton-Arbeiten an der kleinen Astronomie-Station verloren gegangen. Ihre Verteilung aber zeigt, dass sie nicht durch Menschen, sondern durch geologische Prozesse dorthin gelangt sind. Wind scheidet für den Transport solcher bis kartoffelgrossen Gerölle natürlich aus. Wasser muss diese Gerölle transportiert und dabei gerundet haben! Vielleicht denken Sie sich einen Namen aus für einen längst nicht mehr existierenden Fluss, von dessen früherer Existenz Sie nun aber überzeugt sind.

Wenn Sie vom Gamsberg wegfahren, sollten Sie auch einmal zurückblicken, um Ihre Vorstellung von der früheren grossen Erstreckung der Quarzitplatte weit über ihr heutiges Verbreitungsgebiet hinaus zu festigen.

Und falls Sie nach Westen über den Kuiseb nach Walvisbay/Swakopmund fahren, habe ich hier noch einen letzten Tipp zur Gamsberg-Geologie für Sie, der Ihnen vielleicht auch zeigt, dass Ihr Verständnis für geologisches Denken gewachsen ist. Fahren Sie die kleine Abzweigung zum Kuiseb-Canyon (Permit!) zum Parkplatz. Von hier aus geht ein Fussweg zur Henno-Martin-Höhle, deren Geschichte ein Extra-Kapitel füllen würde.

Der Weg dahin führt durch verfestigte Schotter (Konglomerate) der sogenannten Karpfenkliff-Formation. Vorher sind Sie schon über diese Gesteine gefahren, und wenn Sie Ihren Blick über die Landschaft schweifen lassen, erkennen Sie ihre grosse Ausdehnung. Und sicher werden Sie zunächst überrascht sein, in den Konglomeraten Stücke von Gamsberg-Quarzit zu finden. Dies ist eine ganz "heisse" Spur der Abtragung der früher riesigen Quarzit-Platte, die heute auf ganze 3 Quadratkilometer geschrumpft ist.

Fliessendes Wasser hat die Gerölle und Brocken des Gamsberg-Quarzits vor langer Zeit (Tertiär) hierher transportiert und abgelagert. Aber Sie sehen, dass sie auch hier nicht auf ihrer "letzten Ruhestätte" lagern. Wieder nagt die Abtragung an den Gesteinen, und der Kuiseb transportiert die Steine weiter in Richtung Atlantik. An dessen Küste werden sie irgendwann wieder zu Sand zerkleinert.

Geologisches Denken ist doch gar nicht so kompliziert!

Fußnoten:

1) Anschrift des Verfassers:

Dr. Reinhold Wittig
Am Goldgraben 22
37073 Göttingen
Deutschland.

2) Für Fachleute: Eine detaillierte Beschreibung der Gamsberg-Spalten ist in der Geologischen Rundschau 1976 veröffentlicht. Eine Zusammenfassung über die Gamsberg-Geologie von K. Schalk ist im Journal XXXXVIII der SWA Wiss. Gesellschaft 1984 erschienen.

3) Falls durch die einleitenden Bemerkungen zur Plattentektonik Ihr Interesse an dieser Besonderheit des *Planeten Erde* geweckt ist, sollten Sie noch ein Gedanken-Experiment machen. Danach werden Sie auch die ungeheure Bedeutung dieser langsamen Bewegungen (sie sind etwa so schnell wie Ihre Fußnägel wachsen!) für das Leben auf der Erde verstehen:

Sie stellen in Gedanken die Plattentektonik einfach ab, auf Null!

Was passiert nun?

Phase 1: Viele Vulkanologen und Seismologen werden arbeitslos, das Bauen wird in vielen Gebieten billiger.

Phase 2: Die Erosion arbeitet weiter, während ab sofort keine neuen Gebirge mehr entstehen. Die Landmassen werden niedriger und kleiner, und nach etwa 15 Millionen Jahren heißt es: Land unter! Und zwar alles! Sämtliche Landpflanzen und -tiere sind ausgestorben. Und wenn Strömungen und Stürme bald darauf den Meeresboden nicht mehr aufwühlen und so dem Meerwasser Mineralstoffe zuführen, stirbt auch das Leben im Meer. Ende vom Lied!

Nehmen wir doch lieber Erdbeben und Vulkan-Ausbrüche in Kauf.

4) Weitere kleine Beiträge zur Geologie Namibias sind als "Roadside-Geology" zusammen mit Fachkollegen in Planung.

Dazu wird auch ein Phänomen gehören, dessen Bedeutung für aride Gebiete meist unterschätzt wird: die Muren. Auf diese "Lawinen" aus Wasser und Gesteinsschutt wird hier schon kurz hingewiesen, weil das Gamsberg-Bild auf Seite 2 gute Beispiele zeigt. Es handelt sich um die rotbraunen strukturlosen Zungen, wie eine von der Mitte der Steilkante auf Kehre 10 zuläuft und drei weitere links von der unteren Bildrand-Mitte zu sehen sind. Muren können aber sehr viel größere Ausmaße annehmen. In Namibia sind hervorragende Beispiele zu beobachten.

5) Schließlich: Die Gamsberg-Spalten zeigen eindrucksvoll und auch für Laien verständlich die Folgen fossiler Erdbeben. Die Beobachtungen können übertragen werden auf heutige Erdbeben, bei denen ja die Vorgänge unter der Oberfläche nicht direkt zu beobachten sind!

Die einzigartige geologische Situation und die relativ gute Erreichbarkeit sollten zu der Überlegung führen, ob die Gamsberg-Spalten zum Natur-Denkmal deklariert werden können.