

## Werk

**Titel:** Vorträge und Abhandlungen

**Ort:** Berlin

**Jahr:** 1907

**PURL:** [https://resolver.sub.uni-goettingen.de/purl?391365657\\_1907|LOG\\_0118](https://resolver.sub.uni-goettingen.de/purl?391365657_1907|LOG_0118)

## Kontakt/Contact

[Digizeitschriften e.V.](#)  
SUB Göttingen  
Platz der Göttinger Sieben 1  
37073 Göttingen

✉ [info@digizeitschriften.de](mailto:info@digizeitschriften.de)

# Vorträge und Abhandlungen.

## Die Hedschāz-Bahn

auf Grund eigener Reisetudien.

Von Prof. Dr. **Max Blanckenhorn** in Berlin.

(Schlufs.)

### VIII. Der'ā. Prähistorische Entdeckungen.

Flora. Klima.

Es war 10 Uhr nachts, als wir todmüde in Der'ā ankamen. Jetzt galt es noch ein Unterkommen für uns zu suchen. Das Gepäck wurde zunächst auf dem Bahnhof gelassen.

Ich hatte gehört, in Der'ā gäbe es ein Hotel. Auf dem Perron zeigte sich nur ein Grieche als Wirt einer Lokanda, und in der Meinung, daß letztere das gesuchte und einzige sogenannte Hotel sei, folgten wir ihm. Sein Häuschen enthielt drei Räume, die enge Küche, das Gastzimmer, in dem sich die den verschiedensten Nationen, Ständen und Berufsarten angehörenden Gäste zusammendrängten, und einen gemeinsamen Schlafraum mit sieben dichtgestellten Betten für alle Gäste. Da wir weniger Bedürfnis nach Nahrung als nach Ruhe empfanden, ließen wir uns alsbald in den Schlafraum führen. Der Wirt, der bei dem bedeutenden Gästezuspruch seine Betten nach Möglichkeit auszunutzen suchte, weckte einen Mann, der sich auf dem schönsten Bett eines gesegneten Schlummers erfreute und wahrscheinlich im voraus bezahlt hatte, mit der Kunde auf, der Zug nach Damaskus führe noch in der Nacht ab, worauf dieser Gast in Eile Bett und Gemach verließ. Sein Platz wurde sofort von meinem Reisegegnossen eingenommen. Doch bald hatte der so jählings Geweckte in Erfahrung gebracht, daß sein Zug nicht vor dem Morgen führe — tatsächlich dampfte er erst am Abend des folgenden Tages ab —, und so erschien er wieder, um seinen alten Platz einzunehmen. Zu spät: inzwischen waren alle Betten besetzt. Alles stellte sich schlafend und rührte sich nicht vom Fleck, und so mußte der Betrogene sehen, wie er draußen oder auf der Erde

des Wirtszimmers Platz fand. Als ich nach dieser ersten Störung endlich eingeschlafen war, machte sich plötzlich ein anderer der Gäste heftig an meinem Bein zu schaffen und schrie mich immerzu in einer mir gänzlich unverständlichen Sprache an: *Spitschka, spitschka!* Es war ein Ruthene, der Streichhölzer verlangte, um mit dem Licht die Tür zu finden. Er tastete in der Finsternis weiter und weckte nach und nach alle Schläfer auf. Als er endlich seine Zündhölzer erhalten, stellte sich heraus, daß die Tür von außen verschlossen war. Nun pochte er an letzterer so lange, bis auch der Wirt nebenan erwacht war, öffnete und ihn hinaus- und nachher wieder einließ. Es dauerte gar nicht lange, so wiederholten andere unruhige Schlafgenossen diesen Versuch, hinauszukommen. An längeres Schlafen war nicht zu denken.

Als wir endlich am hellen Morgen uns ins Freie begaben, um uns zu orientieren, bemerkten wir zu unserem nicht geringen Ärger neben unserem elenden Lokanda ein wirkliches Hotel, das wir alsbald aufsuchten. Der Hotelwirt, der übrigens gleichzeitig sein einziger Kellner und Hausdiener ist, ein deutsch sprechender Böhme namens Wilček und seine Gattin hatten bei der Ankunft des Zuges schon geschlafen und das Haus gesperrt gehabt. Hier fanden wir ein besseres Zimmer mit zwei Betten für uns allein vor.

In diesem Gasthaus verkehrten mittags und abends auch die Ingenieure und Beamten der Hedschāz-Bahn unter Meissners Führung, die wir bald kennen lernten. Nur der Betriebsdirektor Miglievič hat in Der'ā mit seiner Familie sein eigenes Haus. Letzteres, das Bahnhofsgebäude und das Hotel sind die einzigen größeren, d. h. einstöckigen Gebäude in der Bahnvorstadt Der'ā.

Die eigentliche Stadt selbst liegt fern im Süden jenseits des tief eingeschnittenen Wadi ez-Zedi, des Oberlaufs des vorher genannten Wadi esch-Schihāb. Das Wadi ez-Zedi kommt aus der Gegend von Bosra im Südosten des Haurān-Gebirges, wobei es in vielfachen Krümmungen das einförmige Hochplateau durchfurcht.

Geologisch baut sich letzteres bei der Stadt Der'ā und im Südwesten genannten Wadis aus Schichten der oberen Kreide-Formation, Kalken im Wechsel mit Feuerstein auf, über denen nur auf der Nordostseite des Wadi, so am Bahnhof, flache Basaltlava-Decken weithin in dünner Schicht sich ausdehnen. Diese Lavadecken-Ergüsse sind sicher bei ihrem Hervorquellen sehr dünnflüssig gewesen. Sie nahmen ihren Ursprung teils von den zwei nahegelegenen kleinen Kraterkegeln Tell el-'Arar und Tell el-Chammān, teils von zahlreichen anderen Ausbruchstellen, die nur wenig als solche noch kenntlich sind. Der Basalt ist

stets blasig und stark verwittert. Von Mineralien erkennt man in ihm mit unbewaffnetem Auge nur zersetzten Olivin und weissen Feldspat, aber keinen Augit oder Magneteisen. Die beschränkte Verbreitung der Basalte auf dem rechtsseitigen Ufer und das Fehlen aller Spuren eines Stromes im Tal selbst scheint zu beweisen, daß hier die Erosion des Tales (am Rande des Lavastroms) erst nach dem Ergüsse desselben anhub.

Auf dem linken Ufer des Wadi im Norden der Stadt erhebt sich unmittelbar über dem Wadi und auf drei Seiten von ihm bzw. Seitenschluchten desselben umgeben ein Kastelhügel mit Ruinen von kasernenartigen Gebäuden. Der Weg vom Bahnhof zur Stadt geht gleichzeitig mit einer alten Wasserleitung auf einem siebenbogigen Viadukt, der zugleich als Stauwerk dient, über das Wadi ez-Zedi (Abbild. 26) und dann um den Kastelhügel ostwärts herum zu einem großen Doppel-Wasserreservoir, auf dessen Westseite sich die jetzt von Fellachen bewohnten Ruinen eines alten römischen Bades und des Mausoleums Siknāni befinden. In der Stadt selbst fällt nur ein Minaret und eine alte, 1253 als Gebetshalle erbauete chan-artige Moschee auf. Vom Dache der Moschee aus bemerkten wir in dem quadratischen, von Säulen umgebenen Hofe einen Stuhl aus Basalt und einen ebensolchen Trog, ehemals Sarkophag, mit Löwenköpfen.

Der'ā zählt jetzt nur 4—5000 Einwohner, ist aber, nach seinen ausgedehnten Mauerbauten und vielen jetzt unbewohnten Häusern und Höfen zu urteilen, früher eine bedeutende Stadt gewesen. Ihre Anfänge reichen in die ältesten Zeiten der Geschichte zurück. Sie war ja der Sitz des Königs Og von Basan, den Josua hier besiegte.

Merkwürdig sind die unterirdischen Wohnungen unter einem Teil des heutigen Der'ā, die sogenannte unterirdische Residenz des Königs Og. Es ist ein Labyrinth von sich kreuzenden, teilweise breiten Gassen mit Wohnungen an ihren Seiten, deren Decken, manchmal durch Pfeiler gestützt, aus Feuersteinplatten bestehen und deren Türen öfter aus Quadern gemauert und mit niedrigen Säulen geziert sind. Durch das Ganze zog sich eine ziemlich lange Hauptstraße, an deren Kreuzungspunkt mit den Gassen Licht- und Luftlöcher durch die Erde gebrochen waren. Der Eingang findet sich am Abhang des Zedi-Tales, ist aber wenig bekannt, vermutlich verschüttet und daher schwierig zu finden. Ausgrabungen in dieser unterirdischen Stadt wären von größter Bedeutung zur Aufhellung der Kultur der ältesten menschlichen Bewohner dieser Gegend. Möglicherweise fallen sie teilweise noch der neolithischen Steinzeit zu, von der ich selbst bei meinem zweiten Aufenthalt in Der'ā am 13. Dezember oberirdische unverkennbare Spuren auf den

Plateauhöhen des rechten Zedi-Ufers zwischen dem Bahnhof und dem Wadi überall verbreitet entdeckte. Diese Gegend hat, wie oben bemerkt, basaltischen Untergrund, der die tiefere Feuersteinkreide ganz verdeckt. Namentlich nach dem Rande des Taleinschnitts zu treten die Platten des Basalts deutlich an die Oberfläche. Hier bemerkte ich auf letzteren wiederholt kreisrunde Löcher von etwa 15 cm Durchmesser, offenbar künstlich hergerichtet, etwa zu Opferzwecken, Ansammeln des Blutes.

Zwischen und auf diesen anstehenden Basaltplatten findet man nun zahlreiche Fragmente von Feuerstein, die durch natürliche Vorgänge unmöglich hierher gebracht sein können, sondern nur durch den Menschen. Von diesen Feuersteinen zeigen buchstäblich etwa der dritte Teil die Spuren deutlicher Bearbeitung von Menschenhand.

Man erkennt nur wenige Werkzeuge von ausgesprochener Form. So fehlen die bekannten mandelförmigen Faustschlägel oder *coups-de-poing* des älteren Palaeolithikums durchaus. Es sind, wie der Franzose sagt *éclats tel quels*, lauter klobige Stücke meist auf Grundlage des Lame, nur roh zurechtgeschlagen und der Hand angepafst. Aber diese Anpassung an die Hand bei zahllosen Stücken ist gerade das Charakteristische.

Große und kleine, einseitig oder beiderseits flache Scherben, sind auf einer Seite, dem „Rücken“, absichtlich quer abgestutzt zum Auflegen des Zeigefingers; auf der gebogenen Seite aber besitzen sie eine einfache, durch einseitige Schartung hervorgerufene Schneide oder auch eine durch abwechselnde Schartung nach rechts und links bewirkte Wellenschneide. Raspeln oder *grattoirs* aus dicken kleinen rundlichen bis viereckigen Scherben mit gerader oder gebogener, durch einseitiges Scharten künstlich abgestumpfter Schneide mochten zum Abhobeln von Knochen oder Fellen mit Bewegungen in zentrifugaler Richtung (von der Brust des Menschen fort) dienen.

Die zahlreichen meistens einschneidigen Messer zeigen auffällige Akkomodation ihres Rückens an die Hand. Die Rückseite ist entweder ganz breit, so daß der Finger bequem aufgelegt werden kann und hat oft vorn hinter der Spitze auch noch eine Einkerbung zum Einlegen des umgebogenen vordersten Fingergliedes, oder sie ist grobgezackt zum besseren Festklammern am Rand und namentlich hinten grade oder schräg abgestutzt, wo sie an den Handballen des Daumens sich anlegen mußte.

Dazu kommen noch besonders häufig Keile, mehr vereinzelt kugelige Klopffsteine oder *percusseurs*, endlich rohe Pfeilspitzen und Bohrer. Das feinste Instrument, das ich mitten zwischen den anderen nahe einem

Opferloch im Basaltfelsen auflas, war ein kleines reizendes Skalpell-Messer von nur 23 mm Länge von halbmondförmiger Gestalt, auf der geraden Seite scharf, mit einer Kerbe in der Mitte, nach der gekrümmten zu breiter werdend, aber der Rücken noch durch sehr feine Absplisse zugeschärft. Wie ein auf der Oberfläche ungleich verteilter Glanz andeutet, scheint das Messerchen schief in einen Holzstiel oder Knochen eingefügt gewesen zu sein, in dem es dann wie ein Operationsmesser benutzt werden konnte. Der Verwendung als Pfeilspitze widerspricht jedenfalls seine Unsymmetrie, die sich auch bei dem beobachteten Glanz ausspricht. Den gleichen Typus habe ich selbst einige Monate später in Ägypten unweit vom Nil in den neolithischen Kieselwerkstätten in der Wüste im Norden, Westen und Süden von Heluan in vielen Exemplaren neben kleinen Pfeilspitzen gesammelt. In Europa ist er bekannt im Tardenoisien oder ältesten Neolithikum Frankreichs, wie mir der Steinzeitforscher, Herr Dr. H. Hahne, versicherte.

Im ganzen herrschen von Werkzeugen bei Der'a vor: Messer, Keile und Raspeln oder Hobel, wogegen die im Eolithikum und älteren Palaeolithikum besonders häufigen Schaber fehlen. Das ganze Gemisch sowie die deutliche Art der Anpassung an die Hand erinnert nach der Ansicht meines Freundes H. Hahne, dem ich die ganze Suite zur Beurteilung vorlegte, lebhaft an die Arbeitsweise von Flénu in Belgien, das Flénusien Rutots, ein älteres „Neolithikum mit eolithischer Facies“ nach Rutotscher Bezeichnung. Dieses ältere Übergangs-Neolithikum mit noch fehlenden oder seltenen geschliffenen Steinwerkzeugen scheint in Palästina und Syrien eine größere Rolle zu spielen als man bisher ahnte. Eine von Herrn Baurat Dr. Schumacher in Haifā auf dem Rās Iskander, einem Vorsprung des Karmel-Gebirges südlich vom Hotel Karmelheim entdeckte Station von großer Ausdehnung dürfte der gleichen Epoche zufallen, desgleichen einige andere zerstreute, von mir besuchte Fundplätze im Jordan-Tal, am Berge Nebo im Ost-Jordanland und auf dem Hochplateau zwischen Petra und Ma'an; in Syrien vielleicht die von dem Beiruter Professor Zumoffen beschriebene Werkstätte an der Mündung des Nahr Zaharāni, die ausgedehnte am Rās Beirūt und oben auf dem Rās el-Kelb, die kleinen bei Harajel am Nahr Salib. Freilich hatte Zumoffen das Glück, bei allen letztgenannten Plätzen auch geschliffene Werkzeuge, insbesondere zugeschliffene Meißel und Keile anzutreffen. Aber solche Typen gelingt es bei näherem Suchen vielleicht auch noch am Rās Iskander und bei Der'a neben den häufigen ungeschliffenen Keilen vorzufinden. Jedenfalls bieten die neuen Fundorte Der'a und Rās Iskander auf dem Karmel ausgezeichnete Beispiele, an denen diese vor-

historische Periode studiert werden kann. Ich möchte sie in die Zeit von 8000—5000 v. Chr. zurückversetzen, was in Nord-Deutschland etwa dem Beginn der Litorina-Zeit, der Stufe der älteren Kjökkenmøddinger, entsprechen könnte.

Als ich am 14. Dezember im Hotel Wilček zu Der'ā den Ingenieuren der Hedschāz-Bahn, insbesondere Herrn Meifsner, meine eben gemachte Entdeckung unter Vorlage eines Rucksacks voller Fundstücke mitteilte, begegnete ich natürlich zunächst allgemeinem Unglauben und Hohngelächter. Doch es gelang mir bald, namentlich durch eine Führung an Ort und Stelle, die Herren derartig zu überzeugen, daß sie nun selbst hier und an anderen Plätzen längs der Eisenbahn den Dingen ihre Aufmerksamkeit zuzuwenden und zu sammeln sich vornahmen.

So erhielt ich kürzlich noch von H. Meifsner, die briefliche Mitteilung, daß er ein Feuersteinmesser 27 km südlich von Tabuk bei km 719 von Damaskus gefunden habe.

Einige Worte noch möchte ich hier der Vegetation bei Der'ā unter Benutzung diesbezüglicher Angaben meines botanisierenden Reisebegleiters Aaronsohn widmen. Zur Zeit unserer Anwesenheit im Dezember am Ende der Trockenperiode war die Flora naturgemäß recht spärlich. Auf dem Plateau sah man nur eine Graminee: *Cynodon dactylon*, sowie ein anderes Büschel bildendes Gras, eine zur Zeit unbestimmbare Distel, eine Melde (*Atriplex*), Asphodelenbüsche, sowie eine auch sonst im ganzen Ost-Jordanland bis Damaskus hin verbreitete übel riechende Rutacee: *Peganum harmala* mit weißen Blüten und fiederteiligen linealzipfeligen Blättern.

Reichlicher zeigte sich die Flora natürlich im Grunde des Wadi ez-Zedi, wo es bisweilen sogar Wasserpfützen gibt. Hier herrscht vor *Vitex agnus castus*, eine buschbildende Verbenacee mit violetten Blüten, aromatisch duftend wie Alpenkräuter, ferner eine unangenehme *Ononis*-Art, die beinahe nur aus Stacheln besteht, in deren Achseln winzige Blättchen stehen, endlich einige Arten von *Inula*, *Taraxacum* und *Dianthus*.

Über das Klima von Der'ā lagen bei meiner Ankunft noch keine zahlenmäßigen Beobachtungen irgendwelcher Art vor. Es gelang mir nun, Herrn Meissner zum Aufstellen und regelmässigen Ablesen<sup>1)</sup> wenigstens eines Regennessers, den ich selbst gerade mit mir führte, zu bewegen. Die mir kürzlich von ihm freundlichst eingesandte

---

<sup>1)</sup> Für seine Bemühungen in dieser Beziehung sei ihm an dieser Stelle mein wärmster Dank ausgesprochen.

Zahlenliste ergibt, daß Der'ā im verflossenen Winter 1906 im November nach Schätzung 30 mm Regenfall an zwei Tagen hatte, im Dezember nach vorgenommener Messung 85,5 mm an acht Tagen, im Januar 1906 71,4 mm an acht, im Februar 110,2 an sieben, März 64,2 an acht, April 50,5 mm an sieben Tagen, während der ganzen Saison insgesamt 411,8 mm an 40 Regentagen hatte. Verglichen mit anderen Stationen Palästinas nahe der Mittelmeerküste nach deren Niederschlag in demselben Zeitabschnitt hatte Der'ā nur etwa Zweidrittel der Regenmenge des West-Jordanlands. Die Dauer der Regenzeit war kürzer und auch die Zahl der Regentage um ein Drittel geringer.

Temperatur-Messungen liegen von Der'ā noch nicht vor, doch ist anzunehmen, daß hier entsprechend der kontinentalen Lage gröfsere Gegensätze zwischen Tag und Nacht, Sommer und Winter herrschen als wie im West-Jordanland z. B. in Jerusalem.

#### IX. Baugeschichte und Technisches von der Hauptlinie Damaskus—Mekka.

Das kaiserliche Irade zum Beginn des Bahnbaus erschien am 1. Mai 1900.

Ein türkischer Ingenieur Hadschi Muchtar Bey wurde zunächst beauftragt, eine Erkundung der ganzen Bahnlinie bis Mekka vorzunehmen. Er schlofs sich einer Pilgerkarawane an und legte die auf seiner Reise gemachten Beobachtungen und Messungen später in einem Bericht mit beigefügten Längsprofilen nieder.

Nachdem gleichzeitig die schon oben erwähnten Kommissionen zur Oberleitung des Bahnbaus gebildet, Mittel bereitgestellt, Ingenieure engagiert und Personal organisiert war, begann man im ersten Jahre noch mit der Anlage einer Bahntelegraphenleitung und mit Arbeiten an der Strecke Muzērib—Der'ā, da man damals noch mit dem Gedanken umging, die fertige französische Strecke Damaskus—Muzērib zu benutzen. Erst als die Verhandlungen mit der französischen Gesellschaft sich zerschlagen hatten und auch Ingenieur Meifsner als technischer Oberleiter gewonnen war, begann der Bau auch auf der neu geplanten Strecke Damaskus—Der'ā im Mai 1901 mit allen verfügbaren Kräften.

Am 1. September 1901 wurde zunächst die Strecke Muzērib—Der'ā, am 1. September 1902 die Strecke Der'ā—Zerka eröffnet.

Während des Jahres 1903 blieb zwar die Gleislegung infolge mangelhafter Lieferung von Schwellen zurück, es konnte jedoch am 1. September 1903 der Betrieb bis 'Ammān provisorisch eröffnet werden. Im Mai

1904 waren die Erdarbeiten bis km 500, d. h. bis 40 km südlich Ma'ān vorgeschritten, die Gleislage bis km 360 von Damaskus aus vollendet. Am 1. September 1904 war die letztere bis Ma'ān (km 460) fertig gestellt, und es wurde die Bahnlinie dort von einer großen zu diesem Zweck abgesandten kaiserlichen Mission feierlich eingeweiht unter allgemeiner, jubelnder Teilnahme der ganzen muhammedanischen Welt.

Der regelmäßige Betrieb nach Ma'ān hat allerdings sehr eingeschränkt werden müssen, weil das gesamte verfügbare rollende Material für den Transport des Gleismaterials, des Kalks, sowie der Lebensmittel und des Wassers für die vier an den Ausschachtungen arbeitenden Bataillone in Anspruch genommen werden. Landeserzeugnisse werden daher nur in der Richtung nach Damaskus befördert.

Bis zum 1. September 1906 hoffte man mit der Gleislegung bis km 692, Station Tebuk, vorzudringen, wie mir Meifsner Pascha selbst von Ma'ān am 25. Juni 1906 schrieb. Am 1. September 1907 hofft Meifsner in Meda'in Salih bei km 950 angelangt zu sein.

Geht es in dem bisherigen Tempo weiter, so kann die Bahn wohl schliesslich in 5—6 Jahren fertig sein, also im Jahre 1912 oder 1913, zu einer Zeit, die freilich dem ungeduldigen Sultan, der über die großen Entfernungen und Schwierigkeiten nicht so unterrichtet ist, viel zu lang ist.

Technisches. Die Bahnstrecke hat jetzt, soweit sie fertig ist, über 1200 Überführungen und einen Tunnel von 140 m Länge. Unter den ersteren befinden sich größere Brücken, nämlich eine eiserne von 15 m Spannweite und 64 steinerne (dabei ein Viadukt von 10 Bogen, 60 m Länge und 20 m Höhe). Letzterer wie auch der Tunnel liegen zwischen den Stationen 'Ammān und Kasr bei km 232 und 233.

#### X. Kurze Beschreibung der Hauptstrecke Damaskus— Der'ā—Medina—Mekka.

##### Die Wasserfrage.

Die ganze Strecke von Damaskus über Der'ā, Ma'ān, Medina nach Mekka beträgt etwa 1800 km. Sie folgt überall nach Möglichkeit der neuen Pilgerstrasse, dem darb el-hadschi, und geht wie diese zunächst im allgemeinen nordsüdlich parallel der meridional gerichteten Depression des Jordan-Tales, Toten Meeres und Wadi el-'Arabah bis Ma'ān (km 460), dann südsüdöstlich parallel dem Roten Meere. Sie erreicht also nirgends das Meer, wenn nicht an dem etwaigen Endpunkt Dschedda.

Der Ausgangspunkt der Hedschāz-Bahn ist der Bahnhof Kadem in der gleichnamigen Vorstadt im Süden der Stadt Damaskus, 1 km von dem Südtor Bawabet Allah, bei 696 m Höhe über dem Mittelmeer, dicht neben der Mekka-Pilgerstrafse. Die Bahnhofsanlagen zu Damaskus sind mit 600000 Fr. veranschlagt. Der Bau des hier beabsichtigten monumentalen Bahnhofsgebäudes ist im vorigem Jahr dem deutschen Architekten P. Palmer übertragen.

Die Bahn zieht zunächst der Pilgerstrafse parallel nach SSW bis zum Fuß des basaltischen Dschebel el-Aswad (= Schwarzbberg), den sie in einem nach Osten gerichteten Bogen überschreitet, während die Pilgerstrafse unbeirrt grade hinübergeht. Letzterer nähert sich die Bahn wieder an der Station el-Kiswe am Nahr el-'Awadsch (km 21 bei + 739 m Meereshöhe), wo auch die französische Bahn eine Haltestelle hat. Dann geht es westlich um den Dschebel Māni'a herum und nun von der Pilgerstrafse und der französischen Bahn fort in süd-östlicher Richtung über Station Dēr 'Alī (30 km bei + 697 m) und über das niedrige Lava-Plateau Dschebel el-'Abāje zur Niederung Ard el-Chanāfis zwischen letzterem und der Ledschā (Trachon), dem gewaltigsten, im Umrifs dreieckigen Lavaerguß im ganzen Haurān. Am Rande der Ledscha, da wo eine Römerstrafse von Bosra nach Damaskus dieselbe verläßt, liegt die dritte Station el-Mezmije (50 km bei 619 m Höhe). Die unpassierbare Ledscha wird von der Bahn im Westen umzogen. Es folgen hier an ihrem Westrand die Stationen Dschebāb (km 63, + 641 m), Chabab (km 69, + 623 m), Mahadscha (km 78, + 600 m), Ezra' (km 91, + 587 m). Von da zieht die Bahn quer durch die ebene Landschaft en Nuḡra (Batanaea), die Kornkammer des Haurān, an der Station Chirbet el-Ghazāli (106 km, 575 m) vorbei nach Der'ā (123 km, 529 m). In Der'ā traf das Nivellement von Damaskus mit dem von Haifā begonnenen zusammen; sie differieren hier um 13 m.

Wie ein Blick auf die nebenstehende Übersichtstabelle der Stationen erkennen läßt, steigt die Bahn von Der'ā zunächst bis Station Mafrak empor, und zwar zur Wasserscheide zwischen dem Jarmuk und Jabbok (Waḡi ez-Zerkā), indem sie zugleich in weitem Bogen nach Osten den Höhenrücken Dschebel ez-Zumle, der im Süden die Ruinen des Kal'at el-Mafrak trägt, umgeht. Bei Chirbet es-Samra, den Ruinen eines römischen Kastells inmitten anbaufähigen, jetzt von Beni Sachr-Beduinen bewohnten Bodens, wird die alte Römerstrafse Bosra-'Ammān berührt, welche dann über das Plateau direkt nach Zerka weiter läuft. Die Bahn tritt bei es-Samra in ein rechtes Seitental des großen Jordan-Zuflusses Jabbok oder Nahr ez-Zerkā, dann bei

Liste der Stationen der Hauptlinie der Hedschāz-Bahn bis  
Mekka.

(Die beigefügten Zahlen bis Mūdewwere nach mündlichen Angaben von Meifsner  
Pascha im Dezember 1905, die übrigen nach dem Bericht von H. Muchtar Bey.)

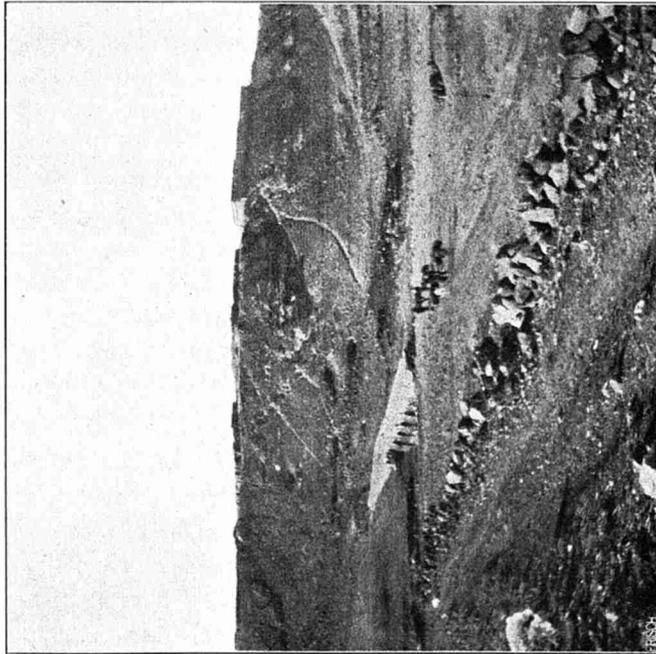
Die Hauptstationen sind gesperrt gedruckt.

Stationen der Hauptlinie	km	Meereshöhe in m
Damaskus (Kadem)	0	696
Ḳiswe	20,8	739
Dēr 'Alī	30,5	697
Mezmije	49,70	619
Dschiebāb	62,60	641
Chabāb	69,10	623
Mahaddscha	77,8	600
Schāqra	84,60	600
Esra	91,25	587
Chirbet el-Ghazāli	106,10	575
Der'ā	123	529
Nassīb	135,75	586(?)
Mafrak	161,70	711
Chirbet es-Samra	185,30	558
Zerka	202,75	617
'Ammān	222,40	737
Kasr	234,05	941
Löben (Lubbēn)	248,50	773
Kal'at Zizā (el-Dschīze)	259,70	721
Dab'ā	279,15	752
Chān ez-Zebib	295,70	782
Kreuzungsstation	309	751
Qatrāne	326,60	783
Kreuzung	348	840
„	367	893
el Hāsa (Kal'at el-Hāssa)	378,25	822
Wadi Berma (Dschurf Derwisch)	397,80	958
'Anēze	423,25	1051
Kreuzung	440	1081
Ma'ān	460	1074

Stationen der Hauptlinien	km	Meereshöhe in m
2 Kreuzungen	475	1000
	487	996
'Akaba Hedschāzi	514	1152
Höchstgelegene Stelle ohne Station	516	1168
Batn ul-Gul	520	1125
Kreuzungen	530	994
	546	852
Müdewwere (Mudauwara)	572	734
Dad (Sāt) ul-Hadsch	608	691
Tebuk	692	775
Sahr ul-Gul	737	950
Kal'at el-Achdar	757	880
el-Muazzam	830	1005
Allerhöchster Punkt	883	etwa 1200
Dār el-hamra	885	„ 1100
Medā'in Sālih	950	„ 820
Kal'at el-Sumrud	1048	„ 600
Bir ul-Dschedid	1075	„ 600
Hedija	1144	„ 400
Stabl 'Antār	1194	„ 480
Bijār Nāssif	1245	„ 520
Abu Dschābir	1299	„ 600
Medina	1320	„ 700
Mestūra	1541	„ 12
Kudeime	1634	„ 20
Chālis	1663	„ 115
Dschedda	1733	„ 5
Mekka	1811	„ 160

Kal'at ez-Zerkā in das Tal des letzteren selbst ein, nachdem sie kurz vorher auch wieder mit der von Muzērib über er-Remle und Kal'at el-Mafrak kommenden großen Pilgerstraße zusammengetroffen ist.

Da es bei der Station Zerkā Quellen ('Ain ez-Zerkā) ständig fließendes Wasser und auch guten Boden gibt, so hat der Sultan hier wie auch weiter oberhalb in 'Ammān eine Kolonie von Tscherkessen, die aus dem östlichen Kaukasus auswanderten, angesiedelt. Die Eisenbahntrace steigt in dem wasserführenden Tal empor bis



Abbild. 26 Wädi Zedi zwischen Bahnhof und Stadt Der'ä.  
Blick auf den Kastelhügel und Viadukt im Tal.



Abbild. 27. Halb natürliche, halbkünstliche Galleriebildung  
im Sandstein von Petra.

Original-Aufnahmen des Verfassers.



‘Ammān. Der Bahnhof ‘Ammān bleibt weit östlich von der eigentlichen Stadt auf halber Höhe des rechten Talabhanges bei 738 m.

Südlich ‘Ammān folgt nun eine Steigung der Eisenbahnlinie zur Wasserscheide gegen das Wadi Zerkā Ma‘īn, die bei Station Kasr mit 942 m erreicht wird. Hier finden sich auf einer künstlichen Schleifenentwicklung von 3 km die größten Steigungen der Bahn von 20 : 1000 mit zwei Kurven von 100 m Radius. Mehrere bedeutende Kunstbauten waren auf dieser Strecke erforderlich, insbesondere ein in Kalkstein ausgeführter Viadukt von 20 m Höhe und 10 Bogen, sowie ein Tunnel von 140 m Länge. Weiterhin wechselt das Gefälle wiederholt bei der Passierung der Quelltäler des Wadi Zerkā Ma‘īn, Wa‘le, Modschib, el-Kerak und el-Hesy.

An letztgenanntem Wadi (Station el-Hasa bei 822 m) beginnt ein ständiger, nur bei Ma‘ān (1074 m) etwas unterbrochener Aufstieg der Kurve bis zum höchsten Punkt der Bahn bei km 516 (1168 m) und dann wieder ein andauerndes Fallen bis Müdewwere (km 572 bei 752,4 m). Der stärkste Abstieg hinter der Station ‘Akaba Hedschāzi beim Batn ul-Gul oder Bauch des Monstrums wird in ausgedehnter Doppelschlinge von 100 m Radius und tiefen Einschnitten glücklich überwunden.

Bei Batn ul-Gul tritt übrigens eine wesentliche Änderung der geologischen Beschaffenheit des Bodens längs der Bahnstrecke ein. War derselbe bis dahin von Kalk und Feuerstein mit einigen Unterbrechungen durch vulkanische Bedeckung gebildet und hatte demgemäß das Gelände den Charakter einer Kalksteinsteppe ohne den geringsten Flugsand, so herrscht von da an etwa bis zur Landschaft Nedschd bei Hedije (km 1140) in Arabien brauner und roter Sandstein als Untergrund vor, aus dessen Verwitterung der Dünensand der großen arabischen Sandwüste Nefud hervorging. „Während aber diese Sandwüste<sup>1)</sup> in der Mitte der arabischen Halbinsel nur mit großer Vorsicht und Anstrengung überschritten werden kann, bietet der Sandstein an der westlichen Grenze des Nefud längs der Pilgerstraße kein nennenswertes Hindernis. Denn hier treten die von Nordwesten nach Südosten streichenden großen vulkanischen Bergketten oder Harras el-Hisma und Aueirid von Südwesten her nahe an die Linie heran. Die aufgetürmten Lavamassen haben den Sandstein überdeckt und auch auf einige Entfernung hin vor Verwitterung geschützt.“ Dünen und Flugsand treten hier nur an wenigen Stellen auf (so hinter Tebuk bei Achdar) und bieten dem Bahnbau wenig Schwierigkeiten. Das Land behält seinen Charakter als Steinwüste (Hammada) oder auch als Steppe.

<sup>1)</sup> Auler Pascha, a. a. O. S. 7.

Von der Station Müdewwere bei km 572 (mit Kal'at und Brunnen) ist das Gelände ziemlich eben und für den Bahnbau günstig bis km 735 bei Sahr ul-Gul. Diese Strecke enthält die Kastelle Sat ul-Hadsch und Tebuk (km 775), beide neben Palmenwäldchen. An letztgenannter, mit fließendem Wasser versehenen Oase ist seit dem Bahnbau das ehemalige verfallene Dorf durch sefshaft gemachte Beduinen wieder neu erstanden.

Von Tebuk, das 775 m hoch liegt, steigt die Linie langsam empor bis kurz vor Dār ul-Hamra, wo sie bei km 883 ihre allerhöchste Lage von 1200 m (also noch etwa 30 m höher als bei 'Akaba Hedschāzi) erreicht. Bei km 905—960 folgt dann die große Ebene von Medā'in Salih (Städte des Propheten Salih) mit der gleichnamigen, von Quellwasser belebten Oase, das alte Egra des Ptolemäus, eine Nabatäer-Stadt, nach der Legende ein alter jüdischer Königssitz, reich an Monumenten, in Fels gehauen mit nabatäischen und himjaritischen Inschriften. Im Nordosten davon liegt die berühmte Oase Teimā in der Wüste Nefud, wo Huber und Euting eine der wertvollsten altaramäischen Inschriften auffanden.

Von der Gegend von Hodije an verschwinden die Lavagebilde auf der Südwestseite der Bahn, dafür nähert sich die vulkanische Harra von Chaibar von Osten her dem Bahngebiet. Als Untergrund treten nun auch alkristallinische Gebirgsarten, Granit, Gneiß, Hornblendeschiefer u. s. w. und Lehmboden auf. Hier zwischen Hodije und Medina scheint die wasserärmste Strecke der ganzen Hedschāz-Bahn zu sein.

Für den Bahnhof in Medina, der ein Prachtbau werden soll, hat ein reicher Muslim in Betrag von 1 Million Fr. gestiftet<sup>1)</sup>.

Von Medina nach Mekka führen zwei Strafsen, eine östliche mitten durch meist vulkanisches Gebiet, und eine westliche, die sogenannte Kaiserstrafse, näher der Küste, welche vorzugsweise von der Pilgerkarawane benutzt wird und sich wohl auch für die Bahn mehr empfiehlt. Auf dieser Linie, an der wesentlich Kalkstein und Sand als Untergrund erscheint, bietet der bewegliche Flugsand an manchen Stellen ernstliche Hindernisse. Bei km 1510 unweit Mestura tritt die Strafsen in die nur wenig über dem Meeresspiegel gelegene Küstenebene, welche sie bei Kudeime in einer Region von Flugsandhügeln, die bis kurz vor Chālis (km 1663) anhalten, wieder verläßt. Von Chālis aus steigt dann die Strafsen durch das Wadi Fatima nach Mekka empor, welches nach 104 km erreicht wird. Die Eisenbahnlinie dürfte aber

<sup>1)</sup> Vergl. Mitteil. u. Nachr. d. Deutsch. Paläst. Vereins. Leipzig 1907. S. 23.

wohl eher von Chālis oder schon von Kudeima an nach Süden abbiegen gegen den nur etwa 70 km von Chālis entfernten Hafenplatz Dschidde, der dann seinerseits, wie oben erwähnt, durch eine besondere Zweiglinie von 78 km mit Mekka (160 m hoch gelegen) verbunden würde.

Eine kurze Besprechung verdient an dieser Stelle noch die Wasserfrage, weil sie bei dem Bau gerade dieser Wüstenbahn zu den allerwichtigsten und schwierigsten gehört. Von 'Ammān aus, wo zum letzten Male fließendes Wasser in völlig ausreichender Menge angetroffen wird, macht sich die Wasserarmut der Wüste in unangenehmster Weise beim Bahnbau fühlbar. Einige Stationen, wie namentlich Der'ā, Kal'at Ziza und Qatrāne, sind schon von Alters her mit riesigen, oben offenen, gemauerten und neuerdings reparierten Wasserreservoirs versehen, die das während des Winters in der Umgebung sich niederschlagende Wasser sammeln und lange Zeit festhalten. Bei Ma'an, Tebuk und Meda'in Salih gibt es oberirdische Quellen. Auf anderen Stationen hat man mit Erfolg Wasser in Brunnen erbohrt oder unterirdische Zisternen geschaffen. Leider gelingt das aber nicht überall. Die meisten kleinen Stationen und Kreuzungen werden ohne eigenes Wasser bleiben, und sie sowohl wie vor allem die in immer trockenere Gegenden vorrückende Bauzone müssen womöglich täglich mit Wasser versorgt werden.

Alle Züge sind daher mit einem Wassertankwagen ausgerüstet, deren jeder zwei kastenförmige Reservoirs für je 8 cbm Wasser führen. Da mit dem Fortschreiten der Bahn der Wasserverbrauch steigt und die rechtzeitige Zuführung zu allen Plätzen sich immer schwieriger gestalten wird, so erscheint es noch keineswegs sicher, ob sich diese Schwierigkeit auch bis zur Erreichung des nächsten Endzieles, Medina, heben lassen wird, oder ob man schon aus diesem Grund gezwungen sein wird, den Bahnbau gleichzeitig auch von Süden aus (Dschedda und Medina) in Angriff zu nehmen, was von manchen Seiten, namentlich vom deutschen Geheimen Baurat Kapp von Gultstein vorgeschlagen wird.

Die für die künftigen europäischen Touristen wichtigen und interessantesten Stationen der großen Strecke sind außer Der'ā folgende:

'Ammān, die alte Ammoniter-Hauptstadt mit ihren großartigen Ruinen, von wo aus auch leicht es-Salt und Jerusalem erreicht werden können. Dann Kal'at Zizā, die Station zum Besuche des Ghassaniden-Schlusses Mschatta, das eine Stunde ostwärts liegt, und des noch zwei Tage davon im Innern der Wüste gelegenen, bisher nur von wenigen

Europäern besuchten, daher auch nur auf einer einzigen Landkarte<sup>1)</sup> verzeichneten, märchenhaften Schlosses Amra, das man der Beduinengefahr wegen nur mit militärischer Begleitung und Wasservorräten besuchen darf. Von Kal'at Zizā westwärts gelangt man in etwa vier Stunden Ritt nach dem wegen seiner antiken Mosaiken berühmten Christenstädtchen Madeba.

Qatrāne kann als Station zum Besuch Keraks und des Südendes vom Toten Meere benutzt werden.

Ma'an ist der Aussteigeplatz für den Besuch von Petra, der hin und zurück drei Tage erfordert. In Ma'an existiert bereits ein italienischer Unternehmer, der den Touristen Pferde und Esel für die Karawanenreise beschafft. Das deutsche Reisebureau Dr. Benzinger in Jerusalem beabsichtigt auch in Ma'an ein Pferdedepot anzulegen; endlich dürfte in absehbarer Zeit auch ein Hotel dort eingerichtet werden.

Beim km 950, also schon weit in Arabien, der etwa im Jahre 1907 mit der Bahn erreicht wird, liegt übrigens gleichfalls eine wunderbare, noch fast ganz unbekannte (nur von den europäischen Reisenden Doughty und Euting besuchte) Stadtruine Namens Meda'in Salih, die noch mehr Ruinen, Felsengrotten und nabatäische Inschriften bieten soll als Petra.

#### XI. Meine Eisenbahnreise von Der'ā nach 'Ammān. Die Phosphate des Ost-Jordanlandes. Das Zweigbahn-Projekt 'Ammān-es-Salt.

Nach den Besprechungen mit den Herren Oberingenieur Meifsner Pascha und Betriebsdirektor Miglievic, Anfang Dezember 1905, erschien es für uns möglich, von Der'ā aus noch 400 km auf der Bahn weiter zu reisen bis zum Batn ul-Gul, d. h. Bauch des Monstrums bei km 520. Bis hierher war die Strecke gut befahrbar, während die Bahnarbeiten sich noch 40—60 km weiter erstrecken sollten. Bis Ma'ān konnten wir einigermassen bequem mit dem fahrplanmäßigen Zuge im Personenwagen III. Klasse fahren, von da an wenigstens auf Güterwagen im Arbeiterzuge. Meifsner glaubte, daß wir den ersten Tag die Strecke bis Zerka besehen könnten, dann die Nacht durchführen und am folgenden Tage noch bis Batn ul-Gul kämen. An diesem äußersten Punkt unserer Reise sollten wir länger verweilen, und um das zu können, mein Zelt aufschlagen, später nach Ma'ān zurückkehren. Von dort aus be-

<sup>1)</sup> Auf der soeben erschienenen schönen Karte von Arabia Petraea im Maßstabe 1 : 300 000, herausgegeben von Prof. A. Musil im Auftrage d. Kais. Akademie d. Wissenschaften zu Wien.

absichtigten wir noch die Gelegenheit zu einem Besuch der nur eine Tagereise entfernten, berühmten Ruinenstadt Petra zu benutzen, um dann von dort direkt nach einer nördlichen Eisenbahnstation zurückzukehren. Als Begleiter und zum Schutze gab uns Meifsner in entgegenkommendster Weise seinen eigenen, ausgezeichneten, ihm vom Sultan zur Verfügung gestellten Gendarmen mit, der die Strecke mit ihm schon mehrfach befahren hatte und auch die Wege nach Petra u. s. w. kannte. Außerdem engagierten wir noch als Diener und Koch für uns einen gerade in Der'ā sich aufhaltenden beschäftigungslosen Griechen, der freilich, wie sich später herausstellte, noch nie in seinem Leben gekocht hatte, ja noch nicht einmal Feuer anzumachen verstand, aber wenigstens willig zu jeder Arbeit war. Empfehlungen erhielten wir an den Ingenieur Delor in Ma'an, an den Stationschef Nuri Bey in Batn ul-Gul, wie auch an die Zugführer.

Am 4. Dezember bestiegen wir den Zug und fanden durch Vermittelung der Betriebsleitung glücklich in dem einzigen separierten Koupé des III. Kl.-Wagens, das zugleich für die Post diente, Platz. Wir fuhren wie bei Der'ā zunächst noch lange gegen Südosten über ein förmiges, von Basalt bedecktes Plateau. Erst als wir bei dem Dorfe Samā das Gebiet des Wadi ez-Zedi bzw. seines südlichen Armes Wadi el-wei verliessen und eine rein südliche Richtung einhielten, trat auch der Kalk der Kreideformation, zunächst noch abwechselnd mit Basalt, als Untergrund auf. Das von der Bahn in grossem Bogen östlich umzogene Plateau des Dschebel Zumle scheint ganz der Kreideformation anzugehören. Die Erde ist nicht mehr rotbraun, sondern lehm Braun.

Schon vor der Station 'Ain ez-Zerka wurde es Nacht. Um  $\frac{3}{8}$  Uhr kamen wir nach 'Ammān (Rabbat Ammon, Hauptstadt der alten Ammoniter). Wenn wir gehofft hatten, die Nacht durchzufahren, so befanden wir uns in einem grosen Irrtum. Der Zug blieb einfach in 'Ammān liegen, vermutlich, da man sich nicht traute, in der Dunkelheit die folgende starke Steigung weiter hinaufzufahren.

So verbrachten wir die erste Nacht sitzend im engen Abteil III. Klasse. Es war empfindlich kalt, umsomehr, als es uns absolut nicht gelang, das Fenster zu schliessen. Erst nach vollen 12 Stunden Aufenthalt setzte sich der Zug wieder in Bewegung. Da die Sonne längst aufgegangen war, hatten wir noch Zeit gefunden, einen Blick auf die nächste Umgebung des Bahnhofs zu werfen.

Von dem eigentlichen Orte 'Ammān mit seinen hauptsächlich der römischen und arabischen Zeit angehörigen Ruinen (Zitadelle, Amphitheater, Odeon, Säulenstrassen, Forum, Tempel, Thermen, Moschee,

Gräbern) und den neuen Tscherkessen-Ansiedlungen sah man nichts, da er einige Kilometer oberhalb im Tale liegt.

Geologisch gehört der Untergrund der oberen Kreide, speziell dem mittleren Senon oder Campanien an, und besteht aus kavernösen Kalken, reich an Austern (*Ostrea Villei*), dem Baustein von 'Ammān und Mschatta, dichten Kalken erfüllt von zahllosen grauen Flecken, den Koprolithen oder Exkrementen, Knochen und Zähnen von Fischen, die stark phosphathaltig sind, und Feuerstein. Diese Schichten sind in der ganzen Gegend von 'Ammān auffällig wellig gefaltet, zum Teil steil aufgerichtet. Leider ist speziell an der Bahn der Phosphorsäuregehalt viel zu gering, um die in den Eisenbahneinschnitten bloßgelegten Kreidephosphate zur Ausfuhr geeignet erscheinen zu lassen.

Viel reicher sind ja die von mir im Jahre 1894 weiter westlich zwischen 'Ammān und es-Salt entdeckten Phosphatlager. Mir waren dieselben damals auf meinem Wege von es-Salt nach Madeba auf dem Hochplateau es-Siru wegen ihrer blaugrünen Farbe aufgefallen. Nachdem mitgenommene Proben den reichen Phosphorsäuregehalt (37,81% bei etwa 84% Tricalciumphosphat) bei der Untersuchung hatten erkennen lassen, bemühte ich mich jahrelang zusammen mit Freunden, deutsches Kapital für diese Sache zu interessieren, zunächst zu dem Zwecke einer nochmaligen genauen Nachprüfung des Lagers an Ort und Stelle. Aber selbst diese geringen Ausgaben à *fonds perdu* konnten in deutschen Kapitalisten- und Bankkreisen bei dem damaligen allgemeinen wirtschaftlichen Niedergang und dem herrschenden Mißtrauen gegen alle pekuniären Unternehmungen in der Türkei nicht aufgebracht werden. Trotzdem hielt ich die Sache so weit irgend möglich, geheim, auf die Dauer freilich ohne Erfolg. Denn ein deutscher Phosphatchemiker, welcher einige jener Analysen auf meine Veranlassung gemacht und so den hohen Wert der ihm von mir übergebenen Proben erkannt hatte, vertraute, ohne daß ich das Geringste davon erfuhr, die Angelegenheit einer englischen Phosphatfirma an und reiste alsbald mit einem Agenten derselben nach Palästina, wo sie dann auch so glücklich waren, gerade das auffallendste und zugleich wichtigste meiner verschiedenen Phosphatvorkommen, nämlich das auf dem Siru-Plateau, wiederzufinden. Nach erfolgter nochmaliger Prüfung durch englische Ingenieure erwarb dann die englische Firma zunächst die Schürferlaubnis und nach einigen erfolgreichen Schürfungen eine Vorkonzession auf drei Jahre, an der sich später noch eine Hamburger Phosphatfirma beteiligte.

Freilich ist beiden, der englischen wie der deutschen Firma, ihr Verhalten nicht zum Segen ausgeschlagen. Denn wie jene den eigent-

lichen Entdecker unbekümmert bei Seite geschoben haben, so hat jetzt die türkische Regierung diese Firmen, welche kostspielige Schürfungen veranstaltet haben, zurückgedrängt. Sie faßte die Probekonzession nicht als eine direkte Anwartschaft auf die Konzession zur Ausbeutung auf, wie das die Engländer wohl sicher erwartet hatten, sondern überwies die definitive Konzession der Hedschāz-Bahn-Kommission, welcher ihrerseits den Engländern höchstens die Pacht überlassen will. Dazu kommt, daß sich bei den letzten Prüfungen der englischen Ingenieure in der es-Salter-Gegend ergab, daß die Mächtigkeit und Verbreitung der besseren Qualitäten, d. h. der hochprozentigen Phosphate von über 70% Tricalciumphosphat, auch dort zu gering ist, um einen dauernden Export und Betrieb im großen zu lohnen. Das der Quantität nach relativ noch am meisten herrschende, in 7 m Dicke auftretende Phosphatgestein hat nur einen Durchschnittsgehalt von 56% Tricalciumphosphat und einen Wert von 22—24 Shilling für die Tonne und würde unter den beabsichtigten Frachtsätzen der Hedschāz-Eisenbahn und den üblichen der Schiffe in London oder Hamburg nur mit Schaden verkauft werden können.

Unter diesen Umständen haben die Engländer und die Hamburger Firma es ganz aufgegeben, die Sache weiter zu verfolgen, trotzdem sie 4000 £ dabei zugesetzt haben. Der Hedschāz-Bahn liegt natürlich sehr viel daran, daß das Unternehmen doch zustande kommt, damit ihr dadurch einige Einnahmen, und wenn es auch nur die Fracht nach Haifā ist, zufließen. Der 1905 neu ernannte Generaldirektor der Hedschāz-Bahn, der Franzose Gaudin, bemühte sich daher, französisches und syrisches Kapital heranzuziehen. Eine Abordnung französischer Industrieller und Banken machte im März 1906 in der Belka weitere Studien über die Beschaffenheit und Ausdehnung der Phosphatlager. Aber dieselben haben wenig befriedigende Ergebnisse teils in Bezug auf die Ergiebigkeit der Lager, teils auf die rechtlichen Verhältnisse gehabt, so daß an eine Erschließung auch mit französischem Gelde nicht gedacht werden wird. Wie ich höre, will die Hedschāz-Bahn-Kommission auf den ausdrücklichen Wunsch des Sultans überhaupt keine fremde, nicht muhammedanische Bergwerksunternehmung im ganzen Gebiete der Heiligen Bahn sehen und den Europäern nur die Rolle von Käufern oder Exporteuren zuerkennen.

Mit diesem Minenprojekt hängt das Projekt einer Seitenbahnlinie von 'Ammān über das Siru-Plateau nach es-Salt eng zusammen. Es-Salt, der Hauptort des Kāimmakāmlīk el-Belkā, ist eine Stadt von 12000 Einwohnern und ausgezeichnet durch ihre bedeutende Rosinen-Ausfuhr, die ebenso wie anderer Handel z. B. mit Gerbstoffen (Sumach-

mehl) noch einer Steigerung fähig ist. Jetzt soll es-Salt auch durch eine neue Straße mit Jericho und Jerusalem verbunden werden. Es wäre unbedingt zu wünschen, daß die Stichbahn von 'Ammān nach es-Salt auch ohne das baldige Zustandekommen des Phosphat-Abbaues wirklich in Angriff genommen würde, sobald die Hedschāz-Bahn selbst erst bis Mekka vorgedrungen ist und dadurch Kräfte frei geworden sind. Erst dann kann überhaupt ernstlich an einen Abbau der Phosphate in jener Gegend gedacht werden, der freilich wie gezeigt, kaum erheblichen Gewinn verspricht. Die Hedschāz-Bahn-Kommission hat jedenfalls die ganze Sache in ihrer Hand.

## XII. Mit der Eisenbahn von 'Ammān bis Batn ul-Gul in Arabien und zurück nach Ma'ān.

Die Abfahrt von 'Ammān verzögerte sich am Morgen durch den Umstand, daß die Lokomotive nicht kräftig genug war, den ganzen Zug auf einmal die starke Steigung hinter 'Ammān zur folgenden Wasserscheide hinaufzuziehen; es wurde daher eine Teilung vorgenommen, wovon die Passagiere nichts ahnten. Wir waren nicht wenig beunruhigt, als wir die vordere Hälfte des Zuges samt Lokomotive verschwinden sahen, bis wir dann nach etwa einer halben Stunde auch abgeholt wurden. Die Strecke südlich 'Ammān ist auch technisch interessant. Sie bietet zweimal starke Kurven mit Benutzung eines Tunnels und einer schönen Steinbrücke.

Die Einschnitte zeigten uns stets geneigte Schichten der Kreideformation, einen Wechsel von Mergel und Kalk; darüber eine gleichmäßig alles überdeckende jüngere Kalkkruste von etwa 1 m Dicke, der sogenannten Nāri, mit vielen Taschen oder Löchern, die mit rotbrauner *terra rossa* ausgefüllt waren. Solche befanden sich namentlich auch als Höhlungen an der Grenze zwischen dem anstehenden Kreidegebirge und der Nāri-Decke, von wo sie sich wie geologische Orgeln in das erstere senkrecht einsenkten. Das schon vor Station Kasr wieder erreichte Hochplateau ist einförmig mit Nārikruste und vielen losen Feuersteinstücken bedeckt.

Die Flora bot nur eine rote Convolvulacee und die auch in Deutschland bekannten Unkräuter *Solanum nigrum* und *Polygonum aviculare*. An der Station fällt das einsame, mit einem Kreuz geschmückte Grab einer Frau eines italienischen Eisenbahnarbeiters und in deren Nähe das eines Kindes auf, vielleicht des ihrigen. Auch diese beiden gehören zu den Opfern, mit denen hier die Erschließung der Wüste erkauft wird, sie sind „Kulturdünger“.

Weiter geht es über eine Hochebene mit guter Ackererde und Weizenfeldern über Lōbēn nach Kal'at Zizā. Östlich von hier befinden sich mitten auf trostloser, einförmiger Hochebene, die mir schon von früher bekannten Ruinen von Meschitā oder Mschatta, eines Ghassaniden-Palastes aus dem 7. Jahrhundert nach Christi Geburt, dessen Reste zum Teil beim Bau der Hedschāz-Bahnstrecke Verwendung fanden. Der wertvollste Teil davon ist die aufsergewöhnlich reich verzierte Fassade der Umfassungsmauer, welche der Sultan unserem, sich dafür lebhaft interessierenden Kaiser Wilhelm zum Geschenk machte. Durch den Ingenieur Baurat Dr. Schumacher aus Haifā wurde der beste Teil der Fassade abgerissen, verpackt, auf der Hedschāz-Bahn u. s. w. nach Berlin gefördert und dort 1904 im Kaiser Friedrich-Museum aufgestellt.

Der quadratische Gebäudekomplex, den diese große Mauer umschloss, hatte einen sehr komplizierten Grundriß. In der Mitte hinten befand sich der eigentliche Palast mit Empfangshalle. Westlich von der Eisenbahnstation liegt das Kal'at Ziza, ein würfelförmiges Gebäude mit einer großen Halle unten und mehreren Kammern oben, jetzt von Soldaten und Eisenbahnarbeitern bewohnt. Dicht daneben die Ruinen eines verfallenen Sarazenen-Schlusses (?) ferner ein riesiges gemauertes, rechtwinkliges Wasserreservoir von 110 m Länge, 90 m Breite, 8 m Höhe und 70 000 cbm Inhalt. Die darin angesammelte Erde ist jetzt wieder entfernt, und die Mauern sind neu zementiert worden. In der Mitte der nordöstlichen Innenwand sieht man einige Steine mit Arabesken aus der Ghassanidenzeit eingemauert, Weintrauben, Rosetten, und einem Blumenkranz. Rings herum befanden sich ehemals Wassertröge. Zur Füllung dieses ungeheuren Reservoirs, das gefüllt mehr als eine ganze Armee oder Pilgerkarawane tränken konnte, war man auf die seltenen, aber dann meist ergiebigen Regengüsse dieser Gegend angewiesen, die in einem Tälchen hineingeleitet wurden.

Zwischen den Stationen Dab'a und Chān ez-Zebib kann man vom Zuge aus in einem Einschnitt eine grüne Ader zwischen weißem Kalkgestein wahrnehmen. Nach der im Auftrage Meißners, dem die Ader zuerst auffiel, vorgenommenen chemischen Prüfung ist Malachit, also eine Kupferverbindung, die färbende Substanz.

Da die ganze Gegend von 'Ammān an keine Oberflächengewässer, wie Quellen oder Bäche führt, so kann der Mensch eben nur existieren bei sorgsamem Aufsammeln der spärlichen Niederschläge oder bei künstlicher Wassereinfuhr. So befindet sich wie bei Kal'at Ziza auch bei Qatrane, eine Tagereise östlich Kerak, ein Bassin von 4500 qm Umfang und 7 m Höhe, das demnach gefüllt 31 500 cbm Wasser enthalten könnte. Dort soll auch ein Wadi existieren, das nach starken

Regengüssen bis acht Tage lang fließendes Wasser führt. Im übrigen sind die Arbeiter und die Wärter längs der Eisenbahn auf die Wassertanks angewiesen, welche in jedem Zuge mitgeführt werden und aus denen an jeder Station und Wärterhaus Wasser abgegeben wird, was naturgemäß zu erheblicher Verzögerung Anlaß gibt. So hatten wir alle Augenblicke Gelegenheit auszusteigen, zu botanisieren und Gesteinsproben aufzunehmen.

Die Flora in dieser Halbwüste bei Qatrane, wo der Zug  $1\frac{1}{4}$  Stunden hielt, ist spärlich, daher mit einigen schnellen Griffen eingebracht. Es sind durchweg unansehnliche Chenopodiaceen, am gemeinsten Arten von *Anabasis* (*articulata*, *setifera* und eine dritte, in Syrien bisher noch unbekante), die zur Kaligewinnung verbrannt werden und darum bei den Arabern auch Kali heißen; dann noch eine graue *Atriplex*. Als wir von Qatrane abfahren, wurde es Nacht. Zwei Stunden nach Mitternacht hielt der Zug in Ma'ān, wo wir wieder in einer griechischen Lokanda Unterkunft fanden; glücklicherweise waren wir diesmal die einzigen Schlafgäste und bekamen den Schlafraum für uns allein zu Benutzung.

Die neue Bahnstation Ma'ān liegt in vollständiger Wüste eine halbe Stunde südöstlich von dem gleichnamigen, von hier aus unsichtbaren Dorf, wo eine ständige Quelle eine Oase geschaffen hat.

Nachdem wir am Morgen des folgenden Tages Herrn Ingenieur Delor unseren Besuch abgestattet, konnte schon um  $\frac{1}{2}11$  Uhr unsere Weiterreise vor sich gehen. Man stellte uns in dem langen Güterzuge, der nur Bahnmaterialien führte, einen offenen Lastwagen zur Verfügung, der ganz mit Schienen beladen war. Auf unseren über den Schienen aufgeschlagenen Triumphstühlen sitzend, mit freiem Blick nach allen Richtungen, fuhren wir ganz bequem durch die eintönige Wüstenlandschaft gegen Süd-Südost. Bei dem völlig heiteren Himmel und der ruhigen Luft war fast der halbe Horizont um uns im Osten, Süden und Südwesten von Fata-Morgana-Erscheinungen verschleiert. Es fiel uns zunächst auf, daß die in der Hochebene auftretenden undeutlichen Rinnsale alle Gefälle nach Osten oder Nordosten, also von dem Mittelmeer weg nach Arabien hinein hatten, was übrigens bei der Flachheit des Plateaus nur mit Mühe festzustellen war. Das liegt daran, daß die größeren Erhebungen, das Edomiter Gebirge Seir oder esch-Scharāt, sich hier im Westen befinden, während nach dem inneren Arabien zu das Land sich langsam zu einem ausgedehnten, etwas kreisförmigen abflußlosen und daher sumpfigen Becken, genannt el-Dschafar<sup>1)</sup> östlich

---

<sup>1)</sup> Vergl. die neue Karte von Arabia Petraea von A. Musil 1907.

von Ma'ān einsenkt. Alles ist hier mit Feuersteinen übersät, daher auch der Name der Landschaft Ard es-Sauan. Von Vegetation bemerkt man in den Wadi-Furchen einzelne Akazienbäumchen, Retembüsche (Ginster) und verschiedene Chenopodiaceen (Gattung *Salsola* und *Salicornia*).

Die erste Haltestelle war ein großes Soldatenzeltlager an einem Talübergang. Hier befanden sich zwei steinerne Brücken noch im Bau. Das Geleise ging zunächst noch provisorisch quer zu der Talsohle hinab und auf der anderen Seite hinauf; aber der Zug war ein bisschen zu lang und schwer und die Lokomotive zu schwach, um den Anstieg auf der anderen Seite leicht zu überwinden. Auch fehlte die nötige Reibung zwischen den Rädern der Lokomotive und den Schienen, die auf der ganzen Strecke von Schmieröl geglättet waren. Die Schmierbüchsen in den Achsen der Wagenräder verlieren in diesen Zügen fortwährend Öl gerade über den Schienen. So mußte bei jeder Steigung der Strecke andauernd Sand oder Erde vor die Räder der Lokomotive aufgeschüttet werden. Alle Augenblicke, sobald bei geringer Steigung der Zug nicht vorwärts konnte, sah man Lokomotivheizer und Soldaten vorn eifrig mit Schippen hantieren und Erde aufwerfen, so besonders hier. Als es zum ersten Male nicht ganz hinaufging, fuhr der Zug zurück und nahm einen stärkeren Anlauf. Aber erst der dritte Anlauf war unter gleichzeitigem angestregten Erdschippen von Erfolg begleitet. Langsam stieg der Zug in südöstlicher Richtung nun auf der einförmigen, mit schwarzen Feuersteinen bedeckten Hochebene an. Um 2<sup>1</sup>/<sub>2</sub> Uhr nachm. hatten wir Akaba Hedschāzi (km 514) bei 1152 m Höhe erreicht und sahen uns einem ausgedehnten Zeltlager von etwa 200 Zelten gegenüber, denen sich noch kleine Läden und Garküchen zugesellten. Hier war das uns gesteckte Endziel der Fahrt. Auch ein Teil der Ladung wurde abgeladen. Der Zug selbst fuhr dann noch weiter, bis zum sogenannten Avancement, dem Gleiskopf am eigentlichen Ende der Bahnarbeiten einige Kilometer hinter Batn ul-Gul.

Herr Meißner hatte mir von einem Versteinerungsfundort gesprochen, den direkt zu erreichen ich das Soldatenlager in der Mitte hätte passieren müssen. Als ich aber allein, ohne den Gendarmen, der zunächst einen anderen Weg einschlug, diesen Versuch machte, trat mir an den Zelten ein Posten mit dem Bajonett in den Weg und rief mir ein energisches „Halt“ entgegen. Ich mußte zunächst zurück und meinem Gendarmen folgen. Wir gingen zum Batn ul-Gul (994 m), das nur wenige Minuten in südwestlicher Richtung entfernt war. Die bisher südöstlich verlaufende Bahn steigt hier von der bei Akaba Hedschāzi erreichten Höhe nach Südwesten in ein viel tieferes Becken hinab und

überwindet dies Gefälle in einer langen doppelten krümmungsreichen Schleife, die zu durchfahren der Zug bergaufwärts eine ganze Stunde braucht. Die am Abhang hinabsteigende Schleife weist natürlich mehrere tiefe Einschnitte auf. Diese galt es zu besichtigen. Eine ganz andere geologische Formation kommt hier zum Vorschein. Wir treten in das Gebiet des sogenannten nubischen Sandsteins, dessen spezielles Alter, ob mittel- oder oberkretaceisch, hier noch zweifelhaft bleibt. Der erste 6 m tiefe Einschnitt an dem Mittelschenkel der Doppelschleife zeigte uns einen Wechsel von gelbgrünem und intensiv rotem Mergelsandstein und Ton, unter dem gegen die tiefste Bahnkurve hin weißer, dann roter Knotensandstein mit Kalkspat-Bindemittel oder lokal auch schwärzlichen Chaledon-Sandstein auftritt. Eigentümlich berührt den Geologen hier nur das in Palästina sonst nicht beobachtete Fehlen der versteinerungsreichen kalkigen Cenoman- und Turonstufe zwischen dem älteren Sandstein und der obercretaceischen Feuersteinstufe des Mittelsenons. Über dem Mergel und unter dem Feuerstein am Soldatenlager beobachtete ich nur noch weiße, harte kavernöse Quarzite, die kleine grobrippinge Austern enthalten, aber von der gleichen Senonart, wie sie auch den Feuersteinen darüber aufsitzen und die mir von Ägypten her bekannt waren (*Ostrea Lyonsi*). Diese weißen Quarzitblöcke werden hier zu Bausteinen gehauen. Auch der Feuerstein oberhalb des Lagers erwies sich als versteinerungsreich. Hier war der Fundort Meißners, den wir jetzt auf dem Rückwege besuchten, und von dem wir dann von hinten ungefährdet durch das Soldatenlager kamen, gerade als den Soldaten das Abendessen verteilt wurde.

Man hörte jetzt die Pfeife des vom Avancement zurückkehrenden Zuges von Batn ul-Gul oder dem unteren Anfang der Schleife herauf und hatte also in einer Stunde seine Ankunft zu erwarten. Gegen sechs Uhr stiegen wir mit unserem Gepäck in einen leer zurückfahrenden Güterwagen und sahen der Weiterreise entgegen. Da meldete ein Telegramm aus Ma'ān, daß ein Zug mit Wasservorräten eben von dort abführe, um unterwegs Wasser zu verteilen und gegen Mitternacht hier einzutreffen. Da zwischen Ma'ān und 'Akaba keine Ausweichestelle existierte, mußte unser Zug noch so lange halten, bis jener ankam. In 'Akaba gab es kein anderes Unterkommen für uns; so blieben wir auf dem offenen Güterwagen, stellten meinen Reisetisch und Stühle auf, speisten auf diesem erhöhten Stand unter dem Schein einer weithin leuchtenden Acetylenlampe von unseren Büchsenvorräten zu Abend, führten Tagebuch, etikettierten und verpackten die gesammelten Schätze und legten uns endlich in die aufgeschlagenen Feldbetten. Der Mond wachte über uns im Zenith. Um ein Uhr wurden

wir von einigen Stößen geweckt; der Zug aus Ma'ān war um zwölf glücklich angekommen auf dem Nebengeleise, und nun konnte es fortgehen in die kalte, windige Winternacht bei 5° Lufttemperatur.

### XIII. Aufenthalt in Ma'ān.

#### Geologisches, Prähistorisches, Meteorologisches.

Noch vor Sonnenaufgang waren wir in Ma'ān. Der 7. September verging mit Vorbereitungen zu unserer geplanten Karawanenreise nach Petra und mit geologischen Studien in Ma'āns Umgebung. Die letzteren brachten uns manches Überraschende. Die ältesten Schichten im Südwesten der Station sind 10 m eines gelblichen oder weissen, zum Teil rotgefleckt schiefrigen Dolomits ohne Versteinerungen, also dem Alter nach nicht genauer bestimmbar. In den obersten Lagen werden diese Bänke härter und führen spärliche Koprolithen oder Fischexkremente. Es folgt dann konkordant darüber ein etwa 3 1/2 m mächtiger Wechsel aus fünf Feuersteinbänken und dazwischen liegenden Koprolithenkalken. Über der obersten, fünften Feuersteinbank bildet den Schluss ein weisser, zum Teil in Dolomit übergehender Kalk (1-3 m), der aufser Koprolithen, Fischzähnen und Knochen auch zahllose Nummuliten und Orbitoiden, einzelne Seeigel und Krabben enthält. Dieser Kalk wird in vielen kleinen Brüchen gebrochen und als guter Baustein gewonnen. Die Zugehörigkeit desselben zur Eocänformation oder dem unteren Tertiär ist natürlich zweifellos, fraglich aber bleibt die Stellung der tieferen Lagen, ob auch noch zum Eocän oder zur oberen Kreide. Wenn ersteres der Fall, was bei der engen Verbindung mit dem eocänen Koprolithenkalk nicht unmöglich scheint, dann dürften Teile der Feuersteine und Koprolithenkalke auch an anderen Plätzen des Ost-Jordanlandes der gleichen Formation angehören. So erhebt sich hier als Schreckgespenst die Schwierigkeit der Trennung zwischen Kreide und Eocän, die auch im West-Jordanland die älteren Geologen Lartet und O. Fraas ernsthaft beschäftigt hat. Dann könnte man womöglich auch die mit den Feuersteinschichten so eng verknüpften Phosphate Palästinas dem Eocän anstatt wie bisher der Kreide zustellen. Vorläufig halte ich noch dafür, blofs die obersten wirklich durch Nummuliten charakterisierten Kalkbänke von Ma'ān als Eocän aufzufassen. Jedenfalls beweist dieser Fund von Ma'ān, dafs Eocän auch im Ost-Jordanland vorkommt, was man bisher nicht gewufst hat. Nahe am Bahnhof fallen noch grofse, linsenförmige Konkretionen von hartem Kieselkalk auf, welche Fischschuppen führen. Sie dürften dem

Liegenden des Nummulitenkalks, den zwischen den Feuersteinen eingeschlossenen Kalklagern, entsprechen.

Eine zweite Überraschung bot das häufige Vorkommen von Feuerstein-Artefakten in der Nähe der Feuersteinlager. Besonders häufig sammelte ich prismatische Messer oder Lamellen mit Schlagbuckel, die ja auch sonst in ganz Palästina die gewöhnlichste Artefakten-Sorte repräsentieren. Herr Meifsner, der neuerdings seinen Wohnsitz nach Ma'ān verlegt hat, fand solche Feuersteinmesser noch bei 80 cm Tiefe unter der Erdoberfläche.

Im Gegensatz zu dem oben geschilderten Vorkommen bei Der'ā fehlten den hiesigen Artefakten alle neolitischen Anklänge; es sind grobklotzige, dicke Stücke, nur wenig an den Rändern zugehauen. Ich möchte sie daher für viel älter ansehen, wofür auch die dunkle, braune, an das Paläolithikum bei Theben in Ägypten erinnernde Patina spricht.

Noch eine naturwissenschaftliche Bemerkung sei mir gestattet bezüglich des Grundwassers in Ma'ān. Natürlich hat man an diesem wichtigen Platz auch Brunnen gegraben, das Wasser wurde in 10 m Tiefe unter einer dicken Kalkschicht erschlossen. Nun machte man die eigentümliche Beobachtung, daß das Wasser in den Brunnen Schwankungen unterworfen ist, nicht je nach dem Regenfall, der hier sehr selten ist, sondern nach dem Winde. Bei trockenem heißem Ostwind fällt das Wasser, bei kühlem feuchten Westwind steigt es, ohne daß auch der geringste Regenfall eintritt. Das erklärt sich sehr einfach nach der heute mehr und mehr aufkommenden Theorie Volgers, wonach das Wasser des Erdbodens, das uns als Grundwasser und Quellwasser erscheint, nicht oder viel weniger bedingt ist von den Niederschlägen als von der Feuchtigkeit der Luft, die sich in den kühlen Bodenschichten permanent niederschlägt infolge Verdichtung und Absorption des Luftgases in den Poren der Erde. Ein reicher Gehalt an Wassergasen in der Luftmasse ruft daher bei eintretender Wärmeverminderung im Luftmeer Vermehrung des Grundwassers hervor.

Zur Messung der so spärlichen Niederschlagsmengen steht übrigens in Ma'ān jetzt auch ein Regenschirm im Hause des Herrn Meifsner bereit. Derselbe trat höchst auffälliger Weise bereits im August v. J. (1906) in Tätigkeit, indem er eines Tages 3,5 mm Regen verzeichnete. Ein Augustregen in Palästina, noch dazu im südöstlichsten Teil des Landes ist seit vielen Jahren (1890) nicht vorgekommen.

## XIV. Karawanenreise nach Petra.

Am 8. Dezember brachen wir um 9 Uhr von der Lokanda gegen WNW mit drei Pferden, einem Maultier, drei Esel und drei Mann Begleitung für die Tiere auf. Ein italienischer Unternehmer, Denti, in Ma'an hatte uns die Karawane zusammengestellt; wir zahlten für den Tag für jedes Pferd und Maultier eine Medschidi, für jeden Esel neun Piaster einschliesslich Futter. Zwei Pferde und zwei Esel dienten als Reittiere für Herrn Aaronsohn, mich, den Diener und den Gendarmen. Die Lasten waren auf ein Lastpferd, ein Maultier und einen starken Lastesel verteilt, erwiesen sich aber als zu schwer für diese drei Tiere, und so wurde in dem Dorf Ma'an, das wir um 9 $\frac{1}{4}$  Uhr erreichten, noch ein Esel hinzugenommen und alles umgeladen, was uns eine halbe Stunde aufhielt. Das Dorf war die letzte menschliche Ansiedlung und Wasser-gelegenheit vor Wadi Musa, das wir spät abends erreichen mußten. Ma'an macht einen äußerst wohltuenden Eindruck schon durch seine breiten reinlichen Strassen. Es soll das einzige Dorf in Palästina sein, wo ab und zu gekehrt wird. Dem Reisenden fallen zunächst die Burg mit ihren schönen Zinnenmauern, dann die Gärten mit ihren Palmen, Feigen, Pappeln und Granatäpfeln auf. Die Häuser zeigen weisse Mauern aus Lehm oder Ziegeln; letztere werden oberhalb des Ortes aus Kalkschlamm hergestellt, der dem Plateau aufliegt. Von festen Gesteinen tritt am Dorfe zunächst Koprolithenkalk, schwach phosphathaltig, auf. Weiter gegen Westen kommt auch die gelbe dolomitische Schicht, die wir unweit des Bahnhofes als älteste kennen lernten, zum Vorschein. An den Tälern sind diese Gesteine weithin von fluviatilen Mergel und Flufsgeröll verdeckt. Anderthalb Stunden hinter Ma'an lasen wir am Weg viele Steinkerne von Kreidebivalven (Protocardien) und Schnecken (*Tylostoma*) über Kalkfelsen auf. Daneben gab es auch wieder Feuersteinmesser ähnlich denen von Ma'an. Bald herrschte Feuerstein an der Oberfläche allein vor. Wir zogen auf der rechten Seite eines tiefen Tales, dessen Steilgehänge viele Kieselbänke über einander aufwiesen und gelangten um  $\frac{1}{3}$  Uhr zu einer ersten Wasserscheide bei etwa 1568 m Höhe nach meiner Aneroidmessung. Da wir uns mehr und mehr dem Kamm des Gebirges näherten und so in eine regenreichere Region kamen, während die Ma'an-Wüste ganz im Regenschatten desselben liegt, so ändert sich auch das Vegetationsbild. Kleine Büsche bedeckten den Boden zwischen den Blöcken aus Feuersteinen und Kieselkalk. Es zeigten sich Ackerfelder der Beduinen. Größere Büsche erkannten wir als Weißdorn (*Crataegus*), besetzt von einer Mistelart (*Viscum cruciatum*) als Schmarotzer.

Gegen  $\frac{3}{4}$  Uhr hatten wir die letzte Wasserscheide erstiegen; meine Aneroidmessung liefs auf eine Höhe von 1699 m, also nahezu 1700 m schliessen. Wir befanden uns demnach höher als auf den höchsten Bergspitzen des eigentlichen Palästina, dem Tell esch-Schëscha (1294 m) und Tell Abu en-Neda (1257 m) im Dschölän und Dschebel Dschermak (1190 m) im nördlichen Galiläa. Unserem Auge bot sich ein geradezu großartiger Blick nach Westen gegen die zerrissenen Berge von Petra. Leider hatten wir nicht Zeit, um uns diesem Landschaftsgenusse hinzugeben. Denn vor uns war noch ein langer, beschwerlicher Abstieg bis zur Oase Wadi Musa. In Eile ging es steil hinab über wüstes Feuersteingeröll, wobei ein Lastpferd stürzte und daher umgeladen werden mußte. Um  $\frac{1}{2}$  Uhr waren wir an der ersten Quelle, Ain el-Far'a (etwa 1346 m), die unter einer Feuersteingrotte heraustritt. Hier ist das letzte Auftreten dieses Gesteins, an Stelle dessen jetzt Kalke des Turon und Cenoman im Wechsel mit Lettenlagen erscheinen, in deren Klüften der kaum gebildete Bach wiederholt verschwindet, um immer wieder zum Vorschein zu kommen. Bald erweiterte sich die Schlucht, die Feuchtigkeit und mit ihr die Vegetation nahm zu; die vielen Quellen ermöglichten eine Berieselung der sanfter werdenden Abhänge, und so sahen wir uns bald den großartigsten Terrassenbauten gegenüber. Die herrlich untergehende Sonne liefs noch einmal die tief vor uns auftauchende, eigenartige Oase und weiter vor uns die roten Sandsteinfelsen von Petra <sup>1)</sup> in magischem Lichte erglänzen. Es war schon halbdunkel, als wir auf schlechtem, steinigem Wege durch das Dorf el-Dschī am Wadi Musa und dessen Terrassenäcker zogen, wobei mein aufs äußerste ermüdeter Klepper unter mir zusammenbrach. Um  $\frac{3}{4}$  Uhr fanden wir endlich hinter dem Dorfe auf der Terrasse ein geeignetes Plätzchen, wo wir in Eile bei dem Licht des Vollmonds mein Zelt aufschlugen. Unser Standort befand sich etwa 1197 m hoch, also immer noch höher als Ma'āns Bahnhof.

Der folgende Tag, der 9. Dezember, war der Besichtigung der Ruinenstadt Petra gewidmet. Es kann hier nicht meine Aufgabe sein, diese längst bekannten, hochinteressanten Ruinen noch einmal schildern zu wollen, nachdem dieselben kürzlich wieder von Brünnow in seinem Werk: „Die Provinzia Arabia“ in erschöpfender Weise behandelt sind, in dessen erstem Bande ihre Beschreibung allein etwa 400 Seiten ausfüllt. Auch im Bädercker von Palästina hat Dr. Benzinger eine gute Übersicht nebst Karte gegeben. Es seien mir nur einige ergänzende Bemerkungen naturwissenschaftlichen Inhalts gestattet.

---

<sup>1)</sup> Vergl. Abbild. 25 im Heft No. 4.

Aus der Region der Cenomankalke bei el-Dschi, in welcher die Quellen ihren Ursprung haben, gelangt man, dem Wasser folgend, alsbald in die Region des Sandsteins, der bis zu der mehrere Stunden entfernten Ruinenstadt anhält. Die höheren, östlich liegenden Schichten-teile dieses nach Osten einfallenden Sandstein-Komplexes sind grau, die tieferen bei Petra rot. Schon in dem grauen Sandstein trifft man merkwürdige Ruinen an, in den Felsen eingehauene Tempelhöfe und Gräber mit Pilastern und Pyramiden. Dann folgt beim Beginn des roten Sandsteins ein großer Felsentunnel und weiter die tiefe, klamm-artige Schlucht des Sik, des einzigen bequemen, aber leicht versperrbaren Eingangs zur Stadt Petra von Osten her, die sich fast eine Stunde hinzieht und die großartigsten Szenerien bietet. Die Sandsteinfelsen erheben sich zu beiden Seiten des Weges senkrecht bis zu 60 m Höhe. Das anfänglich noch fließende Wasser des Wadi Musa versickert schließlich im Grunde. Früher wurde es sorgsam in einem Kanal von Tonröhren an den Wänden der Schlucht entlang geleitet. Ganz überraschend ist der Austritt aus der Klamm, denn man sieht sich hier unvermutet gleich dem besterhaltenen Felsentempel von Petra, der herrlichsten Ruine von ganz Palästina, gegenüber, dem Chaznet Fira'un (= Schatzkammer Pharaos) mit ihrer 26 m hohen zweistöckigen Fassade, deren malerischer Reiz durch die rötliche Farbe des Gesteins noch gehoben wird. Fast alle europäischen Reisenden, die bis zu dieser entlegenen Stätte vorgedrungen sind, von Burckhardt, ihrem Wiederentdecker 1812, an, haben sich an den Wänden dieses Tempels verewigt, wodurch letztere natürlich nicht gerade schöner, aber doch interessanter geworden sind.

In dem Tal abwärts erscheinen nun rechts und links zahlreiche Gräber in den Felsen gehauen, die sich durch die Mannigfaltigkeit ihrer Fassaden auszeichnen. Besonders häufig trifft man solche, mit zwei Reihen hoher Stufen, die von der Tür nach rechts und links zu den Ecken in die Höhe laufen; andere sind mit Säulen und Giebeln verziert, wieder andere einfache Gewölbe, wobei die natürlichen Galleriebildungen und die sogenannte baldachinartige Verwitterungsweise des Sandsteinfelsens<sup>1)</sup> (infolge Bildung einer festen Aufsenkruste und Zerfall des Gesteins im Innern darunter) klug benutzt und erweitert wurden. Wohlerhalten präsentiert sich das Amphitheater mit 33 in den Fels gehauenen Sitzreihen, die für 3—4000 Zuschauer Platz boten. Einer der interessantesten Teile der Stadt, wohl der älteste, ist der im Süden des Theaters gelegene Obeliskenberg, welcher eine kleine Zitadelle (?),

<sup>1)</sup> vergl. Abbildung 27.

alte, große Opferplätze und zwei gewaltige Monolithe oder Menhirs trägt. Letztere sind riesige, pyramidenförmige Felsnadeln, rings bloßgelegt und herausgehauen aus dem natürlichen Fels. Sie waren Gegenstände der religiösen Verehrung, da vor ihnen die großen Blutaltäre errichtet sind. Brünnow erklärt sie direkt als die Idole des Dusares und der Allät, der beiden Hauptgötter der Nabatäer.

Die Ruinen der eigentlichen Stadt liegen nordwestlich hiervon in einer Erweiterung des Tales, die im Westen und Osten von plötzlichen geraden, steilen Felswänden umgeben ist. Vermutlich hängt dieser viereckige Kessel mit einer kurzen, grabenartigen Einsenkung zwischen zwei Süd-Nord gerichteten Verwerfungen innerhalb der Sandstein-Formation zusammen, die von dem Wadi Musa-Tale quer durchschnitten ist.

Zurückgekehrt zu unserem Zelt, machten wir an diesem Tage noch einen kleinen botanischen Ausflug in die Gründe des quellenreichen Tales unter uns. Die Ausbeute bestand vorwiegend in Sträuchern: *Juniperus Phoenicea*, *Ephedra campolopoda*, *Retama Retem*, *Daphne linearifolia*, *Lycium europaeum*, *Capparis spinosa*, *Crataegus* sp., *Ecbalium elaterium*, eine Cucurbitacee mit Blättern wie bei der Zaunrübe und ellipsoidischen Früchten, die beim Überschreiten der Pflanze abgehen, aufspringen und ihren Saft in feinen Strahlen weit fortspritzen, derart, daß man tatsächlich vollständig das Gefühl hat, es regne.

Von Kräutern nenne ich *Verbascum*, eine *Centaurea* und *Gomphocarpus sinaiticus*, eine Asclepiadee.

Als Kulturpflanzen fielen uns auf: Feigen, Tabak, wilder Safran (*Carthamus tinctorius*) mit safrangelben bis goldgelbroten Blüten, die in der arabischen Küche und Medizin zum Färben benutzt werden.

Für den folgenden Tag, den 10. Dezember, stand uns ein großer Tagemarsch von 10 Stunden bevor, da wir nicht wieder auf demselben Wege zur Bahn nach Ma'än zurückkehren, sondern der Abwechslung halber eine nördlichere, aber auch viel weiter entfernte Station, Aneze, erreichen wollten. Unser bewährter Gendarm kannte diesen Weg und diente als Führer. Mein Reitpferd, das vor Wadi Musa unter mir gestürzt war, war inzwischen krank geworden. Es wurde in dem Dorfe in Pflege zurückgelassen und dafür ein Maultier gemietet, natürlich auf Kosten der Mukaris bzw. des Unternehmers in Ma'än. Wir hatten jetzt zwei Pferde, zwei Maultiere und vier Esel. Schon zwei Stunden vor Sonnenaufgang erhoben wir uns, und die aufgehende Sonne traf schon die abmarschierende Karawane. Wir zogen zunächst in ein nördliches, ebenfalls quellenreiches Seitental des Wadi Musa und stiegen dann aus der Region der Kalke allmählich in die des Feuersteins hinauf. Dieser Abhang war voll von Rebhühnern, die wir alle Augen-

blicke aufscheuchten. Um 8 Uhr befanden wir uns am oberen Rande des Gebirgsabhanges in 1593 m Höhe und blickten nun mit Genuß in die herrliche Landschaft hinter uns zurück. Bei der völlig klaren Luft war der Ausblick nach Westen fast unbegrenzt. Hinter den zerrissenen spitzzackigen Bergen bei Petra erschien zunächst der Dschebel Hārūn oder Hor (etwa 1396 m hoch), in seinem oberen Teile aus hellem, unten aus rotem Sandstein aufgebaut. In einiger Entfernung dahinter erblickte man die breite Grabendepression des wüsten Wadi el-Araba und die weiterhin sich erhebenden Gebirge Idumāas, die südlich in die flachwellige, öde Landschaft der Wüste Tih im Norden und Nordosten des Sinai übergehen. In der Ferne schlossen weiße Hügelreihen den Horizont ab. Man hätte sie für Dünen nahe dem Meeresstrand halten können, wenn nicht der Oberrand der Hügel zackig, anstatt geradlinig gewesen wäre. Vom Golf von 'Akaba oder dem Mittelmeer war aber nichts wahrzunehmen.

Wir wanderten nun bei 5° Lufttemperatur auf dem Hochplateau auf teilweise gepflastertem Wege, einer alten Römerstraße, nach Ost-Nord-Ost. Ein kühler Wind trieb mit den auf der Höhe lagernden Nebelmassen sein Spiel. Der Erdboden glitzerte von zahllosen Tautropfen und von Quarzdrusen, die sich häufig zwischen den Feuersteinen fanden.

Um 9 Uhr hatten wir die größte Höhe und Wasserscheide mit 1709 m erreicht. Hier, wo sich eine größere römische Befestigung mit mehreren alten Wachthäusern befand, teilte sich der Weg. Die Römerstraße zog wie bisher nach Ost-Nord-Ost, unser Weg führte uns zunächst nach Norden hinab in ein Wadi, wandte sich dann aber ebenfalls mehr nach Osten um. Um 10,20 Uhr waren wir an der Quelle 'Ain el-Arscha (+ 1569 m), umgeben von grünem Grasrasen, der letzten Wassergelegenheit des heutigen Tages. Hier wurde kurze Rast von 20 Minuten gemacht und unsere Wasserschläuche gefüllt. Wir hatten jetzt angeblich erst ein Drittel des Weges hinter uns.

Die Täler wurden nun allmählich weniger tief, der Boden flacher wellig. Wir verloren bald unseren undeutlichen Weg aus den Augen und zogen, da das Terrain bereits übersichtlicher wurde, nur der Richtung nach geradeaus, hügelab und hügel auf. Zwischen den noch immer herrschenden Feuersteintrümmern des Bodens fand ich auch wieder mehrfach künstliche prismatische Steinmesser. Um 12<sup>1</sup>/<sub>2</sub> Uhr kreuzten wir eine breite Karawanenstraße mit einer Telegraphenlinie, die Route Ma'ān-'Odrūh-Schōbek-Tafīleh-Kerak. Es folgte eine eintönige Hügelandschaft mit wiederholtem Wechsel von Feuerstein, Kalk und Mergel, bis wir uns von <sup>1</sup>/<sub>2</sub> 3 Uhr ab in einer völlig ebenen Kieswüste mit lauter kleinen Steinen befanden. Von Vegetation war augenblicklich

beinahe keine Spur. Trotzdem existierte eine gewisse Tierwelt. Der Boden war unterwühlt durch Gänge und Röhren der Springmäuse (*Dipus*) und Wüstensandmäuse oder Rennmäuse (*Gerbillus*), in welche die Pferde oft einsanken.

In der Ferne winkte uns als Wegmarke die vulkanische Hügelgruppe des Dschebel 'Aneze oder el-Hella, neben der ostwärts  $1\frac{1}{2}$  km entfernt die gleichnamige Station der Eisenbahn lag. Am Fusse des Dschebel angekommen, fanden wir blasige Bomben und Basaltlavastücke. Aufser diesem auffälligsten Vulkan mit angeblich deutlichem Krater gibt es noch zwei weitere Vulkane bei Aneze. Bemerkenswert ist die von Meißner beobachtete Ablenkung der Magnetnadel durch den Eisengehalt des Basalts bei Aneze.

Die Sonne war gerade untergegangen, als wir endlich nach angestrengtem,  $9\frac{2}{3}$  stündigem Weg die Station 'Aneze erreichten. Das einzige Bemerkenswerte an diesem Wüstenorte dürften zwei angeblich in der Nähe befindliche, wohlhaltene Wasserreservoirs sein, das eine von 3000, das andere von 8000 cbm, die ich aber nicht gesehen habe. Wir fanden in der Dämmerung nur ein kleines Stationsgebäude mit einem unliebenswürdigen Beamten, der uns in dem geräumigen Zimmer höchstens unsere Betten aufzustellen gestattete. Da liefs ich auf den Vorschlag unseres Gendarmen in Eile mein Zelt aufschlagen.

#### XV. Rückfahrt von Aneze über Der'ā nach Haifā.

Es fragte sich nun, wann der nächste Zug nach Norden führe. Ein von Norden kommender Zug war gegen die Station zu unterwegs, auf seiner Rückfahrt von Ma'ān konnte er uns dann mitnehmen. Er hatte schon um 3 Uhr nachmittags vorbeifahren sollen, kam aber erst um Mitternacht mit 10 Stunden Verspätung an. So glaubte man, dafs er von Ma'ān nachher erst so spät zurückkommen würde, dafs wir gemächlich ausschlafen, noch den benachbarten Vulkanberg besuchen und dann einsteigen könnten. Auf alle Fälle wurde der Stationsbeamte gebeten, uns sofort von der Abfahrt des Zuges von Ma'ān zu verständigen. Dann hätten wir noch zwei Stunden Zeit zum Abbrechen des Zeltes und Einpacken der Habseligkeiten gehabt. Trotzdem erhoben wir uns der Sicherheit wegen in der Nacht schon um 5 Uhr aus den Betten, und kaum war das geschehen, als der Stationsbeamte die Meldung brachte, dafs der Zug in höchstens einer Stunde da sei. Man habe ihm das nicht früher telegraphiert. Wir vermuteten freilich, dafs es ihm vorher zu kalt war, seine warme Stube zu verlassen. Ohne viel Besinnen und ohne Frühstück wurde nun in größter Hast ein-

gepackt. Als der Zug in der Dunkelheit ankam, lag alles Gepäck fertig am Geleise. Schnell wurde es in einen offenen Lastwagen geworfen und unserem Diener und dem Gendarmen dort zur Bewachung überlassen. Wir selbst mußten, da man uns diesmal in das Postabteil nicht hineinliefs, uns in dem einzigen Wagen III. Kl. zwischen den Felahen und Soldaten mühsam ein Plätzchen erkämpfen.

Die erste wichtige Station nach Anbruch des Tages war el-Hasa, in deren Nähe die Bahn das gleichnamige Wadi schneidet, welches besonders dem Geologen viel Interessantes bietet. Ich selbst kenne nur die Mündung dieses Tales bei Ghor es-Safije im Südosten des Toten Meeres, wo ich die ältesten Schichten Palästinas aufgeschlossen fand in Gestalt von Konglomeraten mit Geröllen alter kristallinischer Schiefer und Eruptivgesteine, durchsetzt von Gängen von Porphyriten verschiedener Art. Dieses Konglomerat geht in Arkosen und Sandstein über und scheint paläozoischen Alters. Ihm folgen dolomitische Kalkbänke von fraglichem Alter mit Versteinerungen, von denen aber bis jetzt noch zu wenig und zu schlechtes Material gesammelt ist, um das Alter (karbonisch, permisch oder jurassisch?) zu bestimmen. Höher liegen die üblichen Sandsteine, Kalke und Feuersteine der Kreideformation, endlich auf dem Plateau Basalt. In den Kreideschichten fielen mehreren (geologisch nicht interessierten) Reisenden am Wege von Kerak nach Tafileh nach Durchquerung des mittleren Wadi-Laufes schöne, große Ammoniten auf, die leider nicht herausgeschlagen wurden. Aus den Alluvionen im Wadi im Westen der Bahnstation legte mir Herr Meißner die mannigfaltigsten Gesteinsarten vor. Im Alluvium an der Mündung sammelte ich Dolomit- und Sandsteinstücke mit Anflügen von Malachit.

An der Bahnstrecke nördlich von el-Hasa, die wir bei der ersten Fahrt in der Nacht passiert hatten, konnten wir diesmal vom Wagenfenster aus viele schöne Austern der Art *Ostrea Villei* wahrnehmen, die in den Eisenbahn-Einschnitten ganze Austernbänke bilden. Bei den starken Kurven fuhr der Zug so langsam, daß wir teilweise abspringen, nebenhergehen und Austern-Exemplare aufraffen konnten. Dieser Austernkalk ist hier auch das meistbenutzte Aufschüttungsmaterial, so daß teilweise der halbe Damm aus versteinerten Austernschalen besteht.

Vor Qatrane gab es plötzlich eine große Aufregung im Personenwagen. Man rief: „Es gibt ein Unglück!“ Was war geschehen? Die Maschine vorn war durchgebrannt, da der Stift, der sie mit den Waggonen verband, zerbrochen war, und die Wagen rollten führerlos hinterher. Glücklicherweise war es gerade keine stark geneigte Strecke und mit Hilfe einer Bremse konnte der Zug zum Stillstand gebracht werden. Alles eilte hinaus und erregte durch starkes Geschrei und

energisches Winken die Aufmerksamkeit des ahnungslosen Lokomotivführers. Die Maschine kehrte reuig zurück, und der Zug wurde wieder, so gut es ging, verkoppelt. Vor Qatrane machte der Zug eine lange Pause, die, da es Mittag war, jedermann zum Essen benutzte.

Noch eine halbe Nacht mußten wir im Zuge bleiben, ehe wir in Der'ā anlangten. Die Art, wie man es sich in dem überfüllten Wagen und in dem stockdunklen Wagen nach Möglichkeit bequem machte, war einzig. Die Soldaten und Felahen lagen, in ihre Mäntel oder Säcke zusammengekauert, zur Hälfte unter den Sitzbänken und nahmen den ganzen Boden ein. Die anderen auf den Bänken mußten notgedrungen ihre hinteren Extremitäten, soweit sie sonst keinen Platz fanden, den Parterreschläfern auflegen. Meine eigenen armen Gliedmaßen fanden ihre Ruhe abwechselnd bald auf der Bank, bald auf den Beinen oder dem Bauche eines Soldaten, ohne daß letzterer sich auch nur rührte. Überhaupt fand ich, daß diese türkischen Soldaten eine geradezu rührende Selbstlosigkeit, Bescheidenheit und Gemütsruhe an den Tag legten.

So kamen wir zum zweiten Male mitten in der Nacht in Der'ā an. Natürlich gingen wir diesmal direkt vor das uns nun bekannte Hotel Wilček und schlugen an dessen wieder verschlossene Türe so lange, bis der Wirt endlich erwachte.

Am Morgen erfuhren wir, daß Herr Meißner in Damaskus sei. Da er telegraphisch angefragt hatte und seine Rückkehr auf den folgenden Vormittag meldete, blieben wir noch zwei Tage dort, die wir mit Exkursionen zu geologischen, prähistorischen und botanischen Studien in der Umgegend aufs nützlichste ausfüllten.\* Zu einer Fahrt nach Damaskus konnte ich mich diesmal aus Mangel an Zeit nicht mehr entschließen. Am 14. Dezember bestiegen wir wieder die Bahn, die uns ohne Unfälle bis Haifā brachte. An diesem Tage begann um die Mittagszeit eine längere, leider ungewöhnlich ergiebige Regenperiode. Durch diesen mehrere Wochen lang anhaltenden Regen wurde der Hedschāz-Bahn erheblicher Schaden zugefügt. Die provisorische Brücke hinter el-Hammi wurde von dem reisenden, um 5 m ansteigenden Hochwasser des Jarmuk einfach weggespült, sodaß nun die Strecke an zwei Plätzen unterbrochen war, auch wurde an manchen Stellen der Bahndamm im Schutt der allzu steil gemachten Böschung teilweise vergraben und die Erdarbeiten zerstört. Als ich Meißner Pascha später noch einmal mitten in dieser Regenzeit in Haifā antraf, da verwünschte er scherzend meinen schönen, ihm in Der'ā abgetretenen Regenschirm, der ihm für seinen Hausbedarf viel zu viel Regen auf einmal angezeigt hatte und an allem Übel schuld sei.

---

## Der Isthmus von Tehuantepec.

Von Dr. **Gustav W. v. Zahn** in Berlin\*.

(Hierzu Tafel 3.)

Zwei charakteristische Eigenschaften würden die Entdecker Amerikas, wenn es von Westen her gefunden worden wäre, immer wieder geschildert haben: einmal die große Länge der nur im Norden und im Süden reich gegliederten, sonst aber einförmigen Küste, und dann die Schwierigkeit, von ihr aus in das Innere des neuen Landes vorzudringen. Überall, wo sie gelandet wären, hätten sie vor der Aufgabe gestanden, ein ziemlich hohes Gebirge von wechselnder Breite zu überwinden, das eine Überschreitung seiner Natur nach nirgends ganz ausschloß, sie aber fast überall zu einem schwierigen Unternehmen gestaltete.

So hätten für sie jene Stellen noch mehr an Wert gewonnen, wie für die von Osten kommenden wirklichen Entdecker, an denen

---

\*) Die Beschreibung des Isthmus von Tehuantepec, die als Vortrag in der Fach-Sitzung vom 18. März 1907 gehalten worden ist, verdankt ihr Entstehen einer Reise über den Isthmus, die im Anschluß an den 10. Internationalen Geologen-Kongress in Mexico im Oktober vorigen Jahres unternommen wurde. Der Chef der Firma Pearson and Son, Sir Weetman Pearson, hatte die Mitglieder des Kongresses zu einer Fahrt auf der von seiner Firma ausgebauten Eisenbahn und zur Besichtigung der beiden Endhafen, deren Anlagen der Beendigung entgegengingen, in liebenswürdiger Weise eingeladen. Ich möchte nicht verfehlen, ihm dafür auch an dieser Stelle zu danken, ebenso wie seinem Vertreter Mr. C. H. Mundy in London für die Überlassung zahlreichen Materials über die Tehuantepec-Eisenbahn. Die Exkursion wurde in der angenehmsten, anregendsten Art von Herrn Dr. Emil Böse, Geologen am Instituto Geológico in Mexico geführt. Es wurde zuerst, nach einer an Zufällen reichen Fahrt von Cordoba nach Santa Lucrecia, das damalige Coatzacoalcos besucht, dann die Fahrt über den Isthmus mit gelegentlichen Unterbrechungen an geologisch interessanten Punkten und Aufenthalten in Rincon Antonio, San Geronimo, und Tehuantepec nach Salina Cruz angetreten. Nach einer eingehenden Besichtigung dieses Hafens führte der Sonderzug die Teilnehmer nach Cordoba zurück. Zum Schluß ist es mir eine angenehme Pflicht, dem Kuratorium der Ferdinand von Richthofen-Stiftung für die gewährte Beihilfe zu meiner Reise nach Mexico zu danken.

eine Erniedrigung dieser Gebirgszone die Überwindung begünstigte, also Pässe oder pafsartige Landstrecken.

Ihre Bedeutung wächst, wenn sich mit der Erniedrigung eine Verengung verbindet, wenn also eine Gebirgsenge vorhanden ist, wie man es wohl am besten bezeichnen könnte. Für den Verkehr am vorteilhaftesten aber ist es, wenn sich beides auf einer Landenge befindet, wenn also das Meer von beiden Seiten einander entgegenstrebt.

Die erste dieser Stellen, eine niedrige Landenge, bietet, wenn man von Norden kommt, der Isthmus von Tehuantepec, der nach der auf ihm liegenden Stadt mit zapotekischem Namen — er bedeutet Jaguar-Berg, spanisch Cerro del Tigre, weil die Spanier in dem Jaguar einen Tiger sahen<sup>1)</sup>, — benannt ist.

Er liegt gerade da, wo die westliche Gebirgszone von Nord-Amerika ihr Ende findet; denn nicht ihre Fortsetzung, sondern ein seitlich an ihr Ende angefügtes, abweichend gebildetes Gebirgsland darf in Zentral-Amerika gesehen werden.

Der Isthmus also stellt die Verbindung der Cordilleren von Nord-Amerika mit denen von Zentral-Amerika her.

Darin, daß diese Verbindung nicht in der Fortsetzung der nord-amerikanischen Gebirge, sondern seitlich erfolgt, ist der westöstliche Verlauf des Isthmus begründet. Er wird also von Nord nach Süden überschritten, und der Pazifische Ozean tritt dem Überwinder des trennenden Landstriches auch hier als Mar del Sur entgegen.

Die Stelle ist weiter im Verlauf der Küste dadurch gekennzeichnet, daß im Norden die bis dahin von Tampico an nach Südosten verlaufende Küste nach Nordosten umbiegt, und daß im Süden nach einer allerdings nur kurzen ostnordöstlichen Strecke, die alte südöstliche Richtung wieder aufgenommen wird.

So nähern sich der südlichste Teil des Golfes von Mexico, der von Campeche und der Golf von Tehuantepec auf 220 km. — Puerto Mexico, das frühere Coatzacoalcos, das Anfang 1907 offiziell umgenannt worden ist, unter  $18^{\circ} 5' 56''$  n. Br. und  $94^{\circ} 24' 47''$  w. L. und Santa Maria del Mar im Süden unter  $16^{\circ} 13' 33''$  n. Br. und  $94^{\circ} 59' 41''$  w. L. bezeichnen die beiden Endpunkte. Das meist als solcher genannte Salina Cruz bildet nicht den nördlichsten Punkt des Golfes von Tehuantepec, sondern liegt etwas südwestlicher ( $16^{\circ} 9' 30''$  n. Br. und  $95^{\circ} 10' 40''$  w. L.). Die zu überwindende Höhe beträgt 210 m.

Die entsprechenden Zahlen für die anderen zentralamerikanischen

---

<sup>1)</sup> Seler, Caecilie, Auf alten Wegen in Mexico und Guatemala Berlin, 1900. S. 94. Anm.

Isthmen sind für Nicaragua 250 km und 45 m, für Panamá 60 km und 80 m.

Die höchsten zum Isthmus zu rechnenden Berge, die Cerros von Masahui, erreichen ungefähr eine Höhe von 700 m. Die geringe Ausdehnung der Erniedrigung der Gebirge ist am besten aus der Angabe zu ersehen, daß der Cerro del Leone im Gebirge von Oaxaca, nur 100 km von Salina Cruz entfernt, 3140 m, und die Tres Picos im Nordosten von Tonalá 2420 m erreichen. Sehr schwer ist es, die eigentliche Länge des Isthmus, also seine ostwestliche Erstreckung anzugeben, da er allmählich in die Gebirge von Oaxaca und Chiapas übergeht. Man könnte im Westen den Gué-xila bei Petapa mit 1152 m und im Osten den Cerro Atravesado, nördlich von Niltépec, mit 1529 m als Grenzpunkte annehmen; der Zwischenraum würde dann 45 km betragen.

Politisch gehört der Isthmus zu Mexico, und zwar zu den Staaten Oaxaca und Vera Cruz. Im Osten bis zur Grenze von Guatemala folgen dann der noch oft zu erwähnende Staat Chiapas und im Norden am Golf Tabasco.

Eine genauere Beschreibung des Isthmus von Tehuantepec hat gerade jetzt ein besonderes Interesse, da er im Begriff steht eine neue Welthandelsstraße zu werden. Sie soll deshalb im folgenden versucht werden.

Neben eigenen Eindrücken wurden im allgemeinen die Beschreibungen von Ratzel<sup>1)</sup> und von v. Müller, sowie die Berichte der Kommission unter Gaetano Moro in den Jahren 1842 und 1843 benutzt. Die übrigen Quellen sind im einzelnen genannt. An Karten des Isthmus stehen uns für seinen nördlichsten Teil die Blätter der mexikanischen Landesaufnahme (1 : 100 000) zur Verfügung. Für den mittleren Teil und für den Süden fehlen genauere Karten, abgesehen von älteren Darstellungen. Die dem Aufsatz beigegebene Karte ist nach der 1899 in 4 Blatt erschienenen amtlichen Carta general de la Republica Mexicana von Manuel Fernández Leal (1 : 2 Millionen), der Plan der beiden Häfen nach einem der Firma S. Pearson and Son gezeichnet worden. Die Illustrationen sind nach eigenen Aufnahmen hergestellt worden.

---

<sup>1)</sup> Ratzel, Fr., *Aus Mexico. Reiseskizzen aus den Jahren 1874 und 1875.* Breslau 1878. — v. Müller, J. W., *Reisen in den Vereinigten Staaten, Canada und Mexico*, 3. Bände, Leipzig 1864. — *Survey of the Isthmus of Tehuantepec, executed in the years 1842 and 1843, ect. appointed by the projector Don José de Garay.* London 1844.

## Physische Geographie des Isthmus.

Es war schon gesagt worden, daß der Isthmus die Verbindung zwischen der westlichen Gebirgszone von Nord-Amerika und den Gebirgen von Zentral-Amerika sei. Um ihn also seiner geographischen Natur nach zu verstehen, ist es notwendig, vorher einen Blick auf die ihm benachbarten Gegenden zu werfen.

In der nachstehenden Schilderung der geologischen Verhältnisse folge ich den von Böse<sup>1)</sup> gegebenen Darstellungen.

Zwischen den Gebieten im Westen des Isthmus und denen im Osten besteht ein bedeutsamer Unterschied, der sie klar und deutlich als zwei einander fremde Teile, die an dieser Stelle an- oder besser ineinander gefügt sind, erkennen läßt. Der Unterschied liegt zuerst in der stratigraphischen Zusammensetzung begründet.

Man findet im Westen, also in Mexico mit Ausnahme der Staaten Chiapas und Tabasco, folgende Reihenfolge der Formationen von unten nach oben.

Die Basis bilden besonders im Westen, Süden und Zentrum des Landes Ablagerungen des Archaikums, Gneifs, Glimmerschiefer u. s. w. in Verbindung mit Dioriten und alten Graniten. Das Palaeozoikum fehlt fast vollständig, abgesehen von unwesentlichen Resten im Staate Sonora, im Nordwesten von Mexico; dagegen ist Rhät, Lias und oberer Jura in inselartigen Vorkommnissen vertreten.

Den Hauptteil des Landes dagegen nehmen Ablagerungen der Kreide ein, und zwar Neokom, Aptien, Gault, Cenoman und Turon. Im Norden kommen noch dazu Senon und die Laramie-Gruppe.

Das Tertiär tritt in zwei verschiedenen Ausbildungen auf. Marine-Ablagerungen des Eocän, Miocän und Pliocän kommen nur in den Küstengebieten in geringer Meereshöhe vor (100—200 m). Im Innern dagegen werden in ausgedehntem Maße lakustre Sedimente des Eocän, Miocän, Pliocän und Quartär vermischt mit Rhyoliten, Andesiten und Basalten, angetroffen.

Eine andere Zusammensetzung zeigen nun die östlichen Gebiete, also Chiapas und Tabasco. Auch hier bilden Gneifs, Glimmerschiefer, Phyllite und alte Granite die Unterlage. In bemerkenswerter Ausdehnung aber werden sie überlagert von den Santa Rosa-Schichten, die dem Devon und unterem Karbon angehören dürften, von Kalken des oberen

---

<sup>1)</sup> Böse, E., Excursion a l'Isthme de Tehuantepec. Guide des Excursions du 10<sup>e</sup> Congrès Géol. International. Mexico, 1906. Ausführlicher in desselben Schrift: Reseña acerca de la geología de Chiapas y Tabasco. Boletín del I. Geol. de Mexico, 20, Mexico 1905.

Karbon und von den Todos Santos-Schichten, wahrscheinlich Ablagerungen der Trias und des Jura. Nun erst folgt die untere und obere Kreide, die ihrerseits von ausgedehnten marinen Sedimenten des Eocän, Miocän und Pliocän überdeckt worden ist. Das Quartär tritt in Form lakustrer Absätze auf. Jungvulkanische Ablagerungen endlich sind nur ganz vereinzelt vorhanden, sie finden sich tonangebend erst wieder in Guatemala<sup>1)</sup>.

Mit diesen Unterschieden der Stratigraphie vereinigen sich solche der Tektonik.

Im Westen läßt sich, abgesehen von älteren Perioden, eine Zeit starker Gebirgsbildung vom Anfang des Senon an konstatieren, die vor dem Miocän aufhört. Sie bildete die Gebirge von Mexico, ein Faltengebirge mit einer südöstlich-nordwestlichen Richtung von symmetrischer Struktur. Seit dem Miocän ist die Bewegung im allgemeinen beendet, wie es die seither ungestört abgelagerten Schichten beweisen. Dagegen treten mit Anfang des Miocän jungvulkanische Bildungen in reicher Zahl und mit starken Wirkungen in einer südöstlich-nordwestlichen Zone angeordnet auf.

Der Osten dagegen bietet folgendes Bild: Nach einer älteren im Palaeozoikum erfolgten ersten Periode der Gebirgsbildung folgte eine zweite Hebung im Karbon und Perm, eine dritte am Ende der Kreide und dann eine fast allgemeine Senkung, die ihr Maximum im unteren Pliocän erreichte. Im oberen Pliocän und Quartär wird dann das gesenkte Gebiet gehoben und gefaltet, wodurch die Schichten des Eocän bis 1800 m, die des oberen Miocän und unteren Pliocän bis 2400 m emporgehoben worden sind.

So verdanken die Gebirge des Westens ihre Bildung Bewegungen am Ende der Kreide und während des ältesten Tertiär, die des Ostens dagegen solchen des jüngeren Pliocän und des Quartär; also zwei zeitlich durchaus verschiedenen.

Im Westen hat sich ein Land gebildet, das uns in großen Zügen folgendes Bild bietet.

Während man früher der Ansicht war, die noch in den meisten der im Gebrauch befindlichen Länderkunden vertreten ist, daß das Innere Mexicos ein Hochplateau darstelle, das von Senkungsfeldern, natürlich mit Ausnahme des Nordens, umgeben sei, gelangt heute eine andere Auffassung mehr und mehr zur Herrschaft. Sie ist gewonnen

<sup>1)</sup> Vergl. dazu: Sapper, K., Zur Geologie von Chiapas und Tabasco. Petermanns Mitteilungen, 1906, S. 235, mit Angabe weiterer Literatur. — Sapper, K., Über Gebirgsbau und Boden des nördlichen Mittelamerika. Ergänzungsheft No. 127 zu Petermanns Mitteilungen, 1899.

worden durch die Arbeiten des Instituto Geológico in Mexico, und zwar in der Hauptsache durch die Untersuchungen von E. Böse und C. Burckhardt. Die Tatsache, daß es wiederum Deutsche sind, die nach Humboldt, diese grundlegenden Arbeiten ausführen, darf uns mit berechtigter Genugtuung erfüllen.

Das Gebirgsland von Mexico, wozu eben weitaus der größte Teil gehört, ist eine Fortsetzung der westlichen Gebirgszone von Nordamerika.

Als ein gefaltetes Gebiet also hat man sich Mexico vorzustellen, und zwar bildet der Süden, um den es sich ja hier besonders handelt, anscheinend ein einheitliches, symmetrisch gebautes Faltengebirge; erst im Norden tritt eine Teilung im geologischen Sinne ein<sup>1)</sup>.

Wenn dem so ist, dann müssen zwei Eigentümlichkeiten erklärt werden; das ist einmal die sogenannte Mesa Central, das innere Plateau, das eine viel weiter im Süden liegende orographische Teilung in zwei Gebirge bewirkt, und dann die besonders auf den Karten — man vergleiche dazu die Darstellung des Landes in Stieler's Handatlas — hervortretenden Steilabfälle nach Osten, Süden und teilweise nach Westen.

Von der Mesa Central sagt Burckhardt an einer Stelle<sup>2)</sup> „*Le nom „Mesa“ ne paraît guère bien choisi pour cette partie du pays*“. Wenn dies hier besonders von der Gegend zwischen Salinas und Parras bemerkt wird, so gilt es doch für das ganze Land. Es handelt sich eben garnicht um eine zentrale „Mesa“, sondern um einzelne Hochebenen, an deren Horizont aber fast nirgends die begrenzenden Bergketten fehlen, und die so den Eindruck ausgefüllter Täler machen. Das sind sie auch in Wirklichkeit. Das Gebirge mit seinen Tälern war vorhanden, durch pliocäne und quartäre Alluvionen und in bedeutendem Maße durch Eruptivgesteine und vulkanische Sande sind diese aufgefüllt worden, so daß der Talboden zur Hochebene verbreitert und die Randketten bis auf mehr oder minder geringe Reste eingehüllt worden sind. Die starke eruptive Tätigkeit hat daneben noch durch die Bildung von einzelnen Vulkanen und vulkanischen Bergzügen das ursprüngliche Bild gestört.

Der Steilabfall aber ist in dem Maße, wie ihn unsere Karten darstellen, garnicht vorhanden. Der regelmäßige Abfall am Rand der Gebirge ist an beiden Seiten durch das Hinzutreten von Absenkungen,

1) Böse, E., Ein Profil durch den Ostabfall der Sierra Madre Oriental von Mexico. Zeitschr. d. Deutschen Geol. Ges., Jahrg. 1901.

2) Burckhardt, C., Géologie de la Sierra de Mazapil et Santa Rosa. Guide des excursions du 10<sup>e</sup> Congrès géol. international, Mexico, 1906.

in Form von Treppenbrüchen, in seinem Charakter verstärkt worden. Nirgends aber scheint ein einmaliger Steilabfall, wie man ihn bei fast allen Profilen durch Mexico gezeichnet findet<sup>1)</sup>, vorhanden zu sein. Der Abfall tritt dadurch noch stärker hervor, daß die Täler des Inneren aufgefüllt sind, daß der sogenannte Rand durch aufgesetzte Vulkane erhöht worden ist, und daß die Erosion auf den regenreichen Aufsenseiten tief eingeschnittene, weit eingreifende Täler gebildet hat. Auf ihrem Boden steht man allerdings vor einer Art Steilabfall, nach dessen Überwindung man, z. B. im Fall des so oft angeführten Tales, in dem die Bahn von Vera Cruz über Orizaba nach Puebla und Mexico führt, auf eine Hochebene gelangt. Verschafft man sich aber von einem der Ränder des Tales einen Überblick, so sieht man, wie das Land ganz allmählich abfällt und wie noch weit über den vermeintlichen Abfall hinaus nach Osten eine Bergkette nach der anderen am Horizont aufsteigt, deren letzte erst am Rio Atoyac, 76 km westlich von Vera Cruz, den Ablagerungen der Atlantischen Küstenebene Platz macht. Dasselbe Bild gewährt der Abstieg von San Luis Potosi nach Tampico.

Ähnlich scheinen die Verhältnisse bei dem Abfall nach Süden nach dem Rio Balsas zu liegen. Im Osten, also südlich von Puebla — Tehuacan, fehlt ein Abfall nach Süden vollständig, hier gehen die Ketten ununterbrochen nach Oaxaca hinein. Das Tal des Rio Balsas aber wird von den mexikanischen Geologen lediglich als ein Produkt der Erosion aufgefaßt.

Es sei hier nur, als Einschaltung, auf die anscheinend vorhandene große Ähnlichkeit Mexicos mit Armenien hingewiesen, dessen zentrales Plateau zum Teil denselben Erscheinungen der Auffüllung sein Entstehen verdanken dürfte wie die „Mesa Central“.

Durch die Auffüllung der inneren Teile und die deshalb stärker hervortretende Zertalung der äußeren Teile, erklärt sich die Teilung des einheitlichen Gebirges in eine Sierra Madre Oriental und Occidental.

Oaxaca ist nur die Fortsetzung der nördlicheren Gebirge, die Bergzüge scheinen im allgemeinen eine nordwestlich-südöstliche Richtung einzuhalten und gegen den Stillen Ozean hin auszustreichen. Jedenfalls ist die Küste von Salina Cruz bis gegen Puerto Angeles hin eine Querküste. Die Auffüllung der inneren Täler ist allem Anschein nach in Oaxaca nicht oder doch nur in geringerem Maße erfolgt; es dürfte dies seinen Grund in der fehlenden Abfluslosigkeit irgend eines Teiles

<sup>1)</sup> Vergl. z. B. Deckert, E., Nord-Amerika (W. Sievers, Allgemeine Länderkunde). 2. Aufl. Leipzig, 1904. Profil S. 301.

dieses Staates und in dem relativen Zurücktreten eruptiven Materials haben.

Im Norden, also im Staate Vera Cruz, lehnt sich an das Gebirgsland, nur unterbrochen von der vulkanischen Sierra de San Martín, die atlantische Küstenebene an, die aus Konglomeraten, den Ablagerungen der Gebirgsflüsse, Sanden und Mergeln, des Pliocän und Quartär besteht.

Verschieden von diesem einheitlicheren Bild gliedert sich der Osten, Chiapas und Tabasco.

Am Pazifischen Ozean zieht sich die schmale Küstenebene mit wechselnder Breite hin, die nach dem Meer zu in einer typischen Lagunenküste endet. Aus dieser Ebene heraus erhebt sich die archaische Sierra Madre, der älteste Teil des Landes, vom Meer relativ schnell bis zu Höhen von 2400 m ansteigend. An dieses sanft gewellte Bergland lagert sich zuerst das kettenförmige palaeozoisch-triasisch-jurassische Gebirge an, und dann ein langsam nach der zentralen Depression, die vom Rio de Chiapas durchströmt wird, absinkendes Bergland aus Sedimenten der Kreide. Mit steilem Anstieg, einem Bruchrand, steigt nördlich dieser Senkung die Mesa Central auf, eine unruhige Karstlandschaft aus Kreidekalken, zum Teil bedeckt von quartären lakustren und marinen tertiären Ablagerungen.

Sie geht in das Gebirgsland von Nord-Chiapas über, das als kompliziert gebautes, in der Hauptsache gefaltetes Bergland mit Ost-südost bis Westnordwest streichenden Kämmen von 1500—1800 m Höhe geschildert wird.

Am Golf von Campeche endlich fügt sich die quartäre langsam und gleichmäfsig nach dem Meer abfallende, reichlich bewässerte, atlantische Küstenebene an, die in einer einförmigen Lagunen- und Mangrovenküste, die von Korallenriffen begleitet wird, endet.

Diese beiden so verschieden gestalteten Gebiete treten also im Isthmus von Tehuantepec zusammen, das heifst, sie greifen in wechselnder Art ineinander über, so dafs ihre Grenze, und damit also auch die Grenze zwischen Nord- und Zentral-Amerika nicht genau mit dem geographischen Isthmus zusammenfällt.

In orographischer Hinsicht läfst er sich leicht in drei Teile zerlegen:

#### a) Die Küstenebene am Pazifischen Ozean.

Es ist ein Gebiet von relativ geringer Breite, das vom Meer aus langsam gegen das Innere bis zu einer Meereshöhe von 60 m ansteigt und sich nach Westen nur bis an die Bahnlinie erstreckt, da auf deren

westlicher Seite die Berge von Oaxaca beginnen. Die Ebene ist übersät mit Hügeln von unregelmäßiger Form, die bis zu 200 — 300 m aufsteigen und deren Verteilung keinerlei Gesetzmäßigkeit zeigt.

Tief greift in sie die Lagune von Juchitán mit ihren merkwürdigen doppelten Nehrungen ein.

Die Ebene wird gebildet von Sanden, Konglomeraten und Mergeln von moderner Entstehung, die nur in geringer Mächtigkeit das archaische Grundgerüst, das infolgedessen häufig zu Tage tritt, bedecken. Die Hügel bestehen ebenfalls aus diesen archaischen und aus alten Intrusivgesteinen, wie Gneifs, Granit in mehrfachen Abarten, Quarzporphyr und anderen mehr.

Dieses Gebiet, das eben dieser Hügel wegen nicht etwa eine Anschwemmungsebene darstellt, kann als eine Fortsetzung der Sierra Madre von Chiapas angesehen werden, und es bildet bis zu einer Linie Salina Cruz—Chihuitán das allmählich absinkende Ende der Cordillere von Zentral-Amerika.

#### b) Die Sierra (Abbild. 28 u. 29).

Mit steilem Anstieg hebt sich die Sierra aus der Küstenebene nördlich einer Linie Chihuitán—San Geronimo—Nltepec heraus. Sie bildet kein eigentliches Gebirge. Denn wenn man von Süden her den Rand überschritten hat, kommt man auf die leicht wellige Hochebene von Chivela, die an ihrem Nordrand von einer relativ nur unbedeutend hohen Bergkette abgeschlossen wird; und so wiederholt sich dieser Wechsel noch einige Male bei den Ebenen von Tarifa, Almoloya und Rincon Antonio. Während diese Höhen von 170—250 m haben, erheben sich die Berge vereinzelt bis zu 600—700 m, so im höchsten Berg des Isthmus, im Cerro Masahui.

Von Rincon Antonio an tritt dann eine allmähliche Erniedrigung ein; rundliche Hügel wechseln hier mit breiten Tälern ab, bei denen eine konstante Richtung nicht zu finden ist. In einer Höhe von 80 m nördlich von Palomares liegt endlich der unmerkliche Übergang in die atlantische Küstenebene. So fehlt von hier aus gesehen der Charakter eines Gebirges vollständig.

Die Sierra bildet tektonisch eine große Antiklinale von ungefähr 80 km Breite mit zahlreichen sekundären Falten und Brüchen; kristalline Schiefer, vor allem Gneifs im südlichen Teil, Sandsteine, Ton- und Mergelschiefer der unteren Kreide, und Kalksteine der oberen Kreide setzen sie zusammen. Die Richtung der Falten schwankt zwischen N 80° W und N 55° W.

Marines Tertiär fehlt der Sierra vollständig, ebenso wie eruptive Ablagerungen. In den genannten Ebenen dagegen konnten lakustre Sedimente des Tertiär festgestellt werden.

Im Gegensatz zur pazifischen Küstenebene muß dieser Teil, der das Resultat einer Bewegung der oberen Kreide und des Eocän ist, als ein Sporn des mexikanischen Gebirges aufgefaßt werden. Die Grenze der beiden Systeme greift also hier nach Osten über; wie weit, kann, da das Gebiet im Osten der Bahn geologisch noch nicht bekannt ist, nicht gesagt werden.

c) Die atlantische Küstenebene (Abbild. 30 u. 31).

Zwischen den Stationen Palomares und Ubero beginnt in einer Höhe von ungefähr 80 m die atlantische Küstenebene, die der Ausdehnung nach ungefähr die Hälfte des Isthmus einnimmt. Mit leicht welligem Terrain, aus dem stellenweise steilere Hügel inselartig auftauchen, z. B. bei Medias Aguas, senkt sie sich allmählich nach der Küste des Golfes von Campeche. Im einzelnen läßt sie sich wieder in zwei Teile zerlegen, deren erster bis Minatitlán am Rio Coatzacoalcos reicht, während der zweite den Rest der Ebene umfaßt. Hier treten Hügel fast ganz zurück; es ist in der Hauptsache sumpfiges Schwemmland, das vom Meer durch einen schmalen Dünengürtel getrennt wird.

Die Ebene besteht aus marinen Ablagerungen des oberen Miocän und des unteren Pliocän, meist mergeliger Natur, die in flachen N 80° W streichenden Falten aufgewölbt sind und größtenteils von modernen Sanden und Konglomeraten überdeckt werden.

Sie verdankt ihre Entstehung der Hebung und Faltung des oberen Pliocän und Quartär und muß also der zentralamerikanischen Seite zugerechnet werden, so daß die Grenze hier wieder nach Westen zurückkehrt.

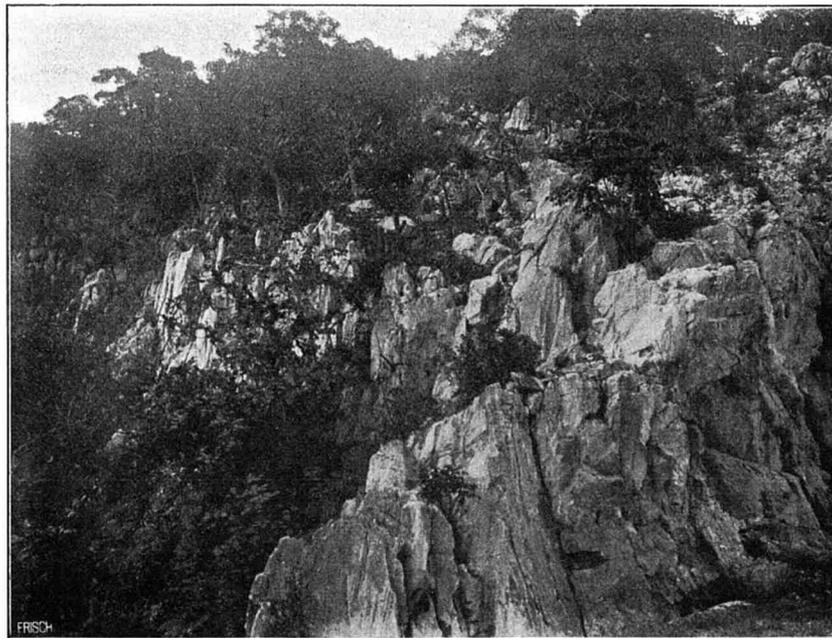
In engem Zusammenhang mit der Orographie und natürlich auch mit den später zu behandelnden klimatischen Verhältnissen steht die Hydrographie des Isthmus.

Er zerfällt in eine atlantische und pazifische Abdachung und zeigt hierin, da die erste bei weitem überwiegt, ausgeprägt den amerikanischen Charakter.

Die Wasserscheide, die in Oaxaca durch das ausgedehnte System des Rio Balsas weit nach Nordosten geschoben ist, biegt auf dem Isthmus nach Süden aus und verläuft fast durchweg auf dem erwähnten ersten, aus der pazifischen Ebene aufsteigendem Kamm der Sierra, um dann

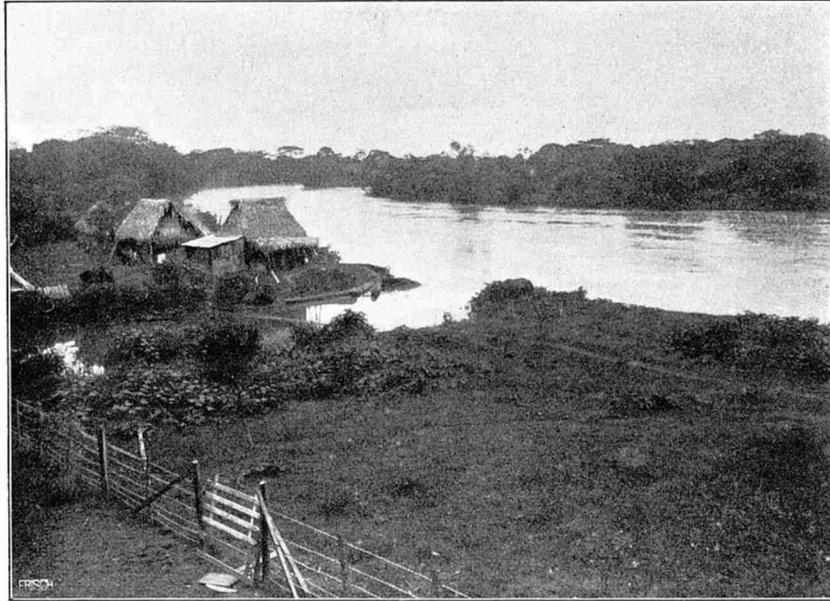


Abbild. 28. Südabfall der Sierra, mit Cerro Prieto,  
am Pafs von Chivela.

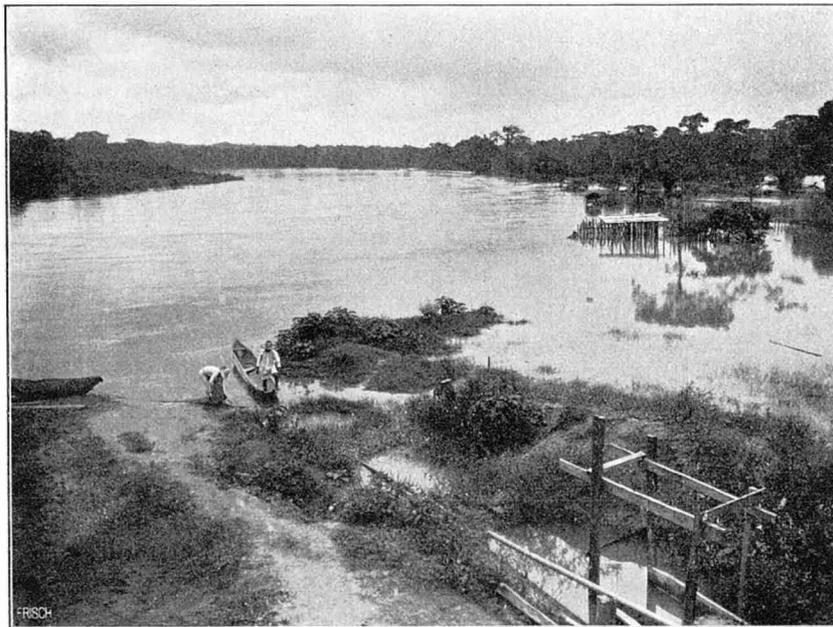


Abbild. 29. Karrnbildungen und Vegetation am Südabfall  
der Sierra, in etwa 200 m Höhe.





Abbild. 30. Blick auf den Rio Jaltepec bei Santa Lucrecia, stromabwärts mit Hütten der Eingeborenen.



Abbild. 31. Blick auf den Rio Jaltepec bei Santa Lucrecia, stromaufwärts, mit Einbäumen und Fischereigerätschaften. Ende der Regenzeit.



in Chiapas auf den der Sierra Madre überzugehen, also noch näher an den Pazifischen Ozean heranzutreten.

Die Folge ist eine sehr geringe Flußentwicklung der pazifischen Seite, das Klima bedingt daneben eine gewisse Wasserarmut und einen scharf ausgeprägten Wechsel zwischen Regen und Trockenzeit.

Die kleinen Flüsse, wie der Rio de Juchitán und der Rio de Chicapa, kommen in steilen, tief eingeschnittenen Erosionsschluchten von der Sierra herunter und münden dann nach kurzem Lauf in die Lagune von Juchitán. Der nach der bedeutendsten Stadt des Isthmus benannte Rio de Tehuantepec gehört diesem nur in seinem Unterlauf an, da seine Quellen in den Bergen von Oaxaca liegen, doch macht wohl auch er nur in der Regenzeit einen bedeutenden Eindruck.

Ungleich ausgedehnter ist aus orographischen und klimatischen Gründen die Flußentwicklung auf der Nordseite. Hier entwickelt der Isthmus ein einheitliches ausgedehntes Flußsystem, das des Rio Coatzacoalcos. Auch hier wirkt der Wechsel der Regen- und Trockenzeit, wie uns Zahlen von einem Nachbar des Rio Coatzacoalcos, vom Rio Papaloapam, dem Schmetterlingsfluß, zeigen. Er hat nach Angaben des englischen Segelhandbuchs zwischen Tuxtepec und seiner Mündung einen Wasserstand von 3 Fuß in der Trockenzeit, dagegen von 10 Fuß in der Regenzeit von Juni bis Oktober. Ähnlich, wenn auch vielleicht etwas weniger ausgeprägt, dürften die Verhältnisse beim Coatzacoalcos liegen. Er bildet sich aus mehreren Quellflüssen, unter denen der Malatengo bemerkenswert ist, und geht in 258 km langem Lauf, verstärkt durch zahlreiche Nebenflüsse, nach dem Golf von Campeche. In der atlantischen Küstenebene fließt er zwischen flachen, zur Regenzeit weithin überschwemmten Ufern, die sich nach dem Meere zu immer mehr in Sümpfen verlieren, mit vielfachen Windungen dahin. An seiner Mündung bildet er eine für die Schifffahrt hinderliche Barre; immerhin aber ist er bis Minatitlán für Seeschiffe befahrbar, und flachbodige Dampfer können auf ihm bis Suchil, also ungefähr bis in die Mitte des Isthmus gelangen.

Das Klima unseres Gebietes ist im allgemeinen gekennzeichnet durch seinen tropischen Charakter und durch den Wechsel von Trockenzeit und sommerlicher Regenzeit, im einzelnen aber stark beeinflusst durch die Lage zu den herrschenden Winden, die, da wir uns im Bereich der Passate befinden, in der Hauptsache aus dem nordöstlichen Quadranten wehen.

Während die Temperatur-Verteilung im großen und ganzen wenig Unterschiede aufweist und deshalb vernachlässigt werden kann, werden

durch den Einfluß der Winde drei mit den orographischen zusammenfallende Zonen bedingt.

a) Die atlantische Küstenebene.

In ihr dauert die Regenzeit von Anfang Juni bis Ende November, also volle sechs Monate. Es fehlen aber auch in der Trockenzeit Niederschläge nicht, z. B. die in ihr auftretenden gefürchteten Norters sind hier Seewinde und infolgedessen Regenbringer. So muß das Klima, höchstens die Monate April und Mai bilden eine Ausnahme, als ein warmes, immer feuchtes bezeichnet werden. Die Regenmenge des Jahres beträgt 2—300 cm.

b) Die Sierra.

Hier herrscht die Regenzeit von Mitte Juni bis in den November. Sie hat also ungefähr dieselbe Dauer wie in der Küstenebene; aber dafür ist die Trockenzeit viel ausgeprägter, so daß die Feuchtigkeit eine wesentlich geringere ist. Allerdings treten auch hier die Nordwinde des Winters als Regenwinde auf. Die Regenmenge sinkt hier auf 100—200 cm.

c) Die Küstenebene des Pazifischen Ozeans.

Im scharfen Gegensatz zu diesen beiden Gebieten steht das dritte. Die Regenzeit dauert hier nur von Ende Juni bis in den Oktober, aber auch während dieser vier Monate ist sie wenig ausgeprägt. Mit Sicherheit kann nur im September und Anfang Oktober auf Regen gerechnet werden. Nimmt so die Regenzeit an Intensität ab, so im Gegenteil die Trockenzeit. Neun Monate sind regenlos. Der Grund dafür ist leicht einzusehen. Die vorherrschenden nördlichen Winde kommen, nachdem sie beim Aufstieg auf die Sierra ihren Wassergehalt verloren haben, an ihren steilen Abfall und stürzen nun als immer trockener werdende Fallwinde auf die Ebene herab. Besonders die Norters haben alle unangenehmen Eigenschaften bora-artiger Winde, da außer den Höhenverhältnissen durch die Anordnung der Bergzüge zu beiden Seiten des Isthmus eine Art Trichter gebildet wird, dessen einziger Auslaß der Pafs von Chivela ist. So werden von ihm dieselben Erscheinungen erzählt, wie sie die Bora an den Pässen des Karstes hervorbringt.

Eng mit diesen klimatischen Verhältnissen hängt die Flora des Isthmus von Tehuantepec zusammen, auf die noch kurz hingewiesen sei.

An der atlantischen Küste wechseln Mangrovebestände mit Dünenstrecken ab. Landeinwärts folgt dann im Bereich der atlantischen Küstenebene ein tropischer Urwaldgürtel, der an Üppigkeit mit den bekanntesten Vertretern dieses Typus, mit den brasilianischen zum Beispiel, wetteifern kann.

Während er in den küstennahen Gebieten häufig von Sümpfen unterbrochen wird, nimmt er landeinwärts an Dichtigkeit und Üppigkeit ab. Von Minatitlán an wechselt er mit Savannen ab, und je weiter man auf der Ebene emporsteigt, desto mehr zieht er sich an die zahlreichen Flußläufe zurück.

Mit dem Übergang auf die Sierra macht sich ein Wechsel im Pflanzenkleid bemerkbar. Hier findet sich die tropische Vegetation der Küstenebene nur an wenigen geschützten Stellen, während der übrige Teil entweder einen steppenartigen Charakter zeigt oder von immergrünen Eichen und Fichten bedeckt ist. Die Charakterpflanzen der Hochebenen Mexicos, die Cacteen, treten hier in zahlreichen Arten, besonders auf den Kalkböden, wenn auch nicht, wie oft behauptet wird, streng an diese gebunden, wieder auf.

Viel schärfer aber ist der Gegensatz zwischen der Pazifischen Küstenebene und der Sierra.

Die Trockenheit erlaubt hier nur einer dürftigen, dünnen, stacheligen und blattarmen Buschvegetation das Leben, die vorwiegend aus Mimosen und Cacteen besteht und in ihrem ganzen Charakter an die Vegetation der trockenen Gebiete von Nord-Mexico erinnert.

So macht sich die orographische Gliederung des Isthmus in seine drei Teile, die ein Ergebnis seines inneren Baues und seiner geologischen Geschichte ist, auch in seinem Klima, in seiner Flora und nicht minder in dem Grad seiner Bewohnbarkeit, gegeben durch Anbaufähigkeit und gesundheitliche Verhältnisse, geltend. Die Tatsache aber, daß in ihm zwei an sich fremde Teile, die Gebirgszone Mexicos mit der von Zentral-Amerika ineinander gefügt sind, auch sie zeigt sich, wenn auch ohne unmittelbaren Einfluß, in Klima und Flora, indem tropische Gebiete mit allen Eigenschaften südlicherer Gegenden mit solchen abwechseln, die den von Norden Kommenden lebhaft an die Hochebenen des inneren Mexicos erinnern, über die er nach Süden gewandert ist.

Doch das aktuelle Interesse an dem Isthmus von Tehuantepec erregen nicht so sehr seine physikalisch-geographischen Verhältnisse, die ja auch in vieler Hinsicht noch der nötigen Klärung und Sicherstellung bedürfen, sondern heute vor allem seine Bedeutung für die Verkehrsgeographie.

(Schluß folgt.)