

Die

Wüstengebiete der Erde.

Von

PROFESSOR DR. FRIEDRICH SIMONY.

Vortrag, gehalten am 11. Februar 1880.



Zu den Worten, an welche wir schon von frühester Jugend her die Vorstellung von etwas Abschreckendem, Unheimlichem zu knüpfen gewöhnt sind, ist wohl in erster Reihe das Wort Wüste zu stellen.

Wo immer die Natur in ihren zahllos mannigfachen Gestaltungen einem dauernden Ansiedeln des Menschen entgegentritt, wo sie das organische Leben ausschliesst oder doch in ungewöhnlich enge Grenzen weist, da sehen wir auch den Begriff des Wüsten verkörpert. Diesem entsprechend hat sich denn auch das Wort Wüste — wie dies schon die allgemein gangbaren Ausdrücke: Wasserwüste, Moorwüste, Schneewüste, Eiswüste, Felswüste, Steinwüste, Schuttwüste, Sandwüste u. s. w. zeigen — in den verschiedenartigsten Verbindungen eingebürgert, derart, dass, wenn man alle diese gebräuchlichen Ausdrücke unter einen gemeinsamen Begriff zusammenfassen wollte, als Wüsten dann alle jene Theile der Erdoberfläche angesehen werden müssten, die ihrer ungünstigen Naturverhältnisse wegen keine bleibenden menschlichen Niederlassungen gestatten.

Nach dieser weitest gehenden Definition des Begriffes „Wüste“ gäbe es aber keinen Breitengürtel,

in welchem nicht grössere oder kleinere Strecken auf diese Bezeichnung Anspruch hätten. Die im Kleide des ewigen Winters starrenden Polararchipelage, die unabsehbaren Tundren des arktischen Europas und Asiens, die Firn- und Eismeere, die Fels- und Schuttwüsten der Hochgebirge, die periodisch jeder zusammenhängenden Kräuterdecke beraubten Steppen Turans, Irans und der Mongolei, von Kansas, Texas und Patagonien, die Karooterrasse des Caplandes, die Scrupwildnisse Australiens, sie alle schliessen ständige Niederlassungen grösserer menschlicher Gemeinden ebenso aus, wie die ödesten Strecken der Sahara, der Kalahariwüste, der persischen Salzwüste, der Gobi und so mancher mehr oder minder ausgedehnter Ländertheile, deren allem Leben feindliche Natur sie zu Wüsten im vollen Sinne des Wortes stempelt.

Wollten wir den eben angedeuteten, weitest gehenden Begriff von Wüste festhalten und darnach Umschau halten, wie Vieles von den Continental- und Inselmassen unserer Erde als Wüste zu gelten hätte, dann würden wir uns bald überzeugen, dass von den $2\frac{1}{2}$ Millionen Quadratmeilen des über den Meeresspiegel aufragenden Landes beiläufig ein Viertel den Menschen als ansässigen Bewohner vollständig ausschliesst und wohl die Hälfte davon sich jeder Art von Ausnutzung für die Zwecke seines stabilen oder nomadischen Haushaltes entzieht.

Hat nun auch der Sprachgebrauch, wie bereits angedeutet wurde, unserem Worte die weiteste Bedeutung eingeräumt, so müssen doch dem in Rede stehenden Begriffe vom geographischen Standpunkte aus bedeutend engere Grenzen gezogen werden, und es wird sich am besten empfehlen, unter Wüsten im engeren Sinne solche Ländertheile zu verstehen, in welchen Wasserlosigkeit der Oberfläche und eine bis zu absoluter Pflanzenlosigkeit sich steigernde Pflanzenarmuth den herrschenden Charakterzug der Landschaft bilden.

Ich bemerke ausdrücklich, dass nur von einem herrschenden Charakter der Landschaft die Rede ist und füge gleich hinzu, dass es ein Irrthum wäre, sich alle jene Gebiete, welche geographisch den Namen „Wüste“ führen, nach ihrer ganzen Ausdehnung — selbst von den sogenannten Oasen abgesehen — völlig wasser- und vegetationslos zu denken. Mit dem geographischen Begriff „Wüste“ geht es, wie mit hundert und hundert anderen Begriffen, die sich auf Landschaftsformen beziehen; ihre Definition passt genau genommen nur auf die schärfst ausgeprägten Typen, während sich in der Natur überall mannigfache Uebergänge zu anderen nahestehenden Typen vorfinden, welche es in vielen Fällen sehr schwierig machen, zu entscheiden, ob der zu benennende Landschaftstheil unter diesen oder unter jenen geographischen Begriff einzubeziehen ist. So sehen wir viele

ausgedehnte Steppen (wie beispielsweise die Karoo-steppe in Südafrika), welche während und unmittelbar nach der Regenzeit sich mit einer blumenreichen Kräuterdecke schmücken, dagegen in der ein halbes Jahr und länger anhaltenden trockenen Periode sich in eine dürre, jedes lebenden Grüns entkleidete Wüste verwandeln; und umgekehrt trifft der Reisende wieder am Rande der meisten Wüsten, ja hie und da selbst in deren Innerem zu Zeiten eine Vegetation emporspriessen, die wenigstens zeitweilig den Charakter der Wüste verwischt und jenen der Steppe zur Geltung bringt.

Eine kurze Besprechung der Wüstengebiete im geographischen Sinne soll den Gegenstand meines heutigen Vortrages bilden.

Das nächste, worauf wir unsere Betrachtung hinlenken wollen, ist die räumliche Vertheilung der Wüstengebiete nach den verschiedenen Erdzonen.

In dieser Hinsicht werden wir durch die Karten belehrt, dass der beiweitem grösste Theil der Wüsten zwischen dem 40. Grad n. Br. und 30. Grad s. Br. gelegen ist und somit jenem Gürtel der Erde angehört, innerhalb welchem die relativ höchste und andauerndste Erwärmung des Bodens und der ihm nächstauflagernden Luftschichten stattfindet. Nur verhältnissmässig kleine Wüstenbezirke ragen noch in höhere Breiten hinauf, ohne jedoch (wenn wir von einem schmalen steppenähnlichen Wüstenstriche des

südlichen Patagoniens absehen) irgendwo den fünfzigsten Parallel zu überschreiten.

Beginnen wir nun mit der Betrachtung der einzelnen Welttheile und zwar zunächst mit Afrika, dem heissesten, vom Aequator und den beiden Wendekreisen durchzogenen Continente, so stossen wir hier auf zwei Wüstengebiete, das eine im Norden um den Wendekreis des Krebses sich ausbreitend, die allbekannte Sahara*), das zweite ungleich kleinere, die vom Wendekreise des Steinbocks durchschnittene Kalahariwüste.

Die Sahara nimmt, sowohl was räumliche Ausdehnung betrifft, als auch in Bezug auf schärfste Ausprägung des Wüstencharakters in weiten, zusammenhängenden Strecken unbestreitbar die erste Stelle unter ihresgleichen ein. Sie reicht nördlich in Algerien stellenweise bis gegen den 33. Grad, in Tripoli und im Osten der grossen Syrte bis zum 32. Grad, südlich gegen Bornu und Darfur bis etwa an den 16. Grad n. Br., wonach ihre grösste nord-südliche Erstreckung gegen 17 Grade, also beiläufig den Breitenunterschied von Florenz und Stockholm beträgt. Wenn wir aber auch von den äussersten nördlichen und südlichen Ausläufern absehen, so bleibt doch noch eine durchschnittliche Breite von annähernd 200 geographischen Meilen übrig, während die vom

*) In dem arabischen Worte „Sahara“ liegt der Accent auf der ersten Silbe und nicht auf der zweiten, wie es in der Aussprache fast allgemein, aber mit Unrecht, üblich ist.

Atlantischen Ocean bis gegen das Nilthal reichende Längenerstreckung rund 700 Meilen, und das Areal nach den geringsten Schätzungen 110.000, wahrscheinlich aber richtiger 130.000 bis 140.000 Quadrat-Meilen beträgt.

Hier sei jedoch gleich bemerkt, dass von diesem ungeheuren, an Grösse mehr als zwei Dritteln unseres Continentes gleichkommenden Landraume kaum die Hälfte dem Begriff Wüste im vollen Sinne des Wortes entspricht, alles Uebrige mehr den Charakter magerer Steppen, ja in manchen Oasen und gebirgigen Districten sogar die Physiognomie vergleichsweise vegetationsreicher Landschaften annimmt.

Dass dem so ist, haben jedoch erst die Forschungen in den letzten Jahrzehnten festgestellt. Noch vor einigen 30 Jahren konnte man in den geographischen Werken anerkannter Fachmänner lesen, dass die Sahara ein im Allgemeinen von Osten nach Westen geneigtes, nur gegen die Mitte zu einer Höhe von 300 bis 400 Meter anschwellendes Tiefland sei, dessen westliche Hälfte fast eben, zum allergrössten Theile mit Flugsand, stellenweise mit Salz bedeckt und äusserst oasenarm sei, dagegen im Osten Sand und Kiesflächen mit mehr minder zerklüfteten, von Thalfurchen durchzogenen Felsplateaux wechseln, hie und da Felskämme und Klippenreihen aufragen, auch Oasen im Ganzen häufiger auftreten. In aus jener Zeit stammenden Karten sehen wir das eben kurz skizzirte Bild wiedergegeben.

Wenn wir dagegen in eine der neuesten Beschreibungen, wie sie uns z. B. das vorzügliche Buch über die Sahara von Dr. Chavanne bietet, oder in eine neue Karte Einsicht nehmen, so erfahren wir, dass nicht nur der weitaus grösste Theil dieses Wüstengebietes über 350 bis 450 Meter hoch gelegen, mithin jedenfalls schon als Hochland aufzufassen ist, sondern auch, dass sich innerhalb desselben ausgedehnte Districte mit noch bedeutenderer mittlerer Erhebung und dazu Gebirgslandschaften vorfinden, deren Gipfel 1500 bis 2000 Meter, ja in einer das Gebiet der Tibbu Reschade durchziehenden Kette sogar gegen 2400 Meter erreichen.

Ebenso hat sich die Annahme einer durchgängigen Senkung von Ost nach West als vollkommen irrig erwiesen, indem südlich von Algerien vom 30. Parallel an eine in ihrer Breite wechselnde Zone von Hochplateaux und Bergketten in südlicher und südöstlicher Richtung mitten durch die ganze Sahara zieht, eine fortlaufende Wasserscheide bildend, von welcher das Terrain einerseits nach Nordost gegen die libysche Wüste, andererseits nach Süd, Südwest und West gegen das tiefe Sudan und die atlantische Küste sich absenkt.

Aber auch ausserhalb dieser die Sahara schiefl durchtheilenden Höhenzone finden sich einerseits bis nahe an die atlantische Küste und die Senke des Sudan, andererseits bis an das Mittelmeer und das Nilthal zahlreiche selbstständige Plateaux, Berg- und

Hügelzüge von verschiedener Gestaltung, so dass die Sahara im Ganzen als eine relativ reich gegliederte Aneinanderreihung der mannigfachsten Bodenformen angesehen werden darf.

Wir haben, wie gebräuchlich, das Nilthal als Ostgrenze der Sahara angenommen. Mit dem ersteren ist jedoch das nord-afrikanische Wüstengebiet nicht abgeschlossen, dasselbe setzt sich vielmehr als sogenannte egyptisch-arabische und als nubische Wüste bis zum Rothen Meere fort, so dass das ganze, durchschnittlich nicht über 1 bis 3 Meilen breite Nilthal von Chartum bis zum Scheitelpunkte des Deltas, beziehungsweise bis Kairo als eine den Strom begleitende schmale Oase angesehen werden kann, welche den östlichsten Theil der Sahara nach seiner vollen Breite durchschneidet.

Jenseits des Rothen Meeres tritt uns auf dem asiatischen Continente in der kleinen sinaitischen, dann in der grossen arabischen Halbinsel und in dem sich nördlich unmittelbar anschliessenden Syrien ein neuer Complex von Wüsten entgegen, welcher seiner geographischen Lage und Naturbeschaffenheit nach gleichfalls als ein Theil der Sahara angesehen werden kann. Wie die noch von keinem Europäer betretenen Theile der letzteren, so ist auch das Wüstengebiet Arabiens zu einem nicht geringen Theile noch als eine terra incognita zu bezeichnen. Immerhin kann jedoch mit einiger Sicherheit angenommen werden, dass der ganze

hieher gehörige Wüstenstrich, welcher durch die oasenartigen Gebirgslandschaften des Nedschd und Dschebel Schamar in einen grösseren südöstlichen und einen kleineren nordwestlichen Theil geschieden wird — von den Steppen abgesehen — ein Areal von 12.000 bis 15.000 Quadratmeilen einnehmen dürfte.

Demnach kann es wohl auch nicht befremden, dass die arabische Halbinsel, welche zwischen denselben Parallelkreisen liegt, wie die Sahara und beiläufig viermal so gross ist, wie die österreichisch-ungarische Monarchie, trotz ihrer sonst günstigen Position nicht mehr als 4 Millionen, d. i. auf einer Quadratmeile durchschnittlich kaum 90 Menschen, beherbergt, von denen überdies noch ein grosser Theil zu einem beständigen Nomadenleben verurtheilt ist.

Schreiten wir weiter nach Osten vor, so zeigen sich uns im Nordwesten des ringsum von Randgebirgen eingeschlossenen iranischen Hochlandes die bei 60 Meilen lange und gegen die Mitte zu etwa 30 Meilen breite persische Salzwüste, südöstlich davon die Wüste Lüt, endlich im südöstlichen Theile des Plateaus die halbwüsten Steppen Baludschistans, deren niedrigster Theil (und wahrscheinlich auch die tiefste Depression des ganzen iranischen Hochlandes) durch den nur 410 Meter über dem Meere gelegenen, vom Hilمند gespeisten Hamunsumpf bezeichnet wird.

Eine ihrer Lage, beziehungsweise der Natur ihrer nachbarlichen Umgebungen wegen merkwürdige Landschaft unserer Art ist die ostwärts vom Soliman-Dagh

gelegene vom 25. bis 30. Grad n. Br. sich erstreckende Wüste Thurr. Auffällig ist ihr Bestand insofern, als sie sich in dem vom Indus durchströmten westlichen Theile des vorderindischen Tieflandes befindet, desselben Tieflandes, welches in seinem mittleren und östlichen Abschnitte durch tropische Pflanzenfülle und hohe Fruchtbarkeit ausgezeichnet ist. Wie unter den gegebenen Verhältnissen sich an dieser Stelle ein so ausgedehnter Wüstenstrich zu erhalten vermochte, wird in dem Nachfolgenden erklärt werden.

Eine ähnliche räumliche Ausdehnung, wie die bisher betrachteten südasiatischen Wüstengebiete, erreicht jener vorwiegend aus Wüsten und mageren Steppen bestehende Complex von Landschaften, welche das Tiefland von Turan und Westturkestan zusammensetzen. Hier erstreckt sich der mehr weniger sterile, mitunter ebenfalls von Salz durchdrungene Sandboden vom Fusse der nördlichen Randgebirge des iranischen Hochlandes bis über den Aralsee, d. i. vom 35. bis gegen den 47. Grad n. Br. hinauf, während er gegen Westen an das Kaspische Meer, im Osten an die äussersten Abzweigungen der westlichen Randgebirge des grossen hinterasiatischen Hochlandes heranreicht; ja vom Nordgestade des Kaspischen Meeres ragt die gleiche Bodenbildung vom Manytsch bis zum Uralflusse noch eine gute Strecke landeinwärts in den äussersten Südosten unseres Continentes hinein.

Allerdings kommen innerhalb dieses im Ganzen gegen 30.000 Quadratmeilen umfassenden Raumes zahlreiche und ausgedehnte Strecken vor, welche sich alljährlich für einige Monate in kräuterreiche Weidegründe umwandeln; ja an einzelnen der von den angrenzenden Hochländern herabkommenden Flüsse, so namentlich am Syr Darja und Amu Darja haben deren in den Aralsee mündende Gewässer im Laufe der Zeiten über den Sandboden so viel Schlamm abgelagert und fruchtbares Land gebildet, dass hier sogar eine sesshafte Bevölkerung und eine ausgiebige Bodencultur zur Entwicklung gelangen konnten. Die oasenartige Landschaft von Chiwa, welche von den zahlreichen Abzweigungen des untersten Oxus oder Amu Darja durchzogen wird, zeigt, wie durch die Vertheilung des Wasserschatzes eines Stromes ein ausgedehnter Steppenboden zu Fruchtbarkeit emporgebracht werden kann. Im Ganzen ist jedoch das in Rede stehende Gebiet überwiegend öder, trockener, leicht durchlässiger Sandboden, in welchem angelangt weitaus die meisten jener Flüsse sehr rasch an Wassermenge abnehmen und schliesslich spurlos verschwinden. Dies gilt beispielsweise vom Sarafschan, welcher vor seinem Versiegen im Sandboden noch mit seinem in mehrere Canäle vertheilten Wasser die Umgebung von Buchara culturfähig macht; es gilt dies ebenso vom Heri-Rud und vom Murgh-ab, welche beide dem nördlichen Afghanistan entstammen. Noch am Oberlaufe des ersteren liegt das jetzt von den Engländern

scharf in's Auge gefasste Herat, 50 Meilen nördlich davon das jüngste Object russischer Annexions-Bestrebungen, die sich in die grosse Turkmenenwüste hineinschiebende Oase von Merw, welche von dem Geäder des Murgh-ab bewässert wird, ehe ihn, wie schon früher den Heri-Rud, einige Meilen weiter nördlich die Wüste verschlungen hat.

Den Abschluss der asiatischen Wüstenzone gegen Osten bilden die weiten, gleichfalls schon mehr weniger dem Steppencharakter sich annähernden Wüsten Ostturkestans und der Mongolei, welche insgesamt unter dem Namen Gobi zusammengefasst werden. Die geographische Breiten-Erstreckung, wie auch die räumliche Ausdehnung des ostturkestanisch-mongolischen Wüstengebietes gleichen jener der westasiatischen Tieflands-Wüstensteppen. Die am weitesten gegen Süden vorgerückten Theile am Kuënlün reichen bis nahe an den 36. Grad, die nördlichsten, ostwärts vom Altai gelegenen Ausläufer, bis gegen den 47. Grad heran. Die grösste Längenerstreckung von Südwest nach Nordost darf auf 400 bis 450 Meilen die grösste Breitenausdehnung aber, wenn von den Ausläufern abgesehen wird, wohl an keiner Stelle über 90 bis 100 Meilen angeschlagen werden. Von Humboldt wurde das Areal dieses Wüstencomplexes auf beiläufig 40.000 Quadratmeilen geschätzt. Doch sei sogleich bemerkt, dass vielleicht die Hälfte dieses Areals richtiger den Steppen, als den Wüsten zuzählen sein dürfte.

Die Gobi ist einmal durch ihre eigene bedeutende Höhenlage, ebenso aber auch durch die mächtigen Erhebungen der sie umschliessenden Gebirge ausgezeichnet. Ganz besonders gilt dies von der turkestanischen Hälfte, in welcher das als tiefste Stelle geltende Mündungsbecken des Tarim, der Lobnoor, nahezu 700 Meter, die gegen den Kuënlün ansteigenden Ränder aber 1300 bis 1500 Meter Meereshöhe erreichen.

Was die Bodenplastik der Gobi betrifft, so ist auch hier ebensowenig, wie in der Sahara an eine fortlaufende Sand- oder Kiesebene zu denken, vielmehr hat man es gleichfalls mit einem mehr weniger vielgestaltigen Terrain von wechselvollen geologischen Verhältnissen zu thun.

Nicht unerwähnt endlich darf jener nördliche Theil Tübets bleiben, welcher hie und da in den Karten als Khatschi-Plateau bezeichnet ist. Nach den höchst spärlichen Nachrichten, welche über diesen das Königreich Preussen an Ausdehnung weit übertreffenden Theil Hochasiens verlauten, kommen hier zwischen den mächtigen, westöstlich streichenden Gebirgsketten ausgedehnte Thalfächen mit theils steppenartigem, theils völlig wüstem Charakter vor, in welchem die von den Bergen herabkommenden Gewässer ihren Auslauf theils in salzigen Seen, ähnlich dem Tengri-noor, finden, theils in dem durchlässigen Sand- und Kiesboden spurlos versiegen.

Nach der allgemeinen Höhenlage aller Umgebungen zu schliessen, haben wir in diesen Thälern, die jedenfalls sich nur einer äusserst dürftigen Vegetation erfreuen, die höchst gelegenen Steppen- oder Wüstenlandschaften Asiens, ja vielleicht der Erde vor uns, und wir werden kaum fehlgreifen, wenn wir ihnen eine mittlere Höhe von 3500 bis gegen 4500 Meter zuschreiben.

Wenden wir nun unseren Blick südwärts vom Aequator und zwar zunächst nochmals dem „schwarzen Welttheile“ zu, so stossen wir am 22. Parallel auf die Wüste Kalahari, welche in einer meridionalen Ausdehnung von beiläufig 90 Meilen und einer ähnlich grossen west-östlichen Maximalerstreckung bis gegen den 28. Grad s. B. hinabreicht. Dieselbe gehört der westlichen Abdachung des hier schon stark verschmälerten, gegen West, Süd und Ost von ansehnlichen Randgebirgen umsäumten Continentes an und ist ihrer ganzen Ausdehnung nach gleichfalls den Hochlandswüsten zuzuzählen, da ihre mittlere Erhebung auf mindestens 800 bis 1000 Meter angeschlagen werden darf.

Nicht unerwähnt darf bleiben, dass die Kalahari, wie auch die südlich davon gelegene Karoo-Wüste sich alljährlich während der hier vom November bis Februar dauernden tropischen Regen mit einer strichweise sogar relativ reichlichen Vegetation bekleiden, wonach beide Landschaften mit gleichem Rechte den Steppen, wie den Wüsten zugezählt werden können.

Ich unterlasse es, einen Continent näher zu besprechen, welcher wohl auch in seiner weitaus grösseren Hälfte, namentlich in der Mitte und im Westen, an grosser Wasserarmuth leidet und nahezu völlig menschenleere Wildnisse von so eigenthümlichem Charakter aufzuweisen hat, wie ibresgleichen auf der Erde kaum noch irgendwo vorkommen; ich meine Australien. Aber die in diesem Continente bestehenden, von allen Forschungsreisenden mit Recht so sehr gefürchteten Einöden sind — von den allerdings auch sehr zahlreichen Flecken abgesehen, wo der vorherrschend thonig-sandige, häufig mit Salz imprägnirte Boden während der periodisch eintretenden Regen sich in einen unüberschreitbaren Sumpf, während der trockensten Zeit des Jahres dagegen in eine steinharte, zerklüftete, jedes Pflanzenwuchses entbehrende Tenne verwandelt — insofern nicht Wüsten in unserem Sinne zu nennen, als ihnen ein charakteristisches Merkmal der letzteren, die Vegetationslosigkeit, fehlt. Diese Wildnisse sind vielmehr oft in unabsehbare Weiten mit Buschwerken bedeckt, welche aus wirr in einander verflochtenen, trockensten, meist stachelblättrigen Sträuchern der verschiedensten Gattungen gebildet und so dicht sind, dass sie nicht nur dem Vordringen des Menschen sehr grosse, ja häufig geradezu unüberwindliche Hindernisse entgegensetzen, sondern auch jedes Aufkommen eines weicheren Kräuterterrassens ausschliessen. Diese „Scrups“, welche Griesebach mit Recht den Fluch des Landes nennt,

mögen nur insofern den Wüsten zugezählt werden, als sie nicht allein jede dauernde Ansiedlung, sondern auch selbst die Benutzung als Weideland in ihrem derzeitigen Zustande vollständig ausschliessen.

Noch sind die Wüstengebiete Amerikas zu erwähnen übrig geblieben. Betrachten wir zunächst die Nordhälfte dieses Continentes.

Westlich vom unteren Missouri und Mississippi steigt der Boden, wie bekannt, in mehreren Terrassen stufenartig gegen die östliche Kette der Cordilleren, die sogenannten Rocky mountains an. In den tieferen Theilen Cultur- und Waldland, höher hinauf Prairie, gestalten sich die oberen Stufen mit zunehmender Höhe und Näherung an das Gebirge allgemach zu immer trockeneren, vegetationsärmeren Landschaften, welche endlich den Charakter einer zwischen Steppe und Wüste schwankenden Wildniss annehmen. Dieselbe zieht sich längs des Ostfusses der Rocky mountains vom 41. bis zum 34. Grad n. Br. und geht hier in den Llano estacado, eine trockene, höchst dürftig mit Vegetation bekleidete, gleichfalls unbewohnbare Salzsteppe, über, welche bis zum 32. Grad n. Br. hinabreicht.

Ogleich von zahlreichen Flüssen quer durchzogen, kommen dieselben dem sterilen Boden dieses bei 150 Meilen langen und 15 bis 50 Meilen breiten Wüstenstriches dennoch, und zwar aus dem Grunde nicht zugute, weil ihre Gerinne fast durchgängig tief in die Felsunterlage eingeschnitten sind, und

daher auch nichts zur Bewässerung der Uferlandschaften und zur Durchfeuchtung des entfernteren Terrains beizutragen vermögen.

Dem eben erwähnten Wüstenstriche parallel breitet sich auf dem zwischen den Rocky mountains und der Sierra nevada gelegenen, zu 1300 bis 1700 Meter ansteigenden, von zahlreichen secundären Ketten durchzogenen Hochlande, dem „Great Bassin“ der amerikanischen Geographen, ein Complex wüstenartiger Landschaften, allgemein als grosse nord-amerikanische Salzwüste bezeichnet, aus, welche dort, wo das Hochplateau von der Pacificbahn durchschnitten wird, und die Mormonen-Niederlassung am grossen Salzsee sich befindet, eine Breite von beiläufig 120 Meilen erreicht. Hier ist der ebene Boden ohne Wasser, ohne Graswuchs, viele Tagreisen weit dürr und quellenleer; die in den Bergen entspringenden Bäche versiegen im Sande oder enden in salzigen Seen. Weite Strecken können ihrer unendlich öden Natur nach mit den unwirthbarsten Wüstengegenden Persiens verglichen werden, und hier war es auch, wo vor der Eröffnung der Pacificbahn mehr als ein von grossen Goldfunden träumender Auswanderer in Folge der Mühseligkeiten und Entbeh-rungen während des Durchzuges durch die Wüste elend verkam.

Aber auch in Südamerika, wo nicht allein in den atlantischen Küstenlandschaften, sondern auch längs der riesigen Ströme und ihrer Zuflüsse im

Inneren sich eine reiche Tropenvegetation entfaltet, fehlt es nicht an wüsten Strecken und zwar ist es wieder zunächst das Hochland der Cordilleren, wo wir dieselben zu suchen haben.

Der zwischen dem 22. und 28. Grad s. Br. gelegene Abschnitt der Anden, welcher hier einen mehrere Meilen breiten, 3500 bis 4000 Meter hohen, von 2 Parallelketten gesäumten Rücken bildet, zeigt nicht allein zwischen den beiden Ketten den Charakter eines abschreckend wüsten, fast aller Vegetation baaren Hochthales, sondern es wiederholt sich derselbe auch in den westlichen, dem Grossen Ocean zugekehrten Abfällen, wo insbesondere die bei sechzig Meilen lange, eine Art breiter Vorstufe bildende Wüste Atacama ein Bild unwirthbarer Oede darstellt. Wie in der nordamerikanischen Salzwüste, erscheint auch hier der Boden mehr weniger von Salz durchzogen, und die von den Bergen herabkommenden Gewässer versiegen entweder im Sande oder münden in Becken, die sich während der Regenzeit mit salzigem Wasser füllen.

Das letzte noch zu erwähnende Gebiet auf amerikanischem Boden sind die im tiefsten Süden des Continentes von dem Ostfusse der Cordilleren stufenförmig zur atlantischen Küste niedersteigenden Steppenlandschaften Patagoniens, welche im Allgemeinen höchst trocken und wasserarm, streckenweise, so namentlich in der Wüste Huecuvu Mapu, an Sterilität des häufig auch wieder salzhaltigen Sand-

bodens mit den ödesten Landschaften der turanischen Niederung wetteifern.

Nach der eben gegebenen Uebersicht über die geographische Verbreitung der Wüstengebiete werden Sie, hochgeehrte Anwesende, vielleicht von mir erwarten, dass ich Ihnen nun in einer Reihe von Landschaftsschilderungen die verschiedene Natur der Wüsten näher zur Anschauung bringen, über manche, den letzteren eigenthümliche Erscheinungen, wie etwa die Fata morgana, die gefürchteten Sandstürme u. dgl., sprechen, oder von den mannigfachen Gefahren erzählen werde, welche den Reisenden in diesen dem Menschen feindlichen Gebieten bedrohen. Wenn ich nach dieser Richtung Ihre Erwartung unbefriedigt lasse, so geschieht dies im Hinblick darauf, dass all' das Angeführte schon vielfach in zahlreichen, leicht zugänglichen und wohlbekanntem Werken ausgezeichnet behandelt ist. Es scheint mir daher angemessener, mich sogleich einer seltener besprochenen Seite unseres Gegenstandes, nämlich der Frage zuzuwenden, welchen physischen Factoren die Wüsten überhaupt ihren Bestand zu danken haben.

Zunächst werde ich auf einige allgemeine That-sachen hinzuweisen mir erlauben, welche zu der betonten Frage in nächster Beziehung stehen.

Die Wüsten sind vor Allem nicht an eine bestimmte Beschaffenheit und Form des Bodens gebunden. In grossen Hochlandswüsten, wie z. B. in der Sahara, sehen wir bald auf weite Strecken den Boden

aus leicht beweglichem, zu Dünen aufgehäuften Sand bestehen, dann wieder mit stark abgerollten Geschieben von den verschiedensten Dimensionen übersät. Einmal beschreitet der Fuss des Karawanenreisenden zerklüftete Felsplatten, dann gelangt er wieder auf Strecken, wo der Boden mit zahllosen scharfkantigen Steinscherben gleichsam gepflastert erscheint. Hier glitzert der Salz auswitternde Boden fast wie ein grell beleuchtetes, staubbesäetes Schneefeld, dort meint man in dem schwärzlichen, schlackenähnlichen Schutt und Sand die Auswurfsproducte einer erst kürzlich erloschenen vulkanischen Thätigkeit zu sehen. Einmal schweift das Auge über ins Endlose sich hinziehende Dünenkämme oder flachwellige Ebenen, hinter welchen, wie ferne Inseln im Ocean, die verschwommenen Umrisse weit entlegener Gebirge über den Horizont aufsteigen, ein andermal wird der Blick gefesselt durch die wild zerrissenen, wandartigen Abstürze eines in nächster Nähe sich mächtig erhebenden Hochplateaus, zwischen deren zackigen Felsvorsprüngen und Trümmerhalden sich auf schmalen gefährlichen Pfade eine Karawane in langem, vielfach unterbrochenen Zuge mühsam emporwindet. Gerade, wenn der Reisende in dem blendenden, sonnen-durchglühten Sandmeere mit der stumpfen Resignation eines Verschmachtenden sich der Hoffnung begeben hat, in nächster Zeit seinen vertrockneten Gaumen mit einem Trunke frisch geschöpften Wassers erquickern zu können, tauchen plötzlich die Kronen

einer Gruppe von Mimosensträuchern oder wohl auch von wilden Dattelpalmen aus einer Vertiefung des Bodens auf und künden das Vorhandensein eines Brunnens an, dessen treffliches Wasser auch bald darauf Menschen und Thieren köstliche Labung spendet. Und wieder ein andermal, wenn die Karawane nach langem ermüdenden Tagesmarsch auf einem Lagerplatze Halt gemacht hat, wo für die Kameele reichlicher Kräuterwuchs sich vorfindet und auch ein kleiner Wasserspiegel einladend entgegenblinkt, welchem der mit der Oertlichkeit unbekannt Fremde alsogleich zucilt, verzichtet er schon nach dem ersten Schluck auf das trügerische Nass, dessen brennend salziger und zugleich fauliger Geschmack selbst den unverwöhnten Thieren widerstrebt.

Mit der Vielgestaltigkeit der landschaftlichen Physiognomie pflegt auch die geologische Beschaffenheit des Bodens in den grösseren Hochlandswüsten mehr oder weniger gleichen Schritt zu halten. So sehen wir in der Sahara, was wohl auch bei einem Länderraume, beiläufig 12 bis 14mal so gross, wie das deutsche Reich, nicht Wunder nehmen kann, die verschiedensten Formationen vertreten. Während die Sand- und Kiesfelder theils als Ablagerungen aus der Tertiär- und Diluvialperiode, theils als noch jetzt sich fortbildende Producte der unausgesetzten Gesteinsverwitterung angesehen werden müssen, sind in den anstehenden Felsmassen nicht allein Schichtgesteine aus verschiedenen Perioden und von verschie-

dener petrographischer Beschaffenheit, insbesondere Sandsteine in grösster Ausdehnung vertreten, es finden sich ebenso auch alte krystallinische Schiefer, dann Massengesteine, wie Granit und Syenit, endlich, und zwar an zahlreichen Stellen, jüngere Eruptivgebilde, namentlich Basalt und Trachyt als Zeugen einstiger vulkanischer Thätigkeit vor.

An bestimmte geologische Formationen oder Formationsglieder erscheint demnach der Bestand der Wüsten nicht unbedingt gebunden, wenn auch nicht zu verkennen ist, dass gewisse Arten des Bodens, so namentlich die leicht durchlässigen, quarzigen Sand- und Kiesablagerungen die Bildung von Wüsten viel mehr fördern, als dies beispielsweise bei thonreichem Boden und solchen Felsarten der Fall ist, deren Verwitterungsproducte der Ansiedlung von Pflanzen günstig sind.

Das dominirende Auftreten des Flugsandes, welcher stellenweise in grosser Mächtigkeit aufgehäuft erscheint, sowie der Umstand, dass der Sandboden oft über weite Räume hin mehr oder weniger salzhaltig ist, ja dass mitunter Salzsichten und ganze Salzlager nahe unter der Oberfläche vorkommen, mächtig genug, um ausgebeutet zu werden *) und zwar in einer Er-

*) Bei Taudeni, in der grossen Wüstenmulde El Dschuf, findet sich ein Salzlager schon $1\frac{1}{2}$ Meter unter der Oberfläche des Sandbodens in mächtigen Schichten, aus welchen es in grossen Blöcken herausgebrochen, dann in Platten von 1 Meter Länge und 25 Centimeter Breite zer-

giebigkeit, welche ausreicht, den ganzen Bedarf der Bewohner Sudans und der Saharaländer zu decken; endlich auch das Auftreten von Conchylienresten solcher Gattungen und Arten, welche noch in der jetzigen Fauna des Mittelmeeres ihre Vertreter finden — alle diese Thatsachen scheinen klar genug dafür zu sprechen, dass die Sahara und gleich ihr auch die meisten Wüstengebiete der Erde noch in relativ sehr später Zeit vom Wasser bedeckte Meeresgründe gewesen seien.

Mag nun aber auch diese Annahme bei den dem Tieflande zuzuzählenden Wüstentheilen im Allge-

sägt wird. Aehnlich ist auch das Vorkommen und die Gewinnung in der Sebcha Idschid, sechs Tagreisen nordwestlich von Wadan, in der westlichen Sahara. Am Erzeugungsorte werden drei bis vier Platten einem Quentchen Gold gleich gehalten, auf dem Markte zu Tischit (65 Meilen westlich von Timbuctu) ist aber der Preis für eine Platte schon auf 1 bis $2\frac{1}{2}$ Quentchen Gold (12 bis 30 Francs) gestiegen. — In der Oase Bilma bestehen die Salzlager aus weiten, von 7 bis 10 Meter hohem Salz- und Erdschutt eingefassten Gruben, in deren Tiefe sich Wasser ansammelt, welches über unterirdische Salzlager fiesst und sich in denselben mit Salz sättigt. Ueber dieser natürlichen Soole bildet sich in Folge der ausserordentlich starken Verdunstung schon nach wenigen Tagen eine 10 bis 12 Centimeter dicke Salzkruste, welche durchgestossen und abgefischt wird. Das derart in grossen Mengen gewonnene Salz wird hier für den Transport entweder zu Pulver zerrieben oder in Formen von Tellern oder Säulencapitälen gegossen und nach dem mittleren Sudan durch Karawanen befördert.

meinen ihre Geltung haben, so wird dagegen den hochgelegenen Wüsten, wie jene Hochasiens und der Cordilleren, jedenfalls schon ein höheres Alter zugeschrieben werden müssen und daher für die vorerwähnte Beschaffenheit des Wüstenbodens das späte Emporragen aus dem Meere auch nicht als die einzig denkbare Ursache anzunehmen sein. Sind ja doch andere ausgedehnte Tiefländer auch erst im Verlaufe der Diluvialperiode von ihrer Meeresbedeckung befreit worden und erfreuen sich nichtsdestoweniger eines völlig salzfreien Bodens und einer zusammenhängenden Vegetationsdecke. Es braucht in dieser Hinsicht nur auf den grossartigen Contrast zwischen dem Wüstenbezirke am unteren Indus und den reich gesegneten Culturlandschaften am unteren Ganges, oder auf den Gegensatz zwischen der halbwüsten Pacificküste und der im üppigen Pflanzenschmuck prangenden Atlanticküste Südamerikas am Wendekreise hingewiesen zu werden.

Neben der Bodenbeschaffenheit und dem späten Hervortreten aus dem Meere, welche man als die Ursachen der Entstehung und des Bestandes der Wüsten angenommen hat, bleibt noch ein dritter Factor in Betracht zu ziehen übrig und gerade dieser Factor ist es, welchem hier die erste und eingreifendste Rolle zukommt; ich meine die klimatischen Verhältnisse, deren Einfluss auf die Wüstenbildung nun im Nachfolgenden kurz erörtert werden soll.

Wie bekannt, nehmen an der Gestaltung der klimatischen Verhältnisse die Luftströmungen einen hervorragenden Antheil. Vor Allem gilt dies von den Passaten, welche nicht allein über weite Erdräume verbreitet sind, sondern auch innerhalb derselben mehr oder weniger stetig herrschen.

So weht zu beiden Seiten der am oder nahe dem Aequator gelegenen Calmenzone bis auf einige Grade über die Wendekreise hinaus nahezu constant der sogenannte directe Passat, welcher sich nördlich vom Gürtel der Windstillen als Nordostpassat, südlich derselben als Südostpassat darstellt. Beide Passate gehen in der Nähe der äquatorialen Calmen in einen reinen Ostpassat über.

Der Antipassat dagegen, welcher vom Calmen-gürtel, der Stätte seiner Entstehung ausgehend, den höheren Breiten der beiden Hemisphären zuströmt, weht zuerst noch hoch über dem Ostpassat, senkt sich aber allgemach tiefer und tiefer und erreicht endlich jenseits des letzteren die unteren Schichten der Atmosphäre, wo er in der nördlichen Hemisphäre zunächst als Südwest- in der südlichen Erdhälfte als Nordwestwind, auftritt, je weiter aber gegen höhere Breiten vorrückend, durch polare Strömungen von seiner ursprünglichen Richtung abgelenkt, wohl auch mit denselben sich vermengend in der Nord-Hemisphäre zu einem West- oder Nordwest-, in der südlichen Halbkugel zu einem West- oder Südwestwind umschlägt.

Zwischen den Zonen des directen Passats und des Antipassats machen sich die sogenannten tropicalen Calmen je nach den Jahresperioden mehr oder minder deutlich bemerkbar.

Noch sei bemerkt, dass, dem jährlichen Gange der Sonne entsprechend, die Calmen, wie auch die beiden Passate sich in unserem Sommer um einige Grade nord- und in unserem Winter um ebensoviel südwärts verschieben.

Ohne in die verwickelten und theilweise auch noch nicht vollkommen klar gestellten Vorgänge dieser den Luftkreis beherrschenden Strömungen weiter einzugehen, genügt es, wenn ich noch hinzufüge, dass der aus höheren gegen niedrigere Breiten wehende directe Passat sich in der Regel als ein trockener, und zwar als ein um so trockenerer Wind darstellt, einen je längeren Weg er über Festland genommen hat, und dass er nur dann den Charakter eines feuchten, Niederschläge erzeugenden Windes annimmt, wenn er vorher über oceanische Flächen gezogen ist. Umgekehrt bringt der Antipassat von seinem Entstehungsorte, der Calmenregion, stets eine gewisse Menge von Wasserdampf mit sich, die um so grösser sein muss, je länger er über Wasserflächen, und um so geringer, je länger derselbe über Festland gestrichen ist.

Die schnellste und stärkste Dampfabgabe jeder Luftströmung findet dort statt, wo der letzteren sich Bergzüge von genügender Höhe entgegenstellen, die

den Wasserdampf der anprallenden Luftmassen zur Verdichtung in Form von Thau, Regen oder Schnee zu zwingen vermögen. Das überzeugendste Beispiel von dem eben erwähnten Vorgange liefern die Westghats an der Westküste der vorderindischen Halbinsel, an deren dem Meere zugekehrten Gehängen der aus Südwest kommende Sommermonsun innerhalb weniger Monate Niederschläge von 200 bis 500 Centimeter erzeugt, während jenseits des genannten Küstengebirges auf dem Plateau von Dekan in derselben Zeit und bei demselben Winde die Regenmenge sich nur ausnahmsweise über 90 bis 100 Centimeter erhebt, in der Regel aber weit hinter diesem Betrage zurückbleibt. Noch auffälliger ist die Differenz in den Verhältnissen des atmosphärischen Niederschlages bei dem gleichen Sommermonsun im Süd- und im Nordgehänge des Himalaya. Während an dem ersteren die Niederschläge im Allgemeinen noch sehr zahlreich und ausgiebig sind, kommen jenseits des Kammes Regen- und Schneefälle nur mehr in geringer Zahl und je weiter nordwärts, desto seltener vor, eine Thatsache, welche es denn auch vollkommen erklärlich macht, dass auf der Nordseite des Himalaya die Schneegrenze um 1000 Meter höher liegt, wie auf der Südseite.

Im Hinblick auf Dasjenige, was soeben über Luftströmungen und die mit denselben im Zusammenhange stehenden Niederschlagsverhältnisse angeführt wurde, kann es nicht schwer fallen, in den ersteren

jenen Factor zu erkennen, welcher an dem Bestande aller Wüsten und der ihnen nächstverwandten Steppen in erster Linie betheiligt ist.

Fassen wir zunächst wieder die Sahara in's Auge und sehen nach, was über deren klimatische Verhältnisse bisher bekannt geworden ist. Die Angaben aller Forschungsreisenden, welche die Wüste in ihren verschiedenen Theilen durchzogen haben, lauten dahin, dass östliche Luftströmungen allgemein herrschend sind, eine Angabe, welche auch der Thatsache entspricht, dass die Sahara fast mit ihrer ganzen Breitenerstreckung der nördlichen Zone des directen Passats angehört. Nur zeitweilig stellen sich südliche und südwestliche Winde ein, welche, wenn sie zu grösserer Heftigkeit anwachsen, jene oft von glühender Hitze und unerträglicher Trockenheit der Luft begleiteten Sandstürme erzeugen, die namentlich bei längerer Dauer Menschen und Thieren der unterwegs befindlichen Karawanen in empfindlichster Weise zusetzen.

Ist mit dem Vorherrschen des Ostpassats schon an sich mehr oder weniger constante Trockenheit der Luft und damit auch Spärlichkeit atmosphärischer Niederschläge bedingt, so müssen beide noch in gesteigertem Grade zur Geltung kommen durch den Umstand, dass diese östliche, richtiger ostnordöstliche Luftströmung, ehe sie die Sahara erreicht, vorher ihren Weg über das kolossale Asien und insbesondere über die weiten Wüsten und Steppen dieses Continentes genommen hat, wobei sie selbstverständlich

ihres an sich relativ schon geringen Dampfgehaltes noch mehr beraubt worden ist. Dies erklärt zur Genüge die ausserordentliche Seltenheit von Regenfällen in der Sahara und dieselben würden vielleicht vollständig ausbleiben, wenn nicht zu Zeiten vom Mittelmeer kommende Luftströmungen einige Feuchtigkeit zuführen würden und wenn nicht insbesondere der dampfreichere Antipassat, welcher namentlich während des Winters über der Wüste schon in die unteren Luftschichten eingetreten ist, wenigstens locale Niederschläge bewirken würde.

Jedenfalls finden in den centralen Hochländern Regenfälle gar nicht selten statt, wie dies schon aus dem Vorhandensein der zahlreichen breiten und tiefen Gerinne, in welchen es auch an Wasser nicht fehlt, dann aus dem Vorhandensein kleiner Seen, endlich aus der frischen Vegetation sich schliessen lässt, welche mitunter ganz vergessen macht, dass man sich im Herzen der grössten Wüste der Welt befindet. Selbst von Schnee wird berichtet, welcher zur Winterszeit auf den höchsten Bergen der Landschaften Ahagar, Asben und Tibesti mitunter wochenlang liegen bleiben soll. Ebenso sichergestellt ist es, dass auch die westlichsten Theile der Sahara sich zeitweiliger Niederschläge erfreuen, welche der vom Atlantischen Ocean herüberwehende und den Ostwind zeitweilig verdrängende Antipassat erzeugt, während im Süden die tropischen Regen noch mitunter den 16. Parallel überschreiten.

Mag das Auftreten von Schnee in einem Erdstriche befremden, welchen man als den heissesten der ganzen Tropenzone zu denken gewöhnt ist, so darf nicht vergessen werden, dass die Sahara ein Land grosser Temperatur-Unterschiede ist. Während des Winters kommt es gar nicht selten vor, dass auf dem durchschnittlich 500 bis 600 Meter hohen Plateau von Fessan zur Nachtzeit die Temperatur auf 3 bis 4 Grad C. Kälte herabsinkt und stehende Wasser sich mit einer Eiskruste überziehen, während 12 Stunden später das Thermometer auf 20 bis 25 Grad steigt.

In der Periode des Zenithalstandes der Sonne steigert sich im Innern der Wüste die Lufttemperatur im Schatten bis auf 45 und 50 Grad C., während der Boden sich unter der Einwirkung der senkrecht einfallenden Sonnenstrahlen bis auf 55 bis 60 Grad C. erhitzt. Es sind dies Temperaturen, welche ausserdem nur noch im Inneren Arabiens vorkommen mögen.

Wie in der Sahara, sehen wir auch in den übrigen Wüstengebieten der Erde die trockene Beschaffenheit der herrschenden Luftströmungen an der Wasser- und Vegetations-Armuth in erster Linie Schuld tragen. Die Wüsten Arabiens, Syriens und Irans stehen unter der Herrschaft des nur im Winter durch den Antipassat verdrängten Ostpassats; die nördlicher gelegenen Wüsten und Steppen des turanischen Tieflandes, obgleich schon in der Zone der

vorherrschend westlichen Winde gelegen, ziehen davon doch nur verhältnissmässig geringen Nutzen, da die letzteren auf ihrem Wege über Europa schon dort den weitaus grössten Theil ihres Dampfgehaltes abgegeben haben. Aus gleichem Grunde vermögen aber auch die südlichen Winde nur geringe Niederschläge zu erzeugen, weil, wenn sich die ersteren auch zeitweilig einstellen, die im Süden vorgelagerten Hochländer mit ihren theilweise sehr hohen Bergketten als neidische Nachbarn den Dampfgehalt der vom Meere kommenden Luftmassen für sich in Anspruch nehmen.

Der Bestand der Wüste Thurr im Westen des vorderindischen Tieflandes erklärt sich aus der Nähe der östlichen Randgebirge des iranischen Hochlandes, welche in Folge ihrer Meridianrichtung und ihrer theilweise bis über 3000 Meter ansteigenden Höhe dem regenbringenden Südwestmonsun den directen Zutritt zu dem Industiefland wehren.

Was endlich den Bestand der Wüste Gobi betrifft, so darf man sich nur erinnern, dass einmal schon die Lage im Herzen des kolossalen Continentes eine gewisse Trockenheit des Klimas bedingt und dass dann auch noch die Umgürtung durch mächtige, hoch in die Schneeregion aufragende Gebirgssysteme hinzukommt, welche keiner Luftströmung, möge sie von welcher Seite immer kommen und ursprünglich auch noch so sehr mit Wasserdampf gesättigt sein, gestattet, den letzteren anders, als in den kleinsten

Mengen jenen weiten Steppen- und Wüstengebieten zuzuführen.

Fassen wir die Lage der Kalahariwüste in's Auge, so zeigt sich, dass dieselbe in der Zone des Ostpassats gelegen, also schon insofern nicht auf reichliche Niederschläge Anspruch hat, weiters aber auch, dass sich in Ost, Süd und West Bergzüge erheben, hoch genug, jeder von diesen Seiten kommenden Luftströmung ihren Dampfgehalt mehr oder minder zu entziehen.

Wie in der Südhemisphäre an der Wüste Kalahari im Kleinen der schmälernde Einfluss des Ostpassats auf die Niederschlagsverhältnisse deutlich hervortritt, so macht er sich in ungleich grösserer Ausdehnung im Austral-Continente bemerkbar. Während der vorherrschend gebirgige Osten dieses Welttheils der vom grossen Ocean herkommenden und daher feuchten Südostströmung zahlreiche und auch ausgiebige Niederschläge zu danken hat, reichlich genug, um eine kräftige Vegetation hervorzurufen, leidet dagegen das Innere Australiens, noch mehr aber der Westen in Folge des Umstandes, dass der vorher noch feuchte Südost bei seinem Fortschreiten über das Land immer trockener geworden ist, an Regenarmuth, welche sich zum Theil schon in der halbwüsten Beschaffenheit des Bodens, in der sparrigen, saftlosen Vegetation der Scrups, noch mehr aber in dem Mangel jedes tiefer in's Land sich verzweigenden Flussgeäders ausspricht.

Was die zwei nordamerikanischen Wüstenbezirke betrifft, so wird es genügen, darauf hinzuweisen, dass zwischen den die grosse Salzwüste und das am Ostfuss der Rocky mountains sich hinziehende öde Steppengebiet einschliessenden Parallelen westliche Luftströmungen vorherrschen, welche, vom grossen Ocean kommend, bei ihrem Eintritt in den Continent reichlich mit Feuchtigkeit gesättigt sind, dann aber zunächst am Küstengebirge und weiter an der viel höheren Sierra Nevada den grössten Theil ihres Dampfgehaltes abgeben, mithin dem „grossen Becken“ nur mehr wenig Regen bringen können; bei ihrem Ueberschreiten des Felsengebirges aber als absolut trockne Winde über die jenseits gelegenen Wüsten- und Steppenlandschaften hinwegwehen.

Wohl nirgends aber tritt der bestimmende Einfluss der durch Gebirge unterbrochenen Luftströmungen auf die Naturbeschaffenheit eines Gebietes in grellerer Weise hervor, als in dem vom Wendekreise des Steinbocks durchschnittenen Theile der südamerikanischen Anden, welchem die bereits erwähnte Wüste Atacama angehört.

Hier weht nahezu constant der Südostpassat, welcher bei seinem Eintritte in den Continent als eine oceanische Luftströmung noch reich mit Wasserdampf beladen ist, dann über Brasilien hinziehend immer mehr an Feuchtigkeit einbüsst, endlich auch die letzten Reste derselben am Ostgehänge der in

ihren Gipfeln bis über 6000 Meter aufsteigenden östlichen Cordillerenkette abgibt. Als nahezu absolut trockener Wind überschreitet er nun die letztere, streicht als solcher über den Rücken des Gebirges, und drückt nicht nur diesem, sondern auch dem ganzen westlichen Gehänge fast bis zur Küste hinab im Angesichte des grossen Oceans das Gepräge der Wüste auf.

Der entgegengesetzten Erscheinung begegnen wir in Patagonien, welches in der Zone des Antipassats liegt. Der hier herrschende Nordwestwind ist, vom grossen Ocean kommend, derart mit Feuchtigkeit gesättigt, dass er bei seinem Anprall an die Westhänge der patagonischen Cordilleren die Küstenlandschaften in allen Jahreszeiten mit gewaltigen Niederschlägen überschüttet und in den Gebirgen derartige Schneeanhäufungen bewirkt, dass in Folge dessen die Schneegrenze hier um fast 1000 Meter tiefer herabrückt, als in den unter gleichnamigen Parallelen liegenden Alpen. Mit dem Ueberschreiten der Cordilleren aber hat sich auch diese Luftströmung zu einem relativ trockenen Winde umgewandelt, welcher über den patagonischen Stufenlandschaften nur mehr spärliche Niederschläge erzeugt, und jene zu mageren, stellenweise wüstenartigen Steppen gestaltet.

Regenmangel hat Wasserlosigkeit der Bodenoberfläche in den Wüsten zur Folge. Glücklicherweise gibt es aber selbst innerhalb der letzteren

keine einzige Stelle, wo der Regenmangel sich bis zur absoluten Regenlosigkeit steigert, und so darf immerhin angenommen werden, dass auch in allen Theilen der Sahara von Zeit zu Zeit Niederschläge sich ereignen, welche zur Speisung des unterirdischen Wasserschatzes beitragen, jenes Wasserschatzes, ohne welchen es in dem ganzen weiten Raume keinen einzigen Brunnen, keine einzige Oase gäbe, ohne welchen auch nicht die geringste Vegetation bestehen könnte und die ganze Sahara für alle lebenden Wesen, vor Allem für den Menschen selbst eine unnahbare Wildniss wäre und bliebe. Diesem Wasserschatze ist es zu danken, dass an den vielen, die Wüste in den verschiedensten Richtungen durchkreuzenden Karawanenwegen, namentlich in der westlichen und mittleren Sahara es nur wenige Routen gibt, wo die Distanz zwischen zwei aufeinander folgenden Haltstellen mit geniessbarem Wasser mehr als drei bis vier Tagreisen betrüge und wohl kaum eine Linie, wo dieselbe auf das Doppelte anwächst. Es gibt im Gegentheile Strecken, wo schon in Abständen von nur wenigen Meilen ein Brunnen dem andern folgt und mancher derselben so reich an Wasser ist, dass dasselbe auch für den Bedarf einer aus mehreren hundert von Kameelen bestehenden Karawane ausreicht*).

*) Auf das Vorhandensein eines allgemein verbreiteten Grundwassers stützt sich auch das grossartige französische

Allerdings ungleich schlimmer sieht es in dem östlichen Abschnitte der Sahara, in der grossen libyschen Wüste aus. So soll in deren südöstlichem Theile auf der von Masrub in Darfur nach der Oase Selimeh führenden, 120 Meilen langen Route nur ein einziger Brunnen (Bir el Malha) mit geniessbarem Wasser vorkommen und Thatsache ist es, dass Rohlf's während seiner im Winter 1873/74 ausgeführten Forschungsreise in die libysche Wüste und insbesondere ihre Oasen auf einer von der Oase Dachel nach der Oase Siwah durch die Wüste eingeschlagenen Tour, bei welcher ursprünglich die Erreichung der Oasengruppe Kufra das Ziel bildete, volle 36 Tage unterwegs war, ohne mit seiner glücklicher Weise ausreichend mit Wasser versorgten Expedition auch nur auf einen Brunnen zu stossen.

Ein sehr günstiger Umstand ist es ferner, dass das Grundwasser der Sahara häufig, namentlich in den tieferen Mulden und Furchen des Terrains an die Oberfläche des Bodens heranreicht, so dass man schon bei einer Tiefe von 1 bis 2 Metern auf dasselbe stösst; ja in grösseren Vertiefungen des Terrains tritt es hie und da sogar an die Oberfläche, kleine Lachen, Tümpel oder Seen bildend, die je nach der Jahreszeit bald verdunsten, bald von Neuem sich füllen — ein Beweis, dass auch Bewegungen

Project einer Eisenbahn quer durch die ganze Sahara, welche Algier mit Timbuctu verbinden soll.

und Niveauschwankungen in dem unterirdischen Wasserschatze stattfinden *).

Dagegen sind aber auch die Fälle nicht minder häufig, wo Grabungen zu 8 bis 12 Metern, ja in manchen Theilen, so z. B. in der Oase Chargeh sogar zu 30 bis 50 Metern vorgenommen werden mussten, um geniessbares Wasser, dieses unentbehrliche Element für die Karawanen, zu gewinnen.

Das oft genug vorkommende Eintreten des Grundwassers in die obersten Schichten des Bodens oder doch mindestens das Durchfeuchten der letzteren in Folge der Capillaritätswirkung, bringt nicht nur eine entsprechende Vegetation wild wachsender Kräuter, Sträucher und sogar Bäume, so namentlich der Dattelpalme hervor, es ermöglicht auch, wo die Oberflächengestaltung eine weiter reichende natürliche oder künstliche Bewässerung zulässt — wie dies in den bewohnten Oasen der Fall ist — die Anlage von Culturen, welche insbesondere Denjenigen überraschen müssen, der sich Landwirthschaft nicht

*) Selbst im Innern der höchst trocknen libyschen Wüste kommen derartige oberflächliche Wasseransammlungen in grösseren Bodensenkungen vor. So gelangte Rohlf's bei seiner zweiten, im vorigen Jahre (1879) und zwar diesmal von Nord aus unternommenen Expedition nach dem Oasen-Archipel Kufra innerhalb des letzteren zu einem am Südfusse des Berges Bu Seïma gelegenen, theilweise von Palmen begrenzten See, dessen reicher Salzgehalt sich durch einen breiten, schimmernden Salzstreif am Saume des herrlich blauen Wasserspiegels kundgab.

anders, als unter dem Bestande einer reichlicheren Menge atmosphärischer Niederschläge möglich denkt. Es mag hier für jetzt genügen, zu erwähnen, dass z. B. in den Oasen des Fessan, und eben so in jenen des Adrar, wo, wenn es hochgeht, das jährliche Regenquantum im allergünstigsten Falle kaum ein Fünfzehntel der Niederschlagsmenge unserer Gegenden erreichen mag, eine zwei- und selbst dreimalige Fechsung von Cerealien stattfindet.

Wenn man einerseits das allgemein verbreitete Vorhandensein von Grundwasser in geringeren oder grösseren Tiefen, andererseits die relativ äusserst geringe Zufuhr an Wasser in der Form atmosphärischer Niederschläge erwägt, so muss man sich wohl fragen, woher dieser reiche Wasserschatz in dem Boden der Wüste stammen mag. Wenn irgendwo, so liegt hier die Versuchung nahe, an eine vom atmosphärischen Niederschlage unabhängige Zuleitung aus grossen Tiefen mittelst einer Art von Destillationsprocess zu denken. Indess lässt sich für den Bestand des Grundwassers noch eine andere, minder gewagte Erklärung geltend machen. Es darf nicht vergessen werden, dass theils in den centralen Hochländern der Wüste, theils in dem die westliche Sahara im Norden begrenzenden Atlasgebirge nicht nur Niederschläge vorkommen, sondern auch in Folge derselben Ansammlungen stattfinden, welche als Bäche und kleine Flüsse den tieferen Theilen des angrenzenden Landes zueilen. Hier, wo sie den

leicht durchlässigen Boden erreichen, verschwinden sie wohl bald unter der Oberfläche, nehmen aber nun von da an unterirdisch ihren weiteren Verlauf, bis sie irgendwo den Grundwasserspiegel erreicht haben. Die grössere oder geringere Annäherung des letzteren gegen die Oberfläche ist davon abhängig, ob die undurchlässigen Schichten, welche sich unter dem Wüstensande eben so gut vorfinden, wie unter dem Diluvial- und Alluvialschutte unserer Gegenden, seichter oder tiefer gelegen sind.

Die Spärlichkeit der atmosphärischen Niederschläge in den Wüsten macht eine weitere, häufig vorkommende Erscheinung, nämlich die Salzhaltigkeit des Bodens erklärlich. Es ist leicht einzusehen, dass in Folge der seltenen und nebenbei auch meist nur wenig ausgiebigen Regen die Auslaugung des Bodens, welcher ursprünglich kaum salziger war, als viele andere, während der jüngsten geologischen Perioden im Meere gebildete Schichten, nicht so allgemein und durchgreifend sich vollziehen konnte, als bei gleichalterigen Sedimenten derselben Art, welche von ihrer Trockenlegung an bis auf den heutigen Tag einer stets sich erneuernden und reichlichen Durchdringung von infiltrirendem Atmosphärwasser ausgesetzt waren.

Uebrigens sind in der Sahara, wie auch in anderen Wüsten die Grade der Salzhaltigkeit sehr verschieden, und, während sich Stellen finden, in welchen die salzigen Bestandtheile den sandigen und

thonigen an Menge fast gleich kommen, ja bis zur Bildung völliger Salzsichten überwiegend werden, stellt sich in anderen Theilen der Boden vollkommen salzfrei dar.

Aehnlich verhält es sich auch mit dem Grundwasser der Wüste; bald ist dasselbe salzhältig bis zur Sättigung, bald wieder ganz frei von derartigen Beimischungen. Es hängt dies eben von der Beschaffenheit des Bodens ab, durch welchen das Wasser seinen Weg genommen hat. Die Erscheinung ist nicht selten, dass sich Brunnen mit süßem, gut geniessbaren Wasser in nächster Nähe einer Salzlache finden.

In ausgedehnteren, tiefen Mulden, wo aus einem weiten Bezirke sich salzhältige Wässer zu Lachen und Seen ansammeln, welche während der heissen Jahreszeit regelmässig ganz oder theilweise verdunsten, im nächsten Jahre sich wieder erneuern, können Neubildungen wirklicher Salzlager entstehen, die ihr Material durch Auslaugung älterer, höher gelegener Salzformationen erhalten haben. Wenn nachträglich ein heftigerer, länger anhaltender Sandsturm eine derartige mehr oder minder dicke Salzkruete unter Sand begräbt, und später der Vorgang der Ansammlung salzhältiger Wässer, die Bildung einer neuen Salzsichte, die Ueberdeckung mit Flugsand zu wiederholtenmalen stattfindet, so vollzieht sich da ein Process, welcher nur das jüngste Glied einer Kette ähnlicher Bildungen darstellt, die

sich vielleicht bis in weit vorausgegangene Perioden zurück verfolgen liessen.

In einem Terrain, wo die Wirkungen der Erosion wegen der Geringfügigkeit der Niederschläge entsprechend reducirt sind, könnte man sich versucht fühlen, einen Zustand vollkommener Stabilität in den plastischen Gestaltungen wenigstens der festen Massen des Bodens anzunehmen. Und dennoch ist auch diese scheinbar todte Natur der Wüste der Schauplatz fortschreitender Veränderungen. Abgesehen davon, dass die Winde mit dem leicht beweglichen Flugsande ständig ihr Spiel treiben, hier eine Düne abtragen, eine Klippe oder Felsplatte bloßlegen, dort eine Vertiefung ausfüllen, eine Oase verschütten, neue Sandwälle aufwerfen — Vorgänge, welche bald da, bald dort kleine Aenderungen in der localen Plastik des Terrains bewirken — spielen auch noch andere klimatische Factoren eine Rolle in den Umgestaltungen der festen Gebilde, und der Verwitterungsprocess übt auch hier seine zerstörende Kraft an den Felsmassen unaufhörlich aus. Insbesondere sind es die weit verbreiteten Sandsteine, welche der erodirenden Thätigkeit der klimatischen Factoren in nicht geringem Grade unterworfen sind. Die starken Temperaturwechsel zwischen Tag und Nacht bewirken eine stetig fortschreitende oberflächliche Lockerung in dem Gefüge, Körnchen um Körnchen löst sich von dem festen Gesteine los, eine Schichte um die andere zerfällt und liefert immer neues Material zu den

Sandanhäufungen, welche alle Felsmassen umsäumen, alle Gehänge bedecken, alle Furchen und Thäler anfüllen. Und stellt sich ein- und das anderemal ein wenn auch nur mässiger Regen ein, so findet das in den schon vorhandenen Runsen und Rillen sich ansammelnde Wasser Angriffspunkte genug, um seine nagende Kraft zu üben.

Indess, mögen wir diese unleugbar stattfindenden Wirkungen der Erosion auch noch so hoch anschlagen, so werden dieselben in ihrem gegenwärtigen Masse kaum für ausreichend erkannt werden können, die Vielgestaltigkeit des Terrains der Hochlandswüsten — eine Vielgestaltigkeit, von welcher Ihnen die hier zur Ansicht gebrachte Reihe von ausgezeichneten Photogrammen aus der libyschen Wüste, welche während der Rohlf'schen Expedition von dem Photographen Remelé ausgeführt worden sind, einen annähernden Begriff zu geben vermag — auf sie allein zurückzuführen.

Wenn wir die oft mehrere hundert Meter tiefen, bald schluchtenförmig gestalteten und von Steilwänden begrenzten, bald thalartig weiten, viele Meilen langen Einfurchungen betrachten, welche die Hochterrassen der Wüste durchziehen und sie bald in kleinere Plateaux, bald in gebirgsartige Rücken und Kämme gliedern, wenn wir sehen, wie die letzteren nicht selten in Zacken, Zinnen und scharfkantige Grate, in isolirte Kegel, Pyramiden, ruinenähnliche Mauern und andere Gestalten oft der bizarrsten Art sich

auflösen, wenn wir diese ganze unendliche Form-Mannigfaltigkeit des Wüstenterrains überschauen, das wir uns nur mit einer entsprechenden Vegetation bedeckt denken dürfen, um Bilder vor unserem Geiste erstehen zu sehen, wie sie die malerischsten Mittelgebirgslandschaften unseres Vaterlandes kaum schöner zu bieten vermögen — wenn wir nun für diese ganze, reiche tiefgreifende Gliederung des Wüstenterrains die bildenden Factoren suchen, so werden wir nicht umhin können, an eine vordem viel gesteigerte Thätigkeit jener erodirenden Kräfte zu glauben, welche gegenwärtig nur mehr in sehr abgeschwächtem Masse wirksam sind. Wir werden insbesondere kaum fehlgreifen, anzunehmen, dass es nach dem Empортаuchen der Wüsten aus dem Meere eine vielleicht lange dauernde Periode gab, während welcher die atmosphärischen Niederschläge auch über den gegenwärtig fast regenlosen Gebieten noch ungleich reichlicher waren, als in der Jetztzeit, und dass die Ansammlungen jener reichlichen Niederschläge zu Bächen und Flüssen hier allgemach ähnlich tiefe und breite Einfurchungen des Terrains hervorriefen, wie wir sie in unseren, der Mehrzahl nach ebenfalls durch Erosion entstandenen Gebirgstälern vor uns sehen.

Noch wäre mehr als ein interessantes Capitel unseres Gegenstandes der Betrachtung werth, so namentlich das Pflanzen- und Thierleben der Wüsten, die Oasen, ihre Cultur, endlich der Mensch als an-

sässiger und nomadisirender Bewohner dieser von der Natur so stiefmütterlich behandelten Gebiete — Capitel, jedes reich genug an Inhalt, um die Zeit einer Vortragsstunde vollkommen auszufüllen. Es schien mir daher angemessen, diese Theile meines Gegenstandes für diesmal unberührt zu lassen und deren Besprechung für einen folgenden Cyklus vorzubehalten.
