Werk

Label: Zeitschriftenheft

Ort: Berlin

Jahr: 1899

PURL: https://resolver.sub.uni-goettingen.de/purl?391365657_1899_0034|LOG_0035

Kontakt/Contact

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

info@digizeitschriften.de

ZEITSCHRIFT

DER

GESELLSCHAFT FÜR ERDKUNDE

ZU BERLIN.

Band XXXIV — 1899 — No. 5.

Herausgegeben im Auftrag des Vorstandes
von dem Generalsekretär der Gesellschaft

Georg Kollm,
Hauptmann a. D.

Inhalt.

Seite

Beiträge zur Erforschung Klein-Asiens. (Hierzu Tafel 10 und 11.)
1. Das Stromgebiet des unteren Kyzyl Yrmak (Halis). Von Hauptmann G. Maercker 363
2. Erkundungen und Routen-Aufnahmen im Gebiet des Kyzyl Yrmak und des Jeshil. Von Hauptmann Schäffer 391
3. Bemerkungen zu den Karten. Von Hauptmann Maercker . 407

Die Entstehung wellenähnlicher Oberflächenformen. Ein Beitrag zur Kymatologie. Von Otto Baschin 408

Hierzu Tafel 10 u. 11: Itinerar-Aufnahmen im Flufsgebiet des unteren Kyzyl Yrmak (Halys) von Maercker, Kannenberg und Schäffer u. s. w. Mafsstab 1 : 25 000.

BERLIN, W. 8.
W. H. KÜHL.
1899.

LONDON E. C.
SAMPSON LOW & Co.
Fleet-Street.

PARIS.
H. LE SOUDIER.
174 & 176. Boul. St. Germain.

Veröffentlichungen der Gesellschaft im Jahr 1900.

Zeitschrift der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin, Jahrgang 1900 — Band XXXV (6 Hefte),

Verhandlungen der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin, Jahrgang 1900 — Band XXVII (10 Hefte).

Preis im Buchhandel für beide: 15 M., Zeitschrift allein: 12 M., Verhandlungen allein: 6 M.

Beiträge zur Zeitschrift der Gesellschaft für Erdkunde werden mit 50 Mark für den Druckbogen bezahlt, Original-Karten gleich einem Druckbogen berechnet.

Die Gesellschaft liefert keine Sonderabzüge; es steht jedoch den Verfassern frei, solche nach Übereinkunft mit der Redaktion auf eigene Kosten anfertigen zu lassen.

Alle für die Gesellschaft und die Redaktion der Zeitschrift und Verhandlungen bestimmten Sendungen — ausgenommen Geldsendungen — sind unter Weglassung jeglicher persönlichen Adresse an die:

„Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin SW., Wilhelmstr. 23“,

Geldsendungen an den Schatzmeister der Gesellschaft, Herrn Geh. Rechnungsrat **Bütow, Berlin SW., Wilhelmstr. 23**, zu richten.

Die Geschäftsräume der Gesellschaft — Wilhelmstrafse 23 — sind, mit Ausnahme der Sonn- und Feiertage, täglich von 9—12 Uhr Vorm. und von 4—8 Uhr Nachm. geöffnet.

Im **Verlag von W. H. Kühl, Berlin W. 8,** erschien:

Grönland-Expedition

der

Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin

1891—1893.

Unter Leitung

von

Erich von Drygalski.

Herausgegeben von der

Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin.

Zwei Bände, grofs 8°, mit 85 Abbildungen im Text, 53 Tafeln und 10 Karten.

Preis für beide Bände geh. 45 M.

Vorzugspreis für Mitglieder der Gesellschaft für Erdkunde bei Bestellung an das General-Sekretariat.

Beiträge zur Erforschung Klein-Asiens.

(Hierzu Tafel 10 u. 11.)

I. Das Stromgebiet des unteren Kyzyl Yrmak (Halys).

Von Hauptmann G. Maercker.

Im Herbst 1892 war ich von den Herren Major v. Diest und Leutnant Graf v. Götzen, die kurz vorher von einer Reise zum Sakaria-Gebiet zurückgekehrt waren, für das innere Anatolien interessirt worden. Der Wunsch, diese Gegenden kennen zu lernen, verdichtete sich bald zur That. Professor Heinr. Kiepert stand dem Gedanken sehr sympathisch gegenüber und stellte mir eine handschriftliche Skizze der Gegend zwischen dem Sakaria, Kyzyl Yrmak und Pontus zur Verfügung, welche mir deutlich veranschaulichte, wie wenig von diesen einst hochkultivirten Landstrichen bekannt war. Professor Kiepert hatte in die Skizze eine Anzahl von Routen eingetragen, auf denen voraussichtlich für die Geographie Wertvolles zu erreichen war. Auf Grund dieser Karte beschlofs ich, von Angora aus das Flufsgebiet des unteren Kyzyl Yrmak zu bereisen, dessen Lauf unterhalb Kaledjyk nur auf ganz kurze Strecken von europäischen Reisenden gesehen war. Als Mitreisende gewann ich drei Kameraden, die Herren v. Prittwitz und Gaffron, v. Flottwell und Kannenberg. Leider scheiterten meine Bemühungen vollständig, einen Archäologen oder Naturforscher als Reisegefährten zu erhalten. Wir Offiziere brachten für den Ausflug, zu dem uns der dreimonatliche Sommerkursus der Königlichen Kriegs-Akademie zur Verfügung stand, keine weiteren Kenntnisse mit, als wir sie in unserer militärischen Erziehung hatten erwerben können. Die positiven Erfolge der Reise konnten also nur auf topographischem Gebiet und in thatsächlichen Angaben liegen. In jeder anderen Beziehung sind ihre Errungenschaften lediglich als Erkundungen aufzufassen, welche späteren Reisenden Mittel und Wege zeigen können.

Am 9. Juli 1893 traten wir von Haidar Pascha aus die Eisenbahnfahrt nach Angora an, zu der uns die Anatolische Eisenbahngesellschaft in bekannter Freigebigkeit, die allen Forschungsreisenden erzeigt wird, Freibillets gewährt hatte. Auf der Fahrt durch die baum-

lose, öde, sonnendurchglühte Hochebene jenseits Adabazar fielen mir besonders zwei Dinge ins Auge. Einmal die bisherige Armseligkeit der Bewohner, die in Behausungen lebten, wie ich sie elender kaum im tropischen Afrika gesehen habe, dann aber auch der umwandelnde Einfluſs der Bahn. Überall nahmen damals tscherkessische und bulgarische Kolonisten die Landstrecken längs der Bahn in Angriff, und die Bahngesellschaft that viel, um durch Einführung von europäischen Ackergeräten, durch den Bau von Zufahrtwegen und dergleichen mehr das Land, seine Produktions- und Kaufkraft zu heben.

In Angora setzten wir unsere kleine Karawane zusammen, die aufser uns vier Offizieren aus zwei Dolmetschern bestand — dem Levantiner Alexandridis und dem Armenier Toros. Der Pascha von Angora gab uns ferner einen Zabtieh mit. So waren wir im ganzen sechs Personen mit sieben Pferden.

Den Weg von Angora zum Kyzyl Yrmak legten wir gemeinsam zurück, um möglichste Übereinstimmung in der topographischen Arbeit zu erzielen. Dann erfolgte eine Zweiteilung. Ich hatte mir die spezielle Erkundung des Kyzyl Yrmak-Laufes vorbehalten, und Leutnant Kannenberg wollte mich dabei begleiten. Die Herren v. Prittwitz und v. Flottwell, begleitet von Alexandridis und den Zabtieh, bereisten das dem Strom tributäre Gelände zu beiden Seiten desselben. (Sie haben darüber in „Petermanns Mitteilungen“ (Ergänzungsheft 114), 1894, berichtet.) An der Mündung der Delidje Yrmak, in Osmandjyk und in Bafra waren Rendezvous zwischen den beiden Expeditionen vorgesehen, um durch die Konstruktion von Schleifen einigen Zusammenhang und möglichste Sicherheit in die Karte zu bringen.

Im Nachstehenden sei eine kurze Beschreibung des Stromlaufes (unterhalb der Mündung des Elmadagh-Tschay) und seiner Ufergebiete versucht. Sie mufs kurz sein, da der mir zur Verfügung stehende Raum ein Eingehen auf Einzelheiten nicht gestattet, und sie wird sich auf thatsächliche Angaben beschränken müssen, da mir meine unzureichenden geschichtlichen und naturwissenschaftlichen Kenntnisse irgend welche weitergehenden Schlüsse nicht gestatten.

1. Der Strom von der Mündung des Elmadagh-Tschai bis zur Biegung bei Osmandjyk.

Östlich von Angora tritt die Wasserscheide zwischen Kyzyl Yrmak und Sakaria bis auf 15 km an den ersteren heran. Hier führen eine Anzahl gröfserer Strafsen, darunter die alte Königstrafse, über den Strom. Zwischen den einzelnen Übergängen treten Felspartien unmittelbar an den Flufs, enge Thore bildend, die ein Verfolgen des Flufslaufes sehr erschweren, wenn nicht unmöglich machen. Nördlich eines solchen

Thores, bei der Mündung des Elmadagh-Tschay, sahen wir zum ersten Mal den hier etwa 80 Schritt breiten Kyzyl Yrmak. Der Elmadagh-Tschay ist ein wasserreicher Fluſs, der, an seiner Mündung in zahlreiche Kanäle abgeleitet, eine sehr fruchtbare Ebene durchfliefst. Sein Eintritt in den Hauptstrom zeigt eine Eigentümlichkeit, die wir bei zahlreichen Zuflüssen des Kyzyl Yrmak beobachtet haben. Der Fluſs zwängt sich durch ein steilwandiges, enges Thor hindurch, während ihm unweit davon anscheinend freie Bahn gegeben ist. (Am groſsartigsten ist diese eigenartige Form beim Gök Yrmak zu finden, den wir später kennen lernen.) Eine etwa 3 km lange und 500—600 m breite Ebene, mit Getreide spärlich bestanden, begleitet den Kyzyl Yrmak links, während zur Rechten die Berge dicht an den Strom herantreten. Weiter unterhalb nähern sich die Felsen auch dem linken Ufer; aber es bleibt stets Raum für einen leidlichen Weg, der zur Rechten den gelblichroten, schnellfliefsenden, zahlreiche Stromschnellen bildenden Fluſs hat, während zur Linken die kleinen Buchten der plutonischen Uferwände mit fruchtbaren Weingärten bebaut sind. 12 km unterhalb der Elmadagh-Tschay-Mündung führt eine gute Steinbrücke über den Fluſs, die den Verkehr von Angora und Kaledjik mit Amasia vermittelt. Hier liegt auch die Grenze zwischen den Vilayets Angora und Kastamuni. Bald verläſst der Weg den Fluſs und führt über langgestreckte, mit Steingeröll bedeckte Terrainwellen in dreiviertel Stunden nach Kaledjik.

Das Städtchen liegt an der Vereinigung des Getchi-Tchay mit dem vom Kyrkkyz-Dagh kommenden Kale-Tchay. Auf dem Gipfel des genannten Berges wird von den Bewohnern in trockenen Zeiten unter groſsen Feierlichkeiten um Regen geopfert. Der Ort zählte 1893 1200 Häuser, davon 150 armenische, eine armenische Kirche, acht Moscheen (wovon zwei mit steinernen Minarets), eine armenische und zwei türkische Schulen (davon eine für die Soldatenkinder), schliefslich eine öffentliche Bedürfnisanstalt.

Die Garnison von Kaledjik besteht aus 50 Mann, die vierteljährlich wechseln. Die Armenier zahlen von der Geburt bis zum 60. Lebensjahre eine Wehrsteuer von jährlich 32 Piaster 15 Para. Zur Zeit unserer Anwesenheit spielten die Armenier eine nicht unbedeutende Rolle in der Stadt. Ihre 1890 eröffnete Schule wurde von 40 Kindern besucht, die vom 6. bis 17. Jahre dreimal täglich zwei Stunden Unterricht (dazwischen je eine Stunde Pause) erhielten.

Kaledjik ist Hauptort eines 140 Dörfer umfassenden, zum Vilayet Angora gehörigen Kaimakamliks. Der Kaimakam, Sadete, erwies sich als ein ungebildeter, mifstrauischer Patron, der von der allen niederen türkischen Beamten eigenen Angst angekränkelt war, unsere Zeichenthätigkeit könne den Russen zu Gute kommen.

Bastionsartig tritt aus dem Gebirge ein Trachytkegel hervor, an dessen Fuſs die Stadt liegt, während sein Gipfel eine jene paphlagonischen Burgen trägt, wie wir sie späterhin in Tchangri, Iskelib und Osmandjyk wiederfinden. Von der Citadelle, die später von den Römern weiter ausgebaut wurde, jetzt aber völlig zerfallen ist und eine Anzahl von Lehmhütten beherbergt, genieſst man einen guten Rundblick über die Gegend, besonders nach Norden hin. Mit Angora ist Kaledjik durch eine leidliche Chaussee, die bei Iravly in die Chaussee Tchangry-Angora mündet, verbunden.

Unmittelbar nördlich der Mündung des Flusses von Kaledjik wird der Weg auf dem linken Ufer schwierig, während rechts ein bequemer Pfad vorhanden zu sein scheint. Zuerst treten vereinzelte schwarze Basalt-Felsen von zerrissener Gestalt gegen den Fluſs vor, diesen fortdauernd einengend und oft durchsetzend, sodaſs er eine fast ununterbrochene Reihe von Schnellen und Strudeln bildet. Zwischen diesen Felsen, über die der schwer zu passirende Pfad führt, liegen, in den Thalrändern versteckt, kleine, aber sehr ergiebige Obst- und Weingärten. Bald indes bleibt für diese kein Raum mehr. Der hohe Steilrand tritt dicht an den Strom heran, und es beginnt hier ein 6 km langes Felsenthor von imposanter Form. Der Weg durch diesen Paſs war der schwierigste der ganzen Reise, und nicht nur die Kletterkunst unserer braven Pferde, sondern auch unsere Nerven wurden auf eine harte Probe gestellt.

Beim Dörfchen Bugda, am Südufer des Dört-Tschay gelegen, treten die hohen Berge auf beiden Seiten zurück, und hier, am Ausgang des Passes, fand ich die Reste einer in ihrer Anlage wie in ihrer Ausführung sehr beachtenswerten alten Brücke.

Die Ebene unterhalb Bugda, in welcher die beiden ärmlichen Dörfchen Akkuzulur und Alybey Oghluköi sich gegenüber liegen, ist nur wenige Kilometer lang. Der Fluſs selbst ruht sich vom Gebirgsdurchbruch aus und flieſst ruhiger dahin, Inseln und Sandbänke bildend. Die Ebene ist gut mit Getreide bebaut, und auf den Hängen sahen wir groſse Herden von Büffeln, Rindvieh, Ziegen und Angoraziegen; für letztere bildet der Kyzyl Yrmak längst nicht mehr die Ostgrenze. Ein hoher Felskegel, der 5 km unterhalb Alybey Oghluköi dicht an den Fluſs herantritt und sehr steil zu ihm herabfällt, zwang uns, den Fluſs zu durchreiten, was trotz der starken Strömung ohne besondere Schwierigkeit möglich war. Der Weg auf dem rechten Ufer, an den Dörfern Kuru und Tchayoba vorüberführend, bleibt dauernd bequem; beständig aber treten, sowohl auf dem rechten wie auf dem linken Ufer, Felsen gegen den Fluſs vor, sein Thal immer von neuem wieder einengend. Die plutonischen Gebilde des Passes zwischen

Kaledjik und Bugda haben hier einer roten Sandsteinformation Platz gemacht, deren steile Wände vom Wasser seltsam zerklüftet und zerrissen sind.

Zwei Kilometer unterhalb des von Turkmenen bewohnten Dörfchens Tchayoba erblickten wir auf dem rechten Ufer das erste der von uns aufgefundenen Felsendenkmäler. Ihre genaue Beschreibung ist an anderer Stelle erfolgt[1]), Hier möchte ich nur des eigentümlich fascinirenden Eindrucks erwähnen, den der Reisende empfindet, wenn er in einer öden und verlassenen Gegend, in der ihn nichts an das Treiben der Menschen erinnert, deren absolute Ruhe nicht einmal durch Vertreter der Tierwelt gestört wird, sich plötzlich dem Zeugnis einer um Jahrtausende zurückliegenden Geschichte gegenübersieht. Die Eigenart der Gräber verstärkt diesen Eindruck erheblich, und ebenso die niedrig gelegenen, vom Flufs bespülten Gräber von Hamzaly und Assar, wie das hoch oben im Gebirge versteckte, von Fichten umrauschte Denkmal von Terelik bringen in ihrer einfachen, grofsartigen Form beim Beschauer dasselbe Gefühl hervor — das des ehrfurchtsvollen Staunens.

Beim Dorfe Yeschili tritt der Kyzyl Yrmak in ebeneres Gelände ein. Zur Linken begleiten ihn die sanft abfallenden Hänge der zwischen Iskelib und Tchangry streichenden Bergzüge, durchfurcht von tief in den Boden gewühlten Bächen. Zur Rechten ist der Abfall des Plateaus etwas schroffer, und hin und wieder reichen steilere Erhebungen, an denen oft prachtvoller Marmor zu Tage tritt, bis an den Flufs vor, ohne indes den Weg an diesem entlang zu erschweren. In dieser Gegend wurde uns zum ersten Mal von einem Franken erzählt, der in einem Boot den Kyzyl Yrmak herabgefahren sei. Die gleiche Mär berichtete man uns fernerhin in fast allen Dörfern am Flufs, bis etwa einen Tagemarsch vor Bafra, wobei die Angabe der Zeit zwischen acht Monaten und vier Jahren schwankte. Genau die gleiche Geschichte hat aber Professor G. Hirschfeld zu hören bekommen, der 1884 hier reiste. Fast scheint es, als hätte man es dabei mit einer mündlichen Überlieferung zu thun, die ihren Ursprung in dem mifsglückten Versuch einiger Agenten Napoleon's I. hat, den Flufs herabzufahren. (Sie ertranken nicht allzuweit der Mündung.)

Der Strom selbst fliefst hier ruhiger dahin. Wo er seine Wasser in einem Bett vereinigt, erreicht er eine Breite bis zu 200 m; aber die Ebene gestattet es ihm, sich auszubreiten, und Ende Juli bildete er zahlreiche Inseln und Sandbänke. Die Tiefe des Flufsbettes ist sehr verschieden. Beim Dorfe Bugda war ein Durchreiten unmöglich,

[1]) Kannenberg, Die paphlagonischen Felsengräber. Globus Bd. 67.

und die reifsende Strömung gestattete nicht einmal ein Durchschwimmen.

Beim Dorfe Kuru benutzten wir eine Furt; das Wasser reichte den Pferden bis zur halben Brust (20. Juli), und die Strömung war stark. Weiter unterhalb, zwischen Hamzaly und Tozluburun, sah ich mehrfach Büffel und Kamele den Flufs durchfurten, doch glaube ich, dafs im Frühjahr, Herbst und Winter ein Durchreiten nirgends möglich ist.

Das Flufsthal ist auf der 80 km langen Strecke Hamzaly—Salur ziemlich dicht besiedelt. Wir passirten oder sahen dicht am Flufs 38 Dörfer, deren Bewohner sich teils von Ackerbau, teils von Viehzucht ernähren. Grofse Schaf-, Ziegen-, Büffel-, und Rindviehherden wurden abends an den Flufs zur Tränke getrieben, und in einigen Dörfern, wie Sarybazar und Yarymdja, sahen wir zahlreiche Kamele, deren Zucht in dieser Gegend eine Haupteinnahmequelle der Bewohner bildet. Aufser Türken sind auf dem linken Flufsufer Kurden, am rechten Turkmenen ansässig. Die Häuser sind Lehmbauten, die an den Steilabfall des Ufers herangebaut sind. Der absolute Holzmangel in diesem Gebiet erklärt es, dafs man nur selten die Moscheen hat mit Minarets versehen können und dafs als Feuerungsmaterial nur Kuhmist verwendet wird. Diese Ebene hält bis zum Dorf Salur an. Kurz vorher, bei Tozluburun, überschreitet den Flufs die mehrfach von Europäern begangene Strafse Tchorum—Iskelib. Von Kaledjik bis hierher und ebenso von Tozluburun bis Osmandjyk war der Flufslauf unbekannt gewesen. Ich erwähne, dafs uns von der 140 km langen Strecke nur die ersten 15 km einige Schwierigkeiten gemacht haben, obgleich wir uns nie weiter als 500 m vom Flufs entfernt haben.

Was diesem Thal seinen besonderen Charakter verleiht, ist sein Salzreichtum. Die den Flufs begleitenden roten Sandsteinbänke sind auf beiden Ufern von Gipsschichten durchbrochen, deren grofser Salzgehalt schon im Altertum erkannt und ausgenutzt wurde und ja auch dem Flufs seinen Namen (*halys*) gegeben hat. Die bereits von Strabo erwähnte Salzmine von Tchajanköi haben wir nicht besucht, da uns mitgeteilt wurde, dafs sie nicht mehr im Betrieb sei; doch habe ich dem zwei Stunden südöstlich von Tchangry gelegenen Bergwerk Maragasch einen Besuch abgestattet. Es befindet sich in einer öden, steilwandigen, schwer zugänglichen Schlucht und wird durch einen italienischen Ingenieur nach europäischer Weise abgebaut. Die Sprengungen müssen, da Dynamit in die Türkei nicht eingeführt werden darf, mit Pulver ausgeführt werden. Von Maragasch aus soll sich das abbaufähige Gebiet je sechs Stunden nach Osten, Süden und Südwesten erstrecken.

Der Handel mit Salz ist ausschliefslich Kleinhandel (1 bis höchstens 20 Pferde- oder Esellasten); jährlich werden etwa 2½ Mill. kg verkauft, das kg zu 20 Para. Zur Verhütung des Salzdiebstahls sind dem türkischen Bergwerks-Verwalter 1 Unteroffizier und 40 Soldaten beigegeben. Zur Zeit meiner Anwesenheit war der Mudir genötigt, einen richtigen Kriegszug gegen einige Kurdendörfer zu unternehmen, deren Bewohner, erbittert über die Energie, mit der der Mudir den Diebstählen entgegentrat, seinen Konak zweimal regelrecht angegriffen hatten.

Im Thal des Kyzyl Yrmak macht sich der Salzreichtum auf Schritt und Tritt bemerkbar. Auf weite Strecken hin ist der Boden mit einer schneeweifsen, millimeterdicken Salzschicht bedeckt, und fast sämtliche Bäche führen Salz, das in primitiver Weise durch Ableitung des Wassers in Erdpfannen gewonnen wird. Das Wasser des Stromes selbst fand ich nicht brackig schmeckend, doch wurde mir von den Bauern gesagt, dafs es seines Salzgehaltes wegen zur Bewässerung der Uferländereien unbrauchbar sei.

Die Tierwelt ist in diesem ganzen Gebiet ganz aufserordentlich spärlich vertreten. Wenige Exemplare einer schwarz-weifsen Geierart, ein Fuchs, der eins der Felsengräber bei Hamzaly anscheinend als Bau benutzte, uns aber sorgfältig mied, einige kleine Schildkröten und dann allerdings Tausende von Störchen, deren Nester die flachen Dächer der Lehmhütten dicht bedeckten: — das war alles, was wir sahen. Ich nehme natürlich aus die Myriaden von Wanzen und Flöhen in den Dörfern, gegen die wir mit unserem persischen Insektenpulver einen ebenso verzweifelten als vergeblichen Kampf führten. Erwähnen möchte ich noch, dafs Kula der einzige Ort am unteren Kyzyl Yrmak ist, dessen Bewohner den Fischreichtum des Flusses auszunutzen verstehen.

Dicht unterhalb Tozluburun, beim Dörfchen Salur, tritt der Kyzyl Yrmak abermals in das Gebirge, das er in einer pittoresken, steilwandigen Schlucht, der Ibik Boghaz, durchbricht, von Salur bis zur Einmündung des Aryet-Tschay wieder eine fortdauernde Reihe von Stromschnellen bildend. Die kleinen Seitenthäler sind gut angebaut. Wir fanden hier Wein, Aprikosen, Wallnüsse, sowie hin und wieder Mais. An mehreren Stellen sahen wir Schöpfräder, die zur Bewässerung der Weingärten dienten. Hin und wieder waren auf hohe Stangen Tierschädel aufgesteckt, um den bösen Blick zu bannen. Die Berghänge sind nicht mehr, wie bisher, absolut vegetationslos, sondern mit kniehohem Eichen- und Piniengestrüpp, sowie einzelnen Bäumen bestanden. Der am linken Ufer entlang führende Pfad ist durchaus bequem. Beim Dorfe Orbuk wird das Thal offener. Zur Linken erhebt sich der Alpaghud-Dagh, der langgestreckte, parallel von W nach O bis

zum Flufs streichende niedere Ausläufer entsendet, in denen wir mehrere Naturhöhlen fanden, die deutliche Spuren von Bearbeitung durch Menschenhand aufweisen. Über eine schöne Steinbrücke von 15 Bogen erreicht man das Städtchen Osmandjyk.

Bevor ich dem Strom weiter folge, will ich mit kurzen Zügen das Gelände schildern, das ihm auf der eben behandelten Strecke tributär ist. Östlich Kaledjik dehnt sich zur Rechten des Kyzyl Yrmak eine Hochebene, die unvermittelt zum Strome abfällt und als der letzte Ausläufer der central-asiatischen, galatischen Ebene zu betrachten ist. Sie senkt sich allmählich nach Norden zum Kyzyl Yrmak hin. Auf die Hochebene sind eine grofse Zahl von Westen nach Osten streichender Bergketten aufgesetzt, die wieder unter sich parallele niedere Querrücken entsenden, sodafs ein Landschaftsbild entsteht, das Leutnant v. Prittwitz sehr treffend mit unseren grofsen Schiefsständen verglich. Die Hochebene reicht nördlich bis zum Wege Iskelib-Tozluburun-Tchorum. Jenseits desselben tritt die Wasserscheide zwischen Kyzyl Yrmak und Jeschil Yrmak bis auf wenige Kilometer an den ersteren heran, sein Gebiet hier sehr einschnürend. Der südliche Teil derselben, der Kösse-Dagh fällt schroff zum Kyzyl Yrmak ab, im Verein mit den am linken Ufer herantretenden Höhen den Engpafs Ibik Boghaz bildend, während der nördlich vom Aryet Tchay sich ausbreitende Alan-Dagh allmählich sich abdacht. Die Hochebene wird von dem gröfsten Nebenflufs des Kyzyl Yrmak, dem Delidje Yrmak, in gut angebautem, breitem Thal durchflossen. Besonders fruchtbar ist der Teil der Hochebene gegenüber Kaledjik, das Keskin. Von hier wird Getreide in nicht unbedeutenden Mengen nach Tchangry und seit Eröffnung der Anatolischen Bahn auch nach Angora ausgeführt. Bewohnt wird die Hochebene hauptsächlich von Kurden.

Auf dem linken Ufer zieht sich zwischen Hassanoghlu und dem Tönä-Tchay, den Kyzyl Yrmak in einer Entfernung von 10—15 km parallel begleitend, der Idriz-Dagh hin, der nach SO zu steil und geradlinig abfällt. Er setzt sich fort in einer sanft gewellten Hochebene ohne bedeutendere Erhebungen, die sich bis zum Delidje Yrmak erstreckt und die der Kyzyl Yrmak in steilwandiger enger Schlucht durchfliefst.

Nordöstlich schliefst sich an den Idriz-Dagh ein weites Gebirgsland an, das vom Devrez-Tchay und Kyzyl Yrmak eingeschlossen wird und auf den Karten bisher mit Elmalü-Dagh bezeichnet war. Dieses Gebirgsland ist von uns auf vier verschiedenen Wegen, nämlich zwischen Hadji Hamza und Iskelib, Bayad und Tosia, Iskelib und Tosia und schliefslich Tosia und Tchangry überschritten. (Leider ist das von Leutnant v. Prittwitz aufgenommene Itinerar der Strecke Iskelib-Tosia

verloren gegangen.) Das Land hat sich uns dargestellt als eine steil nach Norden zum Devrez-Tchay, sanfter nach Süden zum Kyzyl Yrmak abfallende Hochebene, auf die zwei Gebirgszüge aufgesetzt sind. Im Norden, etwa 10 km vom Devrez-Tchay entfernt, bildet die Wasserscheide zwischen diesem und dem Kyzyl Yrmak ein Zug ohne einheitlichen Namen, dessen einzelne Gruppen uns als Kyzyldja-Dagh, Kay-Dagh, Karakaja-Dagh und Köz-Dagh bezeichnet wurden. Die Gipfel dieses Zuges erreichen Höhen von mehr als 1500 m. Im Südosten streicht, gewissermafsen als Fortsetzung des Idriz-Dagh, eine Reihe von weniger hohen, steil nach Südosten abfallenden Bergzügen mit den Namen Ildivan-Dagh, Sary-Dagh, Bayad-Dagh, Sakaröküz-Dagh und Alpaghud-Dagh. Durch diese Bergzüge haben sich die von der vorhin erwähnten Wasserscheide kommenden Zuflüsse des Kyzyl Yrmak in steilwandigen, vielfach zerklüfteten und oft sehr malerischen Schluchten ihren Weg gebahnt.

Die Hochebene selbst, sowie ihr allmählicher Abfall zum Kyzyl Yrmak ist sanft gewellt. Nur hin und wieder sieht man schroffere Erhebungen, Gebilde der plutonischen Thätigkeit, welche die roten Sandsteinlager durchbrochen haben.

Auf dem Sandstein liegt Gips, der überall zu Tage tritt und die Flufsbetten oft in einer fingerdicken Schicht bedeckt.

Das Gebirgsland ist durchzogen von zahlreichen Flüssen, von denen jedoch nur wenige im September Wasser führten. Die Zuflüsse zum Devrez-Tchay sind kurz und unbedeutend, unter denen des Kyzyl Yrmak finden sich einige gröfsere, wie der Bayad-Tchay, der Iskelib-Tchay und die den Ostrand des Gebirges entwässernden Tchamu-Tchay und Develuk-Tchay. Alle letztgenannten Flüsse fliefsen in engen, steilwandigen Betten.

Der westliche Teil der Hochebene wird ausgefüllt durch das Gebiet des Tchangry-Flusses. Auf dem Karakaya entspringt der gleichnamige Flufs, der sich bei Tchangry mit dem Devrez-Tchay vereinigt, nachdem er in der Mitte zwischen Devrez-Tchay und Kyzyl Yrmak diesem genau parallel geflossen ist. Die Vereinigung, Adjy Su, durchfliefst in rein nordsüdlicher Richtung ein breites wohlangebautes Thal und erhält dann von rechts einen bedeutenden Zufluſs, den Tönä-Tchay, der von SW kommt. Nach der Vereinigung scheint der Flufs der Richtung des Tönä-Tchay zu folgen und dem Kyzyl Yrmak parallel nach NO zu fliefsen, bis er sich gegenüber Husseinli in den Kyzyl Yrmak ergiefst. Doch mufs ich bemerken, dafs die Angaben, die wir über den Unterlauf des Tchangri-Tchay erhielten, so widersprechend waren, dafs sie irgend welchen Anspruch auf Glaubwürdigkeit nicht erheben können.

Der steinige, salz- und gipsreiche Boden und das unfreundlich rauhe Klima der Hochebene haben nicht verfehlt, ihre Rückwirkung auf die Vegetation auszuüben. Die Hochebene, sowie die Hänge tragen den Charakter der centralen Hochebene Kleinasiens: Steppengras, Disteln, hin und wieder etwas Rittersporn und wilde Cichorie. Bäume erblickt man nur vereinzelt in den Flufsthälern. Reicher ist die Vegetation am Nordost- und Nordhang, und die Wasserscheide trägt sogar schönen Nadel-Hochwald. Wo Bewässerung möglich ist, da sind die Erfolge überraschend. Die Thäler von Iskelib mit prächtigen Weingärten, von Bayad mit reichen Obstgärten, von Beschtut und Tönä mit gutstehenden Getreidefeldern sind unvermutete Paradiese in der Wüste umher. Auch auf den Höhen scheint der Getreidebau lohnend zu sein. Jedenfalls sah ich bei Amer Effendi weite Felder Gerste, und im Thale von Bayad waren Getreidemassen aufgestapelt, wie ich sie in solcher Menge auf einem Fleck noch nirgendwo gesehen hatte. Interessant ist es, dafs das Thal des Adjy Su durch das brackige Wasser dieses Flusses bewässert wird und doch eine sehr reiche Vegetation hervorbringt.

Die Bevölkerung der Hochebene besteht vorwiegend aus Kurden, die den Behörden mancherlei zu schaffen machen. Man hatte für nötig befunden, mich vor den Bauern zu warnen; doch ist mir, obgleich ich ohne jede Waffe und oft stundenlang ohne Begleitung ritt, nie das Geringste passirt, und die türkische Gastfreundschaft hat auch hier nirgends versagt, wenngleich sie oft wenig zu bieten vermochte. Die Häuser sind Kastenhäuser aus Lehm, deren flache Dächer als Tenne dienen. Zur Feuerung wird in den Dörfern der Hochebene ausschliefslich Kuhmist verwendet. Das Hauptgericht der Dörfler ist auch hier gegohrene Milch (Jaurt) mit einem Pillaw, der, wie überall auf der Hochebene, aus Weizen bereitet wird. Wenngleich der ganze Landstrich zwischen Devrez-Tchay und Kyzyl Yrmak keineswegs sehr dicht bevölkert ist, so ist er doch durchaus nicht so abgeschlossen und verödet, wie Ainsworth ihn darstellt. Im Altertum hat er eine gröfsere Rolle gespielt als augenblicklich.

Die paphlagonischen Könige hatten sich beim Zusammenbruch ihres Reiches hierher zurückgezogen und in den drei festen Kastellen Gaugra (Tchangry) Blucium (Kaledjik) und Pejum (Iskelib) Schutz gesucht und gefunden, bis mit Dejotaurus das paphlagonische Königreich verschwand. Dann haben Römer und Gallier, Byzantiner und Perser um das Land gekämpft, bis es unter Bajezid II. unter türkische Herrschaft kam. Von der einstigen Herrlichkeit sind noch Spuren der alten Befestigungen vorhanden, versteckt unter Neubauten der

Römer und Byzantiner, sowie Felsengräber in den zum Kyzyl Yrmak führenden Flufsbetten.

Von den drei Orten ist Tchangry, die alte Königstadt, auch heute noch der bedeutendste und der Sitz eines Mutessarifs, dem die Kaimakams von Iskelib und Kaledjik unterstehen. Die Stadt liegt in der vom Karakaya und Devrez-Tchay gebildeten Gabel, im Norden begrenzt durch einen Felsen, der aus dem Hochland isolirt nach Süden hervorspringt, nach drei Seiten steil abfallend. Hier oben lag die von Natur aufserordentlich starke Feste, von der jedoch nur wenige Reste vorhanden sind.

Die Stadt zählt heute etwa 4000 Häuser (davon 3825 türkische, 150 griechische und 25 armenische) mit 24 000 Einwohnern, ist Garnison eines Redifbataillons und Post- und Telegraphen-Station für die Post Angora-Tchangry-Tosia-Kastamuni. Sie zählt nicht weniger als 25 Moscheen (16 mit Minarets), unter denen die 966 H erbaute Soliman Dchamy bemerkenswert ist, und eine griechische Kirche. Ein sehr schönes grofses Kloster der tanzenden Derwische war September 1893 seiner Vollendung nahe. In neuerer Zeit wird in Tchangry viel gebaut. Eine grofse Schule, Kasernements und Waffendepots, sowie ein neuer Konak waren im Bau begriffen. Auch sonst ist Tchangry moderner, als andere anatolische Städte. Strafsenbeleuchtung und Strafsenreinigung (!), Marktpolizei u. a. m. erinnerten an Bafra. Mutessarif war 1893 Abdullah Pascha, der sich mir als grofser Verehrer Bismarcks zu erkennen gab, und den ich wegen seiner Liberalität und der mir erwiesenen Gastfreundschaft in angenehmster Erinnerung habe, was ich von seinen Untergebenen, den Kaimakams von Kaledjyk und Iskelib nicht behaupten kann.

Während Tchangry und Kaledjik in weiten Flufsebenen sich haben ausbreiten können, ist der dritte Ort, Iskelib, in das enge steilwandige Thal des gleichnamigen Flusses gebannt geblieben und deshalb auch viel weniger einheitlich gebaut, als die genannten Orte. Übrigens ist seine Lage in dem Gewirr roter Felsmassen, auf deren einer die Burgreste sich erheben, durchzogen von grünen Obst- und Weingärten, eine überaus reizende. Statistische Angaben über die Stadt kann ich leider nicht beibringen, da mein Aufenthalt gegen meinen Willen ein sehr kurzer war. Der Kaimakam hatte mir meine Bitte, die Ruinen der paphlagonischen Burg besichtigen zu dürfen, abgeschlagen: „Die Erlaubnis könne er ohne Genehmigung seiner vorgesetzten Behörde nicht erteilen, da ich als Offizier zuviel von Festungen verstünde!!“ Als er mir auch Spaziergänge in der Stadt verbieten wollte und mich sogar durch einen Zabtieh beobachten liefs, reiste ich umgehend ab, indem ich ihm sagen liefs, dafs ich nicht verfehlen würde, in

Konstantinopel an geeigneter Stelle zu berichten, wie er einen Offizier des deutschen Kaisers behandelt hätte.

Drei Tage später erhielt ich vom Pascha von Tchangry, den der Kaimakam telegraphisch von dem Vorfall benachrichtigte, übrigens vollste Genugthuung.

Erwähnen möchte ich noch, dafs am Kyzyl Yrmak und den Dörfern an der Strafse Iskelib-Tchangry-Kaledjik ein eigenartiger Dialekt gesprochen wird. Die Leute „sächseln", d. h. sie sprechen das k als g, das p als b aus. So finde ich in meinem Tagebuch das Dorf Guru, daneben die Übersetzung „trocken" (statt kuru), ferner ein Dorf Yeniyaban — statt -yapan.

2. Der Kyzyl Yrmak von Osmandjyk-Tcheltek und der Gök Yrmak.

Bei Osmandjyk beginnt ein Teil des Kyzyl Yrmak-Laufes, welcher dem geologisch nicht gebildeten Reisenden als eine Reihenfolge geographischer Rätsel erscheint. Auf der Strecke Osmandjyk-Tcheltek beschreibt der Kyzyl Yrmak ein nach SO geöffnetes Viereck. Beide Orte sind in der Luftlinie nur 50 km von einander entfernt, der Lauf des Flusses zwischen ihnen beträgt aber 140 km. Die zwischen den Mündungen des Devrez-Tchay und des Gök Yrmak gelegene Längsseite des Viereckes ist nach innen gebrochen, und während die Luftlinie von Osmandjyk nach Kamyl 18 km beträgt, legt der Flufs auf dieser Strecke 65 km zurück. Diese Zickzacklinien des Flufslaufes sind natürlich bedingt durch die Formation der Gebirgssysteme, welche, von Westen nach Osten streichend, dem Strom und seinen Nebenflüssen in ihren Längsthälern freie Bahn gegeben haben, ihn aber auch zwangen, sich den Weg zwischen den Längsthälern zu erkämpfen. Während so der Geologe hier reiche Anregung findet, wird auch der Laie, welcher das Flufsthal auf nicht unbequemen Wegen durchwandert, in hohem Grade gefesselt durch die romantische Schönheit der Gebirgsthäler, welche sich unterhalb der Mündung des Gök Yrmak zu packender Grofsartigkeit steigert.

Etwa 1 km oberhalb Osmandjyk wendet sich der Kyzyl Yrmak aus seiner bisherigen Richtung in rechtem Winkel nach W, durch einen von W nach O streichenden plateauartigen Gebirgszug, den Tavschan-Dagh, hierzu veranlafst. Bei Osmandjyk breitet sich auf dem rechten Ufer eine etwa 1 km breite, gut angebaute Ebene aus, durch welche eine Chaussee nach Merziwan führt. Der Flufs selbst, dessen Wasserspiegel hier Ende Juli 140 m breit war, ist bei Osmandjyk von einer auf 15 Bogen ruhenden, 6,55 m breiten und 288 m langen Brücke überwölbt. Sie ist ein Werk Bajezid I., der 1392 Samsun, dann

Osmandjyk eroberte und später oberhalb Boyabad gegen Timur Schlacht und Freiheit verlor.

Osmandjyk ist bereits des öfteren von Reisenden besucht worden, aber keiner hat sich hier längere Zeit aufgehalten, um die nicht uninteressante und an Altertümern anscheinend reiche Umgebung des Ortes näher zu erforschen. Letzterer erfüllt allerdings durchaus nicht die Erwartungen, die man von einem so wichtigen Strafsenknotenpunkt und von einem Orte hegt, der als einziger in der Türkei die Ehre hat, den Namen des Begründers des Osmanischen Reiches zu führen, welcher hier geboren sein soll.

Professor Hirschfeld, der 1882 durch die Unliebenswürdigkeit des Kaimakam vertrieben wurde, schätzte Osmandjyk auf nur 200 Lehmhäuser. So schlimm ist es indes nicht. Wir stellten gegen 800 Häuser (wovon 13 armenische und 6—7 griechische) und gegen 4500 Einwohner fest. Dazu kommt noch die auf dem linken Ufer des Stromes liegende Vorstadt Gemidji Mahelessi mit 120 Häusern.

Osmandjyk gehört zum Sandjak Amasia, Vilajet Siwas, dessen General-Gouverneur wir hier antrafen, einen vornehmen, europäisch gebildeten Mann, der uns als deutsche Offiziere sehr herzlich begrüfste, aber zugleich sein Bedauern aussprach, dafs das uns vorangehende Gerücht, wir seien Eisenbahn-Ingenieure, nicht wahr sei. „Ich hoffe trotzdem", sagte der Pascha, „dafs Ihre Arbeit der Erschliefsung des Landes dienen wird. Deutschland mufs uns helfen. Es mufs unser Heer reorganisiren und uns Eisenbahnen bauen. Dann wird die Türkei wieder eine Macht, mit der Europa rechnen mufs. Sie, meine Herren, können viel dazu beitragen, indem sie in Deutschland zum Bau von Bahnen auffordern."

Osmandjyk ist ein bedeutender Strafsenknotenpunkt. Die Wege am Kyzyl Yrmak entlang führen nach Iskelib und weiterhin nach Tchangry, sowie stromab nach Hadji Hamza und weiter nach Tosia, ferner in südlicher Richtung nach Tchorum und in östlicher über Vezirköprü nach Samsun.

Das Wahrzeichen Osmandjyks sind zwei aus dem Thal unvermittelt emporragende Trachytfelsen, welche einst die paphlagonische Feste Pimolisa trugen, die wahrscheinlich durch Mithridates zerstört und durch Bajezid II. als Stützpunkt gegen die Dynastie von Kastamuni wieder aufgebaut wurde. Von der Burg ist nur wenig erhalten. Eine von Leutnant Kannenberg in einem thorartigen Gemäuer gefundene vielverschlungene türkische Inschrift konnte bisher nicht entziffert werden. (Über eine interessante Brunnen-Inschrift s. v. Flottwell, Pet. Mitt. Ergänzungsheft 114.)

Von Osmandjyk führt am Kyzyl Yrmak entlang eine in den siebziger

Jahren erbaute Chaussee nach Hadji Hamza, von wo sie das Devrez-Thal aufwärts nach Tosia geht. Die Chaussee ist für türkische Verhältnisse ausgezeichnet gebaut, leidet aber, wie alle Anlagen in diesem Lande, unter dem unglaublichen Schlendrian, welcher Reparaturen nicht kennt. Von den 15 Brücken auf der Strecke Osmandjyk—Hadji Hamza war nicht eine gefahrlos zu passiren, sodafs wir es vorzogen, die seichten Bäche nebenan zu durchreiten. In früheren Zeiten ist der Weg weniger bequem gewesen. Felsengen zwangen den Wanderer, den Flufs öfters zu durchreiten, bis 1781 ein Vezir Dender Pascha die schlimmsten Hindernisse wegsprengen liefs. Ich selbst fand trotz des niedrigen Wasserstandes im August bei Kyzyltepe keine Furt und war genötigt, den ziemlich reifsenden Strom mit meinen Pferden zu durchschwimmen, um vom rechten auf das linke Ufer zu kommen.

In Osmandjyk sahen wir zum ersten Mal eine Verwertung der Wasserkraft. Bei der Brücke wird durch ein Steinwehr der Strom gegen das rechte Ufer gedrängt, wo er eine Mühle treibt, und in den auf dem linken Ufer gelegenen schönen Gärten sahen wir mehrfach, dafs die Kraft des Stromes dazu benutzt wurde, Schöpfräder zu treiben, deren Konstruktion seit den Zeiten Abrahams nicht vervollkommnet ist.

In Höhe des Dorfes Kyzyltepe treten die Höhen beiderseits dicht an den Flufs heran, ihn oft einengend und durchsetzend, sodafs er eine fast ununterbrochene Reihe von Stromschnellen bildet. Wo am Flufs etwas Raum bleibt, sind Reisfelder angelegt, die durch abgeleitetes Flufswasser bewässert werden und mit ihrem satten Grün einen auffälligen Gegensatz bilden zu den grellen, oft metallischen Farben der vegetationsarmen, zackigen Felspartien darüber.

In malerischer Gebirgslandschaft, lauschig versteckt in reichen Obst- und Weingärten, liegt das von einer bastionirten Mauer umgebene Städtchen Hadji Hamza, dessen grofser Han mit ausgedehnten Stallungen von dem regen Verkehr zeugt, der zwischen Osmandjyk und Tosia herrscht. Grofse Gewölbe innerhalb der Stadtmauern scheinen Depotzwecken gedient zu haben. 2 km oberhalb des Ortes fand ich die Reste einer alten Brücke.

Eine halbe Stunde unterhalb Hadji Hamza mündet in breiter Thalebene der etwa 20 m breite Devrez-Tchay, dessen Mündungsgebiet ausgezeichnet bewässert und mit üppigen Reisfeldern bestanden ist.

Der Kyzyl Yrmak folgt nun der Richtung seines Nebenflusses, indem er sich plötzlich in spitzem Winkel von 30° nach Osten wendet. Im Süden wird er begleitet von dem steil zu ihm abfallenden Ajyn-Dagh, der sich wie ein Keil in den Stromwinkel hineinschiebt und dessen Hänge kümmerlichen Pinienbestand tragen. Nördlich des Flusses dehnt sich eine etwa zwei km breite, gut angebaute Ebene, die im

Osten beim Städtchen Karghy endet und im Nordwesten begrenzt wird von der imposanten, jäh abfallenden und jeder Vegetation baren Gebirgsmauer des Ilkas-Dagh.

Unweit Karghy führt eine sehr schmale und unbequeme Holzbrücke, die mit beiden Uferstöfsen auf vorspringende Felsen gelagert ist, hoch über den Flufs auf das rechte Ufer, wo sich der Pfad an steiler Bergwand entlangzieht. Bei Kamyl mündet von O der ein breites, wohlangebautes fruchtbares Thal durchfliefsende Zeitün-Tschay. Dies Thal bildet die geradlinige Fortsetzung des bisherigen Stromlaufes Eine flache versumpfte Wasserscheide leitet hinüber zum Tchorug Su, der bei Tcheltek in den Kyzyl Yrmak mündet.

Den bequemen direkten Weg Kamyl-Tcheltek hat der Hauptstrom verschmäht und es vorgezogen, sich bei Kamyl nach Nordosten zu wenden und den weiten und schwierigen Umweg über Darutchay zu wählen.

Auf dieser Strecke bleibt der Weg am rechten Ufer dauernd bequem, wenn er auch in beständigem Auf und Nieder über die zahlreichen Vorsprünge führt, die der Zeitundagh gegen den Strom entsendet. Letzterer ist hier 70—80 m breit und sehr reifsend, wird aber mehrfach auf Fähren übersetzt. Die Dörfer am Flufs sind zahlreich, wohlhabend und fast sämtlich von Maisfeldern und Obstgärten umgeben.

Auf dem linken Ufer gegenüber Arschybukköi liegt das von Prof. Hirschfeld entdeckte Felsengrab Hambarkaya.

Ein wenig unterhalb der Mündung eines kleinen, das Dorf Kyshla durchfliefsenden Baches wurde meiner Flufswanderung zum ersten Mal ein Ziel gesetzt. Die mit Tannen bewachsenen Hänge des rechten Ufers, auf dem ich mich befand, wurden so steil, dafs ich die mir vorher gemachten Angaben, es existire hier keine Passage, für richtig erkennen und nach mehrstündiger nutzloser Kletterei den Engpafs umgehen mufste. Auch auf dem Rückmarsch von der Küste nach Angora bin ich nicht in die Lage gekommen, diese Strecke des Flufslaufes besuchen zu können, sodafs hier eine Lücke von etwa 12 km geblieben ist. Der Flufs fliefst, soweit ich ihn mit den Augen verfolgen konnte, in engem Thal ziemlich ruhig dahin. Die Hänge sind mit Tannen bestanden und waren unterhalb Kyshla nicht felsig, auch nicht steiler als etwa unter 50° geböscht. Erst von der Mündung des Gök Yrmak an habe ich den Strom wieder begleitet. Derselbe fliefst von hier bis Tcheltek in Richtung Nordwest zu Südost in enger Spalte, die das Küstengebirge von der nächsten Terrasse trennt.

2 km unterhalb des Tscherkessen-Dorfes Hussein Derindi nimmt das Flufsthal einen wildromantischen Charakter an. Besonders auf

dem linken Ufer tritt der Schieferfels scharf an den Fluſs heran und bildet hier mit dem Steilabfall des rechten Ufers einen imposanten Engpaſs, die Karatepeboghaz (schwarze Bergschlucht). Hier fanden wir hoch oben über dem Dorf Akdjalan, von Fichten umrauscht, ein mit Skulpturen verziertes Felsengrab, hereingearbeitet in einen mächtigen Block schwarzen Kalksteins, der hier über dem Schiefer lagert. Von rechts mündet beim Dörfchen Tchalty ein kleiner Nebenfluſs, und dicht südlich davon liegt am Fluſsufer ein ungeheurer Kalkfelsen mit groſser Naturhöhle. Südlich des Tchalty-Flusses erhebt sich aus dem Ada-Dagh heraus ein imposanter Einzelkegel, Egrikale, ein prachtvoller Orientirungspunkt für den Reisenden auf viele Meilen in der Runde, dessen Besteigung ich aber leider unterlassen habe. Weiter abwärts wird das Fluſsthal ein wenig freier, wenn auch der Steilabfall des Küstengebirges gleich schroff bleibt und auch am rechten Ufer die Höhen mitunter dicht an den Strom herantreten, den man beim Dorf Tcheltek auf einer sehr schönen Holzbrücke von 350 Schritt Länge überschreitet.

Im Jahr 1893 ist man endlich thatkräftig an den Bau einer schon seit einem Jahrzehnt projektirten Chaussee Vezirköprü - Tcheltek - Duragan-Boyabad herangetreten. Als ich im August hier reiste, war der Chausseebau, der übrigens enorme technische Schwierigkeiten verursachte, bis Tchalty hin in Angriff genommen. Diese Chausseen werden von den Provinzial-Ingenieuren gebaut. Früher zahlte die Regierung Subventionen für den Straſsenbau, der aber bei der Interesselosigkeit der Provinzialbehörden kaum irgend welche Fortschritte machte. Das ist seit einigen Jahren anders geworden. Die Subventionen sind abgeschafft; sie werden ersetzt durch eine Wegesteuer, zu der jeder männliche Bewohner verpflichtet ist. Die jährliche Steuer besteht entweder in einer Arbeitsleistung von vier Tagen oder in ein Prozent der Ernte, in Geld oder Natura zahlbar. In den Vilajets Kastamuni und Siwas ist man jetzt fast ausschlieſslich auf die Verwendung von Tagelöhnern zurückgekommen, die bei zehnstündiger Arbeitszeit einen Lohn von fünf Piastern (etwa eine Mark) erhalten.

Daſs dieser Paſs auch in früherer Zeit viel begangen war, dafür zeugen die Trümmer von zwei alten Brücken, bei Tchalty und oberhalb Tcheltek.

Es erübrigt noch, die Verhältnisse des Gök Yrmak zu erörtern. Ich habe denselben (die auf älteren Karten zu findenden Namen Karasu und Giaur Yrmak habe ich nicht erkunden können) von der Mündung des Baches von Karandus bis zu seinem Einfluſs in den Kyzyl Yrmak begleitet und dann den ihm von rechts zufliefsenden Arym-Tchay bis zur Quelle verfolgt. Oberhalb Karandus fällt das Küstengebirge,

das in seinen oberen Lagen aus Kalk besteht, steil und unvermittelt nach Süden zum Gök Yrmak ab. Unter dem Kalk liegt Schiefer. Seine Schichten fallen nach Südosten gleichmäfsig zum Flufs, dessen Nebenbäche sich scharfrissige senkrechte Rinnen in ihn gewühlt haben.

Das fast einen Kilometer breite Thal des Gök Yrmak ist gut bewässert und reich mit Reis und Mais bebaut. Am linken Ufer fällt eine wagerecht gelagerte, sehr zerrissene und von Kalkschichten durchbrochene Schieferwand etwa 20 m hoch zum Flufs ab. Gegenüber Salarköi fand ich im Kalkstein runde Kessel, die den von Hamilton beschriebenen im Meeresufer bei Sinope ähnlich sahen. Der Weg Karandus-Boyabad führt, um die zum Reisbau nötigen Bewässerungsanlagen nicht zu stören, am linken Thalrand entlang, auf dem, ein wenig erhöht, die Dörfer liegen, und überschreitet dann beim Dorf Omarköi auf einer guten Holzbrücke den Flufs, der am 3. September nach starkem Regengufs hundert Schritt breit und etwa 0,70 m tief war. An seinen Ufern hielten sich zahlreiche wilde Enten und Reiher auf.

Boyabad ist eine Stadt von 600 Häusern (davon 200 armenische und zwei griechische mit 14 Moscheen und einer armenischen Kirche), Kreishauptstadt des Sandjaks Sinope, mit dem es durch eine Chaussee verbunden ist. Die Stadt liegt im Thal des Kazdere, eines rechten Seitenflüfschens des Gök Yrmak, der sich dicht oberhalb der Stadt durch eine etwa 50 Schritt breite und wohl doppelt so hohe Schlucht zwängt. Auf dem südlichen der beiden Felsen liegt eine ganz aufserordentlich malerisch ausschauende, noch recht wohl erhaltene Citadelle — wahrscheinlich byzantinischen Ursprunges. Das Städtchen selbst ist 1881 völlig abgebrannt und durch den Kaimakam Hyamyl Bey nicht nur schnell, sondern auch sehr zweckmäfsig und schön wieder aufgebaut. Hier wie in Bafra und Alatcham konnten wir erkennen, dafs selbst in türkischen Städten Ordnung und Sauberkeit herrschen kann, dafs aber hierbei wie nirgendwo anders die Personenfrage die entdende ist.

Das Thal des Gök Yrmak ist unterhalb Boyabad bis an die Thalwände heran mit Reis bebaut. Reihen von Maulbeerbäumen teilen die einzelnen Felder, aus denen kleine, auf hohen Stangen ruhende Wachhütten herausragen. Oft trifft man auf den Sakyz-Baum, dessen Harz sich jedoch nicht zur Mastixbereitung eignen soll. Etwa 4 km oberhalb der Mündung des Gök Yrmak liegt das kleine Dörfchen Duraghan, wo der einstige Leibkutscher Murad's als Mudir seine alten Tage verbringt. Wir fanden bei ihm, der in uns nach 18 Jahren zum erstenmal wieder Franken sah, eine überaus herzliche Aufnahme, an die ich

recht gern zurückdenke. Duraghan enthält Ruinen eines Depots, welches, wie eine von uns aufgefundene Inschrift bezeugt, von Kai Choscu III. erbaut ist. (S. Globus 65, S. 191.) Der Gök Yrmak, welcher bei Duraghan auf einer guten Holzbrücke überschritten werden kann, passirt kurz vor seiner Mündung ein Felsenthor, in dessen südlichem Flügel wir ein Felsengrab fanden. Der Kyzyl Yrmak, der ein wenig oberhalb die von mir erwähnte, als unpassirbar befundene Schlucht durchflossen hat, nimmt den Gök Yrmak auf und folgt seiner Richtung, indem er sich in scharfem Bogen nach Süden wendet. Das Gök Yrmak-Thal ist bei Duraghan auf dem linken Ufer freier als bei Boyabad. Das Küstengebirge sendet in nordsüdlicher Richtung schiefsstandförmige, etwa 10—15 m hohe, tafelbergartige lange schmale Rücken gegen den Flufs vor; auf dem rechten Ufer treten die Höhen abwärts der Mündung des Arym-Tchay nahe an den Flufs heran, doch eine gute Fahrstrafse freilassend.

Von den Zuflüssen des Gök Yrmak sind zwei bemerkenswert. Der bei Boyabad mündende Kazdere und der halbwegs Boyabad — Duraghan einfliefsende Arym-Tchay; beide bewässern, dem Kyzyl Yrmak parallel laufend, eine wohlbebaute Hochebene, das Boyabad Toprak, die nach Südwesten allmählich ansteigt. Auf sie ist der Ilkas-Dagh aufgesetzt, der schroff und unvermittelt, ähnlich dem Küstengebirge nach Süden abfällt. Der Arym-Tchay passirt in zerklüfteter Schlucht ein Kalkgebirge. Hier fand ich in der Nähe des Dorfes Yokark Arym Troglodyten-Wohnungen, Felsengräber, Reste alter Stadtanlagen u. s. w. Nimmt man dazu die Felsengräber, die wir östlich Duragan und bei Altchatak fanden, sowie das Grab Hambarkaya (letztere beide sogar mit Skulpturen), so wird einem die Bedeutung klar, die dieser Landstrich im Altertum gehabt haben mufs.

Während das Boyabad Toprak wohl angebaut und dicht bevölkert ist, stellt sich der östlich des Halys von Westen nach Osten streichende Tavschan-Dagh, sowie der durch den Tchoruk Su und Zeitün-Tchay von ihm getrennte Ada-Dagh als ein rauhes, unwirtliches, gering bevölkertes Hochland dar, bei dem die obere Grenze des Getreidebaues nach v. Prittwitz niedriger liegt, als im Kusch-Dagh. Auch die Bevölkerung ist verschieden. Sie besteht im Boyabad Toprak aus Türken, im Tavschan-Dagh meist aus Tscherkessen. Die Nordgrenze des letzteren bildet zugleich die Südgrenze der griechischen Siedelungen.

3. Der Lauf des Kyzyl-Yrmak von Tcheltek bis zur Mündung und das Pontische Küstengebirge zwischen Bafra und Sinope.

Bei Tcheltek macht der Strom seine letzte grofse Biegung. Er wendet sich wieder gegen Nordosten und führt nun mit grofser Energie den Kampf mit dem letzten und bedeutendsten Hindernis, mit dem Küstengebirge durch. Dicht unterhalb Tcheltek beginnt er diesen Kampf bei dem imposanten, 4 km langen, 200 m tiefen und 40 bis 50 m breiten Felsenthor Kaplanaghzy. Wir umgingen diesen Engpafs auf dem rechten Ufer, wo wir auf der Höhe schönen dichten Wald mit viel Unterholz trafen. Beim Dörfchen Kurutchay endet der Engpafs, und als wollte sich der Strom nach der gewaltigen Arbeit ausruhen, fliefst er bei Tchaltydjak ruhig dahin, Inseln und Sandbänke bildend. Bei der Durchfurtung reichte er uns Reitern bis zum Knie. Dann nimmt er von rechts in schönem, wohlangebautem Thal den noch im August ziemlich viel Wasser führenden Köprü-Tchay auf, der das Städtchen Vezirköprü durchfliefst. Die Dörfer, die in den Seitenthälern des Kyzil Yrmak auf dieser Strecke liegen, werden von Turkmenen bewohnt und sind berühmt durch die schönen Teppiche, die hier gewebt werden.

Das Flufsthal hat unterhalb der Kaplanaghzy einen gänzlich veränderten Charakter angenommen. Die Nähe des Meeres macht sich geltend, die Vegetation ist mannigfaltig und üppig, und man reitet oft im Schatten von Eichen und Buchen. Das Thal ist eng und felsig. Der Weg auf dem linken Ufer ist bis Bengür recht bequem, wird dann aber bis Idir hin sehr schwierig und erinnerte mich stellenweise sogar an den Weg Kaledjik-Bugda. Bei Idir liegt die Südgrenze des Tabakbaues und zugleich die Südgrenze der griechischen Siedelungen am Flufs. Noch immer wohnen die Christen auf den Höhen, die Türken im Thal — beide, soweit die Männer in Betracht kommen, in Kleidung und Gebräuchen übrigens vollkommen gleichartig. Wir machten hier die später wiederholte Erfahrung, dafs die Gastfreundschaft, die uns von den Türken niemals versagt wurde, uns von den griechischen Bauern nicht geboten wurde.

In Bengür wie in Idir sahen wir marmorne Altertumsreste, Säulentrommeln, Simse und Kapitäle von recht schöner Arbeit. Dafs im Altertum und zur byzantinischen Zeit dies Thal bevölkert war, wird auch durch die von uns aufgefundenen schönen Felsengräber und die Festungsanlagen bewiesen, welche sich in den steilen, den Flufs begrenzenden Felswänden von Asar befinden. Dupré setzt sechs Stunden oberhalb Bafra auf dem linken Ufer Ruinen an, in denen der

Name *ΠΙΜΩΛΙΣΩΝ* vorkommen soll. Die Ortsbezeichnung würde auf Asar (30 km von Bafra) deuten, wo wir den Namen aber nicht gefunden haben. Doch müssen sich nach meinen Erkundungen noch Ruinen im Gebirge westlich Asar befinden, von denen vielleicht auch die Trümmer in Bengür und Idir stammen. In dieser Gegend ist für den Archäologen wohl noch mancherlei für die Geschichte der Besiedelung Paphlagoniens Interessantes zu finden. Im Thal des Inösu Tschay erkundete ich Troglodytenwohnungen, die dann von meinen Kameraden besucht wurden, und etwa 15 km oberhalb Alatcham sollen sich im Gebirge Ruinen mit vielen Marmorresten befinden, von denen wir einiges in Alatcham zu sehen bekamen.

In Asar wird dem Flufs das letzte Hindernis entgegengestellt. Ein mächtiges Felsenthor, in dessen senkrechte Felsen die oben erwähnten Gräber hineingearbeitet sind, wird von ihm in einer Reihe starker Stromschnellen passirt (in welchen ich, beim Versuch, den Strom zu durchschwimmen, mit genauer Not dem Tod durch Ertrinken entging), dann hat der Flufs freie Bahn. Das Thal wird breiter, die Hänge sind flacher, nur hin und wieder von steileren Erhebungen durchsetzt. Der Flufs selbst beschreibt grofse Windungen und teilt sich in viele Arme; seine Ufer sind reich bebaut, besonders mit Tabak, zahlreiche Dörfer liegen auf den Uferhöhen. Von Derbend ab führt eine gute Fahrstrafse nordwärts, von Dornhecken eingefafst, in denen Brombeeren und wilder Wein wuchern. Lebhaft erinnerte mich die Gegend an einzelne Partien in Thüringen. Bei Aktekke, wo sich Ruinen christlicher Niederlassungen finden, treten die Berge zu beiden Seiten ganz zurück, die Gärten mit Äpfeln und Kastanien, Feigen und Pfirsichen mehren sich, plötzlich tauchen vor uns ein Minaret und grofse Depotgebäude auf —, wir haben Bafra und damit das Mündungsgebiet des Kyzyl Yrmak erreicht.

Bafra ist ein Städtchen von 1900 Häusern, davon 1300 türkische, 400 griechische und 200 armenische (im Jahr 1836 bzw. 1160, 110 und 50). Von den 7000 Einwohnern sind 2500 Griechen und 500 Armenier, die in gesonderten Quartieren leben. Die Stadt hat 14 Moscheen, zwei griechische und eine armenische Kirche. Sie ist Hauptstadt des zum Sandjak Samsun gehörigen Kasa Bafra, das aufser dem Städtchen Alatcham noch 160 Dörfer umfafst.

Bafra wie Alatcham sind Stapelplätze des im Küstengebirge gebauten Tabaks, der zur Ausfuhr nach Samsun geschafft wird. Die Ernte von Bafra beträgt jährlich zwischen 2 und 3½ Mill. kg, wovon die Regie 1—1½ Mill. kg ankauft. Von dem Rest, der direkt über Samsun nach Alexandrien und Europa verkauft wird, gehen 40 – 50000 kg der schlechtesten Qualität nach Hamburg und Bremen. Von allen

kleinasiatischen Städten, die wir kennen gelernt haben, waren Alatcham und Bafra diejenigen, die uns am besten gefielen. Der 1893 dort herrschende, aus vornehmer Familie stammende Kaimakam Kamil Bey that sehr viel zur Hebung seines Bezirkes. Von seiner Wirksamkeit zeugten Strafsenpflasterung, städtische Wasserleitung und Strafsenbeleuchtung. Der Reichtum der griechischen Tabakhändler ist bedeutend. Er dokumentirt sich äufserlich in den schönen villenartigen Häusern des griechischen Viertels. An Behörden sind in Bafra vorhanden ein Mudiriat der Tabaksregie sowie Stab und Depot eines Redif-Bataillons, die in schönen neuen Kasernen und Depots untergebracht sind. Mit Samsun und Alatcham ist Bafra telegraphisch und durch gute Fahrstrafsen verbunden.

Selbst hier, nur 18 km von der Mündung entfernt, ist die Stromgeschwindigkeit noch immer eine so bedeutende, dafs ein Brückenschlag über die beiden, 130 und 80 Schritt breiten Flufsarme erhebliche Schwierigkeiten bereitet, obgleich die Tiefe Ende August kaum mehr als 1½ m betrug. Bisher sind die Holzbrücken noch regelmäfsig von den Frühjahrswassern fortgerissen worden.

Unterhalb Bafra breitet sich das Niederland des Kyzyl Yrmak aus, das ihm aber nicht von der Natur gegeben ist, sondern das er sich erst halb hat schaffen müssen. Abweichend von den das westliche Klein-Asien in langgestreckten Längsthälern durchziehenden Flüssen, in seinem ganzen Laufe den Küstenflüssen gleichend, die in Stufen zum Meer fallen, hatte auch der Hauptstrom unmittelbar nach dem Durchbruch durch das Küstengebirge sein Ziel, den Pontus, erreicht. Die ihm von der Natur versagten unteren Thalbildungen hat er sich selbst zu schaffen versucht, indem er die von ihm mitgeführten Sand- und Schuttmassen in einem grofsen Delta ablagerte. Das feuchte Klima der kleinasiatischen Nordküste hat dann dies Delta mit üppiger Buschvegetation, sumpfigen Wäldern und grasreichen Hutungen bedeckt.

Nördlich von Bafra dehnen sich grofse, durch Buschhecken von einander getrennte, mit riesigen Eichen- und Wallnufsbäumen bestandene Wiesenparzellen aus, die von grofsen Pferdeherden belebt sind. Die Bevölkerung ist spärlich und meist am Delta-Rand angesiedelt, Tscherkessendörfer im Thal, Christendörfer auf den flachen Dünenrücken, beide umgeben von Tabak-, Mais- und Rohrpflanzungen. Allmählich verdichtet sich der Busch, die Wiesen und Felder verschwinden, die Gegend nimmt täuschend den Charakter der ostafrikanischen Savanne zur Regenzeit an. Noch weiter nordwärts erstrecken sich weite Sumpfgebiete, die vom Kyzyl Yrmak bis zum Akgöl reichen und von riesigen Büffelherden bevölkert sind. Sie werden unterbrochen von schönen Eichenhochwäldern, und am Kyzyl Yrmak entlang zieht sich in einer

Breite von 500—1000 m ein dichter undurchdringlicher Galleriewald hin. Das Sumpfland hinderte mich am weiteren Vorwärtsdringen, sodafs ich die eigentliche Flufsmündung nicht zu Gesicht bekommen habe. Der Akgöl war dort, wo ich ihn traf, sehr flach, sodafs Fischer, die hier mit grofsem Erfolg ihre Netze zogen, fast 1 km weit in das Wasser gehen konnten. Zu beiden Seiten des flachen Deltahorns dehnen sich ebenso flache Buchten mit naturgemäfs wenig gegliederter Küste, sodafs Flufsmündung wie Delta für die Schiffahrt ohne jede Bedeutung sind. Im Osten und Westen wird das Delta von niedrigen Höhen begrenzt, die mit Eichen- und Buchenwäldern bedeckt sind, in denen viel Farren und Schlehdorn wuchert.

Der eigenartige Lauf des Kyzyl Yrmak macht es notwendig, noch das Küstengebirge zwischen Bafra und Sinope zu besprechen, welches wir in Zickzacklinien an sechs verschiedenen Stellen überschritten haben, wodurch wir einen ziemlich deutlichen Einblick in seine Form gewannen.

Von der Küste aus steigt das Gebirge ziemlich gleichmäfsig bis zur Höhe von etwa 1300—1400 m an. Östlich von der Mündung des Djelewit-Baches sind ihm niedrige Vorberge vorgelagert, die mit Tabakfarmen bedeckt sind. Östlich Alatcham dehnt sich sogar eine schmale Küstenebene aus, die mit Maisfeldern und Hutungen bedeckt ist. Westlich von Djelewit bis nach Gerze hin tritt das Gebirge aber so direkt an das Meer heran, dafs nicht einmal Raum für eine Uferstrafse bleibt. Von den am Meer liegenden Ortschaften sind nur zwei bemerkenswert: Alatcham und Gerze.

Alatcham hat 450 Häuser, davon über die Hälfte griechische, ferner eine türkische, vier griechische, zwei armenische Schulen, zwei griechische Kirchen und zwei Moscheen. Die Häuser sind fast sämtlich aus Stein erbaut. Die Bevölkerung lebt hauptsächlich vom Tabakhandel. Im Bezirk Alatcham wird von etwa 40 Dörfern Tabak gebaut — die Ernte beträgt zwischen 400000 und 600000 kg. Früher wurde alles nach Europa verkauft, jetzt das meiste an eine Dépendance der Regie. Neben Tabak bildet der Ausfuhrhandel von Hafer, Mais und Holz eine geringe Rolle. Da die Rhede von Alatcham zu schlecht ist, werden die Waren in Kuminös verschifft.

Dieselbe Rolle wie Alatcham im Osten, spielt Gerze im Westen, nur dafs hier günstigere Hafenverhältnisse einen sehr viel lebhafteren Handelsverkehr hervorgerufen haben. Gerze ist ein gröfserer Ort mit Hafenamt, Tabakregie, kleiner Werft, einem öffentlichen Schlachthaus und grofser öffentlicher Bedürfnisanstalt. Auf einem in das Meer vorspringenden Felsen steht in verfallener Befestigung ein kleines, wohl nicht mehr ganz „aktionsfähiges" Geschütz. Gerze ist insofern ein

typisch orientalischer Ort, als er von aufsen unendlich mehr verspricht, als er hält. Man kann sich entschädigen durch einen entzückenden Blick auf das Meeresufer und das Gebirge, den man von der Befestigung aus hat.

In Sinope habe ich zwei Tage zugebracht, über seine augenblickliche wirtschaftliche Lage aber nichts in Erfahrung bringen können. Der Gouverneur Redschid Pascha, ein Tscherkesse und mir von den Bewohnern als liberaler Mann gerühmt, trat mir dennoch mit offenem Mifstrauen entgegen. Ohne dafs ich ihn darum gebeten hätte, verbot er vonvornherein Photographiren sowie Absuchen der alten Mauern nach Inschriften und gab mir sogar seinen Polizeikommissar zur Begleitung, sodafs ich meinen Aufenthalt nach Möglichkeit abkürzte.

Wie schon erwähnt, steigt das Gebirge ziemlich gleichmäfsig bis zur Höhe von 1300 m an. Die Wasserscheide zum Kyzyl Yrmak liegt nur 5—10 km von diesem, aber 30—40 km vom Meer entfernt, woraus hervorgeht, dafs dem allmählichen Nordabfall ein steiler Südabsturz entgegensteht. Oben breitet sich eine schmale Hochfläche aus, auf die einzelne stumpfe Kegel aufgesetzt sind. Der weitaus bedeutendste von diesen ist der Dütmen-Dagh (den Namen Katran-Dagh haben wir vergeblich erfragt), der als hochragender Wächter das Halys-Thal ebenso im Westen flankirt, wie es der Nebien-Dagh im Osten thut. Von der Hochebene hat man einen unendlichen Blick. Im Norden das tiefgrüne, waldreiche Küstengebirge, allmählich abfallend zum Pontus, den man am Horizont blau schimmernd sieht, im Süden tief unter sich das steil eingeschnittene Thal des Kyzyl Yrmak, bzw. des Gök Yrmak, darüber hinaus das vegetationsarme, rotgelb schimmernde, von in ostwestlicher Richtung streichenden Parallelketten durchzogene Gebiet von Boyabad Toprak im Westen und des Tawschan-Dagh im Osten.

Das Küstengebirge selbst besteht aus Schiefer, auf dem Kalk in verschiedener Stärke lagert. Die vulkanische Thätigkeit hat aber diese Lagerung nicht ungestört gelassen. Vielfach, besonders im Mittel- und Oberlaufe des Kabaly-Tschay kann man beobachten, wie einzelne Partien hochgeschleudert sind, und überall trifft man auf senkrechte Felswände mit sehr verschiedenem Fall der Schichten. In das Gebirge haben sich eine grofse Zahl von Flüssen, die in südnördlicher Richtung parallel zum Meer fliefsen, ihren Weg gewühlt. Vier der gröfseren Flüsse haben wir von der Quelle bis zur Mündung verfolgt. Sie fliefsen sämtlich in engen, kurz gewundenen Betten mit steilen unteren und oberen sanfteren Mittelhängen. Während der Sarymsak- und Kabaly-Tchay sich ihre schluchtartigen Betten in die Kalkdecke gewühlt haben, tritt im Bett des Djelewit bereits der Schiefer zu Tage.

Dem allmählichen Nordabfall steht der schroffe Südabsturz ent-

gegen, dessen Höhe allerdings durch die Höhenlage des Kyzyl Yrmak-Thales um etwa 100 m gemildert wird. Die Erosionsthätigkeit hat oben stellenweise eine groteske Gebirgslandschaft geschaffen. Die Kalkdecke ist vielfach zerklüftet und von Höhlen durchsetzt, unter denen eine sehr grofse auf dem Buzlukaja erwähnenswert ist, in der wir Mitte August etwa 10 m vom Eingang noch Eis fanden. So verschieden der Fall, so verschieden die Vegetation auf beiden Seiten.

Das feuchte nebelreiche Klima des Pontus hat den Nordhang des Gebirges mit einer überaus reichhaltigen, ergiebigen Vegetation bedeckt, die den Ritt durch das Gebirge in der schönen kühlen Luft zu einem wahrhaft köstlichen machte.

Die Vorberge am Meer weisen Oleander, Lorbeer und Rhododendron auf, in den Gärten sahen wir Oliven, Feigen und Kastanien. Das Land ist stark bebaut, besonders mit Tabak und Mais. Die Berghänge sind mit schönem hochstämmigen Eichen- und Buchenwald bedeckt, der weiter hinauf in Tannen- und Pinienwald übergeht. In den Flufsthälern sahen wir riesige Platanen, dann Haselnüsse, Epheu, wilde Birnen und Äpfel, die wilde Rebe, vereinzelt Birken und Weiden. Die Dorfgärten enthielten Kernobst und Nüsse. Auf der Höhe des Gebirges wird der Baumwuchs spärlich. Kümmerlicher Pinienwald reicht bis zur Wasserscheide. Die schmale Hochebene ist fast baumlos und hauptsächlich mit grasigen Flächen bedeckt. Hier spielt aber der Ackerbau eine grofse Rolle. Während am Meer Tabak, auf den Hängen bis zu 800 m besonders Mais gebaut wird, trifft man oben weite Felder mit Hafer oder einem Gemisch von Hafer und Gerste, die aber oft von Winden und Immortellen fast gänzlich überwuchert waren. So üppig die Vegetation des Nordhanges ist, so kärglich ist diejenige des Südabfalles.

Preisgegeben der intensivsten Sonnenglut und den austrocknenden Südwinden, abgesperrt von der belebenden Einwirkung des Pontus, können die steilen, felsigen Hänge keine hohe Vegetation hervorbringen. Wo die Hänge flacher sind, trifft man auf verkrüppelte Pinien oder Wacholder, sowie niedriges Buchengestrüpp, das nur in weit zerstreuten Exemplaren fortkommt. Wo nur ein wenig Schutz vor Sonne und Südwind vorhanden ist, macht sich das deutlich bemerkbar. Kleine Querthäler des Südhanges tragen auf der Schattenseite übermannshohes Laubgebüsch, auf der Sonnenseite ganz niedriges Piniengestrüpp, in der Thalsohle vielfach zahlreiche Kornelkirschbäume (Kyzyldjik).

Es ist nach dem Vorhergesagten selbstverständlich, dafs die zum Pontus eilenden Flüsse in ihren durch die Vegetation gut geschützten Betten selbst in der trockensten Jahreszeit noch reichlich Wasser

führen, während die kurzen, zum Gök Yrmak und Kyzyl Yrmak herabstürzenden, mit Schiefer und Kalkschutt bedeckten Rinnsale dann ganz wasserlos sind. Die Bevölkerung des Gebirges besteht im Küstenstrich aus Griechen und Türken, auf die weiter landeinwärts Tscherkessen folgen, während schliefslich die Hochebene von Turkmenen bewohnt wird.

Die Bevölkerung beschäftigt sich fast ausschliefslich mit Gartenbau und Feldwirtschaft, die Viehzucht ist selbst auf der Hochebene nur gering, und die Industrie spielt nur eine ganz untergeordnete Rolle.

An Getreide wird über den Bedarf gebaut, sodafs Ausfuhr stattfindet, besonders von Hafer, der als Pferdefutter in der Türkei unbekannt ist und von dem allein Alatcham jährlich 1000 Tons nach Marseille verschifft. Geringer ist die Maisausfuhr, da die Dörfler Maisbrot essen.

Sehr bedeutend ist der Holzexport nach Süd-Rufsland. Das Holz wird vielfach bereits in den Flufsthälern in primitiven Schneidemühlen, die durch Turbinen getrieben werden, zu Brettern verarbeitet, die dann auf Eseln an die Küste befördert werden. Es ist in hohem Mafs bedauerlich, zu sehen, wie in den herrlichen Waldbeständen gewüstet wird. Unter regelrechter Forstwirtschaft könnten diese weitausgedehnten Waldgebiete eine dauernde und sehr bedeutende Einnahmequelle für den Staat werden. Aber obgleich das Vilajet Kastamuni 1893 einen besonderen Forstrat besafs, war von irgend welcher regelrechten Waldwirtschaft keine Rede. Besonders schmerzlich berührte es mich, dafs gerade in den Quellgebieten und an den steilen Flufshängen am meisten gerodet wurde. Von irgendwelcher Aufforstung ist ja natürlich gar keine Rede, und wenn sich der Wald trotzdem immer wieder und sehr rasch verjüngt, so ist dies eben der überaus günstigen Lage des Gebiets zuzuschreiben, welches fortdauernd von den feuchten Winden des Pontus befeuchtet wird.

Die Hochebene wird, wie schon erwähnt, von Turkmenen bewohnt, die in reinen Blockhäusern wohnen, deren Holzschindeldächer nach Schweizerart mit grofsen Steinen beschwert sind. In den Turkmenen-Dörfern werden Teppiche gewebt, die weit aufser Landes berühmt sind.

Bis vor wenigen Jahren hat eine höheren Ansprüchen genügende Verbindung zwischen Sinope und den Thälern des Gök Yrmak und Kyzyl Yrmak gefehlt. Jetzt führt eine recht gute, in Abständen von je einem Tagesmarsch mit Regierungshaus ausgestattete Chaussee über das Gebirge nach Boyabad, wo an sie die Chaussee von Vezirköprü Anschlufs erhalten wird.

Es ist bezeichnend für das geringe Interesse, das man in unserm an wissenschaftlichen Reisen so reichen Jahrhundert der Geographie Klein-Asiens entgegengebracht hat, dafs die einstige Völkerscheide der Halbinsel, der gröfste Strom derselben, dessen Name jedem deutschen Gymnasiasten geläufig ist, auf weiten Strecken seines unteren Laufes unbekannt geblieben war, obgleich zahlreiche Reisende ihn überschritten haben. Nicht etwa, als ob die von ihm durchflossenen Gegenden des Interesses der Forschungsreisenden nicht wert wären, — im Gegenteil — der Lauf des Flusses stellt Rätsel auf Rätsel, die ihrer Lösung durch den Geologen harren, der Archäologe wird durch Felsengräber und Reste von Ansiedelungen, die in graueste Vorzeit zurückreichen, interessirt werden, und der Ethnologe findet in dem überaus bunten Völkergemisch reichste Anregung zum Studium. Der Grund, warum der schon öfters unternommene Versuch, den Flufslauf selbst festzulegen, nie zur Durchführung gelangt ist, stellt der Thatkraft einiger Reisenden kein schmeichelhaftes Zeugnis aus. Schwierigkeiten des Weges veranlafsten sie zur Umkehr oder zum Ausweichen auf grofse Strafsen, während die Umgehung eines Felsenvorsprunges oder die energische Überwindung eines nur wenige Kilometer langen Engpasses, im äufsersten Fall die Überschreitung des Stromes selbst ihnen die Erforschung weiterer grofser Flufsstrecken ermöglicht hätte.

So teilt der Kyzyl Yrmak das Schicksal so vieler kleinasiatischer Flüsse. Dort, wo sie von den grofsen Strafsen gequert oder begleitet werden, sind sie seit alters her bekannt, die Zwischenstrecken können nur hypothetisch in die Karte eingetragen werden, weil kurze Engpässe, die für Uferwege keinen Raum lassen, die Reisenden von einer Verfolgung des Flufslaufes abschrecken. So ist die erstaunliche Thatsache erklärlich, dafs wir ein mit der Bahn von Berlin in fünf Tagen erreichbares Gebiet bereisten, das dem Topographen ebenso jungfräulich entgegentrat, als es etwa mit dem nördlichen Küstengebiet Deutsch-Ost-Afrikas der Fall ist. Der Staat, dem diese Länder gehören, hat, obgleich er sich zu den europäischen Grofsmächten rechnet und sein Heer in europäischer Weise ausbildet, erst in neuester Zeit angefangen, der Landes-Aufnahme Klein-Asiens seine Aufmerksamkeit zuzuwenden.

Im Altertum bildete der Halys die Grenze zwischen den westlichen und östlichen Völkern der Halbinsel. Dies änderte sich bereits, als die Gallier sich zwischen Sangarius und Halys festsetzten, dann diesen Strom überschritten und, indem sie ihr Nomadenleben aufgaben und sich dem Ackerbau zuwandten, die Vermittler zwischen den griechisch gebildeten Völkern des Westens und den Barbaren der östlich des Halys gelegenen Länder wurden. Unter ihnen kamen

die Uferländer des Stromes zu einer Blüte, die der Reisende heutzutage kaum begreifen kann, da von ihr schlechterdings nichts übrig geblieben ist. Der gleiche Rückgang der Kultur ist am Unterlaufe festzustellen, wo die Paphlagonier trotz schwerer Kriegszeiten Künste und Wissenschaften, Handel und Gewerbe erblühen liefsen und Niederlassungen schufen, zu deren gewaltigen Trümmern der Reisende der heutigen Zeit mit ehrfurchtsvollem Staunen emporschaut.

Der Kyzyl Yrmak ist heute keine Völker- und keine Kulturgrenze mehr, in bedingter Weise aber noch eine Verkehrsgrenze. Nur wenige grofse Strafsenzüge führen über den Strom, und nur bei einem Teil von diesen wird der Übergang auf Brücken bewerkstelligt. Nachstehende Tabelle, in welcher die von mir gefundenen Reste alter Brücken an entsprechender Stelle aufgeführt sind, zeigt, dafs auch in dieser Beziehung kaum von einem Fortschritt die Rede ist.

1. Brücke oberhalb Kaledjik, Strafse Kaledjik—Jozgad. Neue 140 m lange Sandsteinbrücke auf acht Pfeilern.

a) Reste einer alten, sehr schönen Sandsteinbrücke bei Bugda.

b) Reste einer Steinbrücke in der Ybik Boghaz.

2. Brücke bei Osmandjyk. Strafsen Vezirköprü bzw. Merzivan—Osmandjyk—Tosia. Von Bajesid II erbaute 288 m lange Sandsteinbrücke auf 15 Pfeilern.

c) Reste einer Steinbrücke oberhalb Hadji Hamza.

3. Brücke bei Karghy. Strafse Vezirköprü—Karghy—Tosia. Neue hölzerne Uferbrücke.

d) Reste einer Steinbrücke bei Tchalty.

e) Reste einer schönen Sandsteinbrücke oberhalb Tcheltek.

4. Brücke bei Tcheltek. Strafse Vezirköprü—Boyabad. Neue etwa 50 m lange Holzbrücke.

5. Brücke bei Bafra. Weg Samsun—Bafra—Alatscham. Im Bau begriffene Holzbrücke. Im übrigen wird der Verkehr von Ufer zu Ufer durch überaus primitive Fähren vermittelt, die in Hochwasserzeiten oft genug versagen mögen.

Ich hatte das Glück, in Eskishehir mit dem Oberst im Generalstabe Hassan Sabry Bey, dem Chef der Topographen Klein-Asiens, der mit vier Sektionen zu je fünf Offizieren seit 1892 topographisch thätig ist, zusammenzutreffen und von ihm einiges über die Art der Aufnahme zu erfahren. Ob das türkische Offizierkorps der sehr schwierigen Aufgabe, Klein-Asien kartographisch festzulegen, gewachsen ist, lasse ich dahingestellt. Da an eine Triangulation des Landes in absehbarer Zeit nicht zu denken ist, so werden jedenfalls die Fixpunkte auch fernerhin von europäischen Reisenden durch astronomische Ortsbestimmung geschaffen werden müssen. Eines darf jedenfalls als sicher

hingestellt werden: die Arbeitsergebnisse der türkischen Offizier-Topographen werden spurlos im türkischen Kriegs-Archiv verschwinden und für die geographische Wissenschaft nicht vorhanden sein.

Als ich in Deutschland den Reiseplan ausarbeitete, dachte ich zuerst daran, den Kyzyl Yrmak in einem Faltboot zu befahren. Glücklicherweise fehlten mir die Mittel, ein solches zu beschaffen. Dann dachte ich an ein Floſs — aus Holz oder auf kleinasiatische Weise aus Hammelhäuten gebaut; aber der erste Anblick des Flusses überzeugte mich von der Unmöglichkeit, denselben im Hochsommer überhaupt zu befahren.

Daſs der Kyzyl Yrmak während der Sommermonate absolut unschiffbar, zu anderen Zeiten jedenfalls nur sehr schwer zu befahren ist, hat seinen Grund einmal in seiner geringen Wassermenge im Sommer, dann in dem starken Gefälle und den zahlreichen Barrieren, die den Strom dauernd durchsetzen. Es wurde mir erzählt, daſs im Frühjahr kleine Barken mit Getreide von Kaisarieh stromab führen; doch stehe ich der Angabe, wenngleich sie mir von Europäern gemacht wurde, sehr skeptisch gegenüber. Zum mindesten ist die Fahrt sehr gefährlich. Die Bergfahrt aber ist wegen der starken Strömung und des Fehlens von Leinpfaden völlig ausgeschlossen. Die einzige Strecke, die vielleicht schiffbar gemacht werden könnte, ist die zwischen Hamzaly und Salur — ein Stück, das in wirtschaftlicher Hinsicht weder Anfang noch Ende hat.

Unter den Gründen für die Unschiffbarkeit nannte ich an erster Stelle die Wasserarmut; dieselbe ist überaus auffällig. Trotz seiner 1000 km Länge und obgleich er ein Areal entwässert, das erheblich gröſser ist, als das der Oder, kann sich seine Wasserfülle kaum mit der der Ems messen. Der Strom durchflieſst, ebenso wie seine Nebenflüsse, ein regen- und vegetationsarmes Gebiet. Die Quellenarmut in den von uns durchschrittenen Gegenden ist erstaunlich. Wo wirklich im waldbedeckten Gebirge ein Bächlein rauscht, da kann man sicher sein, daſs es im Sommer bald versiegt, sobald es den Wald verlassen hat. Was nicht in den gipsreichen Boden dieser Jura-Bildungen einsickert, das verdunstet, bevor der Bach den Hauptstrom erreicht hat. Von den zahlreichen Nebenflüssen des Kyzyl Yrmak auf der von uns bereisten Strecke führen ihm nur der Elmadaghtschay Delidje Yrmak, der Devrez-Tchay und der Gök Yrmak nennenswerte Wassermengen zu. Die weitaus meisten seiner sonstigen Zuflüsse waren schon Mitte Juli völlig ausgetrocknet. Da ich ferner in den Monaten Juli, August und September nur zwei Regentage erlebt habe, so ist es erklärlich, daſs die Wassermenge des Stromes im Sommer durch Verdunstung und Filtration bedeutend abnimmt. Aber selbst diese ge-

ringe Wassermenge wird nicht genügend ausgenutzt. Allerdings ist der Flufs auf weite Strecken tief in den Boden eingeschnitten und dient, weit davon entfernt, seine Uferländer durch Überschwemmung zu befruchten, direkt zur Drainage des wasserarmen Landes. Dafs er stellenweise in ausgiebiger Weise zur Bewässerung verwendet werden kann, lehren die Reisfelder oberhalb und unterhalb Hadji Hamza, sowie die Gärten bei Osmandjyk; dafs man mit Hülfe von Fangdämmen weite Strecken oberhalb Salur, bei Osmandjyk, bei Tchaltydjak bewässern könnte, ist zweifellos, ebenso, dafs der Strom zum Holzflöfsen verwendet werden kann. Sicher ist aber auch, dafs das Volk, oder vielmehr die Völkerstämme, die diese Gebiete bewohnen, nicht befähigt sind, solche Kulturaufgaben selbständig durchzuführen, ganz sicher, dafs nur europäischer Unternehmungsgeist die gewaltige Naturkraft, die der reifsende Strom liefert, ausnutzen kann. Jetzt sehen wir im Kyzyl Yrmak einen bedeutenden Strom, der, da er weder dem Handel noch dem Ackerbau, weder der Industrie noch dem Verkehr nutzbar gemacht wird und teilweise auch nicht nutzbar gemacht werden kann, das Meer erreicht, ohne dem Land, das er durchflossen hat, irgendwie erheblichen Nutzen gebracht zu haben.

Nicht einmal sein Fischreichtum wird von den Anwohnern ausgenutzt. Nur in Kula an der Mündung des Delidje Yrmak und in Bafra trafen wir Fischer. Am letzteren Ort erhielten wir sogar schönen Kaviar von einer Störart, die zum Laichen den Flufs heraufkommt.

II. Erkundungen und Routen-Aufnahmen im Gebiet des Kyzyl Yrmak und des Jeshil.

Von Hauptmann Schäffer.

Einen dreimonatlichen Urlaub im Sommer 1894 benutzte ich zu Erkundungen und Routen-Aufnahmen im nordwestlichen Klein-Asien, indem ich einer mir von Herrn Professor H. Kiepert vorgezeichneten Route folgte, welche im allgemeinen die im Jahr 1893 von den Herren Maercker, v. Prittwitz und Gaffron, v. Flottwell und Kannenberg ausgeführten Reisen ergänzte und fortsetzte.

Von der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin in liebenswürdiger Weise mit Instrumenten versehen und von Herrn Dr. O. Puchstein in archäologischer Beziehung mit manchem wertvollen Rat ausgerüstet, fuhr ich am 1. Juli 1894 nach Konstantinopel. Hier wurde ich in meinen weiteren Vorbereitungen sehr aufgehalten durch das damalige grofse Erdbeben und durch viele sich widersprechende Gerüchte über

Absperrungen im Innern Klein-Asiens in Folge der dort herrschenden Cholera, sodafs ich erst am 16. Juli in Angora eintreffen konnte. Doch auch hier verlor ich leider wieder acht Tage, ehe ich einigermafsen zuverlässigen Anhalt hatte, dafs ich die vorgenommene Route, ohne langwierige Quarantainen durchzumachen, ausführen konnte. Da die Topographie der Stadt Angora bekannt war, benutzte ich die Zeit des Aufenthaltes dort zu Erkundungen über Ackerbau und Viehzucht der Provinz, unterstützt durch den derzeitigen landwirtschaftlichen Inspektor Arslanian Efendi; die dabei gesammelten Daten sind zum Teil in „Kannenberg, Klein-Asiens Naturschätze"[1]), niedergelegt.

Endlich konnte ich am 25. Juli, mit eingehendsten Empfehlungen des damaligen Valy (General-Gouverneurs) der Provinz, Memdouh Pascha, versehen, aufbrechen. Zu meiner kleinen Karawane gehörte ein Dolmetscher, ein Zabtih und vier Pferde.

Der erste Teil meiner Reise sollte, der alten Ainsworth'schen Route folgend, den Bädern von Kyzyldja Hamâm und Seï Hamâm gelten; von dort aus wollte ich zu den Quellen des Devrez-Tchay und diesen Flufs entlang reitend, Tosia erreichen.

Mein Weg führte zunächst auf der den Ukudja-Tchay und Tchybuk-Su überbrückenden Strafse zu den nordwestlich Angoras liegenden Gärten und Villen und am Fufs der das Thal des Engüri-Su im Norden begrenzenden Hügel zum Tchiftlik Schier, der Besitzung eines Deutsch-Österreichers, der sich durch relativ billigen Bodenpreis verleiten liefs, sich hier unter ganz unbekannten und ungünstigen Verhältnissen anzukaufen. Da ein einzelner Ansiedler den vielen sich ihm entgegenstellenden Schwierigkeiten nicht gewachsen ist, so war die Besitzung nur mit der äufsersten Kraftanstrengung noch zu halten, vielleicht hat sie jetzt aufgehört zu existiren. Den Effedik-Tchay durchreitend, der den Feldern der Farm nur spärliches Wasser zur künstlichen Berieselung giebt, wurde die erste Stufe des zuerst terrassenförmig, dann allmählich zu den weiten Ebenen des Engüri-Su und Murtad-Su abfallenden Kalkgebirges erstiegen, das vom Aïdos-D. kommend, sich in südwestlicher Richtung bis zu den genannten Flüssen hinzieht. War die Vegetation schon auf den Thalwellen des Engüri-Su eine spärliche gewesen, so hörte sie in dem nun erstiegenen Hügelland fast ganz auf. Gersten- und Weizenfelder, die bisher rechts und links vom Wege erschienen, waren verschwunden, nur kleine, braun gebrannte Grasbüschel bedecken hier und da den Boden, überall weisflichen Schutt und Geröll zu Tage treten lassend. Eine grofse Reihe sehr enger und langer, sich zum Thale öffnender Schluchten

[1]) Erschienen 1897 bei Gebrüder Borntträger, Berlin.

wurde passirt, in deren einer das Dorf Yuva liegt; höher hinauf, auf etwa 1000 m, hörten diese Schluchten auf, und an ihre Stelle traten tiefe Risse, in deren Grunde sich ausgetrocknete Bachbetten befanden. In steilen Ab- und Anstiegen wurden sie überwunden, wobei sich die kleine, zähe, anatolische Pferderasse vorzüglich bewährte. Nach Osten hin traf das Auge über welliges Hügelland hinweg immer höher aufsteigende Gebirgsmassen, während nach Westen die Hügel auf etwa 2 km in die 3—4 km breite, bebaute Ebene des Ova-Tchay ausliefen. Jenseits derselben erhob sich in scheinbar ununterbrochenem Zuge ein kahles weifsschimmerndes Gebirge, seine höchsten Erhebungen in dem nördlich sich anschliefsenden Khedir-D. findend. Der erste wieder wasserführende Bach wurde beim Dorfe Miranos erreicht, doch nur ein dünnes Fädchen sickerte in dem breiten Bachbett; als wir dasselbe jedoch nach einigen Stunden passirten, während welcher wir Schutz vor einem starken Gewitter, dem einzigen, welches wir auf der anatolischen Hochebene erlebten, im Dorfe suchten, da brausten die Fluten mit furchtbarer Gewalt gegen die Felsen, sodafs das Durchreiten desselben aufserordentlich schwierig war. Durch diese Gewitterregen werden ungeheure Erdmassen von den Bergen gerissen und in den Bächen und Flüssen mit fortgeführt, durch keine Grasnarbe oder Wurzelwerk aufgehalten. Der Miranos-Tchay war intensiv rotgefärbt und das Wasser dickflüssig. Die Erdmassen lagern sich fufshoch auf den überschwemmten Feldern ab, die Frucht vernichtend, während die Berge allmählich des Erdreichs- und damit des Pflanzenwuchses beraubt werden. Das sinnlose Abholzen, ja man kann sagen, das systematische Vernichten jeden Baumwuchses der Türken rächt sich hier schwer. Nur selten sieht man in diesen Gegenden einen Baum, aber auch dieser trägt Spuren von Axthieben; und wenn ja einmal in einem versteckten Thal Eichen- und Buchenbüsche emporsprossen, so werden sie von den Ziegenherden bis auf die Wurzeln abgenagt. Nur die Weiden werden verschont: sie sollen nach dem Glauben der Eingeborenen die Luft um sich herum fieberfrei machen.

Aus dem Thale des Miranos-Tchay heraustretend, setzten wir unseren Weg in nordöstlicher Richtung längs des Murtad-Su fort, der an der Mündung erstgenannten Baches Ova-Tchay und in seinem obersten Laufe Kurtboghaz-Tchay genannt wird. Sein Thal ist bis Djigir etwa 1—2 km breit. Zahlreiche Dörfer, von gut angebauten Feldern umgeben und von einander durch Wiesen, auf denen grofse Rinderherden weiden, getrennt, liegen an seinen Ufern; mehrere Bäche, von der Westkette und den Thalhängen im Osten kommend, speisen sein 100 – 150 m breites kiesiges Bett. Bei Alpaghud erweitert sich das Flufsbett auf etwa 500 m, während die Wasserrinne

die Breite von etwa 15 m beibehält. Hier begleiten den Fluſs groſse Geröllhalden, die der Alpaghud-Tchay, aus den östlichen Hügelketten kommend, gebildet hat. Beim Dorfe Djigir treten im Westen die Hänge des Khedir-D., im Osten die Ausläufer des Aïdos-D. bis auf 400 m an den Fluſs heran, der in vielfach gewundenem Laufe durch das Gewirr der 100—200 m hohen, senkrechten Felswände seinen Weg sucht. Dörfer liegen nun nicht mehr am Fluſs, sie sind ebenso wie an den Oberläufen des Devrez- und Tchekerek-Tchay auf den angrenzenden Hochflächen gebaut; die im Frühjahr herabkommenden gewaltigen Wassermassen würden sie fortspülen, wie dieselben auch fast alle Brücken auf der von mir aufgenommenen Strecke des Devrez-Tchay im Laufe der Zeit fortgespült haben. Brombeerbüsche und Haselnuſsstauden haben an den Felswänden festen Fuſs gefaſst, im Thale selbst erblickt man hier und da ein Mais- oder Bohnenfeld; zu ihnen wird von weiter oberhalb gelegenen Punkten in mühsam angelegten Rinnen das Wasser geführt. Beim Dorfe Ütch-bash wurde der Murtad-Su, der sich 2 km nördlich des Dorfes aus zwei vom Djigil-Dagh herabkommenden Bächen zusammensetzt, verlassen und über einen 1180 m hohen Paſs in beschwerlichem An- und Abstieg das Thal des Yabanoba-Tchay erreicht. Der Yabanoba-Tchay, wohl identisch mit dem Kirmir-Tchay, flieſst in engem Felsthal, dessen Wände eine Höhe bis zu 500 m erreichen; seine Breite beträgt hier 15—20 m, die der Thalsole 100—150 m. Es gleicht auſserordentlich unseren Alpenthälern mit seinem frischgrünen Thalgrunde, den mit Pinien bewaldeten Hängen, hier und da auf einem Vorsprung ein mit Schindeln gedecktes Blockhaus. Hatte der Anbau im Murtad-Su-Thal aus Gerste, Bohnen, Mais und Kürbissen bestanden, so trat hier noch Reis hinzu in sorgfältig abgesteckten, reichlich bewässerten und mit niedrigen Wällen umgebenen Feldern. 600 m westlich des Hauptthales liegt in engem Thalkessel das Bad Kyzyldja-Hamâm; früher stark besucht, schien es jetzt wegen der im Lande herrschenden Cholera ausgestorben. Das Bad besteht aus zwei Badehäusern, mehreren gröſseren Hans und 10—15 kleinen weiſsen Häuschen für Fremde. Die 34° R. haltende Quelle kommt aus einem Kieselfels unterhalb des Männerbades und hat einen Durchmesser von 20—25 cm. Beim Dorfe gleichen Namens, aus sechs Häusern bestehend, wurde ein linker, bedeutender Nebenfluſs des Yabanoba-Tchay, der Seï-Tchay, aufwärts verfolgt, getrennt von ersterem durch einen schmalen, mit Pinien bestandenen Rücken des Djigil-D.: auch östlich des Flusses trägt das Gebirge den gleichen Namen. Basalt- und Porphyrfelsen engen den Fluſs oft bis auf 30 m ein, so in der schon von Ainsworth erwähnten Basaltpforte 7 km oberhalb seiner Mündung. In der Nähe derselben befinden sich zwei

Quellen übereinander am Berghange, die untere hat eine Temperatur von 8°, der Geschmack des Wassers ähnlich dem Apollinaris, die 50 m darüber befindliche hat 25° R. und ist stark eisenhaltig. Nach 14 km wurde Seï-Hamâm erreicht, ebenso wie Kyzyldja-H. in einem linken Seitenthal auf 1½ km vom Flufse entfernt liegend. Die Hänge sind mit Eichengestrüpp bestanden, das von zahlreichen Angora-Ziegenherden abgeweidet wurde. Das unbewohnte Bad besteht aus zwei Badehäusern, einem halb verfallenen, leeren Han und einem massiven Stall; die von Ainsworth erwähnten Ruinen wurden nicht gefunden. Das Männerbadehaus besteht aus zwei Teilen, einem kellerartigen Gewölbe, in dem die Quelle in einer 2 m breiten und 1½ m tiefen Steinfassung fliefst; von ihm führt ein 3 m langer gewölbter Gang, auch von der Quelle durchflossen, in einen viereckigen Kuppelbau, der ganz vom Bassin eingenommen ist. Das Wasser steht in ihm 1,60 m hoch und ist 37° R. warm. Die Quelle entspringt in ½ m Stärke an der Wand zwischen Männer- und Frauenbad im Boden des Bassins und ist eisenhaltig. Etwa 50 m westlich der Badehäuser entspringen mehrere Quellen von 10° R., die sich mit der warmen Quelle zum Ravak-Kozym-alty-Tchay vereinigen, der südlich des Dorfes Seï-H. in den Seï-Tchay mündet. 6 km aufwärts des wild zerklüfteten, durch Basaltfelsen auf 20 m eingeengten Flufsthales liegen die Dorfkomplexe von Gürdji und Salun, um sie herum gutbewässerte Felder, weiterhin weifse Schutthalden in weitem nach Südosten geöffnetem Bogen vom Tchangde-D. umgeben. Die Kalkformationen dieses Gebirges, dessen spärlich bewaldete Gipfel eine Höhe von 1800—2000 m erreichen, heben sich haarscharf vom Horizont ab: Zacken, Spitzen und lang gestreckte Kämme, wie mit einer Säge eingeschnitten; im Osten erblickt man die massiger und höher erscheinenden Kämme des Aïdos-D. In 1½ stündigem Aufstieg, an den Blockhäusern Salun-Divan's vorbei, wurde auf 1600 m Höhe der Kamm des Tchangde-D. erreicht — den Namen Jshik-Dagh habe ich trotz sorgfältigster Erkundungen nicht gehört —, mit ihm die Wasserscheide zwischen dem System des Sakaria und dem des Kyzyl Yrmak, gleichzeitig die Grenze der Vilayets Angora und Kastamuni. Dem Kompafs folgend, nördlich und südlich kleinere, zum Tchangde- und Aïdos-D. gehörende Gebirge lassend, die 600—800 m unseren auf 1700—1800 m laufenden Weg überhöhten, erreichten wir durch dichten Pinienwald, der auf den höchsten Erhebungen durch Eichengestrüpp ersetzt wurde, den Eldelak-Su, einen Nebenflufs des Ulu-Su, dann auf einer natürlichen Riesentreppe herabsteigend, letzteren Flufs selbst, der beim Dorfe gleichen Namens sich südöstlich wendend, direkt zum Kyzyl Yrmak fliefsen soll und nicht zu verwechseln

ist mit dem Flufs gleichen Namens, der nördlich vom Samar-D. entspringt, einem Nebenflufs des Filias-Tchay.

Da die Gegend um den 10 km südlich Samarlar-Köi befindlichen Quellflufs des Devrez-Tchay durch Cholera-Kordons abgesperrt war, konnte nur der nördliche Quellflufs Beïram-Su aufgesucht werden, der 2 km nordöstlich Samarlar-Koï am Ostfufs des Gebirges gleichen Namens auf etwa 1650 m Höhe entspringt. Anfangs in engem, etwa 30 m tief in die umgebende Hochebene eingerissenem Thal fliefsend, erweitert sich dasselbe allmählich auf 2 km; Kalkfelsen engen nur ab und zu das Flufsbett ein. Auffallend war der Reichtum an Raubvögeln, wie Steinadler, Bussarde, Falken und Aasgeier; ungeheure Massen von Störchen hatten sich am Ufer niedergelassen, auch zahlreiche Reiher kamen vor. Nach 14 km Lauf vereinigt sich der Flufs mit dem Devrez-Tchay beim Dorf Kanyndja in einer weiten Ebene, welche im Norden vom Duma-Dagh, im Süden von niedrigen Hügeln begrenzt wird. Östlich auf 3 km davon liegt Orta-Koï, zwischen beiden Karabazar. Es ist dies kein Dorf, sondern ein grofser Rasenplatz, in dessen Mitte eine alte Moschee steht, daneben eine in mächtigen Quadern gefafste, stark fliefsende Quelle; auch unter der Moschee befindet sich eine Quelle. Jeden Freitag wird hier ein stark besuchter Markt abgehalten. Die Ebene ist gut angebaut und reich bewässert; die beiden genannten Dörfer machten, im Gegensatz zu den bisher passirten, sehr schmutzig und verwahrlost aussehenden, einen wohlhabenden Eindruck, besonders Kanyndja mit seinen 80 schmucken Häusern, deren Inneres zum Teil reiche Holzschnitzereien aufwies.

Bei Sakalyk wurde die in ihrem östlichen Teil von zahlreichen Büffel- und Pferdeherden belebte Thalebene verlassen und in zweitägigem, mühsamem Ritt das kañonartige Felsenthal des Devrez-Tchay überwunden. Die Felsen steigen 100—500 m senkrecht in die Höhe, aus Konglomeratgestein bestehend zeigen sie die seltsamsten Formen; in ihnen Hunderte von Höhlen: so etagenförmig angelegte über Sakalyk, ohne Zugang von oben oder unten, dann wieder einzelne, sich in doppeltem Rundbogen öffnend, in der Mitte eine roh behauene Säule. Die von mir erstiegenen hatten eine Höhe von 7—8′, eine Breite und Tiefe von 4—5′ und lagen 80—100 m über dem Flufs; in diesem selbst die wunderlichsten Felsgestalten, Gruppen von 30—40 m hohen Säulen, Zuckerhüte, Pilze, menschlichen Figuren ähnliche Gebilde. 2 km oberhalb Tcheïrekdjil werden die Felsen niedriger, das Flufsthal erweitert sich auf etwa 800 m, rechts erscheinen die kahlen Höhenzüge des Kyzyldja-D., links auf 3 km Entfernung die Gipfel des Sivridja-D. in einem nach Norden geöffneten Bogen. Bei Tcheïrekdjil mit schöner, auf Steinpfeilern ruhender, gedeckter Holzbrücke vor-

bei auf gut erhaltener Strafse geht es abwärts nach Kotchhisar. Zahlreiche Dörfer liegen an den Hängen, fast ununterbrochen führt der Weg durch Wein- und Obstgärten; Reisfelder wechseln ab mit herrlichen Gruppen von Weiden, Pappeln und Platanen. An der Mündung des Yuva-Tchay treten die Gebirge im Norden weiter zurück. Hier liegt 2 km nördlich des Hauptflusses Kotchhisar (etwa 2000 Einwohner, lebhafter Handel mit Tuchen und Eisengeräten), von fünf Dörfern im Halbkreis umgeben. Südlich der Stadt über den Devrez-Tchay führt eine vorzügliche Steinbrücke im Zuge der Strafse Tchangry-Kastamuni. Weiter abwärts behält der Flufs denselben Charakter, der Weg führt meist auf dem nördlichen Ufer, ein Reisfeld folgt dem anderen, darüber Millionen von Moskitos; die blassen Gesichter der Eingeborenen deuten auf Fieber.

40 km flufsabwärts der Mündung des Yuva-Tchay, südlich Tosia, wurde der Anschlufs an die Reise der Herrn v. Prittwitz und v. Flottwell erreicht und nunmehr eine südliche Richtung eingeschlagen. Tosia wurde wegen der dort herrschenden Cholera nicht besucht. Die Landschaft steigt hier nördlich allmählich an, niedrige Vorberge an den Flufs sendend, dahinter eine weite, hügelige Ebene bis Tosia, dann steigt der Ilkaz-D. mit gewaltigen, kahlen Wänden empor. Auf der südlichen Seite des Flusses fällt der Kay-D. steil und unvermittelt zum Flufs ab, doch ist er reich bewaldet und sendet zahlreiche Bäche zum Devrez-Tchay. An den Kay-D. schliefst sich nach Osten der gewaltigere Kush-D.; in ihm wurde die gröfste Höhe der ganzen Reise im 2059 m hohen Shatal-Obak erreicht. Es ist dies eine fast ebene, ovale Kuppe mit zwei aufgesetzten 50 m hohen Felsen; der westliche trägt das einfache Steingrab eines türkischen Heiligen. Von hier hat man einen gewaltigen Rundblick auf die Gebirgssysteme zwischen Devrez-Tchay und Kyzyl Yrmak und nach Süden darüber hinaus bis zu den Bergen nördlich Sungurlu. Der Shatal-Obak selbst war nicht bewaldet; eine unserem Edelweifs ähnliche Pflanze bedeckte die Kuppe, die umliegenden Höhen trugen jedoch dichten Pinien-Wald, weiter südlich trat Laubgebüsch auf, während jenseits des Kyzyl Yrmak kahle Berge sich hinzogen. Die Wasserscheide zwischen Haupt- und Nebenflufs liegt nördlich des Shatal-Obak, doch gehören die am Nordfufs der Kuppe entspringenden Bäche schon zum Kyzyl Yrmak. Sie sind nicht so wasserreich wie die zum Devrez-Tchay gehenden, wegen der an den Südhängen des Kay- und Kush-D. geringeren Niederschläge als an den Nordhängen. Den Kunduzlu-Tchay abwärts reitend besuchten wir an dem Zusammenflusse desselben mit dem Shekhler-Tchay ein von Hauptmann Maercker gefundenes Felsengrab und verfolgten den von hier an Bayat-Tchay heifsenden Flufs bis zu seiner Mündung in den

Kyzyl Yrmak weiter. Die nördliche Thalseite des Flusses ist 2—5 km breit, angebaut und eben wie eine Tenne, der Boden besteht aus rötlichem Lehm, in dem die Glut der Sonne tiefe Risse erzeugt hatte. Beim Dorf Sarybayar wurde der knietiefe Kyzyl Yrmak auf dreieckiger Fähre übersetzt und Kula, ein von den genannten Offizieren im Jahre vorher besuchter Ort, erreicht.

Meine Absicht, dem Flufs bis Hamzaly zu folgen und von dort direkt auf Bozkoï zu reiten, wurde wieder durch Cholera-Absperrungsmafsregeln vereitelt. Ich mufste dem schon 1894 bereisten Delidje-Yrmak bis Bozkoï folgen; von dort wurde der Ritt bis Nefeskoi an den Flüssen Adjos, Armud und Karalar, die alle ihre Wasser zum Delidje-Yrmak senden, in zweieinhalb Tagen zurückgelegt. Die Thäler ersterer beiden Flüsse gleichen dem des Delidje-Yrmak, sie haben eine wechselnde Breite von 100 – 500 m, die begleitenden Hügel zu beiden Seiten Höhen von 50—100 m. Da wo Fels zu Tage tritt, besteht er am Adjos-Tchay aus brüchigem, weifsem Marmor, der am Armud-Tchay in den Vorbergen des Eikar-D. gelbem Sandstein weicht; die zackigen, nackten Kämme des letzteren Gebirges erheben sich im Süden in 2—3 km Entfernung. Die bisher angetroffene türkische Bevölkerung machte Kurden-Horden Platz, deren Zeltlager an den wasser- und grasreichen Plätzen erschienen. Die Angora-Ziege kam in Herden nur noch vereinzelt vor, an ihre Stelle trat die hochbeinige schwarze Ziege. Am Karalar-Su war die Thalsohle eng, entweder nur dem Bach Platz lassend, oder der schmale Raum zwischen Fels und Wasser war zur Anlage eines Weingartens, eines Gurken-, Pastyk- oder Bohnenfeldes benutzt, am Bach Gruppen von Weiden, Pappeln oder Birnbäumen. Auch hier befanden sich im Konglomerat-Gestein ähnliche Höhlen wie am Devrez-Tchay, einzeln oder etagenförmig angelegt. Eine Gruppe von 16 Höhlen lag in vier Etagen übereinander, die neben und übereinanderliegenden Räume durch mannsdicke Öffnungen verbunden; sie waren künstlich ausgemeifselt, die Decken gewölbt, etwa 2 m hoch, 2—3 m breit und 2—3 m tief. Nach Verlassen des Thales mufste eine jener Steppenlandschaften durchritten werden, wie sie südlich des Kyzyl Yrmak so häufig vorkommen, die mit ihren niedrigen, welligen Höhen, ohne Anbau, ohne Wasser, ganz baumlos, einen traurigen Eindruck machen. Bei der klaren, trockenen Luft übersieht man die Gegend meilenweit; spärlicher, braun gebrannter Rasen bedeckt den Boden, nackte Erde und Fels tritt häufig zu Tage, bei jedem Pferdetritt wirbeln Hunderte kleiner, brauner Heuschrecken auf, in der Luft ein Adler seine Kreise ziehend, am Weg ein Aasgeier träge hockend, keine Wohnstätte in der Runde, im Hintergrund kahle, zackige Gebirge. In und bei Nefeskoï (Tavium)

wurden Bruchstücke alter griechischer und römischer Bauten aus Marmor und Granit bestehend bemerkt, auch zahlreiche Inschriften gefunden, die dem Wiener Archiv zugänglich gemacht sind. Die schön ornamentirten Marmorquadern waren zum Bau der Häuser und Moschee des Dorfes, zum Fassen von Quellen und zu Brücken benutzt. Ein von früheren Reisenden erwähntes Kastell und Ruinen wurden trotz genauester Nachforschungen nicht gefunden.

Das nächste Ziel der Reise war das etwa 22 km nordwestlich Nefeskoï gelegene Boghazkoï. An den Osthängen eines südlichen Ausläufers des Aghara-Dagh. in engem, dicht bewaldeten Thal eines zum Karalar-Su strömenden starken Baches entlang reitend, erreichten wir in 1465 m Höhe die Wasserscheide zwischen den südlich bzw. nördlich des genannten Gebirges zum Delidje Yrmak gehenden Bächen. Hier weideten an den grasigen Hängen des Gebirges Hunderte von Kamelen, zu einer grofsen Kurden-Yaïla gehörig. Abwärts ging es dann im Thal des Flusses von Sungurlu, der von Boghazkoï ab Buduk-Su genannt wird. Die bis zu 100 m sich erhebenden Porphyrfelsen liefsen zum Anbau keinen Platz, durch dichtes Brombeer- und Haselgebüsch wand sich der Pfad mühsam am Flufs abwärts, dessen Ufer von Fichten eingesäumt waren, Pinien, wilde Obstbäume und Eichengestrüpp an den höheren Osthängen, im Westen kahle Felsen in zackigen Zügen nach Nordwesten ziehend.

In 979 m Höhe wurde Boghazkoï erreicht und im Konak des Arslan-Bey, des gröfsten Grundbesitzers im Sandjak Yozgad ein mehrtägiger Aufenthalt genommen, in dessen Verlauf die sich unmittelbar südlich des Dorfes befindlichen gewaltigen Ruinen (Pteria?) einer Erkundung unterworfen wurden. Das Ergebnis derselben ist 1895 in den Mitteilungen des Archäologischen Instituts in Athen veröffentlicht unter Zugrundelegung des von Humann 1882 aufgenommenen Planes. Westlich von Boghazkoï wendet sich der Aghara-D. nach Nordwesten. Seine nackten Kalksteinmassen werden nach dem Sungurlu zu immer höher, an seinem östlichen Fufs strömt der Buduksu in 1—2 km breitem, gut angebautem Thal, bei genannter Stadt 8—10 m Breite erreichend, östlich desselben erstreckt sich eine kahle, nach Nordosten ansteigende Hochebene bis nach Tchorum. Östlich von Boghazkoï hören die Kalkfelsen beim Dorfe Yuzbash auf und gehen in eine gewaltige wellige Hochebene über, auf der sich weit im Osten der Emir-D. erhebt. 12 km nordöstlich von Boghazkoï wurde auf dieser Hochebene die Wasserscheide zwischen Sungurlu-Tchay und dem Aladja-Tchay, also zwischen Kyzyl-Yrmak und dem östlich von Samsun mündenden Yeshil-Yrmak in 1200 m Höhe erreicht. Hier entspringt ein westlicher Quellflufs des Aladja-Tchay; er vereinigt sich bei der Stadt gleichen Namens mit einem

kleinen, südlichen Zufluſs, wendet sich nach Nordosten, nimmt den von Süden kommenden Arabzefir-Tchay auf und mündet bei dem Dorfe Yaghobagha in den Tchorum-Tchay.

Aladja zählt etwa 600 türkische Einwohner, die sich von Ackerbau nähren; der Ort soll früher bedeutend mehr Einwohner gehabt haben, doch ist er infolge der Fieber erzeugenden Sumpfstrecken, die durch die träge flieſsenden Bäche in weitem Umkreis geschaffen sind, stark zurückgegangen. Von Aladja geht in südlicher Richtung auf Yozgad eine gut erhaltene Chaussee, die allmählich ansteigend zahlreiche Zuflüsse des Arabzefir-Tchay überbrückt. Im Osten erstreckt sich in 3—4 km Breite das sumpfige Thal des letzteren Flusses, hinter dem in 8 - 10 km Entfernung ein hohes, zackiges Gebirge erscheint, westlich meist bebaute oder mit Eichengestrüpp bewachsene niedere Hügel, an ihren Hängen zahlreiche Dörfer, die man jedoch erst aus nächster Nähe erkennt, da die Häuser in den Berg hineingebaut sind, das flache Dach dem Erdboden gleichfarbig ist und nur auf der Frontseite eine etwa 1½ m hohe Mauer die terrassenartigen Bauten abschlieſst. Bei Arabzefir wurde die Straſse, die sich jetzt nach Südwesten wendet, verlassen und der Fluſs bis zu seiner Quelle bei Tashpogarköï verfolgt.

Von Darydjyköi an flieſst er in stellenweise bis 20 m engem Thal, dessen Grund dicht mit Pappeln und Weiden von Weingärten unterbrochen bestanden ist. Die Höhen erheben sich zu beiden Seiten des Weges wieder auf etwa 200 m, bis bei Tashpogar der höchste Teil des vom Emir-D. kommenden Ausläufers in 1300 m erreicht ist. An den Westhängen des nördlich Köne sich hinziehenden, wohl zum System des Emir-D. gehörenden Yalybuñar-D. ging es abwärts zu dem etwa 300 m tiefer gelegenen Köne. Die zahlreichen, am Wege entspringenden Bäche flieſsen direkt südlich zum Kanak-Su, dessen 2—4 km breites bebautes Thal im Süden erscheint, begrenzt durch die kahlen Züge des Musybelan- und Kerkanes-D. Letzterer wird südlich von Köne vom Kanaksu in etwa 500 m breiter Felsenpforte durchbrochen. Köne ist hübsch in einem Kranz von Pappeln gelegen, hat etwa 1000 Einwohner; davon sind 800 Türken und 200 Armenier. Letztere besitzen eine kleine Kirche ohne Turm und unterhalten die drei im Orte gelegenen Hans, ebenso gehören ihnen die meisten der kleinen Läden. Der Ort wurde zur Zeit stark von der Cholera heimgesucht.

Östlich von Köne erstreckt sich eine etwa 12 km breite, von niedrigen Hügelzügen durchbrochene Ebene, gut angebaut und bewässert von stark wasserhaltigen Bächen, die sich alle südlich zum Kanak-Su wenden; an dem bedeutendsten derselben aufwärts reitend, erreichten wir in 1445 m Höhe wiederum die Wasserscheide zwischen Kyzyl Yrmak und

Yechil Yrmak. Thalabwärts folgten wir nun dem Sabuköi-Su, der bei Kurtyaghy-Köi in den Tchekerek-Tchay mündet. Ackerland und Eichengestrüpp, doch ersteres vorherrschend, begrenzen die Ufer des 2—3 m breiten Flüfschens; nördlich steigt das Gelände terrassenförmig zu dem in 8—10 km Entfernung erscheinenden Kamme des Emir-D. an, der zuerst eine ostnordöstliche, dann eine nördliche Richtung einschlägt. Im Süden begleiten das Thal zunächst bewaldete, 100—200 m hohe Hügel, die in dem etwa 300 m das Thal überhöhenden Insankarych-D. enden; südlich desselben erscheint der gleich hohe Tchaker-D., durch den sich der Tchekerek in enger Felsenspalte einen Weg gebahnt hat. An letzteres Gebirge reiht sich der Davadjy-D. und Karakuzu-D., dessen Basaltwände bei Tchürük-Köi steil zum Flufs abfallen.

Etwa 2 km flufsabwärts Kurtyaghy-Köi liegt in einem etwa 80 m hohen, pyramidenförmigen Felsen der rechten Thalwand etwa 10 m unterhalb des Kammes eine Höhle, deren rundbogenförmige Öffnung in einer viereckigen, mit rohen Verzierungen versehenen Nische liegt. Nördlich des Tchekerek erscheinen in 4 km Entfernung die zackigen, bewaldeten Gipfel des Devedji-D., der terrassenförmig zum Flufs abfällt; in den 100 m hohen, steil zum Flufs abfallenden Felsen finden sich wiederum zahlreiche Höhlen mit zum Teil halb vermauerten Eingängen. Der Flufs selbst ist 10—20 m breit, sein Wasser grau, schnell fliefsend und etwa 1 m tief; von links nimmt er nur unbedeutende Bäche auf, die von rechts sind gröfser und wasserhaltiger, der bedeutendste mündet bei Aktchaketchili-Köi. In einem nach Westen geöffneten Bogen umfliefst der Flufs den Devedji-D. und wiederum in einem nach Osten geöffneten den Alan D., jedoch wurde mir für das zwischen Kazankaya und Ashdaul gelegene Gebirge übereinstimmend der Name Alan-D. genannt, sodafs der Flufs den Alan-D. durchbricht. Von Tchürük bis Aktchaketchili ist das Thal eng, oft bis zu 30 m und ohne Anbau, nur da, wo es sich auf 500—1000 m erweitert, sind künstlich bewässerte Mais-, Reis- und Gerstefelder, von Weingärten unterbrochen, die Hänge mit Eichen- und Buchengestrüpp bestanden, im Flufsbett selbst auf Inselchen ab und zu Gruppen hochstämmiger Eichen, Wacholder und Platanen. Nördlich von Aktchaketchili öffnet sich nach Osten eine reichbebaute 5–6 km tiefe Ebene, an deren nördlichem Rande die Strafse nach Zîle führt, welche von Ashdaul kommend, den Tchekerek 9 km aufwärts Tchandyr-Köi überbrückt. Die Brücke ist gut erhalten, aus Stein, der mittlere Bogen hat 15 m Spannung; auch südlich von Tchandyr führt eine gute hölzerne Brücke über den Flufs. Die Strafse umgeht den Engpafs westlich von ersterer Brücke in südlichem Bogen. Derselbe beginnt unmittelbar unterhalb der Brücke; der Flufs

wird hier in 44 km langer Strecke auf 20—50 m eingeengt, seine Thalwände steigen bis zu 200 m Höhe senkrecht auf. Von Tchandyr bis Kazankaya folgt ein breites, äufserst fruchtbares Thal, selbst die Hänge des Dangly-D. und die Vorberge des Alan-D. sind noch bebaut. Zahlreiche Völker von Steinhühnern wurden beobachtet, auch häufig Fährten von Wölfen gefunden, grimme Feinde der hier in Herden bis zu 1000 Stück weidenden Fettschwanzschafe; seltener waren Rindvieh-Herden, die hier nur in auffallend kleiner Rasse vorzukommen scheinen. Bei Kazankaya tritt der Flufs in eine gewaltige Felsschlucht von etwa 6 km Länge und nur 10—30 m Breite. Der Eingang zu ihr ist früher durch ein festes Mauerwerk gesperrt gewesen, das jetzt zerstört ist. Man sieht noch deutlich eine 2 m dicke Mauer, die bis an den Flufs reicht und jenseits desselben sich bis zum Felsen fortsetzt; der durch den Flufs führende Teil ist zerstört oder vom Wasser fortgerissen. Auf der Mauer des linken Ufers steht ein 3 m hoher runder Turm mit viereckigen Fenstern, hinter ihr befindet sich ein niedriges, 5 m im Durchmesser haltendes, kreisrundes Mauerwerk, in der Mitte desselben ein gewaltiger Steinpfeiler. Das Ganze ist wohl eine Stauanlage gewesen, um die unterhalb des Engpasses gelegene Ebene gleichmäfsig mit Wasser zu versehen.

Die Felsen zu beiden Seiten der Schlucht erheben sich fast senkrecht bis zu etwa 300 m Höhe, im Flufsbett selbst liegen gewaltige Felsblöcke, die das Vordringen anfangs sehr erschwerten und nach 5 km Kletterns und Schwimmens unmöglich machten, so dafs die letzte 1 km lange Strecke der Schlucht nicht aufgenommen werden konnte. Diese Schlucht war die gewaltigste und furchtbarste der auf der ganzen Route begangenen.

Nach Kazankaya zurückgekehrt, wurde der westlich des Flusses gelegene Teil des Alan-D. überstiegen, dessen höchster Teil 1149 m erreicht. Die etwa 2 km breite Kuppe geht westlich allmählich in die Hochebene über, auf der sich weiterhin der Emir-D. erhebt, nach Norden fällt das Gebirge steil zur Ebene von Ashdaul ab. An seinem Fufse fliefst der 2—3 m breite Mu-su, der sich östlich gleichwie zwei andere unbedeutendere Flüfschen der Ebene in den Tchekerek ergiefst. Die Ebene von Ashdaul wird von der des Emir-Su durch den Kara-D. und seine Fortsetzung, den Dola-D. und Tchay-Köi-D., getrennt. Das ebenso wie der Alan-D. mit Eichen, Buchen und Pinien bestandene Gebirge fällt allmählich zu ersterer Ebene ab, sehr steil jedoch zum Emir-Tchay; jenseits seines etwa 1 km breiten, fruchtbaren Thales erhebt sich das Kyzlar-D. oder auch Ak-D. genannte Gebirge. An seinen Hängen liegen unter Bäumen versteckt zahlreiche Dörfer, deren gröfstes wohl Tchekerek-Köi ist; über ihnen erheben sich die steilen Wände

des bewaldeten Gebirges, dessen höchste Erhebung ein kegelförmiger Fels nördlich vom Dorfe Ütch-Köi zu sein scheint. Südlich des Flusses zieht der Kara-D. in gleichmäfsiger Kette nach Westen, eine ihm vorgelagerte Kette wird Dan Gush-D. genannt. Seine Vorberge sind am Thal bis 100 m hoch, dahinter folgt eine Terrasse von 1—2 km Breite, auf der sich steile Felsenwände erheben. In dem Flufsthal folgte ein Weingarten dem anderen, die Dörfer sind von grofsen Gartenanlagen umgeben. Vom Kalê, 5 km östlich Gokdjapuñar-Köi, bis zu diesem Dorfe treten die Berge zu beiden Seiten bis auf 100 m an den Flufs, ein unbebautes, nur durch Dornengebüsch bestandenes Thal zwischen sich lassend. Am Kalê tritt der Fels unmittelbar an den Flufs, auf seinem Gipfel ein viereckiges Mauerwerk tragend; die dem Flufs zugekehrte Seite birgt wiederum viele Höhlen, wie solche auch flufsaufwärts, nördlich von Sarylyk-Kyshlasy-Köi, zu beiden Seiten gefunden wurden. Bei Yaghobagha-Köi öffnet sich nach Südwesten eine 2—4 km breite Ebene, begrenzt durch den Dan-Gush-D. im Osten und den Sarylyk-D. im Westen; in ihrer Mitte fliefst der Aladja-Tchay, der sich nördlich von dem genannten Dorfe mit dem Tchorum-Tchay vereinigt und von da an den Namen Emir-Tchay führt. Letzterer ist 10—15 m breit, der Aladja-Tchay an seiner Mündung 8 m, während der Tchorum-Tchay nur 4—5 m breit ist. Die in der Ebene verstreut liegenden Dörfer sind meist von Tscherkessen bewohnt, die sich mit Ackerbau und Pferdezucht beschäftigen; ihre Äcker machen jedoch einen verwahrlosteren Eindruck wie die der Türken. Östlich erhebt sich allmählich eine weite, baumlose Hochebene, die den Kyzlar-D. vom Eyerdji D. trennt, im Westen fällt die Hochebene mit dem Kosa-D. steil zum Flufs ab. Das Thal des Tchorum-Tchay behält eine durchschnittliche Breite von 4—5 km, bis es an den sich nördlich des Emir-Gölü vereinigenden Ausläufern des Kosa- und Eyerdji-D. endet. Beim Städtchen Seraï mündet ein etwa 2 km breites Thal von Westen her auf das Tchorum-Thal, bewässert vom Sarta-Tchay, dem bedeutendsten Zufluſs des Tchorum-Tchay; an seiner südlichen Seite liegen 12 meist von Tscherkessen bewohnte Dörfer. Seraï zählt etwa 100 Häuser mit etwa 500 türkischen Einwohnern, es treibt lebhaften Handel mit Tchorum und Sungurlu in Vieh, Gartenfrüchten und Gerste.

Über wellige Ausläufer des Eyerdji-D., aus dessen Thälern dem Tchorum-Tchay zahlreiche, doch wenig wasserhaltende Bäche zufliefsen, wurde Tchorum erreicht. Die Stadt hat 5000 Häuser mit etwa 22000 Einwohnern; davon sind etwa 1000 Armenier und Griechen und 200 Tscherkessen und Cirkassier, der Rest Türken. Sie hat 22 Moscheen mit Minaret, ist 1894 Sitz eines Mutessarif geworden, indem das Kaza zum Sandjak erhoben wurde und ihm das Kaza Iskelib und Osmandjyk

zugeteilt wurde, aufserdem Garnison des IV. Bataillons 6. Rediff-Regiments. Südöstlich der Stadt liegt eine Kaserne für 4000 Mann, in ihrer Nähe die älteste Moschee. In der Mitte der Stadt auf einem grofsen Platze steht ein schöner Sandsteinturm mit Ohr, in seiner Nähe befindet sich der Regierungs-Konak. Auf der Mitte der südlichen Stadtseite, von ihr durch eine Strafse getrennt, erhebt sich ein altes viereckiges Kastell, vom Sultan Suleïman erbaut; seine Seiten sind 100 m lang, an den Ecken befinden sich runde, auf den Seiten je zwei viereckige 12 m hohe Türme, an der Nordseite führt ein grofses Thor in das Innere, das jetzt von Häusern ausgefüllt wird, an der Südseite liegt eine kleine Ausfallpforte. Zahlreiche Grabsteine mit Inschriften, antike Säulen und Quadern sind in der Mauer verbaut. Die Stadt macht einen sehr sauberen, wohlhabenden Eindruck (Teppich-Industrie) und ist mit Wasserleitung versehen. Östlich von der Stadt dehnen sich grofse Obst- und Weingärten bis zum Gebirge aus, westlich und südlich liegen zahlreiche Gipsgruben.

28 km nördlich Tchorum wurde die Quelle des Tchorum-Tchay in 1350 m Höhe bei Emir-Köi erreicht. Die kahlen Ausläufer des Eyerdji-D. vereinigen sich hier mit den bewaldeten Ketten des Kosa-D., die Wasserscheide zwischen Yeshil Yrmak und Kyzyl Yrmak bildend, dem in zunächst enger Felsenschlucht der Arkhet-Tchay zuströmt. Dichter Pinienwald bedeckt die Berge und Schluchten, dem tiefer herunter Eichen- und Buchenwald folgt. Rechts vom Bach, an einem 100 m hohen Glimmerfelsen aus 80 m Höhe, schaut ein gewaltiges Felsengrab herab; der Eingang zu ihm befindet sich in einer rundbogenförmig behauenen Nische. Von hier an erweitert sich das Thal auf 1—2 km, rechts treten die Ausläufer des Alan-D. heran, links erhebt sich zu etwa 400 m Höhe steil der Alagöz-D. Weingärten und Reisfelder begleiten den Flufs, der sich bei Kavakly Tchiftlik westlich zum Kyzyl Yrmak wendet. Über einen kahlen Ausläufer des Alan-D. hinweg wurde das Thal des Kyzyl Yrmak erreicht, das sich auf der rechten Seite des Flusses 1—2 km breit direkt nördlich wendet. Es ist fast unbebaut, zum Teil mit dichtem Dorngestrüpp bestanden und wird von drei kleinen Bächen durchquert, die von den weifsschimmernden Ausläufern des Alan-D. kommen. 3 km westlich des Kniees des Kyzyl Yrmak liegt Osmandjyk; eine schöne steinerne Brücke mit 14 Bogen überspannt hier den Flufs, der 130 m Breite hat. Zum zweiten Mal war damit der Anschlufs an die 1893er Expedition erreicht, deren Route zunächst bis Hadji-Hasan verfolgt werden mufste, weil Mersivan, welches das nächste Ziel bilden sollte, in Folge der Cholera abgesperrt war. Dann wurde ein der Prittwitz'schen Route (Petermanns Mitteilungen, Ergänzungsheft 114, 1895) parallel laufender südlicherer

Weg eingeschlagen und von Tchürüklük (Tchordukluk) bis Vezirköprü die 1893er Route genommen. Von Hadji-Hasan an führte der Weg in steilem Aufstieg in ein linkes Seitenthal des Hadji-Köi-Tchay, das zunächst eng und felsig, sich immer mehr verflachte und bei Bozadjak endete. Die südlichen Hänge des Tavshan-D. sind dicht bewaldet: im Norden des Thales herrschte auf den Gipfeln die Pinie vor, im Thal selbst und südlich von ihm Eichen, Buchen, Pappeln, der Boden mit Oleander-Sträuchern und Farrenkräutern bedeckt. Zum zweiten Mal auf der Reise erhielten wir hier Regen. Östlich von Bozadjak wurde die gröfste Höhe mit 1565 m erreicht. Jenseits derselben hörte der zusammenhängende Wald auf, bebaute Flächen wurden wieder häufiger, besonders bei Tchürüklük, in dessen Nähe noch zwei andere griechische Dörfer liegen, von denen Dere-Köi das gröfste ist. Die Griechen dieser Gegend bis nach Samsun hin kleiden sich und sprechen türkisch, doch haben sie für ihre Kinder griechisch sprechende Lehrer angenommen, sodafs in einigen Jahren die griechische Sprache wieder vorherrschend sein wird. Von Dere-Köi aus wurde nach 18 km über sanft zum Kuru-Tchay abfallende, bewaldete Hänge, entlang dem gut bebauten Thale des Flusses auf bequemer Strafse Vezirköprü erreicht. Der Ort, mit hauptsächlich türkischer Bevölkerung, zählt etwa 2500 Einwohner, mehrere Moscheen und eine griechische Kirche. Den Marktplatz umgeben ein dreistöckiger Konak, Sitz des Kaimakam, mehrere Hans und ein altes Bad. In den überdeckten Bazar-Strafsen herrscht lebhafter Handel.

Die grofse Strafse Vezirköprü-Samsun wendet sich zunächst südöstlich nach Kavsa, dann nordöstlich über Kavak; ihr wurde nicht gefolgt, sondern in direkter Linie durch bisher unbekanntes Gelände auf Samsun geritten. Wir waren auf eine unwirtliche, schwer zu durch querende Gegend gefafst, fanden jedoch überall bis zur Küste reichen Anbau und ohne Hindernisse zu durchreitende Thäler, sodafs es nicht zu begreifen ist, warum man hier nicht eine Strafse angelegt hat, die den lebhaften Handel Osmandjyk's und Vezirköprü's mit Samsun direkt vermittelt.

Östlich von Vezirköprü führt der Weg zunächst über eine leichtgewellte Ebene, die sich zum Köprü-Tchay neigt. Es folgt das 100—200 m breite Thal des Stavlas-Tchay, mit Reis, Mais und Hafer-Anbau, nördlich desselben erhebt sich der west-östlich streichende, etwa 300 m hohe Tchaykalan-D., dahinter ein etwa doppelt so hohes Gebirge, parallel dem Laufe des Kyzyl Yrmak; südlich erscheinen zunächst niedrige Vorberge, hinter welchen sich die Fortsetzung des Tavshan-D. entlang zieht. Alle unter verschiedenen Namen auftretende Ketten streichen

westöstlich, zwischen sich schmale Thäler lassend, von denen das Stavlas-Tchay-Thal am bedeutendsten zu sein scheint.

Etwa von der Quelle des Kardare-Tchay an streichen die Ketten parallel der Küste, die Höhe von etwa 700 m nicht mehr überschreitend, während in den westöstlich gerichteten Ketten die Kammhöhen über 1000 m betragen, von 200—300 m höheren Gipfeln überragt. Die in den Gebirgszügen entspringenden Bäche gehen bis Türenk-Köi zum Stavlas-Tchay, von dort bis Asakhly fließen sie teils nach Norden, teils nach Süden, ohne dafs ihre weitere Richtung festgestellt werden konnte; von Mamudsu-Köi an eilen sie zum Karadere-Tchay, der nach der Vereinigung mit dem Tabaklardu-Su den Namen Khodja Yrmak führt und nördlich Samsun in das Meer mündet.

Die zahlreichen Dörfer haben meist türkische Bewohner, doch auch einige Griechendörfer wurden angetroffen. Die Bauart der Häuser gleicht derjenigen der Schweizerhäuser: übereinandergelegte Balken, mit Holzschindeln gedeckt und durch Steine beschwert, wie sie auch in den holzreichen Gegenden des Aïdos-D. und Kush-D. angetroffen wurden. Angebaut wird Mais, Reis, Melonen, Hafer und Gerste. Der Tabakbau beginnt in etwa 300 m Höhe am Karadere-Tchay; seine Qualität ist gut, die beste an den Nordwesthängen des Maden-D. südlich Samsun. Da, wo kein Anbau, ist alles mit Wald bedeckt, auf den Kämmen Pinien, an den Hängen Eichen und Buchen, im Thal wechseln neben diesen Platanen und Feigen, das Unterholz besteht meist aus Oleander. Von Tchambay aus führt ein guter Weg nach Samsun durch das etwa 1 km breite Thal des Khodja Yrmak, die Thalwände nur noch 50—100 m hoch, 6 km westlich Samsun hörte der Wald auf, Tabakfelder fast überall, am Flusse selbst Maisfelder und Weingärten. Die Holzhäuser machen Steinbauten Platz. Nach Überschreiten eines letzten, die Stadt um etwa 150 m überhöhenden Berges, durch ein altes Kastell gekrönt, wurde Samsun erreicht.

Damit war die Erkundungsreise beendet, auf welcher in 41 Tagen etwa 950 km durch zum Teil nur flüchtig beschriebene Gegenden zurückgelegt wurden.[1])

[1]) Die durch Barometer- und Thermometer-Messungen gefundenen Höhen können keinen Anspruch auf absolute Genauigkeit machen, da die Thermometer schon am dritten Tage in Folge eines Unfalls zerbrachen.

III. Bemerkungen zu den Karten.

Von Hauptmann Maerker.

Die Tafeln 10 und 11 geben nicht den gegenwärtigen Stand unserer Kenntnis des betreffenden Gebiets wieder, sondern stellen nur die von meinen Kameraden und mir geleistete Arbeit dar. Unsere Aufnahmen sind allein auch dort benutzt, wo schon Wegeaufnahmen von früheren Reisenden vorlagen. Durch die Güte des Herrn Professor H. Kiepert ist es mir möglich gewesen, die Aufnahmen von Khanikoff, Tchichatcheff, Hamilton u. a., teils im Original, teils in Kopien einsehen zu können, und da eine grundsätzliche Verschiedenheit der Auffassung zwischen ihnen und uns vorlag, unsere Routiers aber sehr viel mehr Details enthielten, so habe ich geglaubt, richtiger zu handeln, wenn ich von einer auch noch so geringfügigen Benutzung fremden Materials ganz absah.

Die Herren v. Prittwitz und v. Flottwell haben ihre Aufnahmen bereits 1895 im Ergänzungsheft 114 der Petermann'schen Mitteilungen veröffentlicht. Da Leutnant Kannenberg den Weg Sinope—Boyabad—Tosia—Tchangry—Angora unabhängig von ihnen aufgenommen hat, so habe ich diesmal sein Routier aufgenommen; ebenso dasjenige des Herrn Hauptmann Schäffer, wo seine Wege mit denjenigen von Prittwitz und Flottwell zusammenfielen. Aus der Karte in Petermanns Mitteilungen sind also nur die Wegstrecke Kaledjik—Bozköi, Vezirköprü—Kavza—Samsun—Bafra und kleinere Strecken im Küstengebirge unverändert aufgenommen.

Die Aufnahmen sind entstanden durch Festlegen des Weges mittels Uhr, Kompafs und Barometer, sowie durch Peilungen nach hervorragenden Objekten. Uhr und Kompafs wurden bei jeder Wegebiegung abgelesen, und bei der Konstruktion wurde nur dann zusammengezogen, wenn in fünf Minuten mehr als zwei Ablesungen gemacht waren, was besonders in den engen gewundenen Flufsthälern oft notwendig gewesen war. Die Peilungen, besonders auch Rundpeilungen von guten Aussichtspunkten, sind leider von uns viel zu selten vorgenommen worden. Es darf nicht unerwähnt bleiben, dafs unseren Höhenmessungen nur ein sehr bedingter Wert innewohnt, da wir mit minderwertigen Instrumenten ausgestattet waren und da vor allem Randbeobachtungen zur Reduktion nicht vorhanden waren. Die Veränderungen des Luftdruckes betrugen aber, wie die Barometer-Messungen an Rasttagen zeigten, bis zu sechs Millimeter täglich.

Bei Konstruktion der Karte ist absolut nichts gebracht worden, was wir nicht selbst gesehen haben. „Erkundete Angaben" sind durch die Zeichnung als solche kenntlich gemacht.

Die Entstehung wellenähnlicher Oberflächenformen.

Ein Beitrag zur Kymatologie.

Von Otto Baschin.

1. Wasserwellen.

Die weitaus verbreitetste unter allen auf unserem Erdkörper vorkommenden Oberflächenformen ist unstreitig die wellenförmige, da dieselbe nahezu das ganze Gebiet der Oceane einnimmt, soweit dieselben nicht mit Eis bedeckt sind.

Erzeugt man an einem Punkt einer ruhenden Wasseroberfläche künstlich eine Gleichgewichtsstörung, so entstehen bekanntlich Wellen, die sich auf der Oberfläche des Wassers nach allen Richtungen hin fortpflanzen. Die Bewegungen solcher Wellen, ihre Umformungen, Übereinanderlagerungen, Reflektionen durch eine starre Wand u. s. w. sind experimentell genau studirt worden und gehören, insbesondere durch die klassischen Untersuchungen der Gebrüder Weber[1]), zu den am besten bekannten Teilen der Physik.

Leider läfst sich nicht dasselbe von dem Studium der in der Natur vorkommenden Meereswellen sagen, das allerdings auch jüngeren Datums ist. Am besten sind noch die Formen und Bewegungen der Meereswellen untersucht worden, und es ist bekannt, dafs die Trochoïde, d. h. die Kurve, welche von einem Punkt einer Radspeiche beschrieben wird, das auf einer horizontalen Ebene in gerader Richtung dahinrollt, ziemlich genau dem Wellenprofil entspricht.

Dagegen herrschen über die Ursachen, welche die in der Natur vorkommenden Meereswellen erzeugen, noch die verschiedensten Ansichten, deren ausführliche Wiedergabe hier zuweit führen würde, und

---

[1]) Wellenlehre auf Experimente gegründet oder über die Wellen tropfbarer Flüssigkeiten mit Anwendung auf die Schall- und Lichtwellen. Von den Brüdern Ernst Heinrich Weber, Professor in Leipzig und Wilhelm Weber in Halle. Leipzig, bey Gerhard Fleischer. 1825. 8°. XXVIII — 574 S. Mit 18 Kupfertafeln.

bezüglich derer, wie vieler anderer Einzelheiten, ich auf das ausgezeichnete Handbuch von Krümmel[1]) verweisen mufs. Die seit dem Erscheinen dieses Werkes veröffentlichen Arbeiten sind am ausführlichsten von Günther[2]) zusammengestellt und diskutirt worden. Alle über die Entstehung der Meereswellen dort angeführten Hypothesen stimmen in dem einem, allerdings wesentlichen Umstand überein, dafs der Wind die Ursache der Wellen ist, jedoch über den mechanischen Effekt der Windwirkung gehen die Ansichten weit auseinander.

Nach den Gebrüdern Weber entstehen die Meereswellen dadurch, dafs „die Luftstöfse meistens unter einem sehr spitzen Winkel auf das Wasser aufzutreffen scheinen und in demselben eine doppelte Wirkung hervorbringen, indem sie es theils niederdrücken, theils in der Richtung, in der sie sich selbst bewegen, fortschieben, was man sich durch die Zerlegung der einfachen Kraft in eine horizontal und vertical wirkende leicht erklären kann“ (Wellenlehre S. 32 und 33). Hierbei ist jedoch die falsche, oder jedenfalls, wie wir später sehen werden, überflüssige Voraussetzung gemacht, dafs der Wind eine absteigende Komponente hat.

Eine andere Hypothese ist von Scott Russell[3]) aufgestellt worden. Die Oberflächenspannung hat bekanntlich die Wirkung, dafs die Oberfläche einer Flüssigkeit sich äufseren Kräften gegenüber wie eine selbständige, der Flüssigkeit aufliegende, dünne Membran verhält. Nach Scott Russell legt sich diese Membran durch den darüber hinstreichenden Wind in Falten, etwa in ähnlicher Weise, wie die Haut des Handrückens durch Darüberstreichen mit dem Finger in Falten gelegt werden kann. Sind erst einmal diese kapillaren Kräuselungswellen gebildet, so wachsen dieselben, da sie nun dem horizontal wehenden Wind eine Angriffsfläche bieten, weiter an Höhe und Länge und erreichen schliefslich beträchtliche Dimensionen. Die Erklärung des Wachstums der Wellen unter dem Einflufs des Windes bietet ja überhaupt theoretisch keine Schwierigkeit; es ist eben nur die Bildungsweise der allerkleinsten Wellen, die uns hier beschäftigt. Die Er-

---

[1]) Handbuch der Ozeanographie von G. von Boguslawski und Otto Krümmel. Band II. Die Bewegungsformen des Meeres von Otto Krümmel. Mit einem Beitrage von K. Zöppritz. Stuttgart, J. Engelhorn. 1887. 8°. XV — 592 S. Mit 60 Abbildungen und einer Übersichtskarte der Meeresströmungen.

[2]) Handbuch der Geophysik von Siegmund Günther. Zweite gänzlich umgearbeitete Auflage. II. Band. Stuttgart, Ferdinand Enke. 1899. 6. Abteilung. Ozeanographie und ozeanische Physik. S. 375—558.

[3]) Report on Waves. By J. Scott Russell. Report of the fourteenth meeting of the British Association for the Advancement of Science; held at York in september 1844. London, 1845, Reports on the state of science, S. 311—390; Taf. XLVII—LVII. — Capillary Waves, S. 375—376.

klärungsweise Scott Russell's bedeutet insofern einen Fortschritt gegen die der Gebrüder Weber, als er mit einem rein horizontalen Wind rechnet, ohne eine absteigende Komponente zu Hülfe nehmen zu müssen. Er übersieht jedoch, dafs eine solche Fältelung des Oberflächenhäutchens nur dann stattfinden kann, wenn die störende Kraft nur an einer Stelle wirkt oder irgendwo ein festes Widerlager vorhanden ist, nicht aber, wenn sie gleichmäfsig auf der ganzen freien Fläche wirken kann.

Andere gehen von der Ansicht aus, dafs der Wind immer stofsweise weht, eine Hypothese, die schon von Krümmel (Ozeanographie, Bd. II, S. 56) zurückgewiesen worden ist, und die ebensowenig wie die vorhin erwähnten die Bildung der regelmäfsigen Formen langer Wellenzüge erklärt.

Unsere neuesten geographischen Hand- und Lehrbücher haben sich zum gröfsten Teil für eine der angeführten Hypothesen entschieden, die meisten wohl für die von Scott Russell, und man sollte daher meinen, dafs eine neuere und bessere Erklärung des regelmäfsigen Rhythmus der Wellenbewegung bisher nicht gegeben worden ist.

Dies ist aber dennoch der Fall, und zwar gebührt das Verdienst, mit den alten Anschauungen gebrochen und bereits vor zehn Jahren eine Theorie aufgestellt zu haben, die mit einem Schlag alle in der Natur vorkommenden Verhältnisse der Wellenbildung erklärt, die in geographischen Kreisen aber wenig bekannt zu sein scheint, einem Mann, der auf so vielen Gebieten der Forschung sich erfolgreich bethätigt, so manchen Zweigen der exakten Naturwissenschaft neue Gebiete erschlossen hat: Hermann v. Helmholtz.

In den Jahren 1888 bis 1890 lieferte Helmholtz in einigen Abhandlungen [1]) auf mathematischem Wege den Nachweis, dafs überall an der Grenzfläche zweier Flüssigkeiten oder Gase von verschiedenem specifischen Gewicht, die verschiedene Geschwindigkeiten haben, Wogenbildung eintreten mufs.

Er weist nach, dafs ein stabiler Zustand nur dann vorhanden sein kann,

---

[1]) a) Über atmosphaerische Bewegungen. Von H. von Helmholtz. Sitzungsberichte der Königlich Preufsischen Akademie der Wissenschaften zu Berlin, Berlin, 1888, S. 647–663.

b) Über atmosphaerische Bewegungen. Von H. von Helmholtz. Zweite Mittheilung. Zur Theorie von Wind und Wellen. Ebenda, 1889, S. 761—780.

c) Zur Theorie von Wind und Wellen. Von H. v. Helmholtz. Verhandlungen der Physikalischen Gesellschaft zu Berlin, Berlin, 1889, Jahrg. 8, S. 61—76.

d) Die Energie der Wogen und des Windes. Von H. von Helmholtz. Sitzungsberichte der Könglich Preufsischen Akademie der Wissenschaften zu Berlin, Berlin, 1890, S. 853—872.

wenn der Druck auf beiden Seiten der Grenzfläche der gleiche ist, was nur bei einer bestimmten Wellenbewegung der Fall ist, während eine ebene Grenzfläche einem labilen Gleichgewichtszustand entsprechen würde.

Man kann sich dies etwa folgendermafsen veranschaulichen: Solange sich über einer ruhend gedachten Wassermasse eine gleichfalls ruhende Luftschicht befindet, herrscht stabiles Gleichgewicht. Dieser stabile Zustand wird aber sofort aufgehoben, sobald die Luft in Bewegung versetzt wird; die Reibung der Luft an der Wasseroberfläche bewirkt alsdann, dafs die Geschwindigkeit der Luftströmung nach unten hin abnehmen und die durch einen gleich grofsen Querschnitt in der Zeiteinheit fliefsende Luftmenge nach unten hin immer geringer werden mufs. Nun übt aber eine Schicht, die mit gröfserer Geschwindigkeit über eine unter ihr gelegene dahinströmt, bekanntlich eine saugende Wirkung aus, d. h. der Druck, den die Luft auf die Wasseroberfläche ausübt, wird vermindert. Die Bedingung für ein stabiles Gleichgewicht, dafs der Druck auf beiden Seiten der Grenzfläche der gleiche sei, ist also nicht mehr erfüllt, da der von unten wirkende gröfser ist als der oben lastende; das Wasser wird daher nach oben ausweichen, und damit ist die Wellenbewegung eingeleitet.

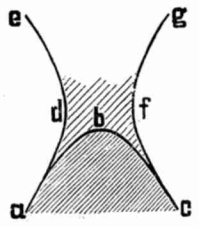
Auch jetzt ist indessen der Zustand noch kein stabiler, sondern die Wellen wachsen dadurch, dafs die lebendige Kraft des Windes an sie abgegeben wird, so lange, bis ein stationärer Zustand erreicht ist, d. h. bis die Wellen eine gewisse Länge, die von der Windgeschwindigkeit abhängt, erreicht haben und sich in unveränderter Form und mit konstanter Geschwindigkeit fortpflanzen. Wellen dieser Art, die einem stabilen Gleichgewichtszustand entsprechen, nennt Helmholtz stationäre Wogen, da sie auf ein Koordinatensystem bezogen, welches selbst mit den Wellen fortrückt, eine stationäre Bewegung der beiden Flüssigkeiten[1]) darstellen.

Jetzt ist gleichfalls, allerdings in anderer Weise, die Bedingung erfüllt, dafs die durch einen gleich grofsen Querschnitt in der Zeiteinheit fliefsenden Luftmengen nach unten hin immer geringer werden, da die wellenförmige Oberfläche des Wassers der Luft ein Bett bietet, das nach unten hin enger wird und bei gleicher Geschwindigkeit immer geringere Luftmengen passiren läfst.

Diese stationären Wogen, die also in einer regelmäfsigen, störungsfreien periodischen Schwingung der Grenzfläche beider Medien bestehen, müssen eine bestimmte Länge haben, die sich aus der Differenz der specifischen Gewichte von Wasser und Luft und aus der Differenz

[1]) Einschliefslich der elastischen Flüssigkeiten, d. h. der Gase.

der Geschwindigkeiten beider berechnen läfst. Jeder Windgeschwindigkeit entspricht also auch, wenn die Wellenform gegeben ist, eine bestimmte Wellenhöhe, und wenn die Höhe einer Welle, etwa durch Übereinanderlagerung zweier Wellenberge, diesen Sattelwert überschreitet, so wird die regelmäfsige Form des Wellenberges, die in der Abbildung durch die Kurve *a b c* angedeutet ist, zerstört, und die Wassermasse nimmt eine Form an, die durch die Äste einer Hyperbel *a d e* und *c f g* begrenzt wird. Eine solche Form kann natürlich nicht bestehen, und das labile Gleichgewicht wird sich in einem Aufschäumen des Wellenkammes zu erkennen geben.



Solange die Wellen noch nicht die gleiche Geschwindigkeit haben wie der Wind, wird auch ihre Höhe noch wachsen können, und der ihnen vorauseilende Wind wird bei genügender Stärke im stande sein, die Oberkante des Wellenberges zum Überkippen zu bringen, indem er derselben eine gröfsere Geschwindigkeit erteilt, als die Hauptmasse des Wellenberges besitzt, eine Erfahrung, die man häufig machen kann, und die ich bei mehrmonatlichem Aufenthalt auf See stets bestätigt gefunden habe. Ein analoger Vorgang ist bekanntlich das Branden der Wellen in flachem Wasser, nur ist es hier nicht die Beschleunigung der Oberkante, sondern die Verzögerung des bis zum Meeresgrund hinabreichenden unteren Teils der Welle durch die Reibung am Boden, welche den Wellenberg zum Überkippen bringt.

In Vorstehendem habe ich versucht, die Helmholtz'sche Theorie in ihren wesentlichen Zügen in gemeinverständlicher Form, soweit dies möglich war, darzustellen, ohne sie natürlich in erschöpfender Weise behandeln zu können[1]). Es sei nur noch hervorgehoben, dafs wohl alle in der Natur vorkommenden Wellenbewegungen des Meeres durch diese Theorie ihre ausreichende Erklärung finden.

Helmholtz hat sich aber in der Anwendung seiner Theorie nicht nur auf die Meereswellen beschränkt, sondern dieselbe in den angeführten Abhandlungen auch auf ein neues Gebiet ausgedehnt, das in dieser Hinsicht noch garnicht bearbeitet worden war, nämlich die Atmosphäre.

[1]) Ich bin in meiner Darstellung der Helmholtz'schen Theorie dem Vortrag gefolgt, den Herr v. Helmholtz am 25. Oktober 1889 in der Physikalischen Gesellschaft zu Berlin gehalten hat, der aber leider nicht im Wortlaut gedruckt wurde, was um so mehr zu bedauern ist, als derselbe sich durch grofse Klarheit der Darstellung auszeichnete, während die in der Anmerkung auf S. 410 aufgeführten Abhandlungen seine Darstellungen nicht so ausführlich wiedergeben und aufserdem höhere Anforderungen an die mathematisch-physikalische Vorbildung der Leser stellen.

2. Luftwogen.

Strömen zwei Luftschichten von verschiedenem specifischen Gewicht in verschiedener Richtung übereinander hin, so wird die ursprünglich ebene Grenzfläche beider sich ebenso und aus denselben Gründen, wie eine Grenzfläche zwischen Wasser und Luft, in eine Wellenfläche verwandeln. Da aber die Dichtigkeitsdifferenz beider Luftschichten immer aufserordentlich geringer ist, als die von Wasser und Luft, so werden die so entstandenen Luftwogen beträchtlich gröfsere Dimensionen haben, wie die Wasserwellen. Die Länge solcher Luftwogen kann sehr viele Kilometer, ihre Höhe viele Hundert Meter betragen.

Ist nun z. B. die untere Luftschicht ziemlich mit Feuchtigkeit gesättigt, so wird in ihren Wellenbergen, in denen der Druck vermindert wird, und wo demnach eine Abnahme der Temperatur eintreten mufs, leicht eine Abkühlung unter den Sättigungspunkt eintreten und Wasser in Form von Nebeltröpfchen ausgeschieden werden. Es entstehen dann lange Wolkenstreifen, die sich in regelmäfsigen Abständen folgen, und die den Wellenbergen der Wasserwellen entsprechen, während der zwischen ihnen liegende unbewölkte Theil des Himmels den Wellenthälern entspricht.

Wie schon erwähnt, handelt es sich hier um Wellen von recht beträchtlichen Dimensionen, und bei der für gröfsere Höhen doch noch mäfsigen Windgeschwindigkeit von 10 m in der Sekunde können bereits Wellen von mehr als 20 km Länge erzeugt werden. Da nun die Höhe dieser Wellenfläche über dem Erdboden nur wenige Kilometer betragen kann, so sind Wellen von solcher Gröfse im stande, den Wasserwellen in seichtem Wasser vergleichbar, die ganze unter der Grenzfläche gelegene Atmosphäre bis auf die Erdoberfläche hinab in Bewegung zu versetzen. Es können dadurch an der Erdoberfläche plötzliche Änderungen der Windstärke, Windstöfse mit Regenschauern, die sich in gewissen Intervallen wiederholen, kurz alle die Erscheinungen hervorgerufen werden, die man unter der Benennung „böiges Wetter" zusammenfafst.

Auch hier hat Helmholtz also nicht nur eine ganze Reihe bis dahin ziemlich rätselhafter Erscheinungen erklärt, sondern auch gleichzeitig eine Anleitung gegeben, wie man durch das Studium der jetzt so genannten „Wogenwolken" zu Aufschlüssen über die Luftströmungen in höheren Schichten der Atmosphäre gelangen kann. Dieser Gesichtspunkt hat sich seitdem in der Meteorologie als aufserordentlich fruchtbar erwiesen, und auch die Wellenform, welche die obere Grenze einer geschlossenen Wolkendecke häufig zeigt, wenn man Gelegenheit hat, auf dieselbe von hohen Berggipfeln oder vom Luftballon aus

herabzublicken, bietet jetzt — um nur ein Beispiel anzuführen — der Erklärung keine Schwierigkeiten mehr.

Helmholtz betont jedoch selbst, dafs die Luftwogen jedenfalls aufserordentlich häufig auftreten, ohne dafs sie uns sichtbar werden, da die Bildung von Wogenwolken nur unter besonderen Bedingungen erfolgt, die mehr den Charakter von Ausnahmefällen haben. Sobald nämlich die Luft so wenig Wasserdampf enthält, dafs es nicht zur Nebelbildung kommt, können Luftwogen vorhanden sein, ohne dafs wir im stande sind, sie zu sehen.

Solche unsichtbare Luftwogen habe ich vor Jahren einmal konstatiren können, als ich während einer Ballonfahrt, die am 6. Juli 1894, nachmittags 6½ Uhr, in Berlin begann und am 7. Juli Nachmittags 1 Uhr im mittleren Jütland endete, andauernd meteorologische Messungen ausführte. Wir befanden uns gegen 7 Uhr morgens östlich von Schleswig in einer Höhe von mehr als 3000 m und konnten bei dem prächtigen wolkenlosen Wetter einen wunderbaren Überblick über das zu unseren Füfsen gelegene Schleswig-Holstein sowie die im Westen angrenzende Nordsee mit den Nordfriesischen Inseln geniefsen, während im Nordosten die vielen dänischen Inseln der Ostsee bis Seeland hin sichtbar waren. Zu dieser Zeit wurden zweimal hintereinander höhere Temperaturen und gröfsere Feuchtigkeiten gemessen, als der betreffenden Höhe zukamen, wie sich aus den folgenden Zahlen ergiebt:

Zeit 7. Juli 94	Höhe in m	Temperatur °C.	Dampfspannung mm	Relative Feuchtigkeit %	Zahl der Messungen
6h 49—7h 32 a.m.	3232	2,6	1,45	26	3
6h 56—7h 0	3314	4,45	4,40	70	2
7h 10	3307	2,2	1,52	28	1
7h 24—8h 39½	3444	1,7	0,97	19	6

Die um 6h 56 und 7h 0 ausgeführten Messungen beweisen, dafs wir uns auf kurze Zeit in einer relativ warmen und feuchten Luftschicht befunden hatten, die jedoch bald wieder der kälteren und trockenen, in der wir bisher gewesen waren, Platz machte, und es lag daher die Vermutung nahe, dafs wir uns zu der betreffenden Zeit gerade in dem unteren Teile einer Woge, die einem über uns befindlichen wärmeren und feuchteren Luftstrom angehörte, befunden hatten.

Und in der That lagen die Verhältnisse für eine energische Wogenbildung so günstig wie nur möglich. Dafs nämlich zu derselben Zeit in gröfserer Höhe eine aufserordentlich kräftige Luftströmung in fast entgegengesetzter Richtung vorhanden war, wurde durch den Weg eines kleinen nur mit Registrir-Instrumenten versehenen Ballons bewiesen, den Herr Afsmann am 7. Juli um 3 Uhr 40 Minuten morgens

in Berlin aufsteigen liefs, und der anfangs die gleiche Richtung wie unser Ballon nach Westnordwesten einschlug, bald aber in einer Höhe von ungefähr 6000 m nach Südsüdosten umbog und nach 11 Stunden an der serbisch-bosnischen Grenze zur Erde kam. Dieser weite Weg von etwa 1000 km Länge wurde also mit einer durchschnittlichen Geschwindigkeit von 28 m in der Sekunde zurückgelegt. Da die Geschwindigkeit unseres Ballons in der gröfsten Höhe mehr als 7 m in der Sekunde in nahezu entgegengesetzter Richtung betrug, so mufs die Geschwindigkeitsdifferenz beider Luftströmungen ungefähr 35 m in der Sekunde betragen haben, sodafs die Länge der Luftwogen sehr beträchtlich gewesen sein mufs und die Wellenthäler wohl bis zu der Höhe von 3300 m, in der wir uns befanden, hinabreichen konnten. Aus den Angaben der Registrir-Instrumente, die der kleine Ballon trug, geht hervor, dafs die obere Luftschicht relativ warm war, und unsere eigenen Feuchtigkeitsmessungen, die in 3623 m Höhe ein Minimum der Feuchtigkeit und von da ab wieder eine Zunahme derselben nach oben hin erkennen liefsen, machen es wahrscheinlich, dafs die obere Luftströmung auch einen gröfseren Feuchtigkeitsgehalt besafs[1]).

Alles dies deutet darauf hin, dafs wir es hier thatsächlich mit unsichtbaren Luftwogen zu thun hatten, wie die Theorie sie fordert, und es wird vielleicht in Zukunft noch gelingen, auch andere aus der Helmholtz'schen Theorie sich ergebende Erscheinungen durch Beobachtung nachzuweisen. Insbesondere gilt dies von den Bedingungen, unter denen bei den Wasserwellen Bildung von Schaumkämmen und Brandung eintritt, da solche brandend verspritzenden Luftwogen ausgiebige Mischungen zwischen beiden Luftschichten hervorrufen müssen.

3. Rippelmarken und Dünen.

Während die Ähnlichkeit zwischen Wasserwellen und Luftwogen auf der Hand liegt, bieten die wellenähnlichen Oberflächenformen des Festlandes, die am auffallendsten in Form von Dünen in die Erscheinung treten, ein ganz anderes Bild dar. Die regelmäfsige trochoïdische Wellenform ist verschwunden, dagegen ein charakteristischer Unterschied

---

[1]) Eine ausführlichere Darstellung dieser Ballonfahrt findet sich in dem in kurzem erscheinenden Werke: Wissenschaftliche Luftfahrten, ausgefürt vom Deutschen Verein zur Förderung der Luftschiffahrt in Berlin. Unter Mitwirkung von O. Baschin, W. von Bezold, R. Börnstein, H. Gross, V. Kremser, H. Stade und R. Süring herausgegeben von Richard Assmann und Arthur Berson. In drei Bänden. Braunschweig, Friedrich Vieweg u. Sohn, 1899. Mit Allerhöchster Unterstützung Seiner Majestät des Kaisers und Königs. Band II, S. 340–351: Nr. 33. Die 18. Fahrt des „Phönix" (4. Nacht- und Dauerfahrt) am 6. und 7. Juli 1894. Meteorologische Ergebnisse von O. Baschin.

in dem Profil der dem Winde zugekehrten und der demselben abgekehrten Seite der Düne vorhanden; die Kammhöhe hat nicht überall die gleiche Höhe, sondern wechselt oft recht beträchtlich. Dazu kommt, dafs die Dünenzüge mitunter von Thälern durchschnitten sind und sich häufig in ein regelloses Gewirr von Hügeln auflösen, sodafs es schwer halten mufste, eine einheitliche Ursache für ihre Entstehung ausfindig zu machen.

Dafs der Wind eine bedeutende Rolle bei dem Aufbau der Dünen spielen mufste, lag allerdings auf der Hand, da der Unterschied zwischen der sanfter geneigten Luvseite und der steilen Leeseite eine der auffallendsten Eigentümlichkeiten aller Dünenlandschaften ist. Die Entstehung der Dünen wird daher fast durchweg in der Weise erklärt, dafs der Wind überall dort, wo feiner lockerer Sand in ausreichender Menge vorhanden ist, also besonders an den Meeresküsten und in Sandwüsten, denselben emporwirbelt, die feineren Körner mit sich fortführt und, wenn er sich an einer kleinen Unebenheit des Bodens, einem Stein, einem Grasbüschel oder einem anderen Hindernis, staut, den Sand dort in charakteristischer Weise[1]) anhäuft. Durch diese Sandanhäufung wird das Hindernis vergröfsert, und dies führt nun zu immer stärkeren Windstauungen, infolgedessen zu weiterer Sandablagerung, bis diese Sandhügel schliefslich zu solcher Gröfse anwachsen, dafs sie sich zu Dünenzügen vereinigen.

Die in der Natur auftretenden Formen der Dünen sind von ausgezeichneten Beobachtern so eingehend untersucht und beschrieben worden, und die Literatur darüber ist eine so zahlreiche, dafs ich mich hier auf diese Andeutungen beschränken mufs. Besonders ausführliche Darstellungen liegen von Sokolów[2]) und Walther[3]) vor, in denen auch die Literatur über die Dünen sehr ausführlich berücksichtigt ist. Die gesamte Literatur bis in die neueste Zeit ist ausführlich von Günther[4]) gegeben worden.

---

[1]) Handbuch der Geophysik von Siegmund Günther, 2. gänzlich umgearbeitete Auflage. Stuttgart, Ferdinand Enke 1899. II. Band. S. 616, Abbild. 125.

[2]) Die Dünen. Bildung, Entwickelung und innerer Bau. Von N. A. Sokolów. Deutsche vom Verfasser ergänzte Auflage von Andreas Arzruní. Berlin, Julius Springer 1894. 8°. X-298 S. Mit Textfiguren und einer Tafel.

[3]) Die Denudation in der Wüste und ihre geologische Bedeutung. Untersuchungen über die Bildung der Sedimente in den ägyptischen Wüsten. Von Johannes Walther. Abhandlungen der mathematisch-physischen Classe der Königl. Sächsischen Gesellschaft der Wissenschaften. Leipzig, 1891, Bd. XVI, No. III, S. 345—570. Mit Textfiguren und 8 Tafeln.

[4]) Handbuch der Geophysik von Siegmund Günther. 2. gänzlich umgearbeitete Auflage. Stuttgart, Ferdinand Enke 1899. II. Band. 7. Abteilung. Dynamische

Betrachtet man jedoch genau die Formen der Sandanhäufungen, die sich an Hindernissen bilden, so lassen sich mit Leichtigkeit zwei Typen unterscheiden. Ist das Hindernis nämlich so beschaffen, dafs es dem Winde ohne Schwierigkeit Durchgang gewährt und ihm nur durch Reibung einen Teil seiner Geschwindigkeit nimmt, so werden sich, da die Transportfähigkeit des Windes für Sandkörner proportional seiner Geschwindigkeit ist, die gröfseren von ihm mitgeführten Sandkörner in dem Hindernis und hinter demselben ablagern und zur Entstehung sogenannter Zungenhügel Veranlassung geben, von denen einer von sehr charakteristischer Form bei Sokolów (S. 63) abgebildet ist.

Ist das Hindernis dagegen für den Wind undurchdringlich, so bilden sich diese zungenförmigen Ablagerungen an beiden Seiten des betreffenden Gegenstandes da, wo der Wind bereits vorbeistreichen kann, aber durch die Reibung an den Seitenwänden noch geschwächt ist. Hinter dem Hindernis dagegen bilden sich Wirbel, die es zu keiner Sandablagerung kommen lassen, und in weiterem Verlaufe wachsen diese Sandanhäufungen zu sichelförmigen Bogendünen aus, die ebenfalls in den citirten Werken beschrieben und abgebildet sind.

Diese Bogendünen werden in Mittel-Arabien „Fuldjes", in Turkestan dagegen „Barchan" genannt, und die letztere Bezeichnung hat sich in der geographischen Literatur fast allgemein eingebürgert. Sehr interessant ist die Änderung der Form solcher Barchane bei einer Änderung der vorherrschenden Windrichtung, wie dies von Walther in der Transkaspischen Wüste beobachtet worden ist[1]). Da die Barchane nämlich ihre von den Sichelenden eingefafste innere Seite nach der Leeseite hin öffnen, so mufs beim Einsetzen eines entgegengesetzt gerichteten Windes eine Formveränderung beginnen, die darin besteht, dafs die ganze Düne sich „umkrempelt", indem die Sichelarme sich erst abrunden und dann nach der entgegengesetzten Richtung wachsen, während der scharfe Kamm der Düne umschlägt und über seinen eigenen Rücken nach der anderen Seite hin wandert, bis ein Barchan von gleicher Form aber entgegengesetzter Orientirung entstanden ist.

Gewifs ist es nicht unmöglich, dafs durch ein allmähliches Zusammenwachsen solcher einzeln entstandener Zungenhügel bzw. Barchane auch der andere Typus der Dünen sich bilden kann, dessen Entstehung uns hier hauptsächlich beschäftigt, nämlich der langen

---

Wechselbeziehungen zwischen Meer und Land: Kapitel II, Die Küstenbildung, § 6. Dünenbildung und Dünenwanderung S. 615—620.

[1]) Johannes Walther: Vergleichende Wüstenstudien in Transkaspien und Buchara. Verhandlungen der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin, 1898, Bd. XXV, S. 58—71.

parallelen Dünenzüge, die am häufigsten an den Meeresküsten, jedoch auch in binnenländischen Wüsten, z. B. in der Libyschen Wüste vorkommen. Gerade das häufige Vorkommen dieses Dünentypus macht es aber sehr unwahrscheinlich, dafs derselbe seine Entstehung einer zufälligen Verkettung von günstigen Umständen zu verdanken hätte, und als solche mufs es doch wohl bezeichnet werden, wenn Barchane bzw. Zungenhügel auf parallel angeordneten Linien in geringem Abstand von einander sich bilden würden. Auch die Regelmäfsigkeit der Formen, die wir in den langgestreckten Dünenzügen finden, kann nicht durch zufällige Sandanhäufungen erklärt werden; vielmehr deutet dieselbe darauf hin, dafs diesen regelmäfsigen Wellenzügen eine bestimmte Gesetzmäfsigkeit zu Grunde liegt.

Um diese Gesetzmäfsigkeit abzuleiten, müssen wir jedoch auf eine andere Oberflächenform zurückgehen, die besonders in neuerer Zeit viel Aufmerksamkeit erregt hat und häufig untersucht und beschrieben worden ist, die sogenannten Rippelmarken. Es sind dies kleine regelmäfsige Sandwellen, deren Dimensionen sich nach Centimetern bemessen, und die häufig am Meeresstrand unter Wasser sich bilden und auf dem bei Niedrigwasser trocken gelegten Strand sehr ins Auge fallen. Wegen der grofsen Ähnlichkeit dieser Gebilde mit kleinen Wasserwellen hat man sie vielfach für Wellenfurchen gehalten, die man sich dadurch entstanden dachte, dafs die Wasserwellen in flachem Wasser dasselbe bis zum Grunde in Bewegung setzen und so ihre Form in dem losen Sande des Untergrundes markiren. Eine Bestätigung dieser Ansicht glaubte man darin zu finden, dafs es gelingt, solche Rippelmarken künstlich zu erzeugen, wenn man ein mit Wasser gefülltes Gefäfs, dessen Boden mit feinem Sand bedeckt ist, in Schwingungen versetzt, sodafs sich in dem Wasser stehende Wellen bilden; dann ordnet sich der Sand am Boden in der That in wellenförmigen Reihen an. Es mag dahingestellt bleiben, ob Rippelmarken, die auf diese Weise entstanden sind, wirklich in der Natur vorkommen, jedenfalls aber liegt den meisten derartigen Bildungen eine andere Ursache zu Grunde. Man kann solche Rippelmarken nämlich auch auf dem Grunde von Gewässern erkennen, die keine Oberflächenwellen aufweisen, oder auf denen jedenfalls nur so geringe Wellen entstehen, dafs dieselben nicht bis zum Grunde hinabreichen können. Dies ist z. B. der Fall bei den Wasserläufen des Spree-Waldes zwischen Lübbenau und Burg, die bei sehr geringer Breite und schwacher Strömung zum Teil mitten durch hochstämmigen Wald führen, sodafs es zu einer nennenswerten Wellenbildung durch den Wind gar nicht kommen kann. Am Boden dieser Wasserläufe habe ich fast überall Rippelmarken feststellen können, die alle senkrecht

zur Richtung des Stromlaufes streichen, und ihre Anordnung läfst keinen Zweifel, dafs diese Bildungen der Wirkung des gleichmäfsig strömenden Wassers zuzuschreiben sind. Auch kann man an jeder sandigen Meeresküste bemerken, dafs trockener Sand unter dem Einfluſs des Windes die gleichen wellenähnlichen Formen annimmt. Die Rippelmarken sind also Strömungserscheinungen, die überall auftreten, wo eine Wasser- oder Luftschicht sich über losen Sand mit mäfsiger Geschwindigkeit dahinbewegt. Eine eingehende Beschreibung der Rippelmarken unter Benutzung der gesamten einschlägigen Literatur hat Bertololy[1]) gegeben, auf dessen Abhandlung ich bezüglich weiterer Einzelheiten verweisen mufs.

In neuester Zeit hat sich Cornish[2]) mit dem Studium der Rippelmarken und Dünen beschäftigt und Experimente in gröfserem Mafsstab ausgeführt, indem er mit Hilfe von Gebläsemaschinen einen künstlichen Wind über einer Sandoberfläche erzeugte und dadurch Bildung von Rippelmarken veranlafste. So reichhaltig aber auch das deskriptive Material ist, das Cornish in seiner Arbeit liefert, so wenig zutreffend ist seine Erklärung der Rippelbildung. Nach seiner Ansicht entsteht die Rippelung dadurch, dafs auf der Leeseite der gröfseren Körner sich Wirbel bilden, die, wenn sie so stark geworden sind, dafs sie die kleineren Sandkörner mit emporreifsen können, zu einer wellenförmigen Anordnung des Sandes Anlafs geben. Auch diese Anschauung erklärt aber ebensowenig gerade die Regelmäfsigkeit der Anordnung, auf die es hier doch hauptsächlich ankommt, als die bisherigen Hypothesen der Dünenbildung.

Die wirkliche Ursache, welche auf einer ebenen, lockeren Sandoberfläche regelmäfsige, wellenähnliche Formen erzeugt und somit die Grundlage für die Regelmäfsigkeit weiterer Sandanhäufungen schafft, ist vielmehr meiner Meinung nach die Tendenz zur Bildung einer Helmholtz'schen Wellenfläche.

Weht nämlich der Wind über eine ebene Fläche, so ist, wie in dem ersten Abschnitt über die Wasserwellen ausgeführt wurde, die Tendenz vorhanden, diese Oberfläche in Wellenform zu legen. Haben wir es nun mit einer starren Fläche zu thun, die dieser Tendenz Widerstand leistet, z. B. einem freien, mit Asphaltpflaster bedeckten Platz, so wird diese Tendenz zur Wellenbildung sich nur in periodi-

---

[1]) Rippelmarken. Von Ernst Bertololy. Gieſsen, Philosophische Fakultät. Inaug.-Dissertation von 1894. Frankenthal, Druck von L. Göhring & Co., 1894. 108 S.

[2]) On the Formation of Sand-Dunes. By Vaughan Cornish. The Geographical Journal, London, 1897, Vol. IX, S. 278—302. Mit Abbildungen.

schen Änderungen des Luftdruckes bemerkbar machen, die natürlich nicht sichtbar sind. Diese Luftdruckänderungen werden aber sofort sichtbar, wenn der Platz mit feinem Sand bestreut wird, indem dieser sich auf den Linien geringeren Druckes, die den Wellenbergen entsprechen, anhäuft, während er an den Linien stärkeren Druckes, die den Wellenthälern entsprechen, fortgeblasen wird. Man kann diese Beobachtung auf jeder asphaltirten Strafse machen, wo der Staub sich stets wellenförmig anordnet, wenn der Wind darüber hin weht, vorausgesetzt, dafs derselbe nicht eine so grofse Stärke erreicht, dafs er den Sand in langen, seiner eigenen Richtung parallelen Streifen vor sich her fegt.

In Gebieten, wo überall loser Sand vorhanden ist, wie z. B. in Sandwüsten und an sandigem Meeresstrand, tritt diese Rippelung des Sandes bei fast jedem Winde ein und kann beinahe stets beobachtet werden.

Dafs die Dünen keine zufälligen Sandanhäufungen, sondern wirkliche Wellen sind, ist von manchen Beobachtern gleichsam instinktiv geahnt worden, denn in vielen Schilderungen wird die Ähnlichkeit einer Dünenlandschaft mit einem erstarrten Meer hervorgehoben. Ich erinnere nur an Zittel's Bericht: „Bei 25° 11′ N. Br. und 45° 20′ Östl. L. von Ferro verwandelt sich die Libysche Wüste in ein einziges undurchdringliches Sandmeer. So weit das Auge reicht, folgt Dünenkette auf Dünenkette, alle entweder von Nord nach Süd oder von Nord-Nordwest nach Süd-Südost streichend; die Zwischenräume sind mit Sand ausgefüllt und gleichfalls mit niedrigen Hügelreihen bedeckt. Wie ein plötzlich erstarrtes, vom Sturm aufgeregtes Meer liegt die Sandmasse vor dem Beschauer, scheinbar fest und doch beweglich“[1]). Noch näher den wirklichen Verhältnissen kommt die Schilderung von Jordan: „Das Sandmeer ist nichts weniger als eben. Dieselbe Ursache, welche auf dem Wasser Wellen erzeugt, erzeugt solche auf dem Sande. Mitten in der Wüste, welche in ihrem festen Grunde ungefähr eben ist, scheint die Form der lang gestreckten, ganz regelmäfsig gestalteten Wellen, d. h. der aus dem feinsten gelblichen Quarzsand bestehenden Dünen, welche quer zur herrschenden Windrichtung stehen, die Regel zu sein“[2]). Hier ist also, meines Wissens bisher zum einzigen Mal, die Ansicht ausgesprochen, dafs die Entstehung der Dünen auf die gleiche Ursache

---

[1]) Gerhardt Rohlfs' Expedition in die Libysche Wüste. Petermann's Mittheilungen, Gotha, 1874, 20. Band, S. 185

[2]) Geographische Aufnahmen in der libyschen Wüste, ausgeführt auf der von G. Rohlfs geführten Expedition im Winter 1873–74. Von W. Jordan. Zeitschrift für Vermessungwesen, Stuttgart, 1874, Band III, S. 373.

zurückzuführen sei, wie die der Wellen, allerdings ohne dafs diese Ursache angegeben wäre, was auch erklärlich ist, da die Helmholtzschen Arbeiten erst vier bis sechs Jahre später erschienen.

Ein gewaltiger Unterschied gegenüber den Wasserwellen bleibt natürlich bestehen, das ist derjenige, der seine Ursache in der Verschiedenheit des Materials hat. So leicht beweglich auch der feine Sandstaub sein mag, so hat er doch lange nicht die gleiche leichte Beweglichkeit wie eine Flüssigkeit, und dies hat zur Folge, dafs nach dem Aufhören der wirkenden Ursache die in Wellenform gelegte Sandoberfläche sich nicht wieder glättet, wie das Wasser, sondern dafs die einmal gebildeten Unebenheiten bestehen bleiben und nun allerdings als Hindernisse wirken und zur Wirbelbildung und dadurch verursachter weiterer Sandanhäufung führen können. Eine weitere Wirkung dieser Verschiedenheit des Materials aber besteht darin, dafs die Sandwellen sich, so lange sie noch klein sind, mit dem Winde ziemlich schnell vorwärts bewegen, ähnlich wie Wasserwellen, dafs dies aber aufhört, sobald sie eine beträchtlichere Gröfse erreicht haben. Der Grund dieses eigentümlichen Verhaltens ist darin zu suchen, dafs die Fortbewegung der Sandwellen einen Massentransport bedeutet, der nur so lange mit einiger Geschwindigkeit vor sich gehen kann, als es sich um unbeträchtliche Massen handelt, während bei den Wasserwellen die einzelnen Wasserteilchen keinen translatorischen Bewegungen unterliegen, sondern nur Orbitalbewegungen an Ort und Stelle ausführen. Während bei ganz kleinen Sandrippeln noch beinahe die ganze Sandwelle in ihrer Gesamtheit sich vorwärts bewegt, besteht die langsame Vorwärtsbewegung der Dünen darin, dafs die vom Wind vorwärts getriebenen Sandkörner den sanften der Luvseite zugewendeten Abhang bis zur Kammlinie hinaufgetrieben werden, um an der steilen Leeseite herabzufallen, wozu noch durch Wirbelbildung an der Leeseite einige Komplikationen kommen.

Durch diesen Unterschied in der Art der Fortbewegung von Wasser- und Sandwellen erklären sich auch die meisten anderen Unterschiede zwischen beiden, z. B. die von der Form der Wasserwelle verschiedene Form der Düne mit ihrem charakterischen Unterschied zwischen Luv- und Leeseite, die Schichtung der Dünen und vieles andere.

Dafs die eigentliche Ursache, die zuerst bei den Sandwellen den Anstofs zu der regelmäfsigen Anordnung bildet, welche dann später auch in gröfseren Verhältnissen beibehalten wird, thatsächlich die Bildung einer Helmholtz'schen Wellenfläche ist, dafür sprechen auch die eigenen Experimente Cornish's; denn er betont selbst, dafs bei künstlich erzeugten Windrippeln Wellenlänge und Wellenhöhe in gleichem Verhältnis mit zunehmender Dauer der Windwirkung wachsen (S. 279 und

280), also genau so, wie es die Helmholtz'sche Theorie verlangt. Gleichfalls mit dieser im Einklang steht die Beobachtung Sokolów's, dafs bei einer gegebenen Korngröfse des Sandes derselbe sich in Wellenreihen fortbewegt und zwar um so rascher, je stärker der Wind ist. (S. 18.)

Dafs man nicht im stande ist, auch bei Sandwellen die Höhe zu berechnen, die einer bestimmten Windstärke zukommt, rührt ebenfalls in erster Linie von der Verschiedenheit des Materials her. Aufserdem aber wirken bei der Bildung der Sandwellen neben dem einfachen Helmholtz'schen Prinzip, das ja nur den ersten Anlafs zu der regelmäfsigen Anordnung giebt, noch eine Reihe von störenden Faktoren mit, die für die Umlagerung des Sandes in Betracht kommen und sich jeder Berechnung entziehen, nämlich aufser den vorhin genannten noch die Korngröfse des Sandes, seine Form, sein specifisches Gewicht, sowie ferner der Umstand, dafs wenn erst einmal Dünen gebildet sind, sich an ihrer Rückseite Wirbel bilden müssen, da sie ja aus den eben erwähnten Ursachen nicht die trochoïdische Wellenform haben können, die allein einem stabilen Zustand entsprechen würde, und da sie sich auch mit dem Winde nicht vorwärtsbewegen. Dazu kommt noch der Wechsel der Windstärke und der Windrichtung, der eine fortdauernde Umformung hervorrufen mufs, Erosionswirkungen des Wassers, natürliche und künstliche Befestigung durch Pflanzen u. s. w., sodafs es erklärlich ist, dafs die meisten Dünen nicht den gleichen regelmäfsigen Verlauf zeigen, wie die langen Wellenzüge des Meeres. Vor allen Dingen aber ist zu bedenken, dafs die Erdoberfläche fast nie eine vollkommen ebene Fläche ist, sondern dafs sie überall Hindernisse darbietet, welche die regelmäfsige Entwicklung stören müssen.

Auf einer völlig ebenen Fläche dagegen, die kein Hindernis darbietet, müssten sich also, wenn diese Fläche mit feinkörnigem Material bedeckt ist, viel regelmäfsigere Verhältnisse finden. Eine Fläche, die diesem Ideal nahe kommt, wird häufig gebildet durch eine auf ziemlich ebener Landschaft ausgebreitete zusammenhängende Schneedecke, wenn diese so hoch ist, dafs sie die kleinen Unebenheiten des Bodens verdeckt. In unseren Breiten, wo der Schnee meist in Form grofser Flocken fällt, die leicht zusammenbacken, ist seine Beweglichkeit allerdings eine ziemlich geringe; dies gilt jedoch nicht von den Polar-Gegenden, wo der Schnee bei niedriger Temperatur häufig in feinkörniger Form zu fallen pflegt. Hier müssten also, zumal da der Schnee um mehr als die Hälfte leichter ist als Sand, weit regelmäfsigere Formen auftreten. Und in der That berichtet Nansen[1]), dafs

[1]) Auf Schneeschuhen durch Grönland. Von Fridtjof Nansen. Autori-

der Schnee auf der Eiswüste des inneren Grönland in langen Wellenzügen angeordnet war, und ebenso treten auf der zeitweiligen Schneedecke der sibirischen Tundra parallele Schneewellen auf, die Sastrugi genannt werden[1]). Auch auf den öden Hochflächen des inneren Lappland habe ich im Winter häufig diese Schneewellen beobachten können. Leider aber sind diese Bildungen nicht lange von Bestand, denn die oberste Schicht sintert in kurzer Zeit zu einer harten Kruste zusammen, die bei stärkerem Wind unter den Stöfsen des über sie hintreibenden körnigen Schnees einen eigentümlichen klingenden Ton giebt, die jedoch durch den Wechsel der Temperatur bald Sprünge bekommt, durch welche der Wind Zutritt erhält, der den unter ihr gelegenen lockeren Schnee herausweht und auf diese Weise die Kruste unterhöhlt und zum Einsturz bringt.

Der Staub lagert sich auf der Schneeoberfläche gleichfalls in langen Wellenlinien ab, doch werden diese zusammenhängenden Streifen häufig dadurch unterbrochen, dafs ein Wind von anderer Richtung seinerseits ebenfalls Rippelung hervorruft. Durch die beiden sich kreuzenden Wellensysteme wird dann eine Anordnung des Staubes in vereinzelten kleinen Häufchen auf der Schneekruste hervorgerufen, die bei der Erwärmung durch die Sonnenstrahlung jeder für sich etwas einschmelzen und je eine kleine schalenförmige Vertiefung hervorrufen, welche in ihrer Gesamtheit der Schneeoberfläche ein eigentümlich gemustertes, wabenartiges Ansehen verleihen.

4. Schlufsbemerkungen.

Es finden also bei der Entstehung sowohl der Wasserwellen und der Luftwogen, wie auch der wellenförmigen Anordnung lockeren Sandes, Staubes oder Schnees dieselben physikalischen Gesetze Anwendung, und dieselben Kräfte sind es, welche die Wellenformen erzeugen. Unterschiede bestehen nur hinsichtlich der Dimensionen und hinsichtlich der durch die Verschiedenartigkeit des Materials bedingten Formen.

Es ist daher auch berechtigt, wenn man für das Studium solcher auf gemeinsamer Ursache beruhender Erscheinungen eine einheitliche Bezeichnung anwendet, und der Name Kymatologie (von *τὸ κῦμα*, die Welle), den Cornish[2]) für das Studium von Wellen und Wellen-

---

sirte deutsche Übersetzung von M. Mann. Hamburg, Verlagsanstalt und Druckerei-Actien-Gesellschaft 1891. Zweiter Band S. 105.

[1]) Morphologie der Erdoberfläche von Albrecht Penck. Erster Teil. Stuttgart, J. Engelhorn 1894. S. 388.

[2]) On Kumatology. By Vaughan Cornish. The Geographical Journal, London, 1899, Vol XIII, S. 624--626.

formen der Atmosphäre, Hydrosphäre und Lithosphäre vorschlägt, scheint in der That recht geeignet zu sein.

Wenn aber Cornish in einem auf dem VII. Internationalen Geographen-Kongrefs zu Berlin am 2. Oktober 1899 gehaltenen Vortrag den Ausdruck Kymatologie auch auf Formen anwendet, die nur wellenförmig aussehen, oder auf Wellen, die eine ganz andere Entstehungsursache haben, wie Gebirgsfalten, Erdbebenwellen u. s. w., so wird man ihm nicht beipflichten können.

Es würde sich vielmehr eine Einschränkung dahin empfehlen, dafs man die Bezeichnung Kymatologie nur auf das Studium solcher in der Natur vorkommenden Wellenformen anwendet, die dadurch entstehen, dafs infolge des Geschwindigkeits-Unterschiedes zweier übereinander gelegener, mehr oder weniger beweglicher Schichten sich eine wellenförmige Grenzfläche bildet, d. h. auf das Studium der Luftwogen, der Wasserwellen und der wellenförmigen Anordnung von lockerem Sand oder Schnee.

Im vorigen Jahre erschien und sei wegen seines hohen wissenschaftlichen Wertes zur Anschaffung bestens empfohlen:

„Bibliothek der Länderkunde" Band III/IV.

Italien

Von

Prof. Dr. **Deecke.**

Umfang 514 Seiten gr. 8° mit 27 Tafeln, 34 Textbildern, 46 Textkarten, Profilen u. s. w und 6 Karten aufser Text. Preis kartonniert (Original-Umschlag) 12 Mk., in Original-Prachteinband 14 Mark.

In eingehender, anschaulicher Weise behandelt der in Italien vielgereiste Verfasser die geologischen, hydrographischen, klimatologischen, botanischen und zoologischen Verhältnisse des vielgepriesenen und vielbesuchten Landes. Er geht sodann auf die socialen, politischen und religiösen Verhältnisse ausführlich ein und schliefstmit einer interessanten Beschreibung der einzelnen Städte.

Verlagsbuchhandlung **Alfred Schall,** Kgl. Preufs. und Herzogl. Bayr. Hofbuchhändler, Berlin W. 30.

Verlag von W. H. Kühl, Berlin W. 8, Jägerstrasse 73.

Bedeutende Preisherabsetzung für nachfolgende Werke:

Die Entdeckung Amerikas

in ihrer Bedeutung für die Geschichte des Weltbildes

von **Konrad Kretschmer.**

Festschrift der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin

zur

vierhundertjährigen Feier der Entdeckung Amerikas.

Text in Kleinfolio m. 471 + XXIII S. Atlas in Grossfolio m. 40 T. in Farbendr. **Preis beider Bände in Prachtbd. M. 45.— (statt M. 75.—), geh. M. 36.—.**

Drei Karten von Gerhard Mercator

Europa — Britische Inseln — Weltkarte

Facsimile-Lichtdruck

nach den Originalen der Stadtbibliothek zu Breslau.

Herausgegeben von der

Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin

41 Tafeln 67 : 47 cm in eleganter Mappe. **(statt 60 M.) 30 M.**

Vorzugspreis für Mitglieder der Gesellschaft für Erdkunde bei Bestellung an das General-Sekretariat.

Im Verlag von **W. H. Kühl**, Jägerstrasse 73, **Berlin W.**, erschien soeben:

BIBLIOTHECA GEOGRAPHICA

HERAUSGEGEBEN
VON DER
GESELLSCHAFT FÜR ERDKUNDE ZU BERLIN
BEARBEITET
VON
OTTO BASCHIN.

Band V. Jahrgang 1896. XVIII u. 450 S. 8°.

Preis 8 Mark.

Band I. Jahrgang 1891 u. 1892. XVI u. 506 S. 8°. Preis M. 10.—
Band II. Jahrgang 1893. XVI u. 383 S. 8°. Preis M. 8.—.
Band III. Jahrgang 1894. XVI u. 402 S. 8°. Preis M. 8.—.
Band IV. Jahrgang 1895. XVI u. 411 S. 8°. Preis M. 8.—.

Durch Beschluſs des VII. Internationalen Geographen-Kongreſses zu Berlin ist die „Bibliotheca Geographica“ als eine ausreichende internationale geographische Bibliographie anerkannt worden.

✳ HUMBOLDT-CENTENAR-SCHRIFT ✳

Wissenschaftliche Beiträge

zum

Gedächtniſs der hundertjährigen Wiederkehr

des Antritts von

Alexander von Humboldt's Reise nach Amerika

am 5. Juni 1799.

Aus Anlaſs

des VII. Internationalen Geographen-Kongresses

herausgegeben von der

Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin.

Inhalt: Alexander von Humboldt's Aufbruch zur Reise nach Süd-Amerika. Nach ungedruckten Briefen A. v. Humboldt's an Baron v. Forell dargestellt von Eduard Lentz. Mit zwei Facsimile. 54 S. — Die Entwickelung der Pflanzengeographie in den letzten hundert Jahren und weitere Aufgaben derselben. Von A. Engler. 247 S. — Die Entwickelung der Karten der Jahres-Isothermen von Alexander von Humboldt bis auf Heinrich Wilhelm Dove. Von Wilhelm Meinardus. Mit zwei Tafeln. 32 S.

Preis des Werkes in elegantem Original-Einband, Groſs-Oktav, M. 15,—.

Zu beziehen durch **W. H. Kühl**, Berlin W. Jägerstr. 73.

Für die Redaktion verantwortlich: Hauptmann a. D. Kollm in Charlottenburg.

Selbstverlag der Gesellschaft für Erdkunde. Druck von W. Pormetter in Berlin.