Werk

Titel: [Vorträge und Abhandlungen]

Ort: Berlin

Jahr: 1911

PURL: https://resolver.sub.uni-goettingen.de/purl?391365657_1911|LOG_0092

Kontakt/Contact

Digizeitschriften e.V.
SUB Göttingen
Platz der Göttinger Sieben 1
37073 Göttingen

info@digizeitschriften.de

Die deutsche Süd-Kalahari.

Von Dr. **Paul Range.**

(Hierzu Tafel 3.)

Passarge[1]) hat zuerst den Begriff Kalahari geographisch scharf gefaſst. Er versteht darunter das groſse Süd-Afrikanische Becken, das mit jugendlichen Sedimenten angefüllt ist. Früher war Kalahari ein Landschaftsname für die Gegend südlich des Ngami-Sees ohne feste Grenzen. Als geographisches Kennzeichen ist anzuführen: Neigung des Geländes nach dem Innern des Beckens, als geologisches: Bedeckung des Bodens mit jüngeren Sedimenten. Diese Kennzeichen beider Wissenschaften morphologischer und geognostischer Natur ergänzen sich und ermöglichen auf groſse Strecken die Festlegung einer genauen Grenze des als Kalahari im wissenschaftlichen Sinne zu bezeichnenden Gebietes. Zumal in dem Teil, welchem nachfolgende Schilderung gewidmet ist, ist die Grenze zwischen Kalahari und eigentlichem Nama-Land auf hunderte von Kilometern ganz scharf und wird von dem Abfall des Kalkplateaus — der Urinanib (Weisfläche) der Hottentotten gebildet. Der ganze Osten unseres südwestafrikanischen Schutzgebietes gehört zur Kalahari. Das Etoscha-Becken, das Sandfeld, der Distrikt Gobabis fallen in ihren Bereich. Mit Süd-Kalahari soll der Teil, welcher vorzugsweise von Dünen erfüllt oder mit jungem Oberflächenkalk bedeckt ist und sich nach Südosten abdacht, bezeichnet werden; unter Verbindung beider Faktoren erhalten wir als Nordgrenze der deutschen Süd-Kalahari dann etwa die Linie Oas, Hoachanas, Aminuis. Die Westgrenze fällt mit dem Abfall des Kalkplateaus zusammen und verläuft von Oas bis Tses etwas östlich der groſsen Straſse nach dem Süden, auf der man über Narib, Mariental, Orab, Gibeon, Tses nach Keetmanshoop zieht. Östlich Gibeon hat ein schon von Rohrbach[2]) erwähntes weitverzweigtes Reviersystem die Grenze kompliziert. Dort, wo der Weg nach Daberas den Kalkrand ersteigt, biegt dessen Verlauf nach Südosten und bei Vahlgas nach

---

[1]) Passarge, Die Kalahari. 1904. s. d. Einleitung. — Südafrika. 1907. S. 132.

[2]) Rohrbach, Deutsche Kolonialwirtschaft. Bd. I. Deutsch-Südwest-Afrika. S. 177.

Osten um, um bei Koes wieder südlich nach Geiaub zu verlaufen. Hier finden sich zwei wohl ausgeprägte, generell ostwest verlaufende Kalkabstürze, der nördliche zieht von Kleinaub bis Blumpütz, der südliche von Kareibib nach Hannapan. Weiter im Süden finden sich nur noch einzelne Kalklappen. Meist tauchen aber die Gesteine der älteren Formationen unter die ostwest streichenden Dünen, so dafs hier die Grenze weniger deutlich ist. Zur deutschen Süd-Kalahari gehören demnach die Osthälfte des Bezirks Gibeon, der Nordosten des Bezirks Keetmanshoop, der ganze Distrikt Hasuur und ein kleiner Nordostteil des Bezirks Warmbad. Einzelheiten wolle man aus der beiliegenden Karte ersehen. Bei Ukamas tritt die Kalahari-Landschaft über die deutsche Grenze und mag etwa bei Areachap ihren südlichsten Punkt erreichen. Auch das britische Land südlich des Molopo und etwa bis zum Nossob ist zur Süd-Kalahari zu rechnen, denn auch dieser Teil ist meist von Dünen angefüllt.

Das Auob-Tal war zur Regenzeit früher, als noch die grofsen Viehtransporte vom Damara-Land nach der Kap-Kolonie gingen, eine ziemlich belebte, besonders von Bastards aus Rehoboth benutzte Strafse. Die besten Kenner des Gebietes waren der Engländer Duncan und seine zahlreichen Nachkommen, die in Persip ihr Standquartier hatten und von dort aus die Kalahari durchstreiften. Ihrer bediente sich die Truppe gern als Führer. 1907 wurde Robert Duncan von Simon Kopper-Leuten erschossen. Im übrigen ist aber die deutsche Süd-Kalahari erst in diesem Jahrhundert durch den Hottentotten-Feldzug näher bekannt geworden. Vorher war Major von François 1893 den Nossob abwärts bis Geinab gedrungen und hatte sich dann nach Lehutitu gewandt. Auch Gouverneur Leutwein kam gelegentlich eines politischen Besuchs einmal bis Gochas. Joachim Graf von Pfeil ist auf der Kalkhochfläche über Koes nach Hasuur gezogen. Auf der grofsen Strafse entlang dem Molopo reiste Leonhard Schulze 1905 von Osten kommend nach Keetmanshoop. Während des Krieges hatten viele Offiziere unserer Schutztruppe Gelegenheit, Randgebiete der Kalahari besonders südlich der genannten grofsen Strafse kennen zu lernen. Aber erst, als nach Unterwerfung der Bondelzwarts sich das Interesse auf den allein noch im Felde stehenden Simon Kopper konzentrierte, drang die Schutztruppe tiefer in die wasserlose Süd-Kalahari ein. Der leider zu früh gefallene Hauptmann von Erckert organisierte diese Vormärsche. Durch Überweisung von Kamelen waren unsere Mannschaften instand gesetzt, längere Zeit in den wasserlosen Gebieten zu verweilen; die dem sechsten Heft des Generalstabswerkes über den Krieg in Südwest-Afrika beigegebene Karte der Kalahari-Expedition basiert auf den unter Erckerts Leitung vorgenommenen Routenaufnahmen. Die diesem Aufsatz angeschlossene Karte auf Vervollständigung der Aufnahmen unter Hauptmann Grüner,

die geologischen Eintragungen und einzelne Nachträge rühren vom Verfasser her (Tafel 3). Der Südteil ist der „Kriegskarte" entnommen und etwas korrigiert. Ich habe das Gebiet 1907 und 1908, am eingehendsten aber 1909 bereist und bin dabei bis Goab unterhalb Akanous am Auob und bis Kowisekolk am Nossob vorgedrungen. Die seither fertig gestellten erfolgreichen Bohrungen sind gleichfalls eingezeichnet.

Zur Darstellung der Topographie soll die Süd-Kalahari in den unbesiedelten Nordteil und die besiedelte Südwestecke gegliedert werden. Wirtschaftlich liegt der Hauptunterschied beider Teile darin, daſs im Nordteil bisher nur so spärlich Wasser vorkommt, daſs eine Farmbesiedelung ohne gröſseren Aufwand für Wassererschlieſsung nicht möglich sein wird, topographisch darin, daſs die Leitlinien des Geländes im Norden von Nordwest nach Südost verlaufen, während in der Südhälfte die Ostwestrichtung vorwiegt. Generell von Nordwest nach Südost laufen die groſsen Reviere, die diesen Teil der deutschen Süd-Kalahari durchziehen. Von Nordwest nach Südost streichen die Dünen, die den gröſsten Teil ihrer Oberfläche bedecken, in Reihen von Nordwest nach Südost sind die Kalkpfannen angeordnet, die für längere Zeit oder immer Wasser führen. Von Nordwest nach Südost verläuft im allgemeinen der Steilabfall des Kalkplateaus. Eine weitere Gliederung dieses Gebietes erfolgt am besten nach den Revieren. Unter Revier verstehe ich ein zeitweilig wasserführendes, im allgemeinen aber trockenes Fluſsbett, das mehr oder weniger tief ins Gelände eingeschnitten ist. Viele unserer südwestafrikanischen „Flüsse" sind solche Reviere. Bei geringer Neigung des Geländes flieſst das Wasser in diesen Senken nicht mehr, sondern bildet zur Regenzeit eine Kette von Seen, und die Gehänge derselben sind flach. Ein solches Fluſsbett bezeichnet man im Herero-Land als Omuramba (Plural: Omiramba). Reviere und Omiramben sind demnach die beiden Arten von periodischen Flüssen, welche im trockenen Teil Süd-Afrikas die Erscheinungsformen des oberirdisch zum Abfluſs gelangenden Wassers bilden. Die Fluſsbetten in der Kalahari gehören zu den Revieren, sie sind 20 bis 50 m tief in die Deckschichten eingeschnitten. Das gröſste Revier ist der Nossob. Seine beiden Quellreviere sind der weiſse und schwarze Nossob. Sie entspringen weit nördlich des Gebietes der Süd-Kalahari, nordöstlich Windhuk. Beide Nossobs vereinigen sich bei Aeis und flieſsen dann nach Südosten. Westlich Geinab verläſst der vereinigte Nossob das deutsche Gebiet, nachdem er bei Akanous noch ein unbedeutendes, etwa 60 km langes Fluſsbett, den kleinen Nossob, aufgenommen hat. Nach einem weiteren Verlauf von 160 km vereinigt sich der Nossob mit dem Auob bei Tweerevieren. Beide treffen das Trockenbett des Molopo 70 km weiter südlich, der nach kurzem Laufe auch den Kuruman aufnimmt und dann in der Achse der Ka-

lahari-Senke von Nord nach Süd zum Oranje verläuft, den er 14 km östlich der Südostecke des deutschen Schutzgebietes erreicht. Der Unterlauf des Molopo ist vielfach von Sand verschüttet und wird Hygap genannt. Der Nossob ist eine gewaltige Hohlform von 2 bis 3 km Breite mit sanften Hängen, an denen die Tagewässer in die Kalahari-Schichten vielfach kleine Kuppen und Schluchten hineinmodelliert haben. In gewöhnlichen Regenjahren fließt der Nossob bis etwas über Arahoab hinaus. Grundwasser ist gleichfalls bis zu diesem Platz, dem am weitesten nach Osten vorgeschobenen Militärposten der Kalahari, in geringer Tiefe zu finden. Das zweite große Revier ist der Auob. Er entspringt in einem Quellsumpf bei Lidfontein, der in dem Austreten eines Grundwasserhorizonts an dem Schichtwechsel zwischen Mandelstein und Sandstein seine Ursache hat, und fließt gleichfalls in Südostrichtung am Gochas vorbei bis Gasis, biegt hier scharf nach Ostnordost um, nimmt den Elefanten-Fluß bei Akanous (Akanous ist Nama und heißt Zusammenfluß) auf und geht dann wieder in seiner alten Richtung nach Südosten weiter. Die Gesamtlänge seines Laufs auf deutschem Gebiet ist etwa 300 km, dazu kommen dann noch rund 100 km in der englischen Kalahari bis Tweerevieren. Der Auob ist steiler eingeschnitten als der Nossob. Seine Hänge sind auch 20 bis 40 m hoch, aber die Seitenerosion hat an ihnen nicht so beträchtlich gewirkt als die in der Richtung des Flußlaufs. Die Breite des Revierbetts ist von der Taloberkante gerechnet 1 bis 1,5 km. Er ist wasserreicher als der Nossob. Überall ist in geringer Tiefe brauchbares Wasser bis Kowes, 29 km südlich Gochas, vorhanden. In normalen Regenjahren fließt es etwa bis Gasis. Ihm parallel geht der Elefanten-Fluß, der auch nördlich der Süd-Kalahari unweit Hohewarte östlich Windhuk entspringt; in dessen Flußbett ist bis Swartmodder Grundwasser vorhanden. Der Elefanten-Fluß (Koaeib auf Nama) ist in seinem Unterlauf viel unbedeutender als Auob und Nossob, meist nur 100 bis 300 m breit und oftmals von einem Dünental kaum zu unterscheiden. Von Westen mündet bei Kalkfontein-Nord der Uriab oder Weiß-Fluß nach einem 40 km langen Lauf in den Auob, er führt gleichfalls in geringer Tiefe Grundwasser. Diese Reviere müssen zu einer Zeit ausgefurcht sein, als bedeutendere Wassermengen in ihnen zu Tal gingen; denn auch dem geologisch geschulten Blick ist die Entstehung dieser großen Hohlformen bei den jetzigen schwachen Wassermengen unerklärlich. Vergessen darf aber nicht werden, daß ab und zu nach starken Regenjahren auch diese Reviere heute noch viel weiter fließen als gewöhnlich angenommen wird. So floß der Molopo 1894 bis Abiquaspütz[1]), dort einen großen

[1]) Rogers, Geological Survey of Parts of Vryburg, Kuruman, Hay and Gordonia. XII. Annual Report of the Geol. Commission. Capetown 1908. S. 117.

See bildend, nachdem er seit Menschengedenken nicht weiter als bis Kuis, etwa 150 km oberhalb, geflossen war. Das unausgebildete oberirdische Entwäserungssystem hat weniger in geringen Niederschlägen, die in diesen Gebieten fallen, seine Ursache; denn die sind weit beträchtlicher als im westlichen Nama-Land, wo wohlausgebildete Reviersysteme vorherrschen. Die Gründe liegen vielmehr in der Durchlässigkeit der Bodenschichten, die die Wassermengen der Regenzeit schnell aufsaugen, in der reichlichen Vegetation, die einen grofsen Teil derselben verbraucht, und in den geringen Höhendifferenzen.

Diese letzteren haben vorzugsweise auch zur Bildung der Pfannen Veranlassung gegeben. In flachen Senken des Geländes ist durch die Niederschläge Kalk und Ton zusammengeschwemmt, auf denen das Wasser oft monatelang nach der Regenzeit als allmählich verschwindender Teich steht. Manche dieser Pfannen führen in den Kalktuffschichten ständig Grundwasser.

Die Leitschicht der deutschen Süd-Kalahari ist der „Kalk". Dafs diese Bezeichnung petrographisch unrichtig ist, wird weiter unten gezeigt werden. Er bildet die Weifsfläche und dehnt sich von der schon skizzierten Westgrenze fast tischeben 60 bis 80 km weit nach Osten bei einer Längserstreckung von etwa 400 km. Weiter östlich schliefsen sich dann die den Revieren parallel streichenden endlosen Dünenzüge an. Unter den Dünen tritt der Kalk vielorts, z. B. an den meisten Pfannen und vor allem an den Revierufern, wieder zutage. Er ist also als zusammenhängende Decke unter der ganzen Süd-Kalahari vorhanden.

Die Dünen ziehen sich als lange, durchschnittlich 8 bis 12 m hohe Wälle entlang den Revieren. Der Gürtel westlich des Auob ist in der Höhe von Gibeon meist 30 km breit, darauf reiht sich vom Auob bis zum Nossob eine Düne an die andere, und jenseits des Nossob zieht noch ein 20 bis 30 km breiter Streifen gleichfalls parallel diesem Revier. Erst dann folgt das flachwellige Sandfeld der Mittel-Kalahari, das von Passarge so ausgezeichnet geschildert ist. Der Kalk nimmt etwa $^1/_3$ der deutschen Süd-Kalahari ein, während das übrige Gelände mit Ausnahme der Reviere und Pfannen von Dünen erfüllt ist. Im besiedelten Teil der Süd-Kalahari sind die Verhältnisse etwas anders. Der Kalahari-Kalk bildet eine zusammenhängende Decke unter den Dünen bis zu den oben angegebenen Abstürzen von Blumpütz und Hannapan. Sonst liegt der Sand direkt auf dem Grundgebirge. Die Dünen streichen hier Ostwest, sie sind meist höher, kürzer und unregelmäfsiger als im Nordteil. In geringerer Tiefe ist im Grundgebirge an vielen Stellen Wasser erschlossen, so dafs dieser Teil der Kalahari bereits voll besiedelt ist. Mehrere tausend Stück Grofsvieh und zehntausende von Kleinvieh

stehen im Distrikt Hasuur, und es steht nichts im Wege, dafs sich diese Zahl noch vermehrfacht.

Die ganze Süd-Kalahari ist eine grofse Ebene. Der höchste Teil liegt am Steilabfall des Weifsrands und in dem an die Mittel-Kalahari grenzenden Streifen, nach Süden fällt das Land allmählich. Folgende Höhenzahlen mögen das erläutern:

				Pfanne	
	Polizeistation Mariental	1185 m	*Aminuis	1182 m	
*	Kalkplateau östlich Gibeon	1235 m	*Naossonabis	1230 m	
*	,, östlich Tses	1100 m	*Arahoab	1180 m	
*	,, bei Koes	1005 m	*Kowise Kolk	1120 m	
*	,, ,, Hasuur	940 m	Ukamas	815 m	
	Hoachanas	1260 m			
	*Gochas (Feste)	1153 m			
	*Akanous am Auob	1020 m			

Die Höhenzahlen wurden zum Teil den vorhandenen Karten entnommen; die mit einem Stern bezeichneten sind durch Barometer bzw. Hypsometer von mir selbst ermittelt.

Eine Hauptaufgabe meiner Reisen war, das von den Deckschichten fast völlig verhüllte Grundgebirge zu entschleiern. Gingen die im Westen beobachteten Glieder der Karoo- und Nama-Formation weiter nach Osten, so war ein durchgehender Grundwasserhorizont zu erwarten und mit Erschliefsung desselben die Besiedelung des Landes ermöglicht. Die Untersuchungen haben diese Vermutung bestätigt. Die Sandsteine der oberen Karoo-Schichten, welche anstehend bei Mariental und Goamus östlich Gibeon schon früher beobachtet waren, zeigen sich im Auob, Elefanten-Flufs und Nossob. Die Bohrungen wurden anschliefsend an diese Feststellung sofort unternommen und haben im gesamten Unterlauf des Auob bereits ein positives Ergebnis gezeitigt. In der besiedelten Süd-Kalahari war die Feststellung des Grundgebirges leichter. Hier sind auf den Farmen zahlreiche Schachtbrunnen niedergebracht, deren Haldenmaterial die gewünschten Anhaltspunkte bot. Meist sind es rötliche, glimmerreiche Sandsteine und Schiefer der Fischflufsschichten der Nama-Formation, die das Grundwasser führen, das teilweise brakig ist. Bei Koes, Hasuur, Kiriis-Ost sind die grofsen Pfannen in diese Horizonte eingesenkt. Im südlichsten Teil bildet wieder der Glazialtillit, der älteste Horizont der Karoo-Formation, den wasserführenden Horizont. Lokal durchragen Diabas-Kuppen die Deckschichten. Ältere Nama-Schichten und Granit treten zwischen Kheis und Fettkluft nahe an den Westrand der Kalahari. Es bilden also folgende Schichtensysteme den Untergrund der deutschen Süd-Kalahari:

1. Nama-Formation, Fischflufs-Schiefer und -Sandsteine.

2. Karoo-Formation, Glazialtillit,
Jüngere Sandsteine und Schiefer,
Diabas-Durchbrüche.

Das Grundgebirge wird fast lückenlos von einer Ablagerung bedeckt, die vielfach als „Kalahari-Kalk" bezeichnet worden ist. Aufschlüsse, welche am ganzen Westabfall der Weifsfläche sowie in den Revieren und den einzelnen Schachtbrunnen zu beobachten sind, zeigen aber, dafs kein Kalk, sondern ein Kalksandstein mit häufig groben Geröllen vorliegt. Dieser Kalksandstein reicht als zusammenhängende Decke vom Abfall des Weifsrandplateaus bis tief ins englische Betschuana-Land hinein. Seine Mächtigkeit ist am Westrand 8 bis 20 m. Die Täler des Auob und Nossob sind in ihrem südlichen Lauf 30 bis 50 m tief in denselben eingeschnitten, ohne ihn zu durchsinken. Die jüngst vorgenommenen Bohrungen zeigen, dafs seine Mächtigkeit im unteren Auob reichlich 60 m beträgt. Da er völlig wasserdurchlässig ist, mufs das Grundwasser durch ihn hindurch bis auf das nächste weniger durchlässige Gebirge sickern und wurde hier, wie schon erwähnt, auch erschrotet. Infolge der Trockenheit der Luft findet nach Regengüssen eine starke kapillare Ansaugung des verdunstenden Wassers nach der Oberfläche zu statt. Das Wasser löst vornehmlich Kalk und schlägt ihn dann an der Oberfläche nieder, so dafs sich an derselben eine harte Kruste von Kalk bildet. Die Oberflächenkruste wird als Kalahari-Deckkalk bezeichnet. Auf dem Oberflächenkalk liegen angereichert Gerölle in grofser Menge umher, die häufig in die sekundär gebildeten Kalkkrusten wieder eingebettet worden sind und so ein eigenartiges Konglomerat bilden. Oft sind die Kalkkrusten wieder sekundär verkieselt. Diese Vorgänge hat Kalkowski beschrieben[1]).

In geringen Vertiefungen der Kalkoberfläche finden wir die Pfannen eingesenkt. Bohrungen und Aufgrabungen in denselben zeigen in der Regel zu unterst einen grauen Mergel, dann Kalktuff. In der Mitte der Pfannen liegt darüber häufig eine dünne Schicht von humosem Mergel. Wenn das Liegende des grauen Mergels wasserundurchlässig ist und das Zufluſsgebiet der Pfannen genügende Gröfse hat, können sie das ganze Jahr über Wasser führen. Häufig aber ist der Wasservorrat derselben schon nach wenigen Monaten zu Ende. Das in den Pfannen an der Oberfläche stehende Wasser wird durch die hineingeschwemmten und wieder gelösten Salze bald dermafsen brakig, dafs es für Mensch und Tier gesundheitsschädlich wird; das hat so manche Patrouille während des letzten Feldzuges erfahren müssen. Gutes Wasser findet sich in

[1]) Kalkowsky, Über die Verkieselung der Gesteine in der nördlichen Kalahari. Dresden 1902.

der Regel nur am Rande grofser Pfannen. Diese Pfannen stellen demnach einen oberen unvollständigen Grundwasserhorizont dar. Dafs bei Entstehung der Hohlformen, in welchen die Pfannen liegen, die grofsen Wildmengen, welche die Kalahari früher beherbergte, durch Zertreten des Bodens zu Staub, der dann ausgeweht wurde, oder durch mechanischen Transport mitgewirkt haben, ist wohl nicht zu bezweifeln; doch gibt es in der Süd-Kalahari nur wenige Pfannenkrater, deren Entstehung Passarge zoogener Erosion zuschreibt[1]). Die Pfannen westlich Gochas — Noib und Karaam — mögen auf diese Weise ihre tiefen Kolke, an deren Grund das ganze Jahr über Wasser steht, erhalten haben. Der Begriff Pfanne ist häufig ungeeignet angewandt worden und ist nicht immer scharf von der Bezeichnung Vley zu trennen; mir scheint es daher zweckmäfsig, letzteren Ausdruck im wissenschaftlichen Sprachgebrauch ganz auszuschalten und alle abflufslosen Senken des inneren Hochlandes, welche zur Regenzeit zeitweilig mit Wasser gefüllt sind, allgemein als Pfannen zu bezeichnen[2]). Aufserdem werden die küstennahen, salzausscheidenden Lagunen, die zur Springflut häufig von Meerwasser überflutet werden, in Süd-Afrika Pfannen genannt. Die meisten Pfannen sind in den Oberflächenkalk eingesenkt und daher als Kalkpfannen zu bezeichnen. Reichen sie durch den Kalk hindurch in das unterlagernde Gestein, so ist in ihnen in der Regel vorwiegend lehmiges Material zusammengeschwemmt, das häufig einen aufserordentlich steifen Lehm bilden kann, welcher zur Regenzeit ein Passieren der Pfannen unmöglich macht. Solche Pfannen sind als Lehmpfannen zu bezeichnen; sie liegen meist aufserhalb der eigentlichen Kalahari, innerhalb derselben sind die grofsen Pfannen von Koes, Kiriis-Ost und Hasuur solche Lehmpfannen. Als Sandpfannen kann man flache Einsenkungen, in denen sandiger Detritus zusammengeschwemmt ist, bezeichnen. Ein weiterer Unterschied liegt darin, ob das Wasser der Pfannen süfs oder brakig ist. In letzterem Falle werden die Pfannen als Brak-, oder falls Kochsalz überwiegt, als Salzpfannen bezeichnet. Lehm- und Kalkpfannen können natürlich Brak- bzw. Salzpfannen sein. Zur Trockenzeit sehen die Salzpfannen wie ein gefrorener und mit Schnee bedeckter See aus. Ein Beispiel für eine Salzpfanne ist die grofse Pfanne von Aminuis mit 9×5 km Durchmesser, von der die dort wohnenden Betschuanen und die benachbarten Farmer nicht unbeträchtliche Mengen Salz gewinnen. Weitaus die meisten Pfannen der Süd-Kalahari sind Brakkalkpfannen.

---

[1]) Passarge, Die Kalahari. S. 307 ff.

[2]) Über die Pfannen der Kalahari und die Unterschiede zwischen Omiramben und Revieren vergl. auch Hermann, Beiträge zur Geologie von Deutsch-Südwest-Afrika. Z. f. prakt. Geol. XVII. 1909. S. 372 ff., und Michaelsen, Die Kalkpfannen des östlichen Damaralandes. Mitt. a. d. Deutschen Schutzgebieten. 1910. H. 3.

Ihre Verbreitung wolle man aus der beiliegenden Karte ersehen. In dieselbe sind natürlich nur die bekannteren eingezeichnet, während noch eine grofse Anzahl besonders kleinerer unentdeckt geblieben ist. Auffällig ist die Anordnung einer grofsen Anzahl der Pfannen parallel den Revieren. Man gewinnt den Eindruck, als ob ein Flufssystem im Entstehen begriffen gewesen und dann durch veränderte klimatische Faktoren nicht zur Ausbildung gelangt sei. Die geologische Natur der Pfannen wird an anderer Stelle eingehender behandelt werden. Hier mögen diese kurzen Ausführungen genügen.

Über dem Kalahari-Kalksandstein liegt in mehr oder weniger bedeutender Mächtigkeit der Kalahari-Sand, welcher in meist langen, den Revieren parallel gehenden, im Süden des Gebietes unregelmäfsig Ostwest streichenden Dünenzügen angehäuft ist. Die Rotfärbung des Sandes rührt von einem Häutchen von Eisenoxyd her, das die einzelnen Quarzkörner umgibt, und ist eine allgemeine Erscheinung im trockenen Klima Süd-Afrikas; an Stellen, wo länger Wasser steht, wird das Eisenhäutchen wieder gelöst und der Sand gebleicht. Die Körner des Sandes sind ganz vorwiegend Quarz, nur vereinzelt findet sich Feldspat. Die Körner sind wohlgerundet. Die Mächtigkeit des Sandes wechselt. Die Dünen sind 4 bis 12 m hoch, vereinzelte Randdünen auch wesentlich höher. Besonders an der Südseite einiger Pfannen in der inneren Süd-Kalahari sollen sich Sandberge bis 80 m Höhe befinden[1]), doch habe ich sie nicht selbst gesehen. In vielen Dünentälern tritt der Kalk zutage oder sind wenigstens einzelne Kalkbrocken im Sand verstreut. In dem sich östlich an den Nossob anschliefsenden ebenen Sandgelände dürfte die Mächtigkeit des Sandes kaum mehr als 3 bis 5 m im Mittel betragen; denkt man sich die Dünenzüge eingeebnet, so erhält man höchstens dieselbe Mächtigkeit.

Die Deckschichten der deutschen Süd-Kalahari bestehen also aus einem durchschnittlich etwa 40 m mächtigen Kalksandstein, der von einer im Mittel 5 m mächtigen Sanddecke überlagert wird. Diese Ablagerungen müssen nach der Bildung der Karoo-Formation, der die Sandsteine am Auob und Nossob angehören, entstanden sein. Sie sind eine einheitliche Bildung einer relativ kurzen geologischen Epoche. Der Kalahari-Kalksandstein mit seinen grofsen Geröllen, die häufig ein Kalksandstein-Konglomerat bilden, verdanken vermutlich der Pluvialperiode ihre Entstehung. Eine Untersuchung der Gerölle zeigte, dafs dieselben teils Granite und Gneifse der Primärformation sind, teils zu Gesteinen der Nama-Formation, besonders den Fischfluſs-Sandsteinen, gehören. Diese Gesteine stehen aber nördlich und westlich der Fundpunkte an. Die Neigungsverhältnisse werden ähnliche

[1]) Schultze, Aus Namaland und Kalahari. S. 611.

wie zur Jetztzeit gewesen sein. Derartig grofse wohlgerundete Gerölle können nur durch starkströmendes Wasser transportiert werden. Mir ist es daher am wahrscheinlichsten, dafs zur Pluvialzeit gröfsere Wassermassen Sand, Kalk und Gerölle von den westlichen und nördlichen höhergelegenen Gebieten herabführten bzw. die Karoo-Sandsteine und Nama-Schichten aufarbeiteten und unter häufiger Verlegung ihres Laufes in dem Becken der Kalahari ablagerten. Dieser Periode der Aufschüttung folgte dann eine Zeit gröfserer Trockenheit, während welcher der Sand ausgeblasen und teilweise zu Dünenzügen angehäuft wurde, während die noch vorhandenen Wassermengen die Reviere des Auob und Nossob weiter vertieften und die heutigen grofsen Hohlformen schufen. Das Material der Dünen ist demnach gleichzeitig mit dem des Kalksandsteins herbeigeführt bzw. aus dem anstehenden Gebirge aufbereitet, während die Anhäufung des Sandes zu Dünen und die Erosion der Flufsbetten der nächsten Periode angehört. Vegetationslose Flugsanddünen nehmen die typische Barchanform an. Stellt sich Bewachsung ein, so scheinen sich aus diesen regellosen Sicheldünen langgestreckte Wälle, deren Verlauf spitzwinklig zu den herrschenden Windrichtungen streicht, zu bilden. Die vorherrschenden Windrichtungen wären demnach Nord bis Nordost und Süd bis Südwest gewesen, was noch heute einigermafsen der Fall ist. Heute wandern die Dünen nicht mehr, sondern sind durch reichliche Vegetation festgelegt. Die Reviere fliefsen nicht mehr ständig, sondern führen nur noch ab und zu einen schmalen Wasserfaden zutage. Die die Landschaftsformen schaffenden Faktoren sind zur Ruhe gekommen, und die Kalahari ist gleichsam erstarrt.

Über das Klima der deutschen Süd-Kalahari sind wir erst in der letzten Zeit orientiert. In Gochas werden seit 1908 regelmäfsige Temperatur-Ablesungen seitens des Oberarztes der Kaiserlichen Schutztruppe, Dr. Wilde, vorgenommen; die rohen Mittelwerte habe ich berechnet, sie sind in der nebenstehenden Tabelle wiedergegeben.

Am Rande des in Betracht kommenden Gebietes liegt ferner Hoachanas, wo der verdiente Missionar Judt 1883 bis 1884 Beobachtungen über Wind und Niederschlag anstellte. Diese hat Ottweiler[1]) in seiner Arbeit über die Niederschlagsverhältnisse Deutsch-Südwest-Afrikas verwertet; sie zeigen, dafs die Ostwinde die Regenbringer sind. Über Himmelsbedeckung fehlen noch Aufzeichnungen. Im allgemeinen läfst sich sagen, dafs der Winter (Mai bis August) grofsenteils wolkenfrei ist, und dafs nur die eigentlichen Regenmonate (Dezember bis März) stärkere Bewölkung aufweisen, die aber 5 bis 6 Zehntel im Monatsmittel kaum erreichen dürfte. Barometerbeob-

[1]) Ottweiler, Die Niederschlagsverhältnisse von D. S. W. Afrika. Mitt. aus den Deutschen Schutzgebieten. XX. (1907.) H. 1. S. 79.

Temperaturbeobachtungen und Niederschlagsmengen in Gochas.

1153 m Meereshöhe.

Oktober 1908 bis September 1909.

	Temperatur 7a	2p	9p	mittleres Minimum	mittleres Maximum	absolutes Minimum	absolutes Maximum	Niederschlagsmenge	Monatsmittel
Oktober 1908	15,1	29,7	22,4	—	—	—	38,0	0,0 mm	22,4
November ,,	19,1	33,6	24,8	—	—	—	38,0	0,2 ,,	25,6
Dezember ,,	24,9	36,7	27,1	—	—	—	40,0	1,7 ,,	29,0
Januar 1909	24,3	33,9	26,8	—	—	—	39,0	49,5 ,,	28,0
Februar ,,	22,8	35,0	25,8	—	—	—	39,0	84,3 ,,	27,3
März ,,	—	—	—	16,9	31,5	—	34,5	30,3 ,,	24,1
April ,,	—	—	—	14,1	29,5	—	34,5	0,0 ,,	21,3
Mai ,,	—	—	—	9,4	24,6	4,0	30,0	4,8 ,,	19,0
Juni ,,	—	—	—	5,5	23,0	—	28,5	0,0 ,,	14,0
Juli ,,	—	—	—	4,0	23,5	—2,0	27,5	0,0 ,,	13,5
August ,,	—	—	—	5,5	25,0	—4,0	31,0	0,0 ,,	15,5
September ,,	—	—	—	9,5	29,0	0,0	38,0	0,8 ,,	19,0

Jahresmittel 21,6

Absolutes Minimum —4,0

,, Maximum 40,0

Niederschlagssumme 171,6 mm.

achtungen fehlen noch gänzlich. Am zahlreichsten sind die Regenmessungen, sie liegen mehr oder weniger vollständig für Aminius, Hoachanas, Gochas, Hasuur und Ukamas im äufsersten Süden vor. Die nachstehende Tabelle (S. 302) gibt darüber Auskunft.

Die Regenmenge nimmt demnach nach Süden beträchtlich ab, ist aber im allgemeinen erheblich gröfser als im Nama-Land weiter westlich. Der Süden der Kalahari wird aber bisweilen von furchtbaren Dürren heimgesucht; so fielen im Regenjahre 1. VII. 1907 bis 30. VI. 1908 in Hasuur nur 8,8 mm Regen. Immerhin liefs die durchschnittliche Regenmenge erwarten, dafs ein Grundwasserhorizont in der inneren Kalahari vorhanden sein müsse, zumal der mit geringeren Niederschlägen ausgestattete Süden des Gebiets reichlich Wasser in Brunnen aufwies. Passarge hat die Ansicht ausgesprochen, dafs die Niederschläge nicht hinreichen, um einen Grund-

	1.VII. 1898 bis 30.VI. 1899	1899/1900	1900/01	1901/02	1902/03	1903/04
Aminuis	(259,5)	263,3	200,8	219,6	163,7	343,9
Hochanas	299,9	215,3	53,2	82,5	157,8	389,8
Gochas	—	144,3	224,4	86,3	95,7	326,9
Hasuur	—	—	141,4	77,6	126,4	(348,6)
Ukamas	208,0	306,5	83,1	76,2	31,8	(129,0)

	1904/05	1905/06	1906/07	1907/08	Rohes Mittel der Periode	Ottweilers Normal-Mittel
Aminuis	273,6	223,1	324,0	113,3	237,5	307,4
Hochanas	187,4	133,6	(263,6)	—	197,0	219,9
Gochas	—	—	(285,2)	—	193,6	242,7
Hasuur	—	(134,2)	653,0	8,8	212,9	230,0
Ukamas	—	—	(151,1)	22,9	145,5	139,2

Eine Klammer bedeutet, dafs die Beobachtungen des Zeitraumes nicht vollständig vorliegen.

wasserhorizont zu schaffen, und darauf hingewiesen, dafs die soeben gefallenen Regenmengen sofort wieder verdunsteten und dann zu neuen Niederschlägen Veranlassung gäben, dafs also dieselbe Regenmenge sozusagen mehrmals fiele. Diese Ansicht scheint mir nicht richtig; denn die Regen fallen meist bei Nordostwinden, die Feuchtigkeit wird also aus den mehr tropischen Gebieten des Nordens herbeigeführt, und aufserdem ist die Luftbewegung in der Kalahari selbst so lebhaft, dafs die Kondensation des Wasserdampfes wohl fast nie wieder über dem Gebiet, auf dem der Regen fiel, statt hat. Die viel geringeren Regenmengen im eigentlichen Nama-Land schaffen in den meisten Fällen auch in mehr oder weniger grofser Tiefe Grundwasser, wobei noch ein recht beträchtlicher Teil des Wassers in den Revieren zum Abfluſs gelangt, während in der Kalahari kein Wasser sichtbar abfliefst. Allerdings ist die Vegetation in derselben erheblich reicher und verbraucht ein gewisses Quantum von Feuchtigkeit. Trotzdem schien mir bei der grofsen Durchlässigkeit der Deckschichten, und da diese von horizontal oder wenig geneigt liegenden Sandsteinen und Schiefern unterlagert werden, in letzteren das Auftreten eines regional verbreiteten Grundwasserhorizonts wahrscheinlich. Die bisherigen Bohrergebnisse haben das vollauf bestätigt.

Das Klima ist nach der oben gegebenen Tabelle ziemlich kontinental und zeigt diese Eigenschaft um so mehr, je weiter man nach Südosten kommt. Die Jahresamplitude der Monatsmittel dürfte östlich Hasuur über 20° C betragen, doch liegen aus diesen Gebieten noch keine exakten Messungen vor. Die Winterfröste können recht kräftig werden; so beobachtete Oberleutnant Effnert in Kowes südlich Gochas im Juni 1908 bis —10°. Auch in Koes kommen sehr derbe Fröste vor, nach Angabe Hauptmann Ritters gleichfalls bis —10°. Ebenso zeigt Hasuur sehr tiefe Winterminima. Nach heifsen Tagen können noch spät im Frühjahr kalte Nächte auftreten; Mitte September 1909 hatte das Maximum tagelang 35° bis 39° erreicht, trotzdem sank in Guigamdis am 28. 9. die Temperatur frühmorgens bis —2°.

Der jährliche Witterungsverlauf in Gochas ist etwa folgender: Ende April oder Anfang Mai setzt die Trockenzeit ein. Das während der Regen in den Pfannen gesammelte Wasser verdunstet rasch. Auf schöne, sonnige, klare Tage folgen windstille, kalte Nächte. Häufig sinkt das Minimum der Temperatur gegen Morgen unter 0°. Die Windbewegung ist im allgemeinen schwach. Südwinde bringen auch hier Kälte. Nordostwinde bedingen wärmeres Wetter. Schnee wurde bisher nicht beobachtet. Im September nimmt die Wärme rasch zu. Der Himmel bewölkt sich, einzelne Regenschauer fallen unter Gewittererscheinungen. Dann wird es meist auf lange Wochen wieder klar, die Hitze wächst mehr und mehr. Die Tagesmaxima erreichen regelmäfsig 35°, an heifsen Tagen bis 40°. Der Oktober und noch mehr der November sind ungleich wärmer als weiter westlich im Nama-Land. Unbarmherzig strahlt vom klaren Himmel die Sonne auf das trockene Feld. Im Dezember setzt die Sommerregenzeit ein. Gewöhnlich fallen die Regen bei elektrischen Entladungen in heftigen Güssen, auf die wieder Abkühlung und klare Tage folgen. Schnell sproíst überall grünes Gras. Dieses Sommerwetter dauert bis Ende April, wo dann gewöhnlich nach einem starken Regen erhebliche Abkühlung und dauernd klarer Himmel das Einsetzen der kalten Jahreszeit anzeigen. Die Kalahari hat demnach drei Jahreszeiten: die kalte Trockenzeit vom Mai bis August, die warme Trockenzeit vom September bis November, die Regenzeit vom Dezember bis April.

Auf allen englischen Karten ist die zentrale Depression als „Kalahari Desert" bezeichnet, und dieser böse Name hat sich bis auf den heutigen Tag erhalten. Wenn man andere Wüsten kennt, versteht man die Bezeichnung nicht. Sie kann nur von der Wasserlosigkeit zur Trockenzeit herrühren und beruht auch wohl auf übertriebenen Schilderungen der Gefahren des Wassermangels. Im Landschaftsbild bietet die Kalahari viel Anziehendes. Das wellige Dünengelände mit seinem parkartigen Akazienwuchs und dem

hohen Gras wirken auf den, der aus den kahlen Felshochebenen des mittleren Nama-Landes oder aus den Karoo-Hochflächen des britischen Süd-Afrika kommt, direkt erfreuend. Es ist das einzige Gebiet im Süden der deutschen Kolonie, wo man einen geschlossenen Vegetationsbestand vorfindet. Reichliches Gras ist überall vorhanden, Futtermangel tritt fast nie ein. In den südlichen, jetzt schon besiedelten Teilen kommen allerdings schwere Dürren vor, die dem Landwirt Sorge bereiten; aber schon bei Gochas und noch mehr bei Arahoab und Aminuis kennt man Futtermangel infolge von Dürren kaum mehr. Die westlich an das Sandgebiet anschliefsende Hochebene des Weifsrandes hat gleichfalls reichliche Futterbüsche und viel kleines Buschmanngras, so dafs sie beispielsweise von den Farmern, die an ihrem Westrand sitzen, als Futterreserve in schlechten Jahren ausgenutzt wird. Die Flora des Gebiets gliedern wir am besten in folgende vier Pflanzenbestandgruppen:

1. die westliche Kalkhochebene,
2. die grofsen Reviertäler,
3. das Dünengelände,
4. die Sandfläche der Mittel-Kalahari.

1. Die westliche Kalkhochfläche zeigt noch am meisten Ähnlichkeit mit der Vegetation des mittleren Nama-Landes. Typisch für diese fast horizontalen Hochebenen ist vor allem *Boscia Pechuelii*, ein bis 6 m hoher Baum mit dichter Krone, der einzige Schattenspender in der weiten Fläche. An Büschen finden sich grofse Exemplare von *Cataphractes Alexandri; Rhigozum trichotomum* bildet gleichfalls weitausgedehnte Bestände. Die übrigen kleineren teils wertvollen Futterbüsche sind noch nicht bestimmt. Von Gräsern tritt besonders eine kleine Aristida-Art auf, das schon erwähnte Buschmanngras, dessen Futterwert sehr hoch geschätzt wird. Um die Pfannen stellt sich in der Regel ein dichtes Gebüsch einer Akazie ein, die als 2 bis 3 m hoher Busch mit langen weifsen Dornen und hellgelben Blütenbüscheln einer Zwergform der *Acacia horrida* ähnlich sieht. Dann folgen nach dem Innern Sauergräser, während die Pfannenmitte meist ganz vegetationslos ist.

2. Die Reviertäler haben an den Hängen Kalkboden und deshalb eine ähnliche Vegetation wie die westliche Hochfläche. Dieselben kalkliebenden Büsche wie dort treten auf, nur ist das Pflanzenkleid infolge der wechselnden edaphischen Bedingungen der Gehänge reicher. *Aloe hereroensis* zeigt sich häufig. Die Sohlen der Täler haben meist einen reichen Brakbuschbestand (*Salsola* sp.) und sind dadurch für die Viehzucht sehr wertvoll; denn Brakbüsche fehlen auf dem Sandboden der Kalahari sonst gänzlich. Schöne grofse Exemplare von *Acacia giraffae* stehen im unteren Auob und Nossob; ein besonders anziehender Platz im unteren

Nossob wurde von Hauptmann von Erckert seines prachtvollen Baumwuchses halber Rominten benannt. Wo während der Regenzeit lange Wasser steht, hat sich dichte Gras- und Schilfvegetation eingestellt; die unteren Läufe der beiden Reviere haben dadurch Ähnlichkeit mit den Omiramben des Herero-Landes.

3. Der gröfste Teil der deutschen Süd-Kalahari ist von Dünen erfüllt. Ihre Vegetation ist ziemlich gleichartig. In den Dünentälern findet sich *Acacia giraffae* in teilweise prachtvollen Exemplaren. Dazwischen steht bis ½ m hohes Gras verschiedener Arten, die Kämme der Dünen sind oft mit Stechgras bestanden. *Boscia Pechuelii* fehlt fast nie. *Cataphractes Alexandri* und *Rhigozum trichotomum* sind in den Dünentälern stellenweise häufig, ab und zu tritt auch *Parkinsonia africana* auf. Auf den Dünenkämmen habe ich in der Nähe von Gochas häufig *Albizzia anthelmintica* beobachtet, die im September mit ihren weifslich gelben Blütenbüscheln von weitem blühenden Kirschbäumen ähnlich sehen. Die meist strauchige, bisweilen aber auch Baumgröfse erreichende *Acacia haematoxylon* mit zahlreich gefiederten grauen Blättern ist für das Dünengelände der Kalahari sehr charakteristisch und geht bis in den äufsersten Süden. *Acacia horrida* fehlt dagegen durchaus und tritt erst wieder im Nossob bei Naossonabis und bei Hoachanas sowie im Süden am Ostrand der Kharas-Berge auf. Interessant war mir, östlich Gochas *Terminalia sericea* in einigen kräftigen Exemplaren zu beobachten; sie wird nach Nordosten häufiger und ist bei Arahoab teilweise der vorherrschende Baum im Dünengelände. Im Süden sind die Dünen oft nur mit Gras und kleinen Büschen bestanden, während zwischen Auob und Nossob in der Breite von Gochas schon Baumsavanne vorherrscht. Acacia-Arten und Gräser sind demnach die Hauptbestandteile des Dünensandfeldes; daneben mufs vor allem noch der Familie der Cucurbitaceen gedacht werden, die in mehreren Arten auftritt. Bei weitem die wichtigste Pflanze dieser Familie ist die Tsamma (*Citrullus caffer*). Sie ist wahrscheinlich die Urform der Wassermelone, hat ähnliche Blätter und etwa kegelkugelgrofse, weifslich marmorierte grüne Früchte. Das Fleisch ist hellgelb, der Same dunkelbraun. Die Tsamma schmeckt kühl erfrischend und kann als Salat oder mit Zucker genossen werden. Ihr Hauptwert besteht aber in dem aufserordentlichen Saftreichtum, der es ermöglicht, so viel Flüssigkeit zu gewinnen, dafs man damit Tee oder Kaffee kochen kann. Schön schmeckt er ja nicht; aber man kann doch einige Tage damit auskommen, wie unsere Patrouillen während des Krieges wiederholt bewiesen haben. Auch Pferde und vor allem Ochsen und Kleinvieh lassen sich an Tsamma gewöhnen, besonders letztere können dann wochenlang ohne Wasser gedeihen. Die Tsamma ermöglichte in der Trockenzeit den Buschleuten das Leben, auch die Simon Copper-Hottentotten haben monatelang nur von Tsammas

ihren Durst gestillt. Andere kleine Gurkenarten dienten den Eingeborenen und dem Wild gleichfalls zur Nahrung.

4. Das ebene Sandfeld östlich Arahoab und bei Aminuis ist Baumsavanne. Vorherrschend sind *Terminalia sericea, Acacia hereroensis* und andere Acacia-Arten, die weiter im Süden nicht vorkommen. *Elephantorrhiza suffruticosa* und *Bauhimia esculenta* sind häufig. Hohes Gras bedeckt dicht den roten Sandboden. Im Süden auf englischem Gebiet soll die Trüffel oft zu finden sein, ebenso wird ihr Vorkommen von Rehoboth berichtet. Im Bereich der eingangs umgrenzten Süd-Kalhari kommt sie zweifellos auch vor.

Aus allen vier soeben kurz charakterisierten Gebieten wurde eine grofse Anzahl Pflanzen gesammelt und wird durch die Zentralstelle für die Kolonien des Botanischen Gartens in Dahlem bei Berlin bearbeitet. An Hand dieses umfangreichen Materials wird es möglich sein, an anderer Stelle eine eingehende Charakteristik der Flora der Süd-Kalhari zu geben.

Der Wildreichtum des Landes war berühmt. Alle Reisenden, besonders die, welche zu Anfang oder in der Mitte des 19. Jahrhunderts die Kalahari bereist haben, wie Livingstone, Chapman, Alexander preisen sie als Eldorado des Jägers. Von dem immensen Reichtum an Wild ist nicht mehr viel geblieben. Die Feuerwaffen haben ihn stark dezimiert. Immerhin ist die deutsche Süd-Kalahari heute noch ein Gebiet, wo der Reisende darauf rechnen kann, stets genügend Wildpret zu seinem und seiner Leute Unterhalt zu erlegen. Einzeln kommt auch hier im Süden noch der Löwe vor, 1892 wurde er unmittelbar bei Aminuis erlegt. 1907 erbeuteten die Simon Copper-Leute zwei. 1908 wurde ein Löwe bei Koes geschossen. Von andern katzenartigen Raubtieren ist der Leopard häufig; er hat unsere nächtlichen Feuer wiederholt umschlichen und mir einmal einen erlegten kleinen Bock auf fünf Schritt Entfernung vom Lager geraubt, leider entkam uns der Geselle. Der Gepard ist gleichfalls oft zu finden, ebenso der rote Luchs. Graukatzen und Genettkatzen sind bisweilen zu sehen. Hyänen und Schakale hört man oft nachts lachen. Der wilde Hund soll auch vorkommen. Der Erdwolf (*Profeles cristatus* Sparrm.) ist stellenweise nicht selten; ein Erdwolf wird wohl auch die gestreifte Hyäne des Herero-Landes sein, die z. B. Passarge[1]) erwähnt. Kleinere Raubtiere gibt es in grofser Zahl. Von diesen Raubtieren verfertigen die Eingeborenen, vor allem die Betschuanen, bei Aminuis sehr schöne Decken, welche als Karosse weithin gehandelt und gut bezahlt werden; am häufigsten sind Decken des Schabrackenschakals, des Löffelhundes, der Graukatze, der Genettkatze. Erdwolfdecken sind seltener. Als sehr wertvoll gilt der Luchskarofs. An

[1]) Passarge, Südafrika. S. 83.

Ort und Stelle werden die Decken mit 60 bis 80 M bewertet. In Kapstadt oder in Lüderitzbucht erzielen sie natürlich weit höhere Preise. Die Tiere werden von den Eingeborenen, um ihr Fell unbeschädigt zu erhalten, meist in Schlingen gefangen oder mit einer Keule geschlagen oder geworfen. Paviane gehen zuweilen in Herden bis in die Kalahari, während ihre eigentliche Heimat das Felsgelände des Nama-Landes ist. Das Erdschwein und das Stachelschwein sind oft zu sehen. Ob die Giraffe noch in der deutschen Süd-Kalahari vorkommt, ist mir zweifelhaft; ich habe nie davon gehört. Die Freude des Jägers sind die Antilopen. Der Gemsbock tritt noch in Rudeln zu 30 bis 40 Stück auf. Das Wildebeest durchstreift einzeln die entlegeneren Teile, ebenso zeigt sich das Hartebeest ab und zu. Am häufigsten sind die kleineren Böcke, Steinbock und Deuker. Fast in jedem Dünental sieht man einige oder mehrere verschwinden, wenn die Reittiere langsamen Schritts den Kamm der Düne erstiegen haben. Springböcke kommen in manchen Jahren vor, während sie in anderen wieder gänzlich fehlen. Strauſse sind noch in groſser Menge zu finden, der Pau und andere Laufvögel sind häufig. So beobachtete ich ein groſses Volk Perlhühner am unteren Auob über 80 km vom nächsten Wasser entfernt in einem Tsammafeld, ein Zeichen dafür, daſs auch sie sich von der Tsamma genährt hatten. Alle Antilopen, Vögel und wohl auch die Raubtiere stillen ihren Durst an den wilden Melonen; ohne dieselben wäre das Tierleben in diesem Teil der Kalahari undenkbar.

Ebenso reich wie die höhere Tierwelt ist die niedere Fauna. Reptilien sind in groſser Anzahl vertreten. Cobras, Puffottern, Hornvipern sind die häufigsten Giftschlangen, auſserdem gibt es viele andere harmlose Arten. Verschiedene Lacertiden huschen durchs Gras. Der Dornkopf, das Chamaeleon, Geckoarten und kleine Landschildkröten sind weitere Vertreter dieser artenreichen Ordnung. Amphibien gibt es nur wenige. Ein groſser Frosch soll in einzelnen Pfannen vorkommen; ich habe ihn selbst aber nicht gesehen. Fische fehlen natürlich gänzlich.

Die sehr artenreiche Insektenfauna ist noch so gut wie unbekannt ebenso die übrigen Stämme des Tierreichs. Hier ist für spätere Detailforschungen noch überreichlich Arbeit.

Die deutsche Süd-Kalahari ist ein typisches Rückzugsgebiet für verschwindende Völkerstämme. In dem unübersichtlichen Dünengelände konnte der flüchtige Buschmann sich leicht verbergen und lebte dort meist ungestört. Nur am Rande sind Hottentottenstämme in die Kalahari vorgedrungen; jetzt ist durch den groſsen Eingeborenenaufstand 1904 bis 1906, dessen letzte Kämpfe in der Expedition gegen Simon Copper im März 1908 ihren Abschluſs fanden, das Bild gänzlich verändert. Mit Ausnahme des besiedelten südlichen Teiles ist das ganze Gebiet menschenleer, erst wieder

ganz im Norden bei Aminuis finden wir Eingeborene, die dort eingewanderten Betschuanen. Bei Hoachanas und Zwartmodder am Elephanten-Fluſs beginnt das besiedelte Farmgebiet.

1904 war die Verteilung der Eingeborenenstämme etwa folgende: Von Norden kommend schweiften bis ins Gebiet von Aminuis die räuberischen Khauas-Hottentotten, denen aber schon 1896 das Handwerk so ziemlich gelegt war; Reste von ihnen lebten bei Naossonabis. Am Rande der Kalahari saſs in Hoachanas die rote Nation unter ihrem Kapitän Manasse Noroseb. Das anstoſsende Gebiet bis Kalkfontein-Nord wurde von den Wittbois als Weidefeld benutzt. Südlich schlossen sich die Franzmann-Hottentotten unter Simon Copper, mit dem Hauptsitz in Gochas am dort wasserreichen Auob an[1]). Das Weidefeld der Berseba-Hottentotten reichte bis Daberas auf dem westlichen Kalkfeld. Die südliche Kalkhochfläche betrachteten die Feldschuhträger als ihr Gebiet, die meisten von ihnen saſsen in Koes. Besonders bei den Copper-Leuten lebten viele Klipp-Kaffern in einer Art von Sklaverei; sie hatten groſse Werften am Auob. Im Süden gab es schon damals viele Farmer, besonders Buren, zum Teil untermischt mit Rietfonteiner Bastards. Den äuſsersten Südwesten betrachteten die Bondelzwarts als ihre Einfluſssphäre. Teils unabhängig von den Hottentotten saſsen einzelne Buschmannhorden verstreut im Dünengelände.

Das Bild ist jetzt etwa folgendes: Die Wittbois, die rote Nation und die Feldschuhträger sind vernichtet. Die Khauas-Hottentotten waren bereits früher gründlich geschlagen und sind als Stamm gleichfalls verschwunden. Die Bersebaner haben den Teil des Landes, der auf den Kalkrand fällt, groſsenteils verkauft, die Bondelzwarts sind in ihr Reservat zurückgedrängt. Südlich der Linie Vahlgras, Koes, Hasuur ist das Land in Farmen aufgeteilt, meist von Buren besiedelt und schon stark bestockt. Die vor dem Aufstande dort noch sitzenden Rietfonteiner Bastards haben sich ins britische Gebiet zurückgezogen und sind meist verarmt. Im Norden sitzen bei Aminuis noch etwa 300 Betschuanen, welche 1892 von Osten her eingewandert sind. Sie bieten im angenehmen Gegensatz zu den nur nomadisierenden Stämmen der Hottentotten das Bild seſshafter Ackerbauer und Viehzüchter. Saubere Hütten stehen am Westrand der Pfanne. Auf den Dünen schlieſsen sich groſse Äcker mit Mais, Kaffernkorn und Betschuanenbohnen an. Reichliches Vieh kehrt jeden Abend zur Werft zurück. Die dort wirkende katholische Mission arbeitet mit gutem Erfolg unter diesem seſshaften Kaffernstamm. Ermöglicht wird das erfreuliche Bild durch den bei Aminuis schon erheblich gröſseren Regenfall, der

[1]) Über das Leben der Franzmannhottentotten vergl. auch Geibel im Deutsch. Kolonial-Blatt. 1909. S. 824 ff.

Ackerbau eine nur kurze Vegetationsperiode beanspruchender Feldfrüchte ohne künstliche Bewässerung gestattet. Zweifellos lassen sich die genannten Feldfrüchte aber auch noch weiter nach Westen und Süden in gleicher Weise anbauen.

Simon Copper zog sich mit seinem Stamm, als das Geschick die übrigen Hottentotten Schlag auf Schlag ereilte, immer weiter in die bis dahin den Deutschen gänzlich unzugängliche Kalahari zurück. Die teilweise bis tief in den Winter hinein wasserhaltenden Pfannen, die nur ihm bekannt waren, ermöglichten die Mitnahme der ganzen Werft und des Viehs. Seine Leute waren bereits vorher durch ihre Streifzüge in die Kalahari an den Genufs von Tsamma gewöhnt und daher auf lange Zeit vom Wasser unabhängig. So hat er mit seinem ganzen Stamm 1906 und 1907 monatelang in Tsammafeldern gesessen und von dort aus das westliche Nama-Land beunruhigt und in Atem gehalten. Mit den Franzmann-Hottentotten waren meist unfreiwillig die früher im deutschen Teil der Kalahari hausenden Buschleute gezogen. Um den unbequemen und eine dauernde Gefahr für die Besiedelung des Landes bildenden Gegner zu vernichten, organisierte die Schutztruppe eine grofse Expedition, mit deren Vorbereitung und Ausführung der verdiente Hauptmann von Erckert betraut wurde. Erckert erkannte, dafs sein Erfolg in der Unabhängigkeit unserer Truppen vom Wasser liege. Er machte daher das ganze Expeditionskorps auf Kamelen beritten und liefs durch Kamelstaffeln das nötige Wasser nachschleppen. Der Vormarsch wurde im März 1908 angetreten. Am 16. März wurde Simon Copper mit seiner ganzen Werft bei Seatzub umzingelt und so gründlich geschlagen wie kaum vorher ein Hottentotten-Stamm. Der tapfere deutsche Führer fiel gleich zu Anfang des Gefechts, als er die Siegespalme schon in Händen hielt. Sein Nachfolger im Kommando, Hauptmann Grüner, liefs dann sofort zum Sturmangriff übergehen. Ein Teil der Hottentotten entkam durch Überrennen einer schwachen Stelle in dem Ring, der um die Werft geschlossen war, aber über 50 Tote liefsen sie auf dem Platz. Seitdem ist der Copper-Stamm im englischen Gebiet angesiedelt und hat nie wieder gewagt, deutsches Land zu betreten.

Wir haben die Kalahari als ausgezeichnetes Grasland kennen gelernt, das in früheren Zeiten enorme Mengen von Wild ernährte. Wir haben ferner gesehen, dafs die Durchlässigkeit der Bodenschichten den Wassermangel in der Trockenzeit bedingt. Der geologische Bau hat gezeigt, dafs horizontal gelagerte Sandsteine und Schiefer der Karoo- und Nama-Formation diese Deckschichten unterlagern. Dafs die Süd-Kalahari in diesen Horizonten reichlich Wasser birgt, auf die sich eine nicht unbeträchtliche Viehwirtschaft hat gründen können, wurde erwähnt. Nördlich der Linie Aminuis—Kalkfontein-Nord ist der Grundwasserhorizont gleichfalls meist in geringer

Tiefe nachgewiesen. Es kam nun darauf an, festzustellen, ob der Wassermangel auch im mittleren Teil der deutschen Kalahari würde behoben werden können. Zu diesem Zweck wurde das in Frage kommende Gebiet in mehrmonatlichen Ritten zu Kamel und zu Pferde durchstreift. Die Tage und Wochen, welche ich in der grofsartigen Einsamkeit der Dünengefilde und der unendlichen Hochfläche des Weifsrandes zugebracht habe, werden mir immer in unvergefslicher Erinnerung bleiben. Ihnen verdankt auch die vorliegende Studie ihre Entstehung. Bei den Bereisungen wurde die Überzeugung gewonnen, dafs unter den Deckschichten der Kalahari ein ausgedehnter Wasserhorizont vorhanden sein mufs und darauf seitens der Regierung mit Bohrungen begonnen. Die bisher fertiggestellten Röhrenbrunnen am unteren Auob bis 100 km südöstlich des letzten bekannten Wassers bei Kowes haben die Untersuchung im vollsten Umfang bestätigt; anfserdem ist bei Jacalsvley und am Weg Swartfontein—Arahoab Wasser erschlossen. In den Sandsteinschichten der Karoo-Formation wurde 30 bis 40 m unter Tage reichlich gutes Wasser erschlossen. Wenn die weiteren Bohrungen, deren Ansatzpunkte bereits bestimmt sind, dasselbe Ergebnis zeitigen, ist damit für unsere Kolonie ein Areal der Farmwirtschaft erschlossen, dessen Gröfse die des Königreichs Sachsen nahezu um das Doppelte übertrifft.

Freilich kostet das Anlegen von Brunnen und Wasserhebevorrichtungen immerhin mehr als im westlichen Nama-Land und Herero-Land, dafür ist aber auch das Weidefeld ungleich reicher und gestattet stärkere Bestockung. Die nun bewilligte Nordsüdbahn kommt bei Mariental nahe an das zu erschliefsende Gebiet heran. Die Kalkhochfläche kann direkt nach Westen, etwa nach Tses, ihre Produkte an den Markt bringen, so dafs auch bezüglich der Bahnverbindungen günstige Bedingungen vorliegen. So ist zu hoffen, dafs der deutsche Teil der Kalahari dereinst ein wertvoller Bestandteil unserer südwestafrikanischen Kolonie werde.

(Abgeschlossen 1. 7. 1910.)

Grunds Studien im Dinarischen Gebirge.

Von Privatdozent Dr. **Alfred Rühl** in Marburg a. L.

Die Untersuchungen von Alfred Grund im Dinarischen Gebirge, die die Frucht einer intensiven Bereisung des Landes sind und nunmehr in zwei Bänden der von Penck herausgegebenen „Geographischen Abhandlungen" abgeschlossen vorliegen[1]), haben in mehrfacher Beziehung zu höchst bedeutsamen Ergebnissen geführt. Sie haben uns zunächst in den Stand gesetzt, die Oberflächenformen dieser Landschaft besser zu verstehen. Es hat sich gezeigt, dafs das Karstphänomen nur eine sekundäre Erscheinung darstellt, dafs die alttertiäre Hauptfaltung ebenfalls für sie nur von sehr untergeordneter Bedeutung ist, dafs sie vielmehr das Resultat einer ziemlich verwickelten Aufeinanderfolge verschiedener Zyklen sind, und es ist von grofsem Interesse zu sehen, wie andere Forscher unabhängig von ihm für benachbarte Gebiete zu einem im Prinzip völlig gleichen Entwicklungsgange gelangten, wodurch wir in den Besitz einer ziemlich vollständigen Morphogenie des gesamten Dinarischen Gebirges gekommen sind. Der morphologische Teil ist am umfangreichsten, seine Lektüre wird allerdings dadurch recht erschwert, dafs die Disposition wenig durchsichtig ist, und aufserdem krankt er daran, dafs sein Inhalt eigentlich nur dem verständlich ist, der die betreffenden Blätter der Spezialkarte zur Hand hat, eine Crux, an der so viele morphologische Arbeiten der letzten Zeit leiden; auch eine stilistische Durchfeilung hätte hier von Vorteil sein können. Wir können diese Abschnitte, wie wichtig sie auch an sich sein mögen, aus dem Grunde an dieser Stelle von der Betrachtung ausschliefsen, weil Grund die Leser dieser Zeitschrift bereits selbst mit den Hauptergebnissen dieser Studien bekannt gemacht hat.[2]) Hier handelt es sich also in der Hauptsache um ein spezielles morphologisches Problem der Länderkunde. Daneben enthalten aber jene beiden Arbeiten noch Betrachtungen allgemeiner Natur von grofser Tragweite, indem es nämlich Grund gelang, die Zirkulation des Wassers in Kalkgebieten auf eine neue Basis zu stellen. Die Aufgabe der folgenden Zeilen soll es nun sein, das Wesentliche dieser mehr einen hydrologischen Charakter tragenden Untersuchungen in aller Kürze darzustellen. Am Schlusse soll dann noch mit einigen Worten auf die quartäre Vergletscherung der Hochgebirge Bosniens und der Hercegovina eingegangen werden.

---

[1]) Die Karsthydrographie. Bd. 7. 1903. — Beiträge zur Morphologie des Dinarischen Gebirges. B. 9. 1910.

[2]) 1908, S. 468—480.

Seine Anschauungen über die Entwässerung von Kalkgebieten hat Grund zuerst in der älteren Arbeit ausführlich dargelegt, und es ist ja bekannt, welch überaus lebhafte Polemik sich an sie geknüpft hat. Während einzelne Forscher, wie Penck, Richter, Łozinski u. a. sich ihr mehr oder weniger innig anschlossen, oder, wie Penck, sogar auf ihnen fufsend weiterbauten, haben andere, vor allem v. Knebel und Katzer, in letzter Zeit Waagen und Perko, sie gänzlich abgelehnt. Auffallend ist, dafs dieser Streit, der zum Teil schon ziemlich heftige Formen angenommen hat, sich eigentlich ausschliefslich auf deutschem und österreichischem Boden abgespielt hat; erst ganz kürzlich hat auch Frankreichs grofser Höhlenforscher Martel Stellung genommen und sich in ablehnendem Sinne geäufsert. Es würde weit über den Rahmen dieses Berichtes hinausgehen, wollte man die einzelnen Streitobjekte hier erörtern und die Argumente für und wider vorführen. Nur das möge hervorgehoben werden, dafs sich bei einer vorurteilslosen Betrachtung der einander so schroff entgegenstehenden Meinungen zeigt, dafs eigentlich die Unterschiede gar nicht so grofs sind, wie es auf den ersten Blick den Anschein hat, und wie vor allem die Gegner Grunds glauben machen wollen. Gesündigt hat man allerdings auch *intra muros*: auch Grund hat sich nicht stets mit genügender Klarheit ausgedrückt. Und noch eines: man hat Grund den Vorwurf gemacht, dafs er viel zu sehr deduktiv verfahren sei und bei seinen Schlufsfolgerungen nicht immer von der Beobachtung ausgegangen sei, dafs überhaupt seine Theorie bei Anwendung auf spezielle Fälle häufig versage. Darauf ist zu erwidern, dafs der Wert der Deduktion gerade in der Geographie noch viel zu wenig erkannt wird, und dafs sie in dem vorliegenden Falle besonders am Platze war, da sich hier ja so vieles der direkten Beobachtung entzieht. Die Grundsche Theorie will auch nichts anderes sein, als eine Aufstellung der allgemeinsten Prinzipien über die Wasserzirkulation im Kalk; jeder Einzelfall ist aber natürlich selbständig zu untersuchen, und es mufs jedesmal geprüft werden, ob irgend welche, das allgemeine Schema störenden Einflüsse vorhanden sind, worin deren Wirkungen bestehen, und worauf sie beruhen.

Wenn auf eine Kalkoberfläche atmosphärischer Niederschlag fällt, so wird das Wasser vom Kalk aufgesogen, aber nicht in der Art und Weise, wie es bei durchlässigen Gesteinen, z. B. Sandstein, der Fall ist. Denn der Kalkstein gehört nicht in die Gruppe der durchlässigen, sondern vielmehr in die der löslichen Gesteine, und diese Eigenschaft der Löslichkeit ist es, die bewirkt, dafs das Wasser im Kalk nicht oberflächlich abrinnt, sondern vielmehr von ihm wie von einem Schwamme verschluckt wird. Es ist eine Streitfrage zwischen Grund und v. Knebel gewesen, ob der Dolomit auch zu den karstbildenden Gesteinen gerechnet werden mufs oder nicht;

v. Knebel hatte sie bejaht, Grund verneint. Im Dinarischen Gebirge erweist er sich meist dem Karstphänomen ungünstig, die Dolinen fehlen in ihm, es bildet sich auf ihm der in den Kalkregionen nicht vorkommende Gehängeschutt, er wirkt stauend auf das Wasser, verhält sich also überhaupt wie ein undurchlässiges Gestein; aber Grund hat zugeben müssen, dafs diese Eigenschaft dem Dolomit nicht überall zukommt, sondern eine Eigentümlichkeit seines Forschungsfeldes ist.

Durch die zahllosen feinen Klüftchen und Spältchen sickert das Wasser in die Tiefe, wobei es diese durch Lösung natürlich immer mehr erweitert, bis es schliefslich auf das Grundwasser trifft und dann die vertikale Abflufsrichtung mit der horizontalen vertauscht. Nun hatte Grund ursprünglich vorausgesetzt, dafs sich unter diesem fliefsenden Grundwasser ein stagnierendes befindet, und diesem gab er, da es sich ja dann um eine von den normalen Verhältnissen abweichende Erscheinung handeln würde, den Namen Karstwasser. Er hat jedoch später eingesehen, dafs diese Annahme eines stagnierenden Grundwassers falsch ist, und deswegen in seiner neuen Publikation diesen Terminus auf alles in horizontaler Richtung sich bewegende Wasser ausgedehnt. So besteht denn der Unterschied zwischen dem Karstwasser und dem gewöhnlichen Grundwasser nur darin, dafs jenes nur die Klüfte im Kalk erfüllt, während dieses sehr viel gleichmäfsiger im Boden verteilt ist, wodurch bewirkt wird, dafs das Mafs der Schwankungen des Spiegels in beiden Fällen ein verschiedenes, nämlich bei dem Karstwasser ein weitaus gröfseres ist. Da also zwischen den beiden Arten von Grundwasser wesentliche Verschiedenheiten nicht existieren, so ist wohl auch die Aufstellung eines besonderen „Karstwassers" überflüssig.

Von grofser Wichtigkeit ist dagegen der Unterschied zwischen dem Grundwasser und dem Sickerwasser, und zwar liegen die Differenzpunkte hier vornehmlich in der Temperatur. Das vertikal niedergehende Sickerwasser ist eigentlich beinahe immer kühler als das Karstwasser, was darin seinen Grund hat, dafs es aus gröfseren Höhen stammt; das Grundwasser, das sich dann aus jenem bildet, ist wesentlich wärmer, weil es ja schon längere Zeit dem Einflufs der Erdwärme ausgesetzt ist. Aus diesem Sickerwasser wollen nun die Gegner Grunds alle hydrographischen Erscheinungen des Karstes erklären, es soll sich in gröfserer Menge ansammeln und in Röhren fliefsen können, so dafs also die Quellen in unmittelbarem Zusammenhang mit ihm stehen. Dies ist jedoch nach Grund eine Unmöglichkeit, da eben das Wasser so lange immer weiter abwärts sinken mufs, bis es das Grundwasser erreicht. Das Sickerwasser vermengt sich also mit dem Karstwasser, und von einer direkten Speisung der Quellen durch das Sickerwasser kann keine Rede sein; es ist auch tatsächlich noch niemals eine einwandfreie Beobachtung in der Hinsicht gemacht worden, dafs das

Sickerwasser auf längere Erstreckung hin einen horizontal verlaufenden Weg eingeschlagen hätte.

Was nun die Geschwindigkeit der Bewegung des Grundwassers im Karst betrifft, so nimmt es hierin eine Mittelstellung ein zwischen den Flüssen und dem normalen Grundwasser. Die Theifs weist bei Tisza Eszlar eine mittlere Geschwindigkeit von 0,11—0,95 m in der Sekunde auf. Im Karst von Triest betrug sie dagegen 0,044—0,049 m, in der Paderborner Hochfläche wurde durch Färbeversuche 0,060—0,087, zu einer anderen Jahreszeit 0,030—0,055 m in der Sekunde festgestellt. Da es sich aber bei allen diesen Berechnungen und Messungen natürlich stets um die Luftlinie handelt, so fällt das Ergebnis immer zu klein aus. Setzt man das Zweifache als wahrscheinlich an, so kommt die Geschwindigkeit des Karstwassers der der Theifs ungefähr gleich, die allerdings den Typus eines ungemein langsam fliefsenden Stromes repräsentiert; sie ist jedoch wesentlich gröfser als beim gewöhnlichen Grundwasser.

Es wurde bereits darauf hingewiesen, dafs die Schwankungen in der Höhenlage des Karstwassers deswegen sehr beträchtlich sein müssen, weil sich das Wasser hier auf eine sehr geringe Fläche, nämlich nur den von Klüften eingenommenen Raum verteilen kann. Eine bedeutende Vergröfserung in ihrem Ausmafs wird nun überall da eintreten müssen, wo die Niederschläge nicht gleichmäfsig über das Jahr verteilt sind. Solche Verhältnisse liegen aber gerade in den Karstgebieten vor, indem der Herbst ein Maximum des Niederschlags darstellt, der Sommer ein Minimum, während Winter und Frühjahr durch sekundäre Minima bzw. Maxima ausgezeichnet sind. Herbst und Frühjahr sind also hier Zeiten des Hochstands, Sommer und Winter des Tiefstands des Grundwassers. Es reagiert jedoch das Grundwasser nicht plötzlich auf die Niederschläge, sondern es findet vielmehr eine nicht unbeträchtliche Verspätung statt, die in den Poljen ½—1 Monat erreichen kann. Es ist nun klar, dafs in einem Kalkgebiet mit sehr engen Klüften, d. h. im Jugendstadium, die Schwankungen des Grundwassers sehr viel gröfsere Dimensionen besitzen werden als im ausgereiften Zustand, wo durch das Wasser die Klüfte bereits eine starke Ausweitung erfahren haben; dann werden sie so grofs sein können wie die des gewöhnlichen Grundwassers. Aus dem Ausmafs dieser Schwankungen kann man demnach Rückschlüsse auf das morphologische Alter von Karstländern ziehen. Grund bringt viele Zahlen über diesen Punkt, aus denen sich ergibt, dafs die Schwankungen im dinarischen Karst etwa zwischen 25 und 50 m liegen, und dafs ein gleiches von den Karstregionen Frankreichs gilt, dafs also beide noch in einem verhältnismäfsig jungen Stadium sich befinden.

Aus diesen bedeutenden Schwankungen resultieren nun in den Karstländern zwei verschiedene Niveaus des Grundwasserspiegels, ein oberes und ein unteres, und durch sie lassen sich alle hydrographischen Erscheinungen im Karst in befriedigender Weise im Prinzip erklären; es wird aber das allgemeine Schema sehr häufig Modifikationen geringeren oder gröfseren Umfangs erleiden müssen, je nachdem irgendwelche, die freie Zirkulation des Wassers störende Faktoren dazwischen treten, wie es vor allem durch die Einschaltung undurchlässiger Schichten geschieht, die eine Stauung des Grundwassers hervorrufen. Wird das obere Karstwasserniveau von der Erdoberfläche geschnitten, so wird das Wasser austreten, und es sind die Bedingungen für die Entstehung einer Quelle gegeben. Bei diesen werden nun von Grund zwei verschiedene Arten unterschieden, denen er den Namen Karstquellen und Vauclusequellen beigelegt hat; der letzte Ausdruck ist allerdings wenig glücklich gewählt, da der Terminus bekanntlich schon vergeben ist. Beiden Gruppen ist gemeinsam, dafs sie kaltes und reines Wasser zutage treten lassen, nur zur Regenzeit wird eine geringe Trübung vorhanden sein. Die sie unterscheidende Eigenschaft besteht darin, dafs jene nur periodisch fliefsen, während diese perennierend sind. Wann es zur Ausbildung eines dieser beiden Typen kommt, ist nun leicht zu verstehen: schneidet die Oberfläche des Landes den oberen Karstwasserspiegel, so entsteht eine Karstquelle; gerät der Austrittspunkt des Wassers unter das untere Niveau, so bildet sich eine Vaucluse quelle. Die sogenannten Estavellen, d. h. diejenigen Öffnungen, die sowohl als Quellen wie als Sauglöcher figurieren, sind demnach der Klasse der ersteren zuzurechnen. Es wird häufig der Fall eintreten, dafs beide Arten vergesellschaftet vorkommen, indem sich über der perennierenden Quelle eine nur periodisch tätige befindet. Wenn auch der Austrittspunkt einer Quelle seine Lage eben je nach dem Stande des Grundwassers verändern kann, so weisen doch alle Quellen eine gewisse Gesetzmäfsigkeit in ihrem Vorkommen auf, und dasselbe gilt von den Flüssen der Karstgebiete: auch sie sind in ihrem Auftreten durch das Niveau des Grundwassers bestimmt. Hier besteht eine wesentliche Verschiedenheit zwischen den Anschauungen Grunds und denen seiner Gegner, die das Vorhandensein eines kontinuierlichen Grundwassers leugnen, wenigstens in dem von Katzer sogenannten „tiefen Karst", mit welchem Ausdruck jene Kalkgebiete bezeichnet werden, in denen die undurchlässige Grundlage nicht heraustritt, während dies im „seichten Karst" der Fall ist, weswegen denn auch hier von Katzer ein Grundwasser zugegeben wird. Für Katzer und seine Anhänger sind demnach die einzelnen hydrographischen Erscheinungen völlig unabhängig voneinander, Quellen sowohl wie Flüsse können in jeder

beliebigen Höhenlage existieren; auch Martel kann sich nicht zu einem einheitlichen Grundwasser bekennen, da nach ihm in der Causse de Gramat die Wasserzirkulation in verschiedenen Niveaus vor sich geht.

Flüsse, die ausschliefslich im Kalk liegen, bedürfen zu ihrer Existenz entweder einer Einsenkung der Erdoberfläche oder einer derartigen Lage des Karstwassers, dafs die Erdoberfläche zum mindesten innerhalb der Karstwasserschwankungen verläuft. Daraus resultiert die überaus geringe Zerschneidung der meisten Kalkgebiete, und dadurch erklärt sich wieder, dafs die Formen im Kalk nur in so unbedeutendem Grade der Zerstörung anheimfallen, weil eben beinahe ausschliefslich die flächenhafte Abtragung hier wirksam sein kann.

Die normalen Flüsse zeichnen sich im Gegensatz zu den Höhlenflüssen dadurch aus, dafs sie zu dem Netz der Gesteinsklüfte in fast gar keiner Beziehung stehen, dafs die Bifurkation bei ihnen ein äufserst seltenes Phänomen ist, und dafs sie schliefslich in jeder Meereshöhe zu fliefsen vermögen. Die Höhlenflüsse dagegen sind gezwungen, auf den Grundwasserstand, der von der Quelle an sich in allen Höhlen und Klüften, wie in einem System kommunizierender Röhren, das an einem Ende einen Ausfluſs besitzt, nach dem Innern zu ansteigt, und die Höhe der Quelle Rücksicht zu nehmen. Auf undurchlässigem Boden fliefsende Flüsse haben dies selbstverständlich nicht nötig. Gelangt aber ein solcher Fluſs während seines Laufes auf den Kalk, so muſs er in ihm verschwinden. Bei grofsem Höhenunterschied der beiden Gesteinsarten sinkt er aber doch nicht sofort senkrecht zur Tiefe, sondern fliefst noch eine Strecke weit schräg nach unten, wobei er wegen der tiefgelegenen Erosionsbasis eine ungemein starke erodierende Wirkung auszuüben vermag. In der Adelsberger Grotte ist es dem Fluſs bereits gelungen, sein Bett bis zum Karstwasser einzusägen, während in den Reka-Höhlen von St. Canzian dieser Prozefs noch nicht so weit gediehen ist. Das Jugendstadium der Höhlenflüsse ist dadurch gekennzeichnet, dafs sich die Flüsse in den Klüften verlieren, dafs ihre Eintrittsstellen in den Kalk in enge Klüfte übergehen; in der Reifezeit dagegen sind durchgängige Höhlenflüsse ausgebildet, und Bifurkationen treten dann nur noch sehr selten ein. Die Karstregionen Bosniens und der Hercegovina tragen noch die Züge gröfster Jugendlichkeit an sich. Nun versteht man auch, warum die Färbeversuche zur Feststellung eines Zusammenhanges zwischen einem im Kalk verschwindenden Fluſs und einer Quelle so selten von Erfolg begleitet gewesen sind und sein können. Indem sich nämlich das Fluſswasser mit dem Grundwasser zum Teil vermischt, wie man dies bei einem kurzen Weg leicht an der Trübung der Quelle erkennen kann, wird eine sehr starke Verdünnung herbeigeführt, wozu dann noch kommt, dafs sich der Ablauf des Wassers auf viele Stunden,

ja unter Umständen auf Tage verteilen kann. Die Färbeversuche sind keineswegs unmöglich, sie versprechen nur aus den angeführten Gründen in den meisten Fällen kein befriedigendes Resultat.

Wenn wir nun endlich auch noch die Hydrographie der Poljen betrachten, so ist zunächst darauf hinzuweisen, dafs sich Grund deren Entstehung in ganz anderer Art vorstellt, als es z. B. Cvijić, Katzer oder Daneš tun. Sie führen sie, kurz gesagt, auf chemische Ausräumung zurück; die Urform, aus der sie hervorgegangen sind, stellen die Uvalas dar, die wieder durch Übergänge mit den Dolinen verbunden sind, so dafs man auf diese Weise eine kontinuierliche Entwicklungsreihe erhielte. In diesem Falle müfsten aber die Schichten dort, wo Poljen auftreten, von geringerer Widerstandsfähigkeit sein, was nicht nachgewiesen ist. Die meisten Poljen tragen vielmehr eine deutliche Unabhängigkeit vom Gebirgsbau zur Schau, indem sie vielfach schräg oder quer zum Schichtstreichen angeordnet sind. Da sich zudem noch gar nicht selten Bruchlinien an ihrer Umrandung direkt nachweisen lassen, so schreibt Grund den meisten Poljen eine tektonische Entstehungsweise zu, wie es schon vor zehn Jahren von Penck geschehen war; eine gewisse tektonische Veranlagung wollen allerdings auch seine Gegner zugestehen. Früher wollte nun Grund unter dem Namen Poljen nur die tektonisch gebildeten, verkarsteten Senkungsfelder begreifen, jetzt fafst er den Begriff mit Cvijić wesentlich weiter und dehnt ihn auf alle Karstbecken gröfseren Umfanges aus, die eine ebene Sohle aufweisen und auf unterirdischem Wege entwässert werden, auf welche Weise sie auch entstanden sein mögen. Nach der Art ihrer Entwickelung unterscheidet Grund sechs verschiedene Typen und glaubt alle vorkommenden Poljenformen in ihnen unterbringen zu können. Fast rein tektonischen Ursprungs sind der Duvno- und Dabartypus, bei denen die exogenen Kräfte nur eine ganz geringfügige Umgestaltung herbeigeführt haben. Sie unterscheiden sich in ihrem Alter, indem der Duvnotypus reife Gehänge und Uferterrassen besitzt, während diese dem Dabartypus, der jugendliche Gehängeformen zeigt, fehlen, ersterer ist also älter; wegen des Mangels an Zertalung und Aufschüttung konnten die Formen ziemlich unverändert lange Zeit konserviert werden. Noch älter ist der durch das Nevesinje-Polje repräsentierte Typus, bei dem zwar auch Einbrüche eine Rolle spielen, das aber dann mit neogenen Ablagerungen angefüllt wurde, deren Ausräumung erst die Hohlform wieder erkennbar machte. Es handelt sich demnach hier um Ausräumungspoljen, deren Gehänge nicht wie bei den zuerst genannten Poljen durch Bruchstufen, sondern vielmehr durch Bruchlinienstufen begrenzt sind. Ausschliefslich auf der Fortschaffung weicherer Schichten beruht der Svinjačatypus, bei dem der Poljenumfang nur durch deren Ausdehnung bestimmt ist. Die Aufschüttungspoljen, die

durch Aufebnung von Dolinen und Uvalas zustande gekommen sind, werden durch den Loitschtypus dargestellt, und der letzte, der Popovotypus, der eine nur geringe Verbreitung haben soll, stellt eine Vereinigung aller anderen Typen dar, ist aber dem Loitschtypus am nächsten verwandt. Die Hohlform verdankt hier einer tektonisch bedingten Abriegelung, daneben aber auch einer Flufsaufschüttung ihre Entstehung.

Poljen können nach alledem sich überall bilden, ihre Sonderstellung wird durch ihre Einsenkung in den Kalk und die dadurch bedingten eigenartigen hydrographischen Verhältnisse bewirkt. Die Überschwemmungen der Poljen sind im Vergleich zu den gewöhnlichen Flufsüberschwemmungen durch ihre längere Dauer, die beträchtliche Verspätung der Niederschläge und den gesetzmäfsigen Gang ausgezeichnet. Es gibt trockene, periodisch und dauernd mit Wasser erfüllte Poljen; die Lage zum Karstwasserspiegel bestimmt den Typus. Den zuletzt genannten trifft man in West-Bosnien nur selten an; es handelt sich dabei um Poljen, die unter das Grundwasserniveau eingesenkt sind. Reicht dagegen der Poljeboden nicht bis zu d esem hinab, so ist er einer unterirdischen Bewässerung natürlich entzogen, sowohl Karst- wie Vauclusequellen müssen dann fehlen. Nur durch Flüsse, die von undurchlässigen Schichten kommen, können Überschwemmungen hervorgerufen werden, die dann zwar ungemein heftig sind, aber doch nur kurze Zeit andauern werden, da die Ponore nicht imstande sind, alles Wasser sogleich in sich aufzunehmen. Periodisch inundierte Poljen werden nur dann zustande kommen, wenn der Boden einer Karstmulde innerhalb der Karstwasserschwankungen gelegen ist. Der Eintritt des Wassers wird aus gröfserer Höhe erfolgen können als der Austritt, weil der Grundwasserspiegel schräg ist, und daher werden die Quellen vielfach auf der einen, die Ponore auf der anderen Seite des Poljes vorhanden sein. Die Höhenlage der Quellen beeinflufst auch die Höhe der Überschwemmung, und deren Dauer wird von dem Lagenverhältnis des Poljes zum Grundwasserniveau abhängig sein. Wegen dieser gesetzmäfsigen Beziehungen zu dem weite Flächen beherrschenden Grundwasser ist die Melioration in diesem Falle wenig aussichtsvoll; bei den durch Flüsse erzeugten Überschwemmungen liefse sich durch Erweiterung, Vermehrung und Reinigung der Abflufsröhren eine gewisse Besserung erzielen.

Die Höhlen des Karstes sind nach Grund nichts weiter als erweiterte Schichtfugen und Klüfte, aber er hält bei ihnen zwei Typen scharf auseinander, nämlich die Vertikal- und die Horizontalhöhlen. Jene sind senkrecht niedergehende Schlote, die entweder einem Einsturz von unten oder der Korrosion und Erosion in Klüften ihre Entstehung verdanken und sich nach abwärts in feine Spältchen fortsetzen; er schlägt vor, sie als Jama und Aven voneinander zu trennen. Die Horizontalhöhlen zerfallen in

trockene und in Wasserhöhlen. Die trockenen enthalten meist Absätze von Kalksinter, die lösende Tätigkeit des Wassers ist also hier bereits zum Stillstand gebracht, und die Höhlen gehen daher ihrer Verbauung entgegen. Vielfach liegen mehrere übereinander in verschiedenen Niveaus, und es wird dann durch Gänge eine Verbindung zwischen ihnen hergestellt. Dann liegen unten die Wasserhöhlen, die noch in Fortbildung begriffen sind, bei der das Karstwasser die Hauptrolle spielt, wenn auch Einstürze gelegentlich mitwirken. Vertiefen nun die benachbarten Flüsse ihre Täler, oder wird durch andere Umstände, wie z. B. durch eine Hebung des Landes der Karstwasserspiegel herabgedrückt, so gelangen diese Höhlen über das Karstwasser und werden auf diese Weise trocken gelegt. Die Ausbildung der Höhlen beginnt an dem Flufsponor, und sie wachsen dann gegen den nächstgelegenen Quellenaustritt hin. Der Zyklus der Höhlenbildung, wie ihn Penck auf dieser Basis entwickelt hat, stellt sich, wie schon oben erwähnt, so dar, dafs im Jugendstadium überhaupt noch keine durchgängigen Höhlen ausgebildet sind, indem diese erst in der Reife erscheinen, und das Alter ist schliefslich durch den Einsturz der Höhlendecke gekennzeichnet.

Nur kurz wollen wir Grunds Untersuchungen der quartären Vergletscherung des Hochgebirges der Hercegovina besprechen, die zu dem Resultat einer recht beträchtlichen Übereisung geführt haben. Zwei verschiedene Eiszeiten und zwei postglaziale Stadien haben sich unterscheiden lassen. Auch die Einwirkung auf die Oberflächenformen ist sehr bedeutend, überall sind typische Trogtäler in den höheren Teilen der Gebirge vorhanden, und eine grofse Anzahl von Karen nimmt die höchsten Partien ein; viele Gipfel des Prenj, wo eine Plateauvergletscherung vorhanden war, weisen sogar Karlingformen auf. Von ganz besonderem Interesse ist die kleine Karte der eiszeitlichen Schneegrenze in West-Bosnien und der Hercegovina. Es lag eigentlich in der Absicht, die Karte auf die ganze südosteuropäische Halbinsel auszudehnen, aber die Ungleichartigkeit des Materials liefs einen derartigen Versuch nicht zu. Bei dieser Karte sind nun nicht nur die positiven Werte der Höhenlage der Schneegrenze verwendet, die auf Grund der Kurowskischen Methode gewonnen wurden, sondern auch die negativen, indem die höchsten unvergletscherten Gipfel aus der näheren Umgebung zur Schätzung der Höhenlage mit herangezogen wurden. Dadurch wurde es möglich, auch auf die durch orographische Verhältnisse hervorgerufenen besonderen Ausnahmefälle Rücksicht zu nehmen. Alle ähnlichen Karten krankten stets daran, dafs sie in vielen Fällen, nämlich bei Gebirgen, die keine nach Süden exponierten Gletscher besitzen, nur die Schneegrenzhöhen bei Nordexposition wiedergeben, da eben bei ihnen nur aus dem Vorhandensein von Gletschern die Bestimmung durch Mittelbildung ausgeführt wird; bei der Grundschen

Darstellung findet auch die südliche Exposition Berücksichtigung. Die Karte zeigt nun aufs deutlichste, dafs die Höhenlage der Schneegrenze von Südwesten nach Nordosten hin zunimmt, wie dies schon von Penck und Cvijić festgestellt worden war, und dafs sie weniger durch die Breitenlage, als durch die Meerferne und eventuell davorgelagerte Gebirge bestimmt wird. Jede einzelne der Vergletscherung unterworfene Gebirgsgruppe ruft eine lokale Depression der Schneegrenze hervor, und nicht die Regenseite bildet das entscheidende Moment, sondern vielmehr die Exposition gegen Nordosten. Sehr auffällig ist die enorm tiefe Lage der Schneegrenze am Čabulja-Gletscher des Veja-Tales, nämlich 1200 m; es soll dieses eigenartige Verhalten darin seinen Grund haben, dafs hier der Seewind die erste sich ihm entgegenstellende Gebirgsgruppe vorfindet, wozu aufserdem noch orographische Begünstigung hinzutritt.

Zur Geologie von Kamerun.

Dr. Guillemain hat im Auftrag der damaligen Kolonial-Abteilung des Auswärtigen Amts in den Jahren 1905/07 in Kamerun ausgedehnte geologische Forschungen angestellt, deren wissenschaftliche Ergebnisse nun in einem sorgfältig durchgearbeiteten Bande vorliegen (vorläufige Mitteilung s. Mitt. a. d. Dtsch. Schutzgeb. XXI, 1908, und Kol. Rundsch. 1910) [1]).

In sechs Abschnitten werden zunächst einzelne Gebiete in der zeitlichen Folge der Bereisung behandelt; sie seien hier aufgeführt, um zugleich die örtliche Ausdehnung der Guillemainschen Forschungen zu zeigen: Das Kamerun-Massiv (7—21), das sedimentäre Küstengebiet (Viktoria, Duala, Edea 22—54), das altkrystalline Gebiet (Edea-Jabassi 55—73), das sedimentäre Gebiet am Cross (Johann Albrechtshöhe-Mamfe 74—125), Mamfe-Tinto-Bamenda u. nördl. Bamenda-Bezirk (126—187), das altkrystalline Hochland von Süd-Adamaua (Ntem-Banjo-Galim-Tibati-Ngambe-Ditam-Jabassi 188—207). Am Ende jedes Abschnitts wird, gleichsam von der Beobachtung und Untersuchung zum Schlufs fortschreitend, eine Übersicht der so gewonnenen Ergebnisse geliefert, soweit nötig, im Vergleich mit den Literaturangaben. In besonderen Abschnitten sind die Tektonik des ganzen Schutzgebiets (208—241) und, noch weiter ausgreifend, die Lateritfrage

[1]) Guillemain, C., Beiträge zur Geologie von Kamerun. (Abhandlungen der Kgl. Preufs. Geol. Landesanstalt N. F., Heft 62.) Berlin 1909 [ersch. 1910]. 466 S., mit 2 geol. Krt., 8 Textkrt., 1 Vierfarbendruck u. 24 photogr. Tf. Gr. 8°. Preis 30 M.

(242—323) behandelt. Weitere Spezialuntersuchungen sind teils bodenkundlicher (433 ff.) und petrographischer Natur (324 ff., Dr. A. Klautzsch), teils betreffen sie die Stratigraphie der wichtigen Sedimentärschichten am Mungo und am Cross-Fluſs (Prof. Dr. O. Jäkel über Fischreste aus den Mamfeschiefern S. 392 ff.; Dr. Menzel über fossile Pflanzenreste aus den Mungo-Schichten S. 399 ff., Dr. E. Harbort und Dr. C. Guillemain über das Profil der Kreideschichten am Mungo S. 405 ff.).

Guillemain unterscheidet zwischen dem „altkrystallinen Faltungs- und Bruchgebiete, dem Gebiete heutiger Sedimentärbedeckung und den Hochgebirgsländern des Innern mit zahlreichen jungvulkanischen Gebirgsmassen". Er betont den Gegensatz zwischen der einfachen Stratigraphie und der komplizierten Tektonik, „die im eigentlichen Sinne die gegenwärtige Topographie bestimmte, und zwar in unzweifelhaft ganz verschiedenen Zeiträumen" (S. 209). Implicite ist damit die auſserordentliche Wichtigkeit modern-morphologischer Forschung in diesem Gebiet ausgesprochen, und so wenig Guillemain selbst diese Gedankengänge zu liegen scheinen, so gehen viele seiner Ausführungen gerade in dieser Beziehung erheblich über Umfang und Charakter einer Materialsammlung hinaus. Über die vermutlich mesozoischen Fastebenen von Süd-Adamaua wie auch über den südlich anschlieſsenden Graslandstreifen tertiärer Schollen und Basaltergüsse gibt er eine von Passarge und von Hassert abweichende Auffassung zu erkennen, die in manchen Punkten mit den inzwischen von Thorbecke in Vorträgen und privat gegebenen Mitteilungen übereinstimmt. Danach sind die Oberflächenformen Süd-Adamauas nicht das Ergebnis ausgedehnter Senkungen, sondern ein durch langdauernde „Abrasion und Denudation" (?) abgetragenes Gneiſsfaltenland, „aus dem sich die Reste einstiger höherer Falten oder durch Tiefengesteine aufgewölbter Kuppen noch hier und da zu beträchtlichen Höhen erheben", und „im allgemeinen möchte ich also einer Hebung, die ja offenbar wenigstens den ganzen westlichen Teil des Kontinents betroffen hat, . . eine Hauptrolle bei der Gestaltung der heutigen Oberflächenformen, besonders jener Hochlandsgebiete zuschreiben" (S. 220). Er faſst das Ganze also als „Nachrumpf" im Sinne Spethmanns.

Wenn ich beispielsweise Guillemains Ausführungen über Bamum morphologisch interpretiere, so wäre hier ein Gneiſsrumpf mit granitischen Monadnocks von zusammenhängenden Basaltdecken übergossen, und dann hätte eine einheitliche Hebung Nun, Mbam und andere Gewässer sich wieder an manchen Stellen bis unter die präbasaltische Landoberfläche einschneiden lassen; da die jüngeren Ergüsse vielfach wieder den Wegen der alten Granitintrusionen gefolgt sind, so hat die neubelebte Erosion selektiv die alten Monadnocks teils mit, teils ohne Basaltüberdeckung

wieder herauspräpariert. Hassert dagegen faſste sie als Horste und den ganzen übrigen Teil des Bamum-Hügellandes als zusammenhängendes Senkungsfeld auf. Tatsächlich sind junge, postbasaltische Abbrüche verschiedentlich nachgewiesen, z. B. am Ostrand des Batpui (Bapit), aber eine mehr als lokale Bedeutung hat sich nirgends erkennen lassen; sie bilden schwerlich äuſsere oder innere Grenzen eines groſsen Senkungsfeldes, eher gruppieren sie sich zu kleinen Gräben und Schollenzonen. Da einstweilen der Nachweis der im Falle einer zentralen Senkung zu erwartenden Aufschüttungsflächen fehlt, ferner die auf den Basaltdecken angelegten jungen Täler im ganzen auf eine konsequente Entwässerung nach SO, also auf eine Hebung und SW-NO streichende Schiefstellung deuten, so wird man der noch ausstehenden abschlieſsenden Veröffentlichung der Hassertschen Untersuchungen mit Spannung entgegensehen dürfen. Für das Bamenda-Gebiet neu, hat Guillemain umfangreiche Trachyt- und Trachyttuffmassen gefunden, die den groſsen Basaltausbrüchen jener Gegend als Nachschübe folgten. Vom Manenguba sind sie bisher bekannt gewesen, nördlich davon glaubt Guillemain in den zahlreichen Tafelbergen und Höhenstufen noch Zeugen trachytischer Decken zu erkennen.

Was den „Westafrikanischen Graben" und Passarges „Kameruner Hauptrichtungen" betrifft, so sind nach dem von Guillemain gesammelten Beobachtungsmaterial zunächst für sein Reisegebiet beide tektonische Hypothesen aufzugeben, es sei denn, man erweitere mit Hassert diese zeitlich und in ihren Richtungen einheitliche Störungen bezeichnenden Begriffe auf die hier allenthalben nachzuweisenden, longitudinal vergabelten und verzweigten Gräben und Quer- und Kesselbrüche. Eine linienartige Anordnung der Basaltkuppen hat sich nirgends beobachten lassen. Gleichwohl bleibt es m. E. auffallend, daſs die basaltischen Ergüsse nach SO ziemlich genau durch eine Linie Kamerunbecken—Banjo begrenzt werden (s. Karte II), im SW nicht über 9° ö. L. (s. Textskizze S. 114) und im NW nicht über die der SO-Begrenzung parallele Verbindungslinie der Landschaften Ekoi und Tukum hinausgehen; diese Fläche ist bei 120 km Breite etwa 470 km lang, so daſs sich eine SW-NO streichende Hauptrichtung, wenn auch durchaus nicht linienhaft, sondern vielmehr mit einer im Verhältnis sehr breiten Vulkan- und Störungszone als Fortsetzung der Linie Annobon—Kamerunberg nicht verkennen läſst. Allerdings ist sie keineswegs homogen. Daraus, daſs diese Dislokationen südlich und westlich des Manenguba von Basalten überdeckt sind, geht übrigens nicht hervor, daſs die Störungen prätertiär sein müſsten, wie Guillemain S. 226 meint, vielmehr hat gerade er selbst die zeitliche Verteilung der basaltischen Magmaausbrüche am Kamerunberg von der Jetztzeit bis ins Senon zurückverfolgen können, da sich in den als obere Kreide nachgewiesenen Sandstein- und Kalkschichten

schon vulkanische Basaltaschentuffe und in deren Hangendem schon Basalt- und Tuffrollstücke vorfinden (nie jedoch im Liegenden).

Auch in der Frage des Küstenbruches in Kamerun, wie er von Stromer v. Reichenbach, Hintze und besonders Esch angenommen wurde, neigt Guillemain sehr zur Vorsicht. Erwiesen ist nur eine allgemeine, bis in die Gegenwart fortdauernde Hebung, der vielleicht erst im Beginn des Senon und zugleich mit den ersten Eruptionen ein Absinken vorausgegangen wäre. Bei Edea wurde festgestellt, daſs an den heutigen Fällen sehr deutliche Wirkungen tektonischer Veränderungen im Gneiſs und Amphibolit vorhanden sind, aber die Störungszone ist nicht ohne weiteres mit der topographischen Landstufe identisch. Auch unterhalb der Sanaga-Fälle von Edea finden sich noch krystalline Erhebungen, die den oberhalb der Schnellen befindlichen Höhen nahezu gleichkommen. Das ganze Hinterland Edea—Sakbajeme hat sich, entgegen Eschs Annahme, als ein Gebiet auſserordentlich starker Störungen, Faltungen und Verschiebungen erwiesen. Auch bei Jabassi ist in der Nähe der dortigen Schnellen keine Spur eines „Abbruchrandes" zu beobachten.

Besondere Bedeutung haben, wie wir sehen werden, die sehr eingehenden Untersuchungen Guillemains über das sedimentäre Gebiet am Cross und die sich anschlieſsenden Versuche, diese Cross-Schichten mit andern mesozoischen Sedimenten West-Afrikas zu parallelisieren. Die vorläufig als Mamfe- oder Cross-Schichten zu bezeichnenden Tonschiefer und Sandsteine erfüllen einen groſsen Teil des Cross-Fluſsbeckens von Abas im Süden bis Kescham im Norden und lassen sich auch jenseits dieses Ortes noch nachweisen; petrographisch vollständig identische Schichten finden sich ferner in Süd-Adamaua (Mbum-Gebiet). Sie sind jünger als die zahlreichen Granitmassive, aus deren Bestandteilen sie sich zumeist aufgebaut haben, aber älter als die Basalte, von denen sie südöstlich Ossidinge überlagert werden. Auffällige Übereinstimmungen liegen sowohl mit dem Oti-Sandstein in Togo vor, worauf Koert selbst aufmerksam gemacht hat, wie auch in den oberen Teilen der Schichtenfolge mit dem Benue-Sandstein. Leider hat sich über die Stellung dieser Cross- zu den Mungo-Schichten kein ganz sicheres Ergebnis erzielen lassen; letztere sind jedenfalls marin und oberkretazisch, die ersteren vielleicht nur ein brackisches Äquivalent zu diesen, aber, nach dem einzigen Fossilfund, mit groſser Wahrscheinlichkeit doch untere Kreide (gleich unserem Wealden, vgl. Jaekel S. 392—398). Trifft Guillemains Parallelisierung zu, wofür sowohl die durch Solger betonte und jetzt von Harbort bestätigte paläontologische Übereinstimmung der Mungokalke mit dem Emscher von Algier und Tunis (s. S. 431 f.) wie auch die berührten petrographischen Ähnlichkeiten gewisser Sandsteinhorizonte vom Cross mit solchen der „Otiformation" sprechen,

so entspricht diese, wie die Schichtstufe in Nord-Togo und Dahome zeigt, den dort von Hubert so genannten „Grès de Gourma" und also auch den „Grès de Bandiagara" Chudeaus am oberen Niger. Um von Faziesunterschieden abzusehen, folgen im mittleren Sudan und in der Sahara die Sandsteine der Tegamastufe mit verkieselten Hölzern frühestens unter-, wahrscheinlich aber mittelkretazischen Alters, die Chudeau daher zum „Nubischen Sandstein" stellen möchte (Sahara Soudanais S. 79), vgl. auch Edlingers Fund eines Stücks Coniferen(?)-Holzes im Benue-Sandstein südöstlich Garua. Zu dessen Verbindung mit dem südlich bis Sokoto nachgewiesenen Tegamasandstein ist auch an die von Overweg bei Udje (Pet. Mitt. Erg.-H. 34, K. 1) und westlich Gudjeba (ebd. K. 2), ferner von Rohlfs rechts der oberen Gongola und mehrfach zwischen Bautschi und Keffi (ebd. S. 41 f., 65) gefundenen Sandsteine zu erinnern. Die sich als Denudationsrelikte im Mbum- und Laka-Lande mehrfach findenden, mit den Cross-Schichten identischen Sandsteine und Tonschiefer (vielleicht auch der Djeremsandstein) leiten zu einem zweiten zusammenhängenden Sandsteingebiete über, dem „Grès rouge" (Barrat) im Französischen und den „Kundelungu-Schichten" (Cornet) im Belgischen Kongo. Diese letzteren sind aber auch in der Gegend von Udjidji östlich des Tanganjika nachgewiesen und, wie der Vergleich mit den ein wenig südlich in Ufipa beginnenden Karrooschichten lehrt, von diesen wohl zu unterscheiden (vgl. u. a. Gagels Geol. Karte von Deutsch-Ostafrika in Hans Meyers Deutsch. Kolonialreich Bd. I, u. Bem. dazu), so dafs die von Passarge bei Aufstellung seines „Afrikasandsteins" zugrunde gelegten Gleichsetzungen nicht wohl zutreffen können. Im Liegenden dieses unter- bis mittelkretazischen Schichtpakets stehen am Cross-Flufs salzhaltige Sandsteine an, denen also rein zeitlich jener dickbankige feste Sandstein entspricht, der im Liegenden des nubischen Sandsteins in den Ebenen westlich des Nil unterhalb von 10° n. Br. zutage tritt. Im Hangenden sind die wahrscheinlich lakustren Lubilashi-Schichten in Belgisch-Kongo = „Grès blanc" in Französisch-Kongo zeitlich der marinen Transgression am Mungo und dem ebenfalls marinen Turon und Senon der Zeugenplateaus von Nord-Nigerien, Damergu, der inneren Sahara u. s. w. gleichzusetzen. Halten wir an der kontinentalen Entstehung wenigstens der Oti-, Gurma- und Benue-Sandsteine fest, so kann von einer einheitlichen unterkretazischen Meeresbedeckung Nord-Afrikas bis zum Kamerun-Gebirgsland — von der Guillemain, den Mafsstab der Verhältnisse etwas aus den Augen verlierend, die zur Sedimentation der Cross-Schichten vorauszusetzenden brackischen Becken abgeschnürt sein lassen möchte (S. 115) — sicher nicht die Rede sein; aber auch die von Lapparent vermutete oberkretazische Meeresverbindung zwischen dem Guinea-Golf und dem Sahara-Meer erscheint

recht fraglich; dessen südlichste Sedimente sind durch Overweg zwischen Gudjeba und der Gongola gefunden worden (Ammonitenkalk des Turon, wie in Damergu jetzt durch die Franzosen nachgewiesen).

Auf die Lateritfrage kann hier nur kurz eingegangen werden. Guillemains Ausführungen darüber beruhen auf einer kritischen Verarbeitung der in historischer Folge nahezu vollständig herangezogenen (indischen und afrikanischen) Literatur mit den eigenen Beobachtungen. Von den für die mechanische Zersetzung der Gesteine in den Tropen wichtigen Faktoren werden die grofse und plötzlich eintretende tägliche Temperaturschwankung, die Insolation und namentlich die plötzlichen und starken Regenfälle angeführt. Diese letzteren erzeugen, entsprechend dem zusammengeschwemmten Gehängelehm der gemäfsigten Klimate in den Tropen, von der Oberflächengestalt des Geländes wesentlich beeinflufst, eigenartige, strukturell zwischen Breccie und Konglomerat stehende Umlagerungsbildungen, „Detrituslaterit". Unter tropischen Regenverhältnissen sind diese pluviatilen Ablagerungen häufiger ausgebildet als in andern regenärmeren Breiten, und die feineren Detritusmassen werden dort in erheblichem Mafse dem Ozean zugeführt (also verschöbe sich das Verhältnis von Flufs- zu Meeresbildungen in den Tropen zugunsten letzterer, S. 268). Zu den Pluvialbildungen zählen bekanntlich sowohl eisenreiche Roterden wie zellige Konkretionen, erstere erklärt Guillemain als Produkt sehr fortgeschrittener oder sehr lang andauernder oder sehr intensiver lateritischer Verwitterung eisenarmer Gesteine, letztere als Produkt der gleichen Vorgänge bei eisenreichen Gesteinen. Unter „lateritischer Verwitterung" wird die den Tropen eigentümliche Kombination folgender Faktoren verstanden: 1. Periodizität der Regenfälle, 2. aufserordentliche Menge der Niederschläge, 3. Gehalt der Gewitterregen an chemisch wirksamen Stoffen, 4. hohe Temperatur, 5. aus 3 und 4 resultierende Zersetzung der Silikate, 6. aus 1—5 resultierendes eigenartiges Verhalten der Al-, Fe-, Mn-Verbindungen. Diese lateritische Zersetzung beginnt auch an den Detritusbildungen sofort nach ihrer Ablagerung, und bald darauf finden wir, wie die sogenannten Dibongokonglomerate zeigen, dieselben Oberflächenformen wie beim eluvialen Laterit. Infolgedessen hält Guillemain eine Beschränkung des Wortes Laterit auf eine einzige oder gewisse dieser Erscheinungsformen für untunlich und teilt wie folgt ein: a) primäre oder Eluviallaterite (nach dem Ursprungsgestein verschieden), b) sekundäre oder Detrituslaterite (pluviatile Lateritkonglomerate und -breccien, äolischer Lateritlöfs und marine Lateritsedimente), c) Oberflächenlaterite, nämlich Zellenlaterite, Eisenerz- und Titaneisenerzsand, Lateritlehme und hierher auch die Roterden. In dem durchreisten Teile von Kamerun fanden sich die primären Laterite nur in dem flachen Küstengebiet, in den Gebirgs-

ländern typische Lateritkonglomerate und -breccien. Die Oberflächenlaterite des Trachytgebiets sind sicher nicht älter als quartär, sonst läfst sich im allgemeinen nur postkretazisches Alter angeben; präkretazisch dürfte ihre Bildung im Süden des Schutzgebiets und nach Guillemain (dem widerspricht aber die unzweifelhaft gleichzeitige Wüstenperiode s. oben) auch in Adamaua begonnen haben.

Erwähnt seien noch die kolonialwirtschaftlich wertvollen Untersuchungen über den Ursprung des Kopal (S. 22—24), über die Sanierung von Viktoria (S. 7) und über das bisher unaufgeklärte Salzvorkommen von Fosset, das sich als Pflanzensalz der Eingeborenen erwies; ebenso haben sich die Behauptungen eines Elefantenjägers Taylor, der in den mächtigen Quarzadern des Granitgebirges von Kentu Gold gefunden zu haben glaubte, nicht bestätigt (S. 179). Ein vielleicht abbauwürdiges Glimmervorkommen wurde bei Esudan festgestellt (S. 78 ff., Abbild. 7 und 8). Recht bemerkenswert ist die Ansicht Guillemains, dafs das Galim-Gebiet sich unbedingt zu europäischer Besiedelung eigne (S. 199 f.). Ethnographisch interessant ist die Angabe von Bantu-Negern bis Kentu hinauf (S. 181), die mir inzwischen auch durch Dr. Ankermann bestätigt wurde.

Die beiden geologischen Karten stellen, obwohl wenig übersichtlich, grundlegende Dokumente dar. Für fehlerhaft mufs ich es aber halten, wenn die längs der Route beobachteten Formationen sehr oft, ohne Rücksicht auf das topographische Relief oder auf die Sichtigkeit des Geländes, auf je 5—6 km links und rechts ausgedehnt sind. Auch stimmen Text und Karte nicht immer ganz überein, z. B. fehlt auf der Karte der durch sein isoliertes Auftreten in dem geschlossenen Granitgebiet nordwestlich Bafut interessante Trachytdurchbruch von Bamundum (S. 171). Die Photos sind zum Teil auch morphologisch recht charakteristisch, einige allerdings ungeschickt retouchiert. Bernhard Struck.

Zur Lage der Schneegrenze im Kaukasus.

Von **A. v. Reinhard** in Berlin.

Stebnitzki (1) machte im Jahre 1873 den Versuch, auf Grund der damaligen Kenntnisse des Landes das Gesamtbild der Lage der Schneegrenze im Kaukasus zu entwerfen; seinem Beispiel folgte dann H. Abich (2). Später wird dieses Thema von Dinnik (3) und Merzbacher (4) berührt, sie zitieren aber nur die früheren Ergebnisse. Vollständig neu berechnet wurde die Höhe der Schneegrenze im zentralen Kaukasus in der letzten Zeit von H. Hess (5). Zu seinen Ergebnissen wurden von M. v. Déchy (5) einige Berichtigungen gemacht.

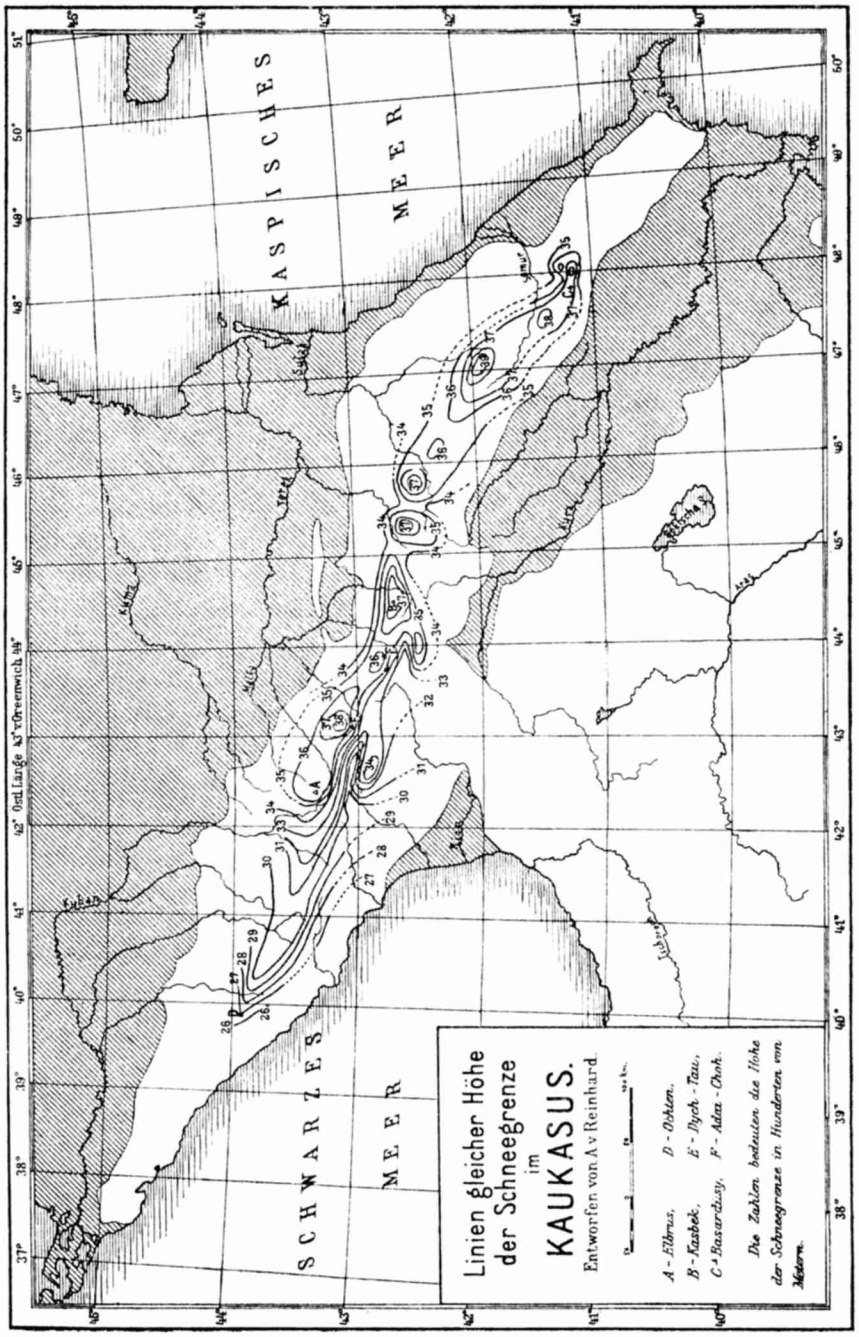

Abbildung 26.

Während der Vorbereitungen für eine im Herbst 1910 in den zentralen Kaukasus geplante Exkursion versuchte ich die Lage der Schneegrenze auf Grund der mir zugänglichen Karten zu bestimmen. Es waren hauptsächlich die Karten von Merzbacher, Freshfield und v. Déchy, die russische 5-Werst-Karte und für einige Teile des zentralen Kaukasus die 1-Werst-Karte. Ich arbeitete nach der Methode von Partsch, indem ich den Gesamtcharakter des Landes im Auge zu behalten strebte. Ich verglich paarweise die eben noch vergletscherten niedrigsten Erhebungen mit nächstliegenden höchsten schneefreien Höhen, da zwischen diesen zwei Werten die Schneegrenze liegen muß. Meine Ergebnisse weichen von den älteren ab, und ich versuche sie kartographisch niederzulegen.

Wie aus der Karte (Abbild. 26) ersichtlich ist, steigt die Schneegrenze im allgemeinen von Westen nach Osten ungefähr um 1000 m. Außerdem rückt sie vom Rande des Gebirges nach dem Innern zu aufwärts. Besonders stark ist dieses Steigen dort, wo die größten Massenerhebungen sich befinden. Daſs sie auf der Südseite regelmäſsig tiefer liegt, als auf der Nordseite, wie vielfach angenommen wird, trifft nicht zu. Vielmehr ergibt sich, daſs, während auf der Südseite des Kammes die Schneegrenze von Westen gegen Osten stetig steigt, sie auf der Nordseite äuſserst unregelmäſsig verläuft.

Zwischen dem Oschten und Elbrus liegt sie im Norden etwas höher als im Süden, und auf den Abhängen des Elbrus-Massivs selbst erreicht sie die ansehnliche Höhe von 3600 m. Am höchsten aber steigt die Schneegrenze nicht auf dem Hauptkamme selbst, sondern auf den nördlichen Ausläufern des Gestola-Dych-Tau-Massivs und auf der diesem vorgelagerten niedrigeren Kalkkette. Im Süden, in Swanetien, liegt sie nur in 3100 bis 3300 m, so daſs hier der Unterschied in der Höhe der Schneegrenze auf beiden Seiten des Hauptkammes 500 m ist.

Weiter gegen Osten wird es unmöglich, den Verlauf der Schneegrenze auf beiden Seiten gegenüberzustellen. Im Berglande von Daghestan ist keine ununterbrochene Schneekette zu finden, sondern im Inneren des Landes erheben sich isolierte schneebedeckte Berggruppen, deren Längsachse bald parallel dem Hauptkamme, bald fast meridional verläuft. Auf der Nordseite jeder Berggruppe bzw. jedes Berges liegt hier die Schneegrenze um 100—250 m tiefer als auf der Südseite. Je weiter gegen Osten wir gehen, desto schärfer tritt diese Regel hervor. Besonders klar tritt sie uns auf den Gehängen der Berge Schach-Dagh, Schalbus und Basardüsy entgegen. Da bei genauem Einzeichnen der Kurven das Bild sehr kompliziert wäre, habe ich vorgezogen, für diesen Teil des Kaukasus Mittelwerte für die Schneegrenze einzelner Berge zu geben und darauf verzichtet, den lokalen Expositionen Rechnung zu tragen.

Berggruppen	Kamm-seite	nach A.v.Reinhard	nach H. Hess
Oschten-Fischt		2650—2700	
Kluchor-Gruppe	N	3000—3050	
„ „	S	2950	
Tschedym-Dsychwa	S	2700—2850	
Elbrus	N	3600—3650	3500
„	S	3550—3600	3200—3400
Dongus-Orun	N	3400	2900
Tschat-Baschi	N	3300	2900
Tschegem-Gruppe	N	3550	3100
„ „ nördl. Teil	N	3700—3750	3100
Gestola-Massiv	N	3500—3550	> 3400
„ nördl. Teil u. die Kalkkette	N	3750	3200—3400
Swanetien, Hauptkamm	S	3100—3300	2900—3200
Stur-Dgor	N	3540	2900
Karagom-Gruppe	N	3560	3400
„ „	S	3400	2900
Sugan-Kette	N	3500—3600	> 3400—3200
„ „	S	3450—3500	3200—3400
Adai Choch-Kalper	N	3450	3200—3400
„ (Zei-Tal)	E	3500	3200—3400
„ (Mamison-Tal)	S	3450	3200—3400
Kion Choch-Wasa	N	3400	3000—3200
Dolomis-Kosy-Chalaza	N	3280—3300	3000—3200
„ „ „	S	3600—3650	3000—3200
Tepli-Archon	N	3600	
„ „	S	3540	
Res-Kalasan	N	3300—3370	
Nepiskalo-Keli		3450—3500	
Kasbek-Dschimarai	N	3650—3700	
„ „	S	3600—3650	
Kuru	N	3650—3700	
„	S	3400—3500	
Tebulos	N	3750—3800	
„	S	3500	
Komito-Diklos	N	3700—3750	
„ „	S	3600	
Botschoch-Addala	N	3500—3550	
„ „	S	3600—3650	
Dschulty-Dagh	N	3950	nach
„ „	S	3700	H. Abich
Bitnumizer	N	3700	S—3919
„	S	3700	N—3627
Schach Dagh-Schalbus	S	(3635)	O—3651
Basardüsy	N	(3376)	3719

In der Tabelle (S. 329) sind meine Werte und die von H. Hess (5), die ich seiner Karte auf der S. 77 entnehme, angeführt. Für die Berggruppe Schach Dagh—Basardüsy nehme ich die Werte von K. Bogdanowitsch (7) und die von H. Abich (2).

Literatur.

1. Stebnitzki, Über die Höhe der Grenze des ewigen Schnee auf den Kaukasischen Bergen. Ber. d. K. R. G. G. 1873, IX.
2. Abich, Über die Lage der Schneegrenze und die Gletscher der Gegenwart im Kaukasus. Bull. Ac. Imp. Sciences. S. Pét. 1877, X.
3. Dinnik, Die gegenwärtigen und eiszeitlichen Gletscher im Kaukasus. Denkschr. d. Kauk. Abt. d. K. R. G. G. 1890, XIV.
4. Merzbacher, Aus den Hochregionen des Kaukasus. Bd. I.
5. Hess, Die Gletscher.
6. M. v. Déchy, Kaukasus. Bd. III.
7. Bogdanowitsch, Zwei Übersteigungen der Hauptkette des Kaukasus. Mém. Com. Géol. XIX. N. 1. 1902.

Kartographie des nordwestlichsten Kleinasien.

Von Oberst a. D. **v. Diest** in Wannsee bei Berlin.

Es ist eine auffallende Erscheinung auf dem Gebiet der anatolischen Kartographie, dafs das „vor den Toren von Konstantinopel" gelegene und von der Anatolischen Eisenbahn durchzogene Land von jeher vernachlässigt wurde. Heinrich Kiepert, der mit seiner Riesenarbeit und vielen tausend Kilometern eigener „Routen" Kleinasien „neuentdeckte", hat gerade im Nordwesten wenig geforscht; Blatt III seiner Karte 1: 250 000 zeigt im Gegensatz zu den fünfzehn anderen die meisten „weifsen Flächen". Ich selbst habe sodann besonders wichtige Strecken hier aufgeklärt[1]). Rudolf Fitzner hat einige Querrouten vom Golf von Ismid zur Pontischen Küste gemacht[2]). Leider aber hat A. Philippson bei seinen vier grofsen Forschungsreisen und zusammenfassenden Studien (1900—1904) wiederum gerade dieses Gebiet übergegangen. Das seine Gesamtarbeit[3]) veran-

[1]) W. von Diest, Die wichtigsten Nachbargebiete der Anatolischen Eisenbahn. 3 Blatt 1: 250 000. Petermanns Erg.-Heft 125. Gotha, J. Perthes, 1898. — Die Landschaft zwischen Nicaea und Nicomedia. Mit Karte. „Asien". Herrmann Paetel, 1903.

[2]) B. Fitzner, Forschungen auf der Bithynischen Halbinsel. Rostock, C. J. E. Volkmann, 1903.

[3]) A. Philippson, Topographische Karte des Westlichen Kleinasien. 1: 300 000. Gotha, J. Perthes, 1910. 3 Lieferungen zu je 2 Blatt. Bis jetzt erschienen

schaulichende Kartennetz schliefst im Norden mit dem 40,30 Breitengrade — Mittellinie der Propontis —, im Osten mit dem 30,30 Meridian (Eskishehr—Afium-Karahissar). Es fehlt also am Nordrand ein Streifen von der Gröfse etwa eines Breitengrades mit der ganzen „Bithynischen Halbinsel", sowie dem Sangarius-Unterlauf, und gibt die Karte in diesem Sinne, abweichend von ihrem Titel, keinen Überblick über das gesamte „Westliche Kleinasien".

Aufserdem sind hier noch als Einzelwerke aufzuführen:

Frhr. von der Goltz: Karte der Umgegend von Constantinopel 1: 100 000. Berlin, A. Schall, 1895; reicht östlich nur bis zum 29,20 Meridian.

C. Risch: Der Sabandja-See und seine Umgebung. Peterm. Mitteilungen 1909, 55. Band, I. III. VI. VIII; eine geologische Studie im interessanten Becken des alten „Sumonensis lacus".

W. Endriss: Quer durch die Bithynische Halbinsel. Peterm. Mitteilungen 1910, 56. Band, IV und V. Geologische Zusammenfassung eigener und älterer Routen in einem Kartenblatt in 1: 300 000, das jedoch für die eigentliche topographische Konstruktion wenig Neues bringt.

Um so dankbarer müssen wir es begrüfsen, dafs ein in Konstantinopel lebender geographischer Forscher sich die gründliche Bearbeitung des vorgenannten vernachlässigten und doch so „aktuellen" Landstriches zur Sonderaufgabe gemacht hat. Richard Preusser, Leiter der Deutschen Schule in Haidar-Pascha und Vorsitzender des Deutschen Ausflugvereins „Gottfried Albert", schon bekannt als Mitarbeiter an R. Kieperts Karte 1: 400 000, in welcher er unter „Pr." öfter angeführt ist, hat in den letzten Jahren das nordwestlichste Kleinasien vielfach durchquert und beabsichtigt, seine Arbeit, die im verflossenen Jahre von der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin aus den Mitteln der Karl Ritter-Stiftung unterstützt wurde, fortzusetzen. Seine Routen, welche sich geflissentlich über die weifsesten Stellen der bisherigen Karten erstrecken, sind von ihm zusammengestellt, sollen aber erst veröffentlicht werden, wenn sich ein einheitliches und erschöpfendes Gesamtbild konstruieren läfst. Eine vorläufige Übersicht in 1: 250 000 liegt mir vor, aus welcher eine Fülle neuer Beobachtungen, abgesehen von der topographischen auch nach der ethnographischen und volkswirtschaftlichen Richtung, sich ergibt. Aufser zahlreichen Durchquerungen des „Kodja-Ili" (Bithynische Halbinsel) hat Preusser auch die bisher völlig unbekannte Gebirgslandschaft südlich vom Keshish-Dag (Mysischer Olymp) bereist und als erster Forscher das mächtige,

1. Lieferung mit den zwei nordwestlichen Blättern (Adramyttion und Smyrna). — Hieran anschließend: Reisen und Forschungen im Westl. Kleinasien. Heft 1: „Das westl. Mysien und die Pergamenische Landschaft" mit geologischer Karte von Blatt 1.