

Die Kalahari.

Versuch einer physisch-geographischen Darstellung
der Sandfelder des südafrikanischen Beckens.

Von

Dr. Siegfried Passarge.

Privatdozent an der Königlichen Friedrich Wilhelms-Universität zu Berlin.

HERAUSGEGEBEN MIT UNTERSTÜTZUNG
DER KÖNIGLICH PREUSSISCHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

Mit 3 Tafeln und 33 Abbildungen
nach Original-Photographien des Verfassers im Text, sowie 7 Abbildungen im Anhang
nebst einem Kartenband = *Maps. 2. 519. 90. 1*
enthaltend 11 Blätter physikalische und geologische Karten nach Originalaufnahmen der
Expedition der Gesellschaft British West Charterland im Ngamiland und den bisher veröffent-
lichten Materialien, 9 Blätter mit geologischen Profilen und Kartenskizzen, sowie ein Blatt
landschaftliche Panoramen.

Textband.



Berlin 1904.
Dietrich Reimer (Ernst Vohsen).

Das Problem ist hier wie bei den Mulden des Untergrundes auf die Erklärung einer geschlossenen Hohlform gerichtet. Hier wie bei jenen werden wir zunächst an Windwirkung denken müssen. Indes einmal kann der Wind allein kein Gestein fortblasen; dasselbe muß erst durch andere Kräfte, z. B. Insolation, fein zerkleinert werden. Sodann aber handelt es sich um teilweise dauernd feuchte oder mit Wasser bedeckte Flächen, wo also eine Winderosion nicht gut denkbar ist.

Wenn wir in der Jetztzeit uns nach Kräften umsehen, welche die Hohlformen im Kalktuff und auf den Sandsteinflächen geschaffen haben könnten, so werden wir uns vergebens bemühen, irgend welche zu entdecken. Zwar gräbt der Mensch dem oberflächlich verschwindenden Wasser nach und schafft Brunnenlöcher. Allein die Buschmänner graben nur enge Röhren, um das notwendige Trinkwasser zu gewinnen, und diese können unmöglich zur Bildung der Krater führen. Größere, für das Vieh geeignete Gruben sind erst von Kaffern und Buren angelegt worden, kommen also einmal überhaupt nicht in Betracht, weil erst seit wenigen Jahrzehnten bestehend, sodann wäre es aber auch nicht zu verstehen, wie sich ein solches Wasserloch ohne andere Kräfte zu einem Krater vergrößern könnte. Die Kräfte, welche die Kalktuffkrater geschaffen haben, fehlen heutzutage. Sie waren aber vor 50—60 Jahren noch mit aller Energie tätig. Die gewaltigen Herden großer Säugetiere nämlich, die in früheren Zeiten allnächtlich, namentlich während der Trockenzeit, zur Tränke kamen, sind es gewesen, die die Kalktuffkrater und die leeren Sandsteinpfannen geschaffen haben.

Die alten Reisenden, welche als die ersten Pioniere in das Innere Südafrikas drangen, berichten einstimmig von dem enormen Reichtum jener Länder an großen Säugetieren. Zahllose Herden — nicht Individuen — von Antilopenarten, Elefanten, Rhinozerossen, Zebras belebten damals die Steppen Südafrikas, und zwar alle Teile dieses Kontinents. Aus der Karro und der Kalahari, aus dem Damaraland, Betschuanaland und Transvaal, vom Zambesi und Kunene, überall lauten die Berichte gleichartig. Die Berichterstatter sind dabei wahrheitsgetreue Männer, wie *Livingstone*, *Galton*, *Wahlberg*, *Baines*, *Chapman*, die großen Jäger *Oswell*, *Murray*, *Gordon Cumming* und nicht zum wenigsten der alte *Andersson*. Gerade diesen Veteranen unter den Afrikaforschern möchte ich gegen den zuweilen geäußerten Vorwurf in Schutz nehmen, daß er übertrieben oder gar geschwindelt habe. *Andersson* hat einerseits einen großen Teil seiner ersten Reise mit *Galton* zusammen ausgeführt, und *Galton*, der über jede Anfechtung erhaben ist, hat *Anderssons* Schilderungen kontrollieren können. Sodann aber ist der Kenner jener Gegenden in der Lage, seine Berichte — sehen wir von dem geschwundenen Tierreichtum ab — heute noch zu prüfen. Da muß ich sagen, seine Beobachtungen sind gut, seine Angaben durchaus richtig — warum sollten also gerade seine auf Jagd und Tierwelt bezüglichen Bemerkungen unzuverlässig sein?

Solche Angaben über die Tierwelt des Chansefeldes sind leider nur spärlich, aber sie lassen doch deutlich erkennen, wie gewaltig der Tierreichtum der früheren Zeit war.

Als *Andersson*²⁾ mit *Galton* zusammen zum ersten Mal in Rietfontein (²Tunobis) weilte, war die Zahl der allnächtlich trinkenden Tiere in Wahrheit erstaunlich. In wenigen Tagen schossen die Jäger 30 Nashörner, 8 an einem Tage. „Als weiteren Beweis für die unglaubliche Menge Wild in diesen Gegenden muß ich noch anführen, daß die fragliche Quelle, welche sehr reichlich floß und wirklich unversiegbar schien, fast jede Nacht rein ausgetrunken war.“

Als *Andersson*³⁾ zum zweiten Mal in Rietfontein war, hatte er dagegen über Mangel an Wild zu klagen; denn damals war noch Wasser im Feld zu finden, das Wild also im Lande zerstreut.

Im Epukirotal hatten die Buschmänner zahllose Fallgruben gegraben, in denen sie die großen Tiere fingen, wenn sie zur Tränke kamen.⁴⁾

In Chanse⁵⁾ fand er massenhaft Fußsteige von Elefanten und Nashörnern. Letztere waren zahlreich, aber scheu. In einer Nacht zählte er 20 Stück.

In Kchautsa O. — *Andersson*⁶⁾ nennt die Pfanne Abeghan (d. i. = Ssebichos Pan) — schoß er in einer Nacht 3 Elefanten und 2 Nashörner. Ein anderes Mal tranken dort in einer Nacht 18 Elefanten. In Kubi⁷⁾ beobachtete er einmal eine Herde von 50 Elefanten. Von derselben Pfanne sagt er: „Elefanten, Rhinocerosse, Gnus, Zebras usw. wurden jetzt fast jede Nacht geschossen. Giraffen waren hier nicht zahlreich, zeigten sich aber doch einmal am Wasser, wo ich zwei Stück erlegte.“

Auf der folgenden Seite sagt er ganz im allgemeinen: „In Kobis und Umgebung konnte ich mein Vergnügen am Schießen reichlich befriedigen.“ Sehr interessant und lehrreich für die Menge der Tiere, die damals in jeder Nacht zum Wasser kam, ist seine Schilderung⁸⁾ von dem „Anrücken der Elefanten.“

Andersson war nicht der erste Jäger im Chansefeld, der mit Feuerwaffen der Jagd oblag. Schon vorher waren zahlreiche Grikwahändler dort gewesen, auch ein Engländer, namens *Moyle*, hatte es 1852 und 1853 zweimal bereist. *Andersson* fand also durchaus kein unberührtes Gebiet vor. Nach seinem Besuch ging die Vernichtung des Wildstandes rapid vor sich. *Baines*⁹⁾ klagte bereits lebhaft über die Wildarmut im Chansefeld und am Epukiro. Am Botletle wurden z. B. nach demselben Autor¹⁰⁾ von weißen Jägern in einem Jahre 500 Elefanten geschossen! Aus dem Chansefeld erwähnt er nur ein einziges Mal Nashörner, wohl aber noch zahlreiche Elefanten und Antilopen. Seitdem haben die Trekburen auf ihren Zügen ganz mit den großen Säugetieren aufgeräumt. Sie saßen lange in Chanse, Kubi, Rietfontein etc. Ganze Herden von Antilopen wurden damals an einem Tage vernichtet. Es soll vorgekommen sein, daß ein einzelner Schütze bis zu 60 Stück an einem Tage geschossen habe. Jetzt ist das Land wildarm, unverwertet wuchert das Gras, während es früher stellenweise auf weite Strecken hin kurz abgeweidet war.¹¹⁾

Unzweifelhaft war das Chansefeld noch vor 60 Jahren von zahllosen Herden großer Säugetiere bevölkert, die in wenigen Jahrzehnten bis auf einige Reste vernichtet worden sind.

Wie verhielten sich nun diese Säugetiere zu den Kalkpfannen? Während der Regenzeit ist in dem Sandfeld der Kalahari in den kleinen Vleys viel Wasser zu finden. In dieser Zeit sind die Tiere über das Land hin verstreut und machen große Wanderungen. Wenn die Trockenzeit beginnt und das Wasser aufdrocknet, kehrt ein Teil der Tiere zu den Plätzen mit dauerndem Wasser zurück, sei es nach dem Sumpfgebiet des Okavango und zum Botletle, sei es zu den Kalkpfannen der Kalahari. Andere Tiere — namentlich Antilopen, wie Elen, Hartebeest, Giraffe, Gamsbock, Gnu — bleiben noch monatelang in der Steppe. Melonen und Knollen, die sie ausscharren, liefern ihnen genügende Feuchtigkeit. Andere, wie Palla, Kudu, Bastardhartebeest, Riedbock, ferner Zebras, Büffel und Rhinocerosse sind dagegen auf tägliches Trinken angewiesen. Während der heißesten und trockensten Monate — August bis Ende November — können nur wenige Tiere in der Steppe aushalten, die meisten ziehen zum Wasser hin. So drängen sich denn die Tiere während der letzten Monate an den Wasserplätzen zusammen, daher die enorme, lokale Anhäufung von Wild an den Pfannen und Quellen. Sobald die Regen wieder fallen und das junge Gras aufschießt, zerstreuen sich alle wieder in den endlosen Sandsteppen.

Bemerkenswert und wichtig ist das Verhalten einzelner Tiere.

Elefanten leben in Herden und machen enorme Wanderungen. Bald trinken sie hier, bald dort. So überflutete früher oft eine Herde von 50 und mehr Stück eine Pfanne, und dann war tagelang wieder kein Elefant zu beobachten. Die

Elefanten begnügen sich aber nicht mit Trinken allein. Sie rollen sich auch in dem Wasser, machen es schlammig und ziehon, von einer Schlammsschicht umhüllt, weiter.

Das Nashorn ist nicht gerade Herdentier, jedoch kommen Trupps von 12 und mehr Stück vor. Wichtig ist es, daß sie im allgemeinen nicht wandern, sondern Standorte haben. Auch sie wälzen sich gern im Schlamm, und ihre Haut ist oft mit dicker Schlammkruste bedeckt. Sie sind es, die am schnellsten ausgerottet wurden, weil sie sich in der Nähe der Kalkpfannen aufhielten und allnächtlich zur Tränke kamen.

Der Büffel hält sich stets in der Nähe des Wassers auf und lebt in Herden, die oft mehrere hundert Stück zählen. Auch er wühlt gern im Schlamm.

Auch Zebra, Springböcke, Gnus, Pallas, Riedböcke u. s. w. leben alle in Herden von oft vielen tausend Stück und kommen auch herdenweise trinken.

Welcher Art muß nun die geologische Wirkung aller dieser Tiere gewesen sein, wenn sie zur Tränke kamen?

Die Wirkung war eine doppelte. Mit dem Trinkwasser haben sie mechanisch suspendierten Schlamm und chemisch gelösten Kalk fortgetragen. Sodann haben ihre Hufe zur Zerkleinerung und Zerstäubung des trockenen Schlammes beigetragen und damit eine Winderosion möglich gemacht.

Von der Wirkung erster Art kann man sich unschwer eine Vorstellung machen. Der von Regen- und Quellwasser gespeiste Teich der Pfannen muß notwendigerweise chemisch gelösten doppeltkohlensauren Kalk enthalten, und zwar in erheblicher Menge. Demnach muß jedes Tier mit dem Wasser, das es trinkt, eine entsprechende Menge von Kalk, der aus dem Kalktuff der Pfanne stammt, in sich aufnehmen. Ferner laufen die Tiere beim Trinken in das Wasser hinein, von den Füßen wird der Bodenschlamm aufgewühlt, das schlammige Wasser getrunken und somit auch mechanisch suspendierte Kalk- und Schlammmassen mit dem Trinkwasser entfernt. Wer einmal das schlammige Wasser einer Vley gesehen hat, aus der eine Herde Rinder getrunken hat, wird sich eine Vorstellung von dem Effekt machen können, den einige tausend Antilopenfüße in einer Nacht in den Teichen der Kalkpfannen hervorrufen müssen. Dazu kommen aber noch die Nashörner und Elefanten, die sich direkt im Schlamm rollen. Wir waren einmal genötigt, das Wasser einer Vley zu trinken, in der sich einige Tage vorher Elefanten gewälzt hatten. Es war eine entsetzliche Schlammbrühe.

Es liegt nun auf der Hand, daß die Tiere am reichlichsten Substanzen mit dem Wasser ausführen und am schnellsten einen Krater schaffen, wenn das Wasser am spärlichsten ist. Aus einem mit Regen und Quellwasser gefüllten Teich wird dagegen viel weniger feste Substanz entfernt. Nun drängten sich aber die Tiere gerade am Ende der Trockenzeit an den Wasserplätzen zusammen, wenn auch in den Kalkpfannen das Wasser zu schlammigen Pfützen eingeschrumpft war. Die Einwirkung der Tierwelt fiel also gerade in die Periode, wo das Wasser den größten Gehalt an mechanischen und chemischen Sedimenten besaß. Die Wirkung mußte also eine ganz besonders intensive sein; die Tiere konnten bedeutende Mengen von Kalk und Schlamm mit dem Trinkwasser davontragen.

Wichtig für die Beurteilung der Mengen von Tieren, die in jeder Nacht trinken konnten, ist die Art und Weise, wie sie trinken. Alle Tiere trinken nämlich so schnell als möglich, denn am Wasser droht ihnen Gefahr. An den zum Wasser führenden Pfaden lauern die Raubtiere; um die Pfannen liegen die Fallgruben der Buschmänner. So passen denn die flüchtigen Zebra- und Antilopenherden den Zeitpunkt ab, wo die Herren der Wildnis, die Elefanten, Nashörner, Büffel nicht am Wasser sind, um eiligst zum Wasser herabzurauschen, schleunigst zu trinken und wieder zu verschwinden. Dieser Umstand ist wichtig. Denn

1) Die Zahl der zur Tränke kommenden Tiere und ihr Wasserverbrauch.

Leider fehlen uns für die Beurteilung der Menge von Tieren, die zur Tränke zu kommen pflegten, zahlenmäßige Angaben. Wir sind genötigt, aus einigen Bemerkungen, die alte Jäger und Reisende gemacht haben, uns eine Vorstellung von der Zahl der trinkenden Tiere und ihrem Wasserverbrauch zu machen.

*Andersson*¹⁶⁾ gibt an, daß zur Zeit seines ersten Besuches in Rietfontein (1850) die schier unerschöpfliche Quelle daselbst in jeder Nacht leer getrunken worden ist. Von dieser Angabe wollen wir ausgehen.

Im November 1897, kurz vor der Regenzeit, nachdem es seit April nicht mehr geregnet hatte, wohl aber kurz vorher zahlreiche Damarahorden ihre Tiere an den Quellen getränkt hatten, standen an den beiden Quellen 2 Teiche von ca. 2000 und 500 qm, zusammen 2500 qm Oberfläche. Die Teiche hatten eine durchschnittliche Tiefe von ca. 10 cm. Ihr Wassergehalt betrug also wenigstens 250 cbm. Nun stimmen alle Aussagen von Händlern und Buschmännern darin überein, daß die Quellen vor einigen Jahrzehnten ganz erheblich wasserreicher gewesen sind. Demnach werden auch die Teiche zu *Anderssons* Zeit größer gewesen sein. Da sich nun aber die nach seiner Angabe leer getrunkenen Teiche während des Tages wohl nicht wieder ganz gefüllt haben werden, wollen wir das Quantum auf 100 cbm herabsetzen.

Halten wir also an der Zahl von nur 100 cbm fest. Diese Quantität ist nicht übertrieben und bedeutet keine besonderen Anforderungen an die Leistungsfähigkeit der großen Kalkpfannen. Haben doch die Rinderherden *McDonalds* und *Müllers*, die über 800 Köpfe zählten, monatelang die kleinen Brunnen von Kwachara³nei benutzt.

Aus dem gefundenen Werte von 100 cbm für den täglichen Wasserverbrauch könnte man die Zahl der damals in Rietfontein trinkenden Tiere berechnen, wenn man die Quantität Wasser kennen würde, welche die verschiedenen Tiere zu sich zu nehmen pflegen. Leider fehlen uns auch hier direkte Beobachtungen fast ganz. An zahmen Tieren sind sie dagegen leicht auszuführen.

Herr Direktor *Heck* hatte die Liebenswürdigkeit, an den verschiedenen Tierarten des Berliner Zoologischen Gartens Untersuchungen anstellen zu lassen mit folgendem Resultat. Die Tiere erhielten Trockenfütterung und hatten wenig Bewegung, da sie im Stall gehalten wurden.

Tierart:	Wassermenge per Tag:
Großer indischer Elefant	150—200 l.
Indisches Nashorn	120 l.
Elen-Antilope	12 l.
Blaues Gnu	6 l.
Wasserbock	10 l.
Säbelantilope	2 l.
Adolax	3 l.
Giraffe	14 l.
Hartebeest	3 l.
Beisaantilope	6 l.
Riedbock	1.50 l.
Pferdeantilope	6 l.
Sumpfbock	2 l.
Dromedar	12 l.
Wisent	24 l.
Bison	24 l.
Zahmer Büffel	36 l.

Vorstellungen, die man heutzutage bei Betrachtung der Kalkpfannenkrater an Ort und Stelle unwillkürlich zur Erklärung der bestehenden Verhältnisse heranzieht.

Daß die Elefanten durch Auswählen tiefer Löcher pfannenähnliche Vertiefungen schaffen, wird von mehreren Beobachtern erwähnt. *Mohr*²²⁾ gibt eine ausführliche Beschreibung dieser Löcher und ihrer Entstehung:

„Eine Eigentümlichkeit des afrikanischen Elefanten, die ich bis jetzt in keinem Buche erwähnt gefunden, ist die, daß er sich in der Nähe der Teiche eine Art Badewanne gräbt, dieselbe ist vorn zu, d. h. sie bildet hier eine steile Wand, die Höhe und Breite sind gleich der des Tieres. Nachdem der Elefant die Wände der Grube mit Wasser bespritzt hat, reibt er sich den feuchten sandigen Lehm in die Haut hinein, eine harte Erdkruste gegen den Biß zahlloser Insekten, wofür er trotz seiner Haut sehr empfindlich zu sein scheint. Ist er mit seinem Schlammade fertig, so muß er rückwärts aus der Grube wieder herausmarschieren, diese aber waren so zahlreich, daß wir auf unserem Marsche mit den Wagen durchs Land jeden Augenblick zum Stillstand kamen.“

Wie bedeutend die so herausgeschafften Schlammassen waren, geht daraus hervor, daß nach *Mohr* die Baumstämme im Umkreis der Vleys mit Schlamm überkrustet sind, weil sich die Elefanten nach dem Bade an ihnen abreiben.

Mohrs Angaben werden glänzend bestätigt durch eine persönliche Mitteilung Herrn *F. Müllers*. In dem Flußbett des Takatschó, ca. 38—39 km südlich von Okwa fand er zwei Löcher von 30—40 m Durchmesser und 5 m Tiefe. Auf einer Seite hatten dieselben einen Steilrand, ganz so wie viele Pfannenkrater. Der Boden des Takatschó besteht aus „weißem Potclay“. Ich habe keinen Zweifel, daß dieser „Potclay“ nicht Ton, sondern der Hauptsache nach erhärteter, feiner, tonarmer Kalkschlamm ist, wie er auch im Okavangobecken vorkommt. Auf seine Fragen, wie diese Löcher entstanden seien, erwiderten die Buschmänner, daß die Elefanten, die in früherer Zeit hier zur Tränke kamen, sie ausgewälzt und ausgewählt hätten.

Ich bedaure sehr, nicht selbst gleichfalls die Buschmänner nach der Entstehung der Pfannenkrater im Chansefeld gefragt zu haben. Sie hätten vielleicht noch interessante Mitteilungen auf Grund früherer direkter Beobachtungen machen können, z. B. mein treuer Begleiter ²Koschep, in dessen Gegenwart der letzte Elefant des Chansefeldes von dem Jäger Robinson geschossen wurde.

Im Juni 1903 hielt ich über die Entstehung der Kalkpfannen einen Vortrag in der Fachsitzung der Gesellschaft für Erdkunde. In der Diskussion wurden mehrere interessante Punkte behandelt. Es wurde von einem Kenner Borneos darauf hingewiesen, daß die Nashörner daselbst ähnliche Gruben auswählen, und Herr Dr. *Deckert* warf die Frage auf, ob nicht manche geschlossene Hohlformen in Nordamerika, die man als „Lösungstäler“ — d. h. also durch chemische Einwirkung entstanden — auffasse, auf die Büffelherden zurückzuführen seien.

Besonders wichtig ist aber eine Bemerkung des Landesgeologen Herrn Dr. *Zimmerman*, daß der Urin und Kot der trinkenden Tiere in dem Krater sehr energische chemische Umsetzungen und Lösung des Kalks zur Folge haben müsse. Diese Einwirkung ist unbedingt vorhanden und von mir übersehen worden. Ist doch das Wasser der Teiche stets so gelb und jauchig von Urin und Kot, daß wir es nie trinken mochten. Die chemische Auflösung des Kalks muß dadurch bedeutend beschleunigt werden, namentlich unter Bildung von hippursäurem²³⁾, harnsäurem, phosphor- und salpetersäurem Kalk.

Der Gehalt des Pfannenwassers an Urin und Kot ist deshalb so bedeutend, weil sehr durstige Tiere, in deren Harnblase naturgemäß Harnsalze in sehr konzentrierter Form vorhanden sind, sofort nach dem reichlichen Genuß von Wasser zu urinieren pflegen — nach meinen Beobachtungen bei durstigen Ochsen oft noch während des Trinkens. Anscheinend tritt eine sehr schnelle Abscheidung von Wasser durch die Nieren ein, der die sofortige Befreiung der Harnblase