

So hatte uns diese Reise aus dem Bereich der verschwundenen diluvialen Gletscher von Vancouver zuerst hinaufgeführt in Gegenden, wo noch jetzt gewaltige Vorlandgletscher als Nachkommen der diluvialen sich ausdehnen und wo der Wechsel von Glazial- und Interglazialperioden selbst im engen Rahmen der jüngsten Jahrhunderte sich aufs deutlichste gezeigt hat; von dort gelangten wir in eine subarktische Gegend, deren trockene Kälte weder in der Gegenwart noch in der Diluvialzeit Vergletscherungen hat aufkommen lassen, dafür aber zu ähnlichen Bodeneisbildungen geführt hat, wie sie schon lange aus Sibirien bekannt sind. Klimatische Gegensätze mit all ihren glazialgeologischen Konsequenzen wurden uns aufs eindringlichste vor Augen geführt.

### Zur Entstehung von Kalaharisand und Kalaharikalk, insbesondere der Kalkpfannen.

Von **Eberhard Rimann** in Rio de Janeiro.

Mit 3 Textfiguren.

(Schluß.)

Meine Beobachtungen führten zu folgenden Gruppierungen der Pfannen:

- a) nach der Beschaffenheit des Pfannenbodens
  1. Gesteinspfannen,
  2. Lehm- und Kalkpfannen.

1. Gesteinspfannen haben, wie ihr Name ausdrücken soll, das unverwitterte anstehende Gestein als Boden, keine sekundären Bildungen wie z. B. Oberflächenkalk. Der entstehende Detritus wird durch Winderosion entfernt. Diese Art Pfannen sind in dem von mir bereisten Gebiet sehr selten (Fig. 1). Vorbedingung ist ein Gestein, welches bei der Verwitterung keine kalkigen und tonigen Absätze bilden kann, also z. B. ein Quarzit oder quarzitischer Sandstein. Ich rechne zu den Gesteinspfannen die Pfanne Chamkams in Lehmwater, die Springbockpfanne und die Pfanne Goadamchab nördlich von Uichanas.

2. Lehm- und Kalkpfannen sind meines Erachtens nicht voneinander zu trennen, da Übergänge vorhanden sind, und außerdem oft unter einer lehmigen Oberschicht ein ziemlich reiner Kalk folgt, ebenso wie unter reinen Kalktuffen lehmige Absätze liegen können. Die Beschaffenheit der Absätze in den Pfannen steht ja natürlich in engem Zusammenhang mit der chemischen Beschaffenheit des Pfannenuntergrundes, und so finden wir in Gebieten toniger Sandsteine oder z. B. von Diabasen Lehmpfannen, in Gebieten von Kalksteinhorizonten aber vorwiegend Kalkpfannen. Jedenfalls gilt

ganz allgemein für die Ablagerungen in den von mir besuchten Pfannen, daß sie nicht alluviale Absätze aus jetzt ausgetrockneten „Seen“ sind, sondern nur Umlagerungen des bei dem Zerfall des Gesteins zurückbleibenden Detritus. Die „Seen“ haben sich erst über dem wasserundurchlässigen Detritus gebildet und was in diesem Falle von außen hinzugetragen worden ist, sind die pflanzlichen und tierischen Lebewesen gewesen, die von mir übrigens nur in den Kalkpfannen von Groß-Ums und bei Kakus beobachtet worden sind.

- b) Nach der Entstehung der Pfannendepression selbst
1. Winderosionspfannen,
  2. Flußpfannen,
  3. Einbruchspfannen.

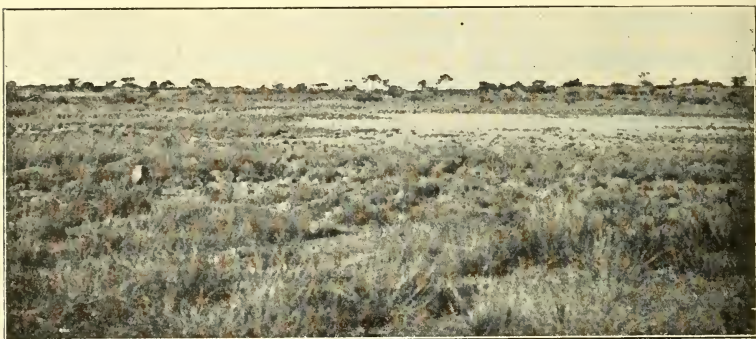


Fig. 1. Gesteinspfanne nördlich Uichanas.

Sicher ist, daß die zoogene Erosion PASSARGE's bei der Vertiefung der Hohlformen von Bedeutung war. Geschaffen dürfte sie indes keine der von mir besuchten Pfannen haben. Die Winderosion spielt jedenfalls bei allen drei Entstehungsarten eine gewisse Rolle, nur bei Fall 1 indes ist sie der wirklich die Hohlform schaffende Faktor. In den anderen beiden Fällen hat sie durch Beseitigung des von den Herdentieren zu Staub zerstampften Pfannenbodens eine nur vertiefende Wirkung gehabt, gleich der zoogenen Erosion.

Zu den Winderosionspfannen gehören sowohl Gesteins- wie auch Lehm- und Kalkpfannen, in dem von mir bereisten Gebiet die Pfannen Geidabib und Karidabib südlich Klein-Ums und die Pfannen von Groß-Ums und Klein-Achab.

Die Flußpfannen sind entstanden durch Zukalkung von ehemaligen Flußläufen (vergl. weiter unten). Hier ist also die Depression im Gelände schon vorhanden gewesen und durch die Mitwirkung von Wind- und zoogener Erosion verstärkt worden. Es gehören hierher naturgemäß nur Lehm- und Kalkpfannen.

Die Einbruchspfannen verdanken ihre Eintiefung im Gelände tektonischen Vorgängen, schollenförmigen Einbrüchen. Hierher gehört z. B. der die Pfannen Achab und Nuis umfassende Streifen von Schwarzkalk (untere Namaformation), gegen den nordwestlich die Karrooformation, im Süden aber eine Diabasdecke verschoben wurde. Zu den Einbruchspfannen gehören ferner die Pfannen von Achab, Arui, Aminuis, Huguis und südöstlich Nuis, die letzteren vier innerhalb einer Diabasdecke, die Pfanne bei Nuis an ihrer Westseite an steilgestellte Tonschiefer der Schwarzkalkschichten



Fig. 2. Querschnitt durch den Boden der Kalkpfanne in Aroroams. Die Pfanne ist entstanden durch Zusammenbacken der einzelnen Kalkkonkretionen im Untergrunde. Unter der Bank von Oberflächenkalk folgt ein roter Namasandstein, der durch Infiltration mit kalkhaltigen Lösungen ein Kalksandstein geworden ist.

stoßend. Als Einbruchspfanne fasse ich auch die Pfanne Kois, nördlich Uichanas auf. Das geologische Alter dieser tektonischen Störungen muß dabei für den einzelnen Fall ganz dahingestellt bleiben in Anbetracht des Umstandes, daß wir in Deutsch-Südwestafrika mindestens drei Perioden intensiver Erdkrustenbewegungen zu unterscheiden haben und der in Frage stehende Teil der Kalahari durchaus als Schollenland aufzufassen ist. Es liegt aber nahe, die Vorgänge, welche die Einbruchspfannen geschaffen haben, in zeitlichen Zusammenhang zu bringen mit der jüngsten Periode tektonischer Störungen, von denen die Ablagerungen der Pluvialperiode betroffen wurden.

Die Kalk(lehm)pffannen im besonderen sind also nach meinen Beobachtungen und in dem hier behandelten Gebiet auf folgende Weise entstanden:

a) durch Zusammenbacken der Kalkkonkretionen im Untergrunde (Schaffung der wasserundurchlässigen Schicht), Herauswehen des Sandes durch Winderosion (Schaffung der Hohlformen) und Vertiefung der Hohlformen durch die Herdentiere (Fig. 2);

b) durch Umwandlung horizontalliegender Schwarzkalkbänke in Oberflächenkalk und Vertiefung zu Pfannen durch die Herdentiere unter Mitwirkung der Winderosion (Fig. 3);

c) durch Verkalkung ehemaliger Flußläufe.

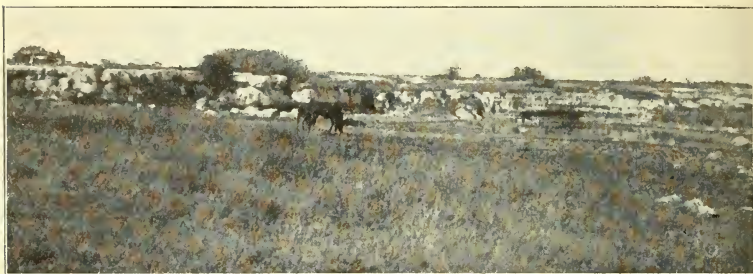


Fig. 3. Kalkpfanne von Nuis, entstanden bei der Umwandlung einer horizontalliegenden Bank von Schwarzkalk zu Oberflächenkalk (Kalaharikalk).

Die Fälle a) und b) sind ohne weiteres verständlich. Den aus einzelnen Konkretionen bestehenden Pfannenboden habe ich in den Profilen der Pfannen in Klein-Achab und Aroroams beobachtet. Fall b) trifft für die Pfannen zwischen Achab und Nuis zu.

Daß schließlich eine Anzahl Kalk-Lehm-Pfannen nichts weiter als zugekalkte Flußläufe darstellen, habe ich durch einige Brunnenprofile feststellen können. Zwischen Brackwater und Dohma, westlich des weißen Nossob, zieht sich in westlicher Richtung eine Reihe solcher Pfannen hin, die in ihrer Gesamtheit von den dortigen Eingeborenen noch heute als Kanubis-Rivier bezeichnet werden. Ein zufällig bei meinem Durchritt in Bekertegab in Abteufung befindlicher Brunnen zeigte folgendes bemerkenswerte Profil:

6 m Oberflächenkalk,  
3 m Flußschotter, roter Sandstein und Tonschiefer (oberer Waterbergsandstein).

Ein anderes Profil in der Kalkpfanne südöstlich Nauhaus ergab:  
2,5 m Oberflächenkalk,  
7,5 m rote und gelbe Flußsande (Kalksandsteine) und Tone,  
2,5 m rote Flußsande (Kalksandsteine) und grobe Flußschotter.

Zu dieser Art von Kalkpfannen gehören auch diejenige in Kakus am Schwarzen Nossob, ferner die als Kalkgrund in der geologischen Karte des Khauashottentottenlandes aufgeführten Partien zwischen Aroroams und dem kleinen Nossob. In den älteren topographischen Karten waren die Kalkgrundpartien als Kleiner Nossob durchgezeichnet, und diese, heute von lehmigem Kalkboden bedeckten Senken, beiderseits von üppigem Baumbestand umrahmt, erinnern in der Tat an Flußlandschaften. RANGE brachte ebenfalls schon nach seinen Beobachtungen im Süden der Südkalahari die in Reihen angeordneten Pfannen mit Rivieren in Beziehung. Aber während RANGE den Eindruck gewann, daß ein Rivier sich habe bilden wollen, aber durch veränderte klimatische Faktoren unfertig geblieben ist, ergeben die oben angeführten Beobachtungen unzweifelhaft, daß ausgebildete Riviere vorgelegen haben, mit teils tonigen, teils feinsandigen, teils auch konglomeratischen Absätzen, daß aber aus irgendwelchen Gründen (s. oben) ein Stadium eintrat, in welchem die Kraft und Menge des fließenden Wassers nicht mehr ausreichte, die Verbindung des Flußtal entlang aufrecht zu erhalten. Es schnürten sich die einzelnen Partien ab, zuweilen durch Flugsanddünen getrennt, und die Regenwasser verdunsteten dort, wo sie niederfielen. Da sich unter den Flußabsätzen sehr viel Kalksteine befanden, wie wir dies noch heute an den 30 m mächtigen Ablagerungen des Nossob aus seiner Pluvialperiode feststellen können, mußten die verdunstenden Regenwasser die Bildung einer Kruste von Oberflächenkalk herbeiführen. Die beiden Quellarme des Epukiro-Omuramba bieten übrigens charakteristische Beispiele dafür, daß die Entstehung von Kalkpfannen noch heute in der oben skizzierten Art vor sich geht. Die genannten Beobachtungen lassen ferner den interessanten Schluß zu, daß die Bildung dieser Kalkpfannen mit dem Ende der Pluvialperiode einsetzt.

Es ergeben sich somit folgende Resultate:

1. Eine Periode mit intensiverer Abtragung durch die Niederschlagsmengen (die sogen. Pluvialperiode) ist der Jetztzeit vorausgegangen. Der Umschlag muß allmählich erfolgt sein und ist zurückzuführen vielleicht zum Teil auf eine Abnahme der jährlichen Regenmenge, sicher aber und wohl zum größeren Teil auf Niveauverschiebungen innerhalb der Flußläufe, die in extremen Fällen zur völligen Austrocknung und Verkalkung derselben und zur Herausbildung einzelner in der Richtung des ehemaligen Flußlaufes sich aufeinander folgenden Kalkpfannen geführt hat.

2. Der Kalksandstein der Kalahari ist, soweit er nicht ein Glied der oberen Namaformation darstellt, entweder ein Flußsand oder ein Dünenand der Pluvialperiode oder ein Sandstein der Nama- bzw. Karrooformation mit einem durch die Tagewässer infiltrierten kalkigen Bindemittel.

Der Kalaharikalk ist teils in Knollen, teils in zusammenhängenden Bänken zu beobachten. Erstere sind als den Lößmännchen analoge Konkretionen, letztere als mehr oder minder umgewandelte Horizonte von Schwarzkalk der unteren Namaformation aufzufassen.

Der Kalaharisand ist das Zerfallsprodukt der Sandsteine der Nama- und der Karrooformation.

3. Die Pfannen sind ihrer Entstehung nach zu bezeichnen als:  
reine Winderosionspfannen,  
Flußpfannen,  
Einbruchspfannen.

Bei der Vertiefung der durch die drei Entstehungsmöglichkeiten gebildeten Depressionen spielt neben der Winderosion die zoogene Erosion eine gewisse Rolle.

## Besprechungen.

**F. Klockmann:** Lehrbuch der Mineralogie. 5. u. 6. Auflage. Stuttgart, Verlag von Ferdinand Enke, 1912. 628 p. Mit 522 Textfiguren und einem Anhang: Tabellarische Übersicht (Bestimmungstabellen) über die 250 wichtigsten Mineralien.

Die dieser Doppelaufgabe vorhergehende 4. Auflage dieses verbreiteten Lehrbuchs der Mineralogie ist im Jahre 1907 erschienen (vergl. dies. Centralbl. 1907. p. 216). Es ist so allgemein bekannt, daß eine eingehende Besprechung nicht mehr nötig ist, um so mehr, als die Anlage im wesentlichen die gleiche geblieben ist. Es seien nur die Abänderungen gegen die früheren Auflagen erwähnt, die Verf. selbst in der Vorrede hervorhebt. Die NAUMANN'schen Zeichen wurden im beschreibenden speziellen Teil weggelassen, dagegen im allgemeinen Teil ausführlich erläutert, da sie zum Verständnis der älteren (und z. T. auch der neueren) Literatur nicht entbehrt werden können. In der systematischen Anordnung der beschriebenen Mineralien hat eine Verschiebung stattgefunden, namentlich innerhalb der Silikate. Die Haloidsalze, die früher zwischen den Oxyden und den Oxydsalzen standen, sind jetzt hinter die letzteren gerückt worden. Der den früheren Auflagen beigegebene kurze Anhang: „Die nutzbaren Mineralien“ ist diesmal fortgefallen, weil er in ausführlicherer Form an anderer Stelle erscheinen soll. Selbstverständlich sind im einzelnen mancherlei Abänderungen und Verbesserungen vorgenommen worden, die aber hier nicht weiter verfolgt werden sollen.

Max Bauer.

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Centralblatt für Mineralogie, Geologie und Paläontologie](#)

Jahr/Year: 1914

Band/Volume: [1914](#)

Autor(en)/Author(s): Rimann Eberhard

Artikel/Article: [Zur Entstehung von Kalaharisand und Kalaharikalk, insbesondere der Kalkpfannen. \(Schluß.\) 433-448](#)