

Schutz dem Walde!

Von

PROFESSOR DR. FRIEDRICH SIMONY.

Vortrag, gehalten am 21. Februar 1877.



Unter den volkwirthschaftlichen Fragen, welche durch eine Reihe von Decennien immer mehr und mehr zu einer ersten Beachtung sich aufdrängen, steht jene über die Bedeutung des Waldes für die Bodencultur, und nicht nur für diese allein, sondern mittelbar oder unmittelbar noch für manche andere den Staats- und Volkswohlstand bedingende Verhältnisse in erster Reihe.

Seit Jahren schon tönt das Wort Waldschutz fast wie ein Nothruf von Gemeinde zu Gemeinde, von Land zu Land, es tönt durch alle Staaten des Welttheiles, ja es hat selbst schon jenseits des Oceans dort lauten Wiederhall gefunden, wo nach altgewohnter Vorstellung noch unermessliche Urwaldstrecken nur auf die rodende Axt des Einwanderers warten, um aus unzugänglichen Baum- und Gestrüppwildnissen sich in üppige Culturlandschaften zu verwandeln.

Was aber begründet diesen Nothruf? Was hat den Ruf nach Waldschutz, der zuerst nur in einzelnen beschränkten Landstrichen Berechtigung zu haben schien, allgemach fast schon zu einem internationalen Anliegen aller Culturstaaten gemacht? Es ist die leider viel zu spät sich verallgemeinernde Erkenntniss der Bedeutung des

Waldes im grossen Haushalte der Natur und damit auch mittelbar im Haushalte des Menschen.

Der Ausspruch eines grossen Forschers: „Der Mensch schreitet über die Erde, und ihm folgt die Wüste“ klingt wie eine schwere, ungerechtfertigte Anklage unseres Geschlechtes, und doch bezeugen unzählige Stellen und weite Striche alter und moderner Culturländer die traurige Wahrheit dieser Anschuldigung.

Welcher Art aber sind die Belege, die zu solchem Ausspruche berechtigen? Sind es die Ruinen von Städten, Prachtdenkmälern und Heiligthümern entvölkerter Gebiete, welche die zerstörende Hand wilder Eroberer in Schutt gelegt hat, oder ist es vielmehr die bleibende Verödung einst fruchtbarer, gesegneter Gegenden, die gleichfalls auf das Kerbholz des Culturträgers der Erde zu setzen ist? —

Darauf gibt uns der derzeitige Naturcharakter von einst dicht bevölkerten Ländern der alten Welt eine unzweideutige Antwort.

In Iran, Babylonien, Syrien, Palästina, Kleinasien und den Mittelmeerländern Afrikas sehen wir zahlreiche Ueberreste einst mächtiger Städte und angesehener Plätze theils in weiten, vegetationslosen, dünnen Felseinöden, theils umringt und halbverschüttet von unabsehbaren Flugsandwogen. Wir werden gewiss nicht fehlgreifen, wenn wir annehmen, dass in allen den angedeuteten Gegenden zur Zeit der ersten Niederlassungen die Natur- und insbesondere die Vegetationsverhältnisse hinreichend günstig geartet waren, um

Menschen zur Gründung fester Wohnsitze zu veranlassen, und dass erst allmählig durch eine übermässige, von keiner oder zu geringer künstlicher Nachhilfe unterstützte Ausnützung der ursprünglichen Pflanzendecke die Reproductionskraft derselben geschwächt und schliesslich mehr oder weniger vollständig erschöpft wurde.

Aber nicht blos über die uralten Stammländer der Cultur hat die Verödung ihre traurige Herrschaft ausgebreitet, sie hat auch auf dem europäischen Boden schon vielfach ihre unheimliche Macht zu entfalten vermocht. Der Boden Griechenlands, Siciliens, Spaniens vermag jetzt nur nothdürftig kaum die Hälfte der ehemaligen Bevölkerung zu ernähren; in vielen Gebirgsländern nimmt das Areal des ertragfähigen Bodens mehr oder minder ersichtlich ab; eben so in ausgedehnten Gebieten des Tieflandes, und zwar überall dort, wo die Erfolge der Landwirthschaft hauptsächlich von den Niederschlagsverhältnissen und von einer mehr oder minder günstigen Gestaltung des Wassernetzes abhängig sind, treten einer angestrebten Amelioration, ja selbst schon der bisherigen Wertherhaltung des Grundbesitzes immer grössere Schwierigkeiten in Folge der wachsenden Ungunst der letzteren beiden Factoren entgegen.

Gibt es nun auch unbestritten eine ganze Reihe von Einflüssen, und zwar nicht nur solcher von physischer, sondern auch von cultureller, socialer und politischer Natur, welche an dem Steigen und Sinken der Productivität des Bodens einen mehr oder minder massgebenden

Antheil haben, so fällt doch der natürlichen Pflanzendecke, und zwar insbesondere ihrer kräftigsten Form, dem Walde eine der hervorragendsten Rollen zu, indem derselbe nicht nur vielfach auf die klimatischen Verhältnisse, wie auf den Verlauf und die Ansammlung der atmosphärischen Niederschläge, sondern auch auf die Schützung des Bodens vor der nie rastenden Thätigkeit der oberflächlichen Erosion in einer Weise und in einem Grade einwirkt, die, wie schon Eingangs angedeutet, viel zu lange verkannt und unterschätzt wurden, und die nicht genug gewürdigt werden können.

Es soll nun meine Aufgabe sein, in einigen, wenn auch nur ganz flüchtigen Zügen die Rolle des Waldes im grossen Naturhaushalte zu schildern.

Im unbegrenzten Reiche der Natur hat jedes Ding, das kleinste wie das grösste, eine bestimmte Aufgabe gegenüber dem Ganzen zu erfüllen, und je grösser seine Verbreitung, desto vielseitiger und allgemeiner ist auch der Zweck, welcher ihm zugewiesen ist.

Diess gilt auch von dem Walde. Betrachten wir denselben nach der ganzen Fülle des sich in ihm entwickelnden Pflanzenlebens, so erscheint er uns wie ein wohl geordneter Staat, aus den mannigfachsten, gesellschaftlichen Elementen zusammengesetzt, die jedoch alle in dem Verhältnisse einer untrennbaren Gegenseitigkeit zu einander stehen. Der unscheinbare Moosteppich, welcher den Boden überwuchert, die Gräser und Kräuter, die sich unter dem Schirme des Forstes bergen, das struppige Kurzholz, welches wie eine ungezogene

Jugend sich an die stolzen Bäume herandrängt, wie verschieden sind diese Elemente des Waldstaates und wie nothwendig ist doch jedes einzelne derselben für alle übrigen!

Das grüne Zelt der Baumkronen spannt sich beschattend über den Waldboden, es hält von ihm eben so den heissen Strahl der Sonne, wie den eisigen Hauch der Winterstürme ab. Damit ist eine Milderung der Temperaturgegensätze bedingt, welche sich nicht allein auf die Extreme der Jahres- sondern auch der Tageszeiten erstreckt.

So haben beispielweise Beobachtungen in den forstlich meteorologischen Stationen Baierns ergeben, dass die Luft im Walde in den heissesten Tagesstunden im Juli durchschnittlich um $4\frac{1}{2}^{\circ}$ C., im August um 4° C. kühler, dagegen in den kältesten Stunden der Nacht in den gleichen Monaten um 2.5 bis 3.0° C. wärmer ist, als im freien Felde, was somit eine Verminderung der täglichen Maximaldifferenz um volle 7° C. ergibt. Dabei mag aber gleich bemerkt werden, dass die tiefere Temperatur in den warmen Tagesstunden nicht ausschliesslich das Ergebniss der Beschattung ist, indem die reichliche Wasserverdunstung, welche während der sommerlichen Vegetationsperiode im Walde continuirlich stattfindet, daran auch ihren Antheil hat. Andererseits wird während der Nacht nicht allein durch das Laubdach, sondern auch durch die feuchtere Luft die Ausstrahlung vermindert und somit eine geringere Abkühlung gegenüber dem freien Raume bedingt.

Mit der Milderung der Temperaturoegensätze innerhalb des Waldlandes hängt auch die mehr oder weniger verminderte Intensität der Winde zusammen. Da bei starker Besonnung eines waldlosen Terrains die Erwärmung der darüber lagernden Luftschichten grösser ist, als über waldbedecktem Boden, so muss auch selbstverständlich das Eindringen angrenzender kälterer Luftmassen an die Stelle der erhitzten und in die Höhe gestiegenen Atmosphärtheile sich um so intensiver gestalten, je grösser die Temperatur-Differenz zwischen den ersteren und letzteren, und je bedeutender die Ausdehnung des Erhitzungsherdcs ist.

Dazu kommt aber auch noch, dass der Wald mit seinen zahllosen aufragenden Baumwipfeln dem dahinstreichenden Windstrome an dessen Grunde eben so viele Widerstandspunkte entgegenstellt und damit seine Stosskraft wenigstens theilweise dämpft.

Als Beleg für den Einfluss des Waldes auf die Intensität der Luftströmungen können die von der Bora nur allzuoft heimgesuchten nordöstlichen Küstenstriche am adriatischen Meere angeführt werden, von welchen, und ich glaube mit Recht, behauptet wird, dass dort dieser so sehr gefürchtete Wind in dem Masse an Vehemenz zugenommen habe, als die Wälder vermindert worden sind.

Von hoher Wichtigkeit ist ferner der relativ grössere Dampfgehalt der Waldluft. Derselbe wird nicht allein durch den Vegetationsprocess, sondern auch durch die reichlichere Feuchtigkeit des Wald-

grundes bedingt. Zunächst sind es die Moospolster, welche gleich einem Schwamme alles niederfallende Atmosphärwasser begierig aufsäugen, es jedoch nur langsam theils an den Boden, theils aber auch wieder an die Luft abgeben. Auch die übrigen Kräuter und Sträucher, endlich der den Waldboden bald mehr, bald minder dicht bedeckende Laub- und Nadelabfall, welcher stets eine grössere oder kleinere Menge von Wasser in sich birgt, vermehren den Dampfgehalt innerhalb des Waldraumes. Darnach wird es erklärlich, dass namentlich während der Sommermonate die relative Feuchtigkeit in den Wäldern durchschnittlich um beiläufig 10⁰/₀ höher steht, als im freien Raume, ja der Unterschied wird noch ungleich bedeutender an heissen Tagen, wenn über dem offenen Felde trockne Luft lagert. Nach dem oben Gesagten wird es uns auch nicht befremden, wenn wir, in solcher Zeit einen dichten Wald durchwandernd, trotz des tiefen Schattens, der uns überall umgibt, eine bedeutend stärkere Schwüle empfinden, als in der offenen, sonnen-durchglühten Landschaft. ¹⁾

¹⁾ Einen mittelbaren Beweis für die constant grössere Feuchtigkeit der Luft im Walde gegenüber jener im freien Raume lieferten auch die Beobachtungen an den bairischen forstl. meteorologischen Stationen, nach welchen eine durch Capillarität ständig feucht gehaltene Erde in der Zeit von April bis October im Walde, wenn sie mit Streu bedeckt war, 62·6 mm., wenn sie offen lag, 159·2 mm. durch Verdunstung abgab, während im freien Raume innerhalb derselben Periode der Verlust 408·6 mm. betrug.

Die feuchte Luft der Forste kommt aber nicht allein der eigenen Vegetation zu Gute, sondern auch den nahen und nächsten Umgebungen. Die Beobachtung kann überall gemacht werden, dass von Wald umschlossene Wiesen üppiger gedeihen, als frei gelegene, ja bei grossen Wald-complexen macht sich die erhöhte Luftfeuchtigkeit selbst noch auf einen weiteren Umkreis bemerkbar. Ein lehrreiches Beispiel dafür liefern die vordem so mageren Weiden des Westerwaldes und der Eifel. Seit die ersteren mit Baumpflanzungen durchzogen und in der letzteren die schlechtesten Weidetriften wieder aufgeforstet worden sind, vermögen dieselben bedeutend grössere Heerden, wie vordem, zu ernähren.

Der namentlich in der Sommerhälfte des Jahres constant grössere Dampfgehalt der Luft innerhalb der Wälder hat aber, insbesondere bei grösseren Complexen, auch auf Wolken- und Niederschlagsbildungen einen merkbaren Einfluss. Erlauben Sie mir in dieser Beziehung vor Allem auf eine allgemein bekannte Erscheinung hinzuweisen, nämlich auf die Erscheinung des sogenannten Dampfens der Wälder bei feuchter Witterung. Ist die Luft im Allgemeinen mit Feuchtigkeit gesättigt, so sieht man über den Wäldern, insbesondere der Berghänge und Kuppen, an mehr oder minder zahlreichen Stellen wechselnd bald da, bald dort Nebelmassen sich entwickeln und, wenn die Wolken niedrig genug ziehen, wohl auch sich mit denselben vereinigen. Ein derartiges Dampfen ist das sichere Anzeichen bald eintretenden Niederschlages; am häufigsten aber findet es

während intermittirender Regen statt. Ueber dem offenen Lande ist diese Erscheinung nur äusserst selten wahrzunehmen.

Aber auch selbst dann, wenn in den unteren Luftschichten des offenen Landes sich ein hoher Feuchtigkeitsgrad noch nicht bemerkbar macht, und nur der Wolkenzug in den höheren Regionen das Eintreten des regenbringenden Antipassats verkündet, genügt der aufsteigende Wasserdampf ausgedehnter Wälder zu einer Vermehrung und zu einem Niedersenken der Wolken, ja häufig auch schon zur Bildung von Regen.

Die Regen dauern in waldbedeckten Landstrichen meistens länger und treten auch häufiger ein, als in waldlosen Gegenden. Dagegen sind schwere, von Hagelschlägen oder Wolkenbrüchen begleitete Gewitter in den ersteren seltener, jedenfalls weniger intensiv, als in den letzteren. Die Wälder wirken durch den aus ihnen aufsteigenden Wasserdampf als wahre Gewitterableiter, indem der letztere die elektrische Spannung zwischen den verschiedenen Luftschichten mehr oder minder ausgleicht und eine plötzliche Entladung dadurch verhindert oder abschwächt, dass er schon vor derselben theilweise Niederschläge veranlasst, welche nicht selten genügen, die Disposition zu einem schweren Gewitter in einen unschädlichen Regen zu verwandeln. An zahlreichen Orten ist schon die Beobachtung gemacht worden, dass Platzregen und Hagelfälle häufiger eintreten, die befruchtenden Strichregen dagegen seltener werden, wenn grössere Strecken

Waldes abgeholzt wurden und dass beide Uebel sich wieder mindern, wenn die Waldecke erneuert ist.

Dass ausgedehnte Wälder die Niederschlagsmenge steigern und mit einer Verminderung der ersteren auch eine Abnahme der letzteren stattfindet, ist durch udometrische Beobachtungen mehrfach nachgewiesen worden.

In dieser Beziehung möge vor allen nur eine der längeren Beobachtungsreihen aus dem böhmischen Gebiete angeführt werden. In Bodenbach hat durch 44 Jahre, vom Jahre 1828 an, Herr Oberforstmeister A. Seidl regelmäßig Niederschlagsmessungen angestellt, aus welchen sich ergab, dass in der zweiten Hälfte des ganzen Zeitraumes, nämlich von 1852 bis 1873 die jährliche Niederschlagssumme an der Beobachtungsstation sich um 32 mm. im Vergleiche zu den vorausgegangenen 22 Jahren vermindert hat. Das mittlere jährliche Niederschlagsquantum in der ersten Periode 641 mm. betrug, so hatte sich in der zweiten Periode die durchschnittliche Jahresmenge der gemessenen Hydrometeore um 5 Procent vermindert. Eben so hatte die jährliche Durchschnittszahl der Regentage von 158 auf 146, also um $7\frac{1}{2}\%$ abgenommen.

Die Annahme liegt nahe, dass die erwähnte Verminderung der jährlichen Niederschlagsmenge einerseits, wie die Abnahme in der Zahl der Regentage andererseits mit der starken Lichtung der Wälder in einem Zusammenhange stehe, wenn auch nicht unbemerkt bleiben darf, dass die volle Geltung der Annahme erst dann vollkommen

unanfechtbar sein wird, wenn dargethan werden kann, dass die erwähnte Verminderung in dem bezeichneten Zeitraume wirklich nur eine locale und nicht eine über weite Gebiete allgemein verbreitete gewesen sei.

Noch dürfen zwei Beobachtungen hier erwähnt werden, welche, wenn ihnen auch nur locale Bedeutung zugesprochen werden mag, dennoch der eben angeführten Annahme das Wort reden; es sind diess die von Fautrat in Sentis durch acht Monate angestellten Beobachtungen, nach welchen sich ergeben hatte, dass innerhalb der allerdings sehr kurzen Beobachtungsperiode in der waldlosen Ebene um 8 Procent weniger Regen gefallen waren, als inmitten eines angrenzenden Waldes. Mehr Gewicht dürfte jedenfalls auf das Resultat zu legen sein, welches Prof. Mathieu aus sechsjährigen vergleichenden Beobachtungen inmitten eines Waldes und auf nicht bewaldetem Terrain in der Nähe von Nancy gewonnen hatte. Aus seinen Messungen stellte sich heraus, dass die Regenmenge der bewaldeten Gegend jene der unbewaldeten um 6 Procent übertraf.

Ungleich überzeugender, wie die vorerwähnten localen Beobachtungen über den Einfluss des Waldes auf die Menge der Niederschläge, ist die in den verschiedensten Gegenden der Erde constatirte Thatsache, dass die Schmälerung der Walddecke überall eine entsprechende Abnahme der Quellen und Flüsse, beziehungsweise grössere Schwankungen in der Ergiebigkeit der ersteren, so wie in den Wasserhöhen der letzteren zur Folge hat.

Vor Allem darf nicht übersehen werden, dass der Wald schon an und für sich durch seine den Boden überkleidende Moos- und Kräutervegetation, wie durch die meist vorhandene, wenn auch noch so dünne und zerrissene Schichte von dürren Laub- und Nadelabfällen der Bildung von Quellen ungleich förderlicher ist, als das waldlose Terrain unter sonst ganz gleichen Verhältnissen der Bodengestaltung und des Niederschlages.

Dazu kommt noch die absolute Vermehrung der Hydrometeore über den Waldbezirken in Folge der, im Vergleich zu dem offenen Lande bedeutend grösseren Dampfabgabe an die angrenzenden Luftschichten.

Bieten die Länder unseres Continentes auch überall mehr oder minder reichliche Belege für die Abhängigkeit des Quellenschatzes von den Oscillationen in der räumlichen Ausdehnung der Walddecke, so treten dieselben doch kaum irgend wo in schlagenderer Weise auf, wie in Amerika, wo die Ausrodung der Wälder gleich in dem grossartigsten Massstab betrieben wurde und theilweise noch betrieben wird. Das mexikanische Hochland, von seinen spanischen Eroberern noch als ein reich bewässertes, fruchtbares, reizendes Land geschildert, bietet gegenwärtig in Folge der Entwaldung auf weite Strecken den Anblick dürrer, trostloser Flächen dar. Als Humboldt um das Jahr 1800 in Venezuela den schönen See von Tacarigua besuchte, erfuhr er von den Umwohnern, dass derselbe sich seit ungefähr drei Decennien, und zwar in Folge der Ausbrei-

tung des den Wald verdrängenden Landbaues in stetigem Rückzuge befinde. Später brachte ein vieljähriger Krieg die begonnene Cultur wieder in Verfall und der Wald überwucherte von Neuem den Boden. Als ein Vierteljahrhundert nach Humboldt der Naturforscher Boussingault zu dem eben genannten See kam, fand er ihn in Folge der Waldausbreitung schon im Steigen begriffen und die Umwohner nicht wenig beängstigt wegen der bald eintretenden Wasserbedeckung der so lange trocken gelegenen und zu Plantagen benützten Uferstriche.

Ein Seitenstück zu den früher erwähnten. Antillen liefern die Inseln Mauritius und Madeira. Auf der ersteren hat Meldrum, Director des meteorologischen Observatoriums, beobachtet, dass seit der Zeit, wo dort 70.000 Morgen Waldes (beiläufig ein Zehntel des ganzen Inselareals) abgetrieben worden sind, die Wassermenge in den Gerinnen bedeutend abgenommen und die Feuchtigkeit in der Luft sich sehr verringert hat, dagegen die Hochwässer in den Flüssen und die Perioden der Dürre zugenommen haben. Aehnlich wird durch Graham berichtet, dass auf Madeira die früher zahlreichen Quellen wie auch die reichlichen Wassermengen der Bäche und Flüsse sich auffällig verringert haben, seit die Wälder während der letzten Decennien stark gelichtet worden sind.

Den Gegensatz bildet die Insel St. Helena. Zur Zeit der Gefangenschaft Napoleons erfreute sich dieselbe nur eines spärlichen Quellenschatzes, seit aber die Eng-

länder die Insel mit Bäumen bepflanzt haben, sollen nicht nur die früher sehr spärlichen Niederschläge sich um das Doppelte vermehrt haben, sondern auch die Quellen ausgiebiger und zahlreicher geworden sein.

Die Beispiele der drei genannten Inseln erscheinen um so auffälliger, als bei ihrer oceanischen Lage und dem relativ geringen Landareale der Einfluss der gegenüber dem weiten Meere doch ganz verschwindenden Waldflächen auf den Dampfgehalt der insularen Luftmassen für verschwindend erachtet werden sollte.

Endlich möge noch ein dem westindischen Archipelag. angehöriges Eiland, die bei vier Quadratmeilen grosse Insel Sta. Cruz (St. Croix) erwähnt werden, von welcher Frédéric Hubbard berichtet, dass dieselbe früher mit dichten Wäldern bedeckt, jetzt aber waldlos ist und dass in Folge der Entwaldung sich Regen- und Wassermenge in dem Grade vermindert haben, dass Verödung und Entvölkerung der Insel immer mehr um sich greifen. Ich will zur Ergänzung nur noch hinzufügen, dass St. Croix im Jahre 1860 noch 23.194 Einwohner zählte.

In den Vereinigten Staaten Nordamerikas haben sich die ungünstigen Folgen der Walddevastation bereits in so greller und beängstigender Weise eingestellt, dass eine eigene Commission von Fachmännern einberufen wurde, welche zu untersuchen hat, wie den rapid überhandnehmenden Nachtheilen der Entwaldung und der damit zusammenhängenden Abnahme des Wasserschatzes entgegengewirkt werden könne.

Zur Charakteristik der eingerissenen Uebelstände sei mir gestattet, eine Stelle aus Lieutenant Wheeler's Bericht über seine zweite Expedition nach Neu-Mexiko und Colorado wörtlich wiederzugeben:

„Kein Zweifel, das Klima von Neu-Mexiko wird von Jahr zu Jahr wüstenartiger und man flüchtet sich auf die feuchteren Höhen, um Viehzucht und Ackerbau treiben zu können. Ein Mexikaner nannte mir Quellen und Bäche, die seit den letzten 15 Jahren total versiegt sind. Man findet Ruinen von ehemaligen grossen Indianer-Ortschaften in Gegenden, in welchen in einem Umkreise von 30 Miles Durchmesser kein Tropfen Wasser gegenwärtig zu finden ist. Gegenden, die noch von den Spaniern vor 300 Jahren als fruchtbar geschildert worden, sind heute Sandwüsten.“

Von Persien wissen wir, dass es, obgleich über $2\frac{1}{2}$ mal so gross, wie die österreichisch-ungarische Monarchie, derzeit nicht mehr als 6—7 Millionen Einwohner aufzuweisen hat, und dass dasselbe trotz dieser schwachen Bevölkerung dennoch öfter von schwerer Hungersnoth heimgesucht wird. So sollen dort in den Jahren 1871—1872 dieser Calamität allein $1\frac{1}{2}$ —2 Millionen Menschen erlegen sein. Und doch gehörte dieses Reich einst zu den mächtigsten, blühendsten Staaten Asiens und das Erträgniss seines Culturbodens war, Dank der reichen künstlichen Bewässerung ausgiebig genug, um eine mehrfach grössere Bevölkerung, als die gegenwärtige, zu ernähren. Ein ins Unendliche verzweigtes Irrigationsnetz war damals über das ganze Land ausgebreitet, zahl-

lose, meist tief in den Fels gehauene und überdeckte, mit eigenen Sammelbrunnen versehene Canäle leiteten das Wasser von seinem ersten Zutagetreten an nach weit entlegenen Feldern, Gärten und Städten, und wieder andere grössere Gerinne förderten das belebende und befruchtende Element durch Steppengebiete, diese zu ertragreichem Boden umgestaltend, bis an die Grenzen der uncultivirbaren Wüste. Und dieses ganze, fast unübersehbare Bewässerungsnetz, erhielt seine Speisung aus den waldbekleideten Gebirgen im Norden und Westen des Reiches, wo reichliche Regen zahllose Quellen zu speisen vermochten. Wohl hat sich von jenen Canälen und Wasserstollen in Folge ihrer meist felsigen und gedeckten Beschaffenheit ein ansehnlicher Theil bis auf den heutigen Tag erhalten (es sollen deren noch gegen fünfzigtausend bestehen!), aber der durch sie strömende Quellensgen ist bedeutend geringer geworden, ja in vielen derselben völlig versiegt, in Folge der fortgesetzten Verwüstung der Wälder in den Gebirgen, welche gegenwärtig nackt und dürr dastehen. Nicht minder bezeugt die Breite und Tiefe vieler natürlichen Gerinne, welche jetzt nicht selten das ganze Jahr trocken bleiben, in welchem hohen Grade der ursprüngliche Wasserschatz des ganzen Gebietes durch die Misswirthschaft seiner Bewohner reducirt worden ist.

Wir wollen uns nun unserem Welttheile zuwenden, und zwar zunächst einen Blick auf Wien selbst werfen. Es ist Ihnen Allen gewiss bekannt, dass vor Anlage der Ferdinandswasserleitung ein ansehnlicher Theil des

Wasserbedarfes der Metropole durch mehrere Aquäducte gedeckt wurde, welche den Quellenschatz der nächstgelegenen Abhänge des Wiener Waldes und seiner östlichen Vorstufen der Stadt zuführten; dass diese Zufuhr ziemlich ansehnlich sein musste, beweisen schon die zahlreichen Springbrunnen im Belvedere, Schwarzenberg- und Liechtenstein-Garten, welche damit gespeist wurden, und die gewiss nicht den Zweck hatten, fast das ganze Jahr hindurch, wie diess gegenwärtig der Fall ist, trocken zu liegen. Seit lange nun sind alle diese künstlichen Zuflüsse auf ein Minimum der Leistungsfähigkeit reducirt. Mag auch ein Theil der fortgesetzten Verringerung dem Schadhafthwerden der Aquäducte zugeschrieben werden, so ist es doch nicht minder richtig, die Hauptursache derselben in der geringeren Ergiebigkeit des ursprünglichen Quellencomplexes zu suchen.

Auch bei anderen Wasserleitungen, so bei jenen von Constantinopel, Rom und Paris sind die gleichen unliebsamen Wahrnehmungen stetig abnehmender Leistungsfähigkeit gemacht worden.

Dass es die Verringerung der Walddecke ist, welche die Abnahme des Quellenschatzes zur Folge hat, dafür liefert fast jeder grössere Bezirk, dessen Bodengestaltung überhaupt Quellenbildungen zulässt, mehr oder minder zahlreiche Beispiele.

Als im Jahre 1822 in der Provence die Oelbaumwälder fast gänzlich durch einen heftigen Frost ertragsunfähig wurden und umgehauen werden mussten, versiegten eine Menge Quellen desselben Gebietes und kamen

erst wieder zum Vorschein, nachdem sich ein hinlänglich kräftiger Nachwuchs gebildet hatte.

In der Stadt Orleans versiegten fast sämmtliche Brunnen in derselben Zeit, als die umliegenden Höhen durch Entwaldung kahl gelegt worden waren, und es mussten mit bedeutendem Kostenaufwande die Quellen des Loiret zugeleitet werden, um dem Wasserbedürfnisse der Stadt zu genügen.

Ein Seitenstück zu der letztgenannten Stadt liefert Heilbronn. Dort werden die oberhalb der Stadt befindlichen Wälder alle 20 Jahre theilweise abgeholzt und es verringern sich die Quellen in dem Masse, als die grossen Bäume geschlagen werden, wie sie sich wieder verstärken, sobald der Nachwuchs kräftiger wird.

Eben so führt Torelli von Italien an, dass hier, abgesehen von den immer verderblicher werdenden Ueberschwemmungen, in Folge der Abnahme der Wälder das Versiegen der Quellen ständig mehr vorschreite. Nach seiner Angabe treten die Fälle immer häufiger ein, wo Dorfbewohner bemüssigt sind, ihr Trinkwasser auf viele Kilometer Entfernung zu holen und eben so weit ihr Vieh zur Tränke zu treiben; ja es sind die Fälle nicht selten, wo um das Berieselungswasser der Felder mit den Feuerwaffen in der Hand gekämpft wurde. Weiter führt derselbe Gewährsmann an, dass das Wasserquantum zum Betriebe der Mühlen und Fabriken fortwährend abnimmt und viele Etablissements aus Mangel an Wasser entweder gänzlich aufgelassen wurden, oder zu Dampfmaschinen greifen mussten.

Um nun auch aus dem norddeutschen Tieflande einen Beleg für das Gesagte beizubringen, möge eine vom 5. März 1876 datirte briefliche Aeusserung des Forstdirectors der Provinz Hannover, Dr. Burckhardt, an Hofrath Wex hier ihre Stelle finden. „Was Sie über die Quellen mittheilen, ist mir aus der Seele gesprochen. In meiner Eigenschaft als erster Forstbeamter der hiesigen Provinz, des früheren Königreichs Hannover, durchwandere ich seit mehr als einem Vierteljahrhundert namentlich das einst reich bewaldete, jetzt waldarme Tiefland oder die Heiden Hannovers, vom alten Küstenlande (den Bergen) bis zur Nordsee und kann davon nachsagen, wie ausserordentlich die Wasserverhältnisse sich geändert haben. Viele Rinnen, einst Quellen und Quellwasser führend, sind ausgetrocknet und statt graswüchsig, jetzt heidewüchsig. Das Quell- und Bodenwasser stand hier einst so, dass Erlen und Buchen wuchsen, jetzt hat die Kiefer ihre Noth. Der Hecht aus den kleinen Gewässern und Pfützen ist verschwunden, weil diese selbst ausgetrocknet sind. In Folge von Zusammenlegung landwirthschaftlicher Grundstücke gezogene Gräber haben hier und da zwar mitgewirkt, man kann aber nicht zweifelhaft sein, dass die Entwaldung die Hauptursache der Verminderung des Quell- und Bodenwassers ist.“

Noch eine zweite Stelle desselben Schreibens scheint mir erwähnenswerth. „Am Harze, wo Torfmoore die Kunstgräben der Quellenwässer speisen, weiss man zu gut schon, woher es kommt, dass die Sammelteiche nicht

mehr Stich halten. Die Entwässerung der Moore ist der Grund. Um für viel Geld geringen Holzertrag zu erzielen, zerstört man die unendlich wichtigen Wasserreservoirs. Das ist nun zwar eingestellt und in den kahl gewordenen Heiden arbeite ich im zweiten Hunderttausend Morgen neu geschaffenen Waldes. . . .“

Noch sei erwähnt, dass auch übermässige Streunutzung in der Stallwirthschaft, für welche bekanntlich in den Laubwäldern das zu Boden gefallene dürre Laub gesammelt, in den Nadelwäldern dagegen ein Theil des Astwerkes abgehauen wird — eine den Baumwuchs unter Umständen in hohem Grade schädigende Procedur — die Bildung von Quellen beeinträchtigen kann.¹⁾ Diess fand statt in der bayerischen Pfalz, wo eben in Folge des angedeuteten Missbrauches die Waldungen in den Vorbergen der Haardt vollständig devastirt und selbst tiefer im Gebirge bedeutend geschwächt wurden und wo dann in weiterer Folge eine bedeutende Verringerung des Quellenschatzes sich einstellte.

Was die Quellen in Bezug auf ihre Abhängigkeit von den Wäldern im Kleinen, dasselbe zeigen die Flüsse und Ströme im Grossen.

¹⁾ Im dichten Hochwalde, wo die Natur selbst durch das Abstossen der unteren Aeste, so wie im dichten Aufwuchs (Meiss), wo sie durch das Absterben der überschüssigen Stämmchen für die zum Gedeihen des Ganzen nothwendige Lichtung sorgt, kann eine rationell betriebene Streunutzung vollkommen am Platze sein.

Dem Oberbauleiter der Donauregulirung bei Wien, Herrn Hofrath Wex, verdanken wir eine höchst lehrreiche Zusammenstellung über die Wasserabnahme verschiedener europäischer Flüsse und Ströme, welche er in einer umfangreichen Abhandlung der Oeffentlichkeit übergeben hat, und aus welcher hier nur einige der interessantesten und instructivsten Daten mitgetheilt werden mögen.

Um vor Allem mit dem heimatlichen Strome zu beginnen, so weiset Hofrath Wex aus den von 1826 bis 1871 laufenden Wasserstandsbeobachtungen an der Donau in dem Profil nächst Wien durch eine graphische Darstellung nach, dass innerhalb der zweiten Hälfte des ganzen sechsundvierzigjährigen Zeitraumes, verglichen mit der ersten Hälfte, der durchschnittliche mittlere Wasserstand um $8\frac{1}{3}$ Zoll, der durchschnittliche tiefste Stand um 5 Zoll, der durchschnittliche höchste Stand um 10 Zoll sich erniedrigt hat.

Auffälliger noch erscheint die Abnahme der höchsten, mittleren und tiefsten Wasserstände unseres Stromes in dem felsigen Bette bei Orsova, also an einer Stelle seines Laufes, wo er bereits mehr als $\frac{9}{10}$ der sämtlichen Zuflüsse aus seinem über 14.000 Quadratmeilen grossen Sammelgebiete aufgenommen hat.

Theilt man die zweiunddreissigjährige Beobachtungsperiode von 1840 bis 1872 ebenfalls in zwei Abschnitte, so stellt sich aus den Aufzeichnungen für den zweiten Abschnitt in Bezug auf den durchschnittlichen Maximalstand eine Depression um 11 Zoll, bei dem durchschnitt-

lichen mittleren Stande eine solche von $17\frac{1}{2}$ Zoll und endlich bei dem durchschnittlichen tiefsten Stande ein Sinken um $14\frac{2}{3}$ Zoll im Vergleiche mit dem ersten Abschnitte heraus. ¹⁾

1) Zur Ergänzung möge hier noch eine Reihe von Pegelbeobachtungen aus den letzten 25 Jahren angeführt werden, welche an Gewässern des bairischen Donaugebietes angestellt wurden und welche Oberbaudirector v. Hermann in München an Prof. Dr. Ebermayer in Aschaffenburg mitgetheilt hat. (S. Centralbl. f. d. ges. Forstwesen 1876, pag. 392). Nach diesen Beobachtungen hatte sich der mittlere Wasserstand vermindert:

| | |
|---|--------------|
| in der Donau bei Dillingen um | 25·8 W. Zoll |
| im Inn bei Mühldorf | 8·1 „ |
| in der Salzach bei Burghausen | 3·5 „ |
| in der Amper und dem Ammersee | 3·53 „ |

Dagegen fand eine Erhöhung des mittleren Wasserstandes in der gleichen 25jährigen Periode

| | |
|--|-------------|
| im Inn bei Wasserburg um | 0·4 W. Zoll |
| im Inn bei Neuötting | 3·45 „ |
| in der Salzach bei Laufen | 2·54 „ |
| in der Saalach bei Staufenneck | 4·02 „ |
| in der Würm und dem Würmsee | 4·10 „ |
| in der Alz und dem Chiemsee | 0·61 „ |

statt.
Nach dieser Zusammenstellung könnte immerhin der Schluss gezogen werden, dass das Sinken der mittleren Wasserstände eine mehr locale, durch Tieferlegung des Gerinnes in Folge von Erosion bewirkte Erscheinung sei, daher noch nicht zu der Annahme eines allgemeinen Sinkens der mittleren Wasserstände, beziehungsweise einer Abnahme der Wassermenge berechtige. Wenn man jedoch die Lage jener Flussprofile erwägt, aus welchen die hier angeführten

Eine ungleich längere Beobachtungsreihe liegt uns über das Elbe-Profil bei Magdeburg vor. Dieselbe umfasst den Zeitraum von 1728 bis 1869, also im Ganzen 142 Jahre.

Messungen stammen, so scheint noch kein genügender Grund geboten, die durch Wex an den grossen Stromprofilen dargegebene Minderung der mittleren Wassermengen zweifelhaft erscheinen zu lassen, wenn auch zugestanden werden muss, dass einer bestimmten Erniederung des Stromspiegels nicht überall und in allen Fällen eine äquivalente Abnahme der Wassermasse entsprechen müsse. Wenn bei Neuötting der mittlere Wasserstand des Inn um 3·45 Zoll seit 25 Jahren sich gehoben hat, so mag diess seine Erklärung darin finden, dass die drei Meilen abwärts einmündende Salzach eine hinlängliche Staukraft ausübt, um den Inn mehrere Meilen aufwärts von seinem Zusammenflusse mit der ersteren zu continuirlichen Ablagerungen, mithin zur Erhöhung seines Gerinnes zu nöthigen. Ein Gleiches dürfte wohl auch von der unteren Saalach bei Staufeneck gelten.

Dagegen scheint die Abnahme des mittleren Wasserstandes um 8·1 Zoll im Profil des Inn bei Mühldorf und jene der oberen Donau bei Dillingen um 25·8 Zoll (in welchem letzteren Profil übrigens auch die Erosion an der Tieferlegung des mittleren Wasserspiegels Theil haben mag) ganz entschieden für die Wex'sche Darstellung zu sprechen. Einen weiteren wichtigen Beleg hat nach der oben citirten Quelle der Bodensee geliefert, dessen mittlerer Wasserstand am Lindauer Hafen seit 25 Jahren um 6·6 Zoll gesunken ist.

Es würde sich sehr empfehlen, am Gmundner See, welcher am Ausflusse durch eine mächtige Klause abgedämmt ist, also ein Sinken der Abflussstelle durch Erosion nicht so bald eintreten kann, möglichst genaue Messungen über seine Wasserstände einzuleiten.

Um nicht die geehrten Awasenden durch Aufzählung allzu vieler Zahlen zu ermüden, will ich hier und bei den nächsten Flüssen bloss die Werthe der durchschnittlichen mittleren Wasserstände angeben.

Wird für das eben erwähnte Elbestromprofil der ganze hundertzweiundvierzigjährige Zeitraum in drei gleiche Abschnitte getheilt, so ergibt sich für den zweiten Abschnitt im Gegenhalte zum ersten ein Sinken um 17 Zoll und für den Dritten eine weitere Depression um 14 Zoll.

Bei der Weichsel am Pegel zu Kurzebrack nächst Marienwerder, also schon unfern der grossen Stromgabelung im Mündungslande, hat sich für die Periode von 1840 bis 1871 für den allgemeinen mittleren Stand ein Minus von $16\frac{1}{2}$ Zoll gegenüber der gleich langen Periode von 1809 bis 1840 herausgestellt.

Endlich sei noch der Rhein und zwar für denselben jenes Ergebniss von Beobachtungen angeführt, welche in dem Profil bei Emmerich, also nahe am Scheitel des grossen Mündungsdeltas in der fünfundsechzigjährigen Periode von 1770 bis 1835 vorgenommen worden sind. Auch hier hat sich für die zweite Hälfte der Beobachtungszeit eine Abnahme des durchschnittlichen mittleren Wasserstandes um $16\frac{1}{2}$ Zoll im Vergleiche mit der ersten Hälfte herausgestellt.

Zur weiteren Charakteristik der erwähnten Stromverhältnisse sei noch hinzugefügt, dass neben der fortschreitenden Abnahme der durchschnittlichen Maxima, Minima und Mittel der Wasserstände sich bei den genannten Strömen stets wach-

sende, dafür aber auch wieder rascher verlaufende Differenzen in den Wasserniveaux, kurz immer intensivere Schwankungen in den Wassermengen bemerkbar machen, eine Erscheinung, welche kaum anders zu deuten ist, als dass der wohlthätige Einfluss jenes vegetativen Regulators, des Forstes, durch welchen eine grössere Gleichmässigkeit in der Vertheilung der atmosphärischen Niederschläge, so wie in deren Ansammlungen zu Quellen und grösseren Gerinnen bewirkt wird, durch die mehr und mehr um sich greifende Entwaldung eine immer grössere Schmälerung erleidet.

Man hat allerdings von verschiedenen Seiten geglaubt, das allgemeine Sinken der Stromniveaux viel mehr auf eine fortschreitende Vertiefung des Bettes durch die fluviale Erosion, als auf eine allgemeine Abnahme der Niederschlagsmengen und auf eine geringere Wasserzufuhr aus den verschiedenen Sammelgebieten zurückführen zu können.

Dem gegenüber aber kann geltend gemacht werden, dass das Sinken der durchschnittlichen Wasserstände auch in solchen Theilen der Ströme constatirt wurde, wo in Folge des sehr geringen Gefälles und langsamen Fliessens an eine erodirende Thätigkeit des Wassers wohl nicht mehr zu denken ist, abgesehen davon, dass, wenn es sich nur um eine fortschreitende Vertiefung des Gerinnes handelte, nicht jene wachsenden Hindernisse der Schifffahrt platzgreifen würden, die sich in Folge der thatsächlichen Wasserabnahme namentlich

bei niedrigen Stromständen von Jahr zu Jahr immer unliebsamer bemerkbar machen.

Noch könnte eine lange Reihe von Flüssen und Strömen aus verschiedenen Theilen Europas angeführt werden, an welchen die Verminderung der Wassermasse in Folge der fortschreitenden Entwaldung sich durch glaubwürdige Daten nachweisen lässt. Ich will mich indess darauf beschränken, nur noch zwei Beispiele anzuführen, welche genügen werden, die in Rede stehende Thatsache lehrreich zu illustriren.

Die dem Hauptkamme der cottischen Alpen entspringende Durance, ein Fluss, welcher in Bezug auf Längenentwicklung etwa $\frac{1}{5}$ unserer Mur erreicht und der bei Avignon in die Rhône mündet, war zur Zeit der Römer noch so wasserreich, dass die auf ihrem Unterlaufe verkehrenden Schiffer eine eigene, einflussreiche Corporation bildeten. Derzeit stellt sie im Spätsommer und Herbste ein weites Kiesbett vor, in dessen schwachem Wassergerinne zeitweilig kaum ein grösserer Nachen ohne Schwierigkeit eine sichere Bahn einhalten kann.

Von einem zweiten französischen Flusse, der Seine, wusste der römische Kaiser Julianus Apostata, welcher um das Jahr 360 n. Ch. in Lutetia Parisiorum, dem heutigen Paris sich aufhielt, zu rühmen, dass dieselbe einen stets gleichen Wassergehalt bewahre. Die Wassermenge der Seine musste in jener Zeit eine constant reichlichere gewesen sein, als gegenwärtig, denn damals war Paris der Hauptplatz für die den Verkehr im Inneren des Landes vermittelnde Schifffahrt, und Julius Cäsar

liess in der Nähe der genannten Stadt die ersten Schiffe zu seinem Zuge nach Britannien bauen. Gegenwärtig ist die Seine nur mehr in einem Theile des Jahres für grössere Fahrzeuge passirbar, dagegen leidet sie seit der Entwaldung der Côte d'or an grossen Schwankungen ihres Wasserstandes, dessen äusserste Unterschiede gegen 30 Fuss betragen.

Nun darf nicht übergangen werden, dass diese notorische Verminderung der Wassermenge in den Strömen und Flüssen mehrseitig auf eine ganz allgemeine, langsam, aber stetig fortschreitende Verminderung des atmosphärischen Niederschlages zurückgeführt wird, jedoch auf eine Verminderung, welche mit dem Bestande der Wälder im gar keinem Zusammenhange stehe, sondern vielmehr in kosmischen möglicherweise einer gewissen Periodicität unterworfenen Einflüssen zu suchen sei. Man weist in dieser Hinsicht auf die mächtigen Schuttablagerungen der Ströme und Flüsse aus der Diluvialperiode hin, gegenüber welchen die Ablagerungen der jetzigen Ströme zur Unbedeutendheit herabsinken. Ohne nun die Giltigkeit jener Annahme bestreiten zu wollen, muss ich doch betonen, dass wenigstens innerhalb der Periode, aus welcher an den oben genannten Strömen eine relativ so bedeutende Verminderung der Wassermengen nachgewiesen wurde, für eine Abnahme des atmosphärischen Niederschlages sich keinerlei kosmischer Einfluss mit Bestimmtheit nachweisen lässt, während eine stärkere Entwaldung jedenfalls wachsende Differenzen zwischen den höchsten und niedrigsten

Wasserständen zur Folge haben muss, wie dieses aus der verschiedenen Art der ersten Ansammlungen des atmosphärischen Niederschlages auf waldbedecktem und auf waldfreiem Boden sich von selbst erklärt.

Ueber dem waldbedeckten Boden bildet das dichte Geflechte des Astwerkes mit seiner Blattbekleidung eine Art Schirm gegen den niederrauschenden Regen. Mag derselbe auch noch so wuchtig die Oberfläche des Waldgezettes treffen, so wird die Wirkung des je nach der Höhe mehr oder minder beschleunigten Falles alsogleich gebrochen. Jedes Blatt, jede Nadel, jedes Zweiglein wird zum vorübergehenden Träger eines oder mehrerer Wassertropfen, welche erst zur Erde gelangen, wenn ein anderer Theil schon Zeit gefunden hat, in die Bodenkrume und von da weiter in das mehr oder minder zerklüftete Grundgestein einzudringen. Aber auch dieses Eindringen geht nur langsam vor sich, denn der den Boden bedeckende Moos- und Kräuter teppich bildet einen neuen Aufenthalt. Nur wo der letztere spärlich ist, oder gänzlich fehlt, und wo der Boden selbst wenig durchlässig ist, werden die denselben erreichenden Regenwasser, dem stärkeren oder schwächeren Gehänge entsprechend, mehr oder minder rasch in den äusseren Furchen nach abwärts eilen und alsbald zu grösseren Gerinnen sich ansammeln.

Wo aber die Walddecke selbst fehlt und der Regen auf kahle Höhen fällt, muss der Verlauf der sich ansammelnden Hydrometeore ein um so rapiderer sein, und die Anschwel-

lungen der Bäche und Flüsse werden dann leicht eine mehr oder minder verderbliche Höhe erreichen können.

Anderseits werden aber auch wieder die verschiedenen Gerinne in relativ kurzer Zeit auf ihr früheres, niedriges Niveau herabsinken, da in Folge des Mangels hinlänglicher Bewaldung die Bedingungen einer nachhaltigen Speisung perennirender Quellen fehlen.

Die Entwaldung der Höhen, insbesondere der grösseren, steiler emporstrebenden Gebirge, schliesst aber auch ausser der ungünstigen Vertheilung der Hydrometeore und ihrer Ansammlungen noch weitere Nachtheile und Gefahren in sich.

Die Wald- und die unter ihr wuchernde Moos- und Kräuterdecke des Bodens hat nämlich auch die Aufgabe, den unterlagernden Boden gegen die Einflüsse der atmosphärischen Erosion zu schützen. Wo die erstere mangelhaft ist, oder gänzlich fehlt, gewinnt die letztere bald eine unbegrenzte Herrschaft.

Es ist eine durch die Art der Bildung der atmosphärischen Niederschläge bedingte Thatsache, dass die Zahl der Regen- und Schneefälle nach der Höhe zu wächst, dass dagegen die absolute Menge des Niederschlages bei jedem einzelnen Falle nach oben zu geringer wird. Diess ist so zu verstehen: Wenn z. B. bei einem Gewitter so viel Regen fällt, dass im Thale auf einen Quadratmeter Bodenfläche 0·05 Kubikmeter Wasser kommen, so werden 1000 Meter höher im Gebirge auf dieselbe Bodenfläche

nur mehr 0·03 Kubikmeter, weitere 1000 Meter aufwärts kaum mehr über 0·01 Kubikmeter entfallen, und in einer noch grösseren Höhe wird der Niederschlag sich endlich auf Null reduciren. Selbstverständlich müssen aber auch der Regentropfen, die Schneeflocke, das Hagelkorn an der ersten Stätte ihrer Entstehung am kleinsten sein und sie wachsen erst auf ihrem Wege durch die unter einander liegenden, feuchten Luftschichten in Folge des stetigen Anschlusses neuer Dampftheilchen an, wobei sie gleichzeitig eine beschleunigte Geschwindigkeit ihres Falles erhalten. Dass es sich mit den Niederschlägen so verhält, und dass von der Höhe nach abwärts die Pflanzenhülle des Bodens an Dichte und Massenentwicklung stets zunimmt, darin liegt die Möglichkeit der Erhaltung der Vegetationsfähigkeit unserer Gebirge und die relative Widerstandskraft ihrer Oberfläche gegen die rastlos thätigen Mächte der Zerstörung.

Wo nun der Mensch die schirmende Pflanzendecke, und insbesondere jenen Mantel der Wälder, den die Natur zum Schutze des Landes um den Leib der Berge geschlungen hat, achtlos zerstückelt, da darf es auch nicht Wunder nehmen, wenn bald Störungen in den physischen Verhältnissen nachfolgen, welche früher oder später verderblich werden müssen.

In der unteren Region des Hochgebirges vermag nur der geschlossene Wald, in der mittleren Region eine dichte Krummholzdecke den Boden dauernd gegen die wegschwemmende Wirkung starker Regen und Schmelzwässer zu schützen. Wird ein Wald auf einem steileren

Berghänge vollständig abgetrieben und die seichte, vegetationsfähige Erdkrume liegt auf einer Felsart auf, welche ihrer starken und zahlreichen Zerklüftungen wegen das Wasser rasch nach dem Berginnern dringen lässt, da bedarf es oft nur eines einzigen trocknen und heissen Sommers, um den zum Schutz für den neuen Baumanflug nothwendigen Moos- und Kräuterrasen mehr oder weniger vollständig auszudorren. Ist ein solcher Zustand des Waldbodens eingetreten, so genügt ein rasch sich entwickelnder, heftiger Gewitterregen, um ganze Massen des seiner Bindung beraubten Erdreiches fortzuschwemmen und den Felsboden blosszulegen. Wenn auch nach und nach wieder ein neuer Wald sich mühsam entwickelt, so vermag derselbe doch nicht mehr die Geschlossenheit des vorigen zu erreichen. Nicht selten aber ist es schon geschehen, dass durch einen einzigen Kahlschlag, oder durch einen Waldbrand aller Nachwuchs dauernd abgeschnitten wurde.

Ein Beispiel, wie schlecht sich Kahlschläge namentlich auf südwärts gekehrten, alpinen Steilhängen empfehlen, liefert eine schon seit vielen Jahren bestehende, ausgedehnte Blösse im südlichen Gehänge des unweit Ischl gelegenen Höllengebirges; was aber ein Waldbrand im Kalkgebirge zu bewirken vermag, zeigt der vordem bewachsene und nun seit länger als vier Decennien völlig kahle Abfall jenes mit der bekannten Trisselwand zusammenhängenden Bergrückens, welcher den westlichen Theil der nördlichen Begrenzung des Grundelsees bildet. Auch der vor

beiläufig 40 Jahren seiner Vegetationsdecke durch einen Waldbrand beraubte Sonnenstein am Gmundner See lässt erst seit kurzem hie und da vereinzelt schwache Spuren eines neuen Baumanfluges wahrnehmen.

Am grellsten treten die Folgen allzustarker Entwaldung auf Kalkboden zu Tage. Das ganze Karstgebiet, noch vor wenigen Jahrhunderten nach mehrfachen übereinstimmenden Zeugnissen überall mit ausgedehnten reichen Wäldern geschmückt, wie sie gegenwärtig etwa nur noch in den Umgebungen des krainer Schneeberges, im Tarnowaner- und Birnbaumer-Wald angetroffen werden mögen, ist in Folge der masslosen Ausbeutung an Schiffsbauholz für die venetianischen Handelsflotten, später durch die von der Landbevölkerung mit, man kann sagen, selbstmörderischer Vorliebe betriebene Ausbreitung der Schaf- und Ziegenweiden nach und nach zu jenen wasserarmen, unfruchtbaren Landstrichen umgewandelt worden, in welchen dem Blicke schon auf mässiger Höhe weiter nichts als immer wieder dieselben trostlosen, kahlen, zerklüfteten, wild zernagten Steinwögen begegnen, wie sie auf den grossen Kalkalpenplateaux, hier jedoch meist erst in Höhen von 1800 bis 2500 Meter angetroffen werden.

Wie weit die Verödung des Karstgebietes, welchem von dem österreichisch-ungarischen Territorium allein ein Areal von beiläufig 600 geogr. Quadratmeilen zufällt, bereits vorgeschritten ist, lässt sich am besten entnehmen, wenn man die Verhältnisse der räumlichen Vertheilung der verschiedenen Culturformen des Bodens

ins Auge fasst, und sie mit den entsprechenden Verhältnissen anderer Gebirgsländer vergleicht.

Wir wollen als Beispiel nur Dalmatien vornehmen, in dessen entwaldeten Landschaften die Sterilität der Karstnatur trotz der Gunst eines halb marinen, also schon ziemlich feuchten Klimas vielleicht am schärfsten ausgeprägt erscheint. Von der Gesamtoberfläche dieser Provinz, deren höchster Gipfel (Orjen 1898 M.) gegen den Wiener Schneeberg (2076 M.) noch um 78 Meter zurückbleibt, entfallen nicht mehr als 26 Procent auf den eigentlichen Culturboden, d. i. auf Acker- und Weinland, Gärten, Oelbaumpflanzungen und Wiesen; 22 Procent sind mit Buschwerk und mehr oder weniger schütterem Wald bedeckt; nahezu die Hälfte des ganzen Terrains (48 Procent) besteht aus mageren steinigem Weiden, und 4 Procent dürfen als vollkommen wüste Felsflächen bezeichnet werden. Bei solchen Verhältnissen kann es nicht Wunder nehmen, dass dieses sonst so günstig gelegene Küstenland im Durchschnitte kaum 2000 Menschen auf je einer geogr. Quadratmeile nothdürftig zu ernähren vermag.

Stellen wir zur Vergleichung Steiermark gegenüber, dessen mittlere Bodenerhebung jene Dalmatiens gewiss um mindestens 300—400 Meter übertrifft, so zeigt sich, dass trotz des doppelt so grossen Verhältnisses (8 Procent) an unproductivem Boden dennoch auf Acker- und Weinland, Gärten und Wiesen zusammen 31 Procent, auf Hut- und Alpenweiden dagegen nur 15 Procent, auf den Wald aber nicht weniger als

46 Procent entfallen. Selbstverständlich mag ein derart besser bestelltes Land auch eine relativ bedeutend dichtere Bevölkerung (2790 Menschen auf einer geogr. Quadratmeile) noch ausreichend zu ernähren.¹⁾

In den Kalkalpen macht sich eine ähnliche Veränderung, wie im Karstlande bemerkbar und zwar tritt sie in der oberen Wald- und in der Krummholzregion am auffälligsten dort hervor, wo ein starker Alpenbetrieb

¹⁾ Das verschiedene räumliche Verhältniss der bezeichneten Culturformen des Bodens, wie nicht minder der Werth des Besitzthums, ja selbst auch die Lebensweise der Bewohner der beiden oben genannten Länder finden zum Theil ihren Ausdruck in dem Stande der häuslichen Nutzthiere.

Es entfallen auf:

| | Je 1 geogr. Quadratmeile | | Je 1000 Einwohner | |
|--------------------|--------------------------|------------|-------------------|------------|
| | Dalmatien | Steiermark | Dalmatien | Steiermark |
| Pferde | 95 | 147 | 48 | 53 |
| Maulthiere u. Esel | 95 | — | 48 | — |
| Rinder | 495 | 1470 | 252 | 530 |
| Schweine | 182 | 1190 | 92 | 428 |
| Schafe | 3510 | 500 | 1780 | 180 |
| Ziegen | 1830 | 96 | 930 | 35 |

Wenn man in Anschlag bringt, dass die in Dalmatien gezogenen Pferde und eben so das Hornvieh zu dem unansehnlichsten Schlage gehören, so tritt wohl aus den obigen Zahlen deutlich genug hervor, dass die Ernährung der Hauptmasse der Bevölkerung sich vorzugsweise auf das niedere Weidevieh, die Schafe und Ziegen stützt, und dass vorerst eine radicale Aenderung in der Lebensweise der Einwohner platzgreifen müsste, um die zu einer ausreichenden Wiederbewaldung des Landes nothwendige Reduction der Weiden erfolgreich durchführen zu können.

herrscht. Es ist bekannt, dass der Bedarf an Brennmaterial in allen höher gelegenen Alpenhütten aus den umliegenden Legföhrenständen gedeckt wird. Nun ist aber die Legföhre eine sehr langsam wachsende Holzpflanze. Schon in Höhen von 1600—1700 Meter kann man Büsche finden, deren Hauptstamm bei einem Durchmesser von 3 Zoll bereits 100—150 Jahresringe aufweist. Aus Niveaux von 1900—2000 Meter habe ich wiederholt Krummföhrenabschnitte erhalten, welche mit den Fingern einer Hand umspannt werden konnten und doch schon ein Alter von 120—170 Jahren erkennen liessen. So ist es begreiflich, dass, wo ein Stück Felsbodens einmal seiner Krummholzdecke beraubt wird, jedenfalls mehrere Decennien vorübergehen müssen, ehe ein hinlänglich dichter neuer Anflug sich zu bilden vermag. Dazu aber kommt es in der Umgebung der Alpenböden gar nicht, denn sehr bald wird durch das schwere Weidevieh der früher durch das dichte Geflechte des Krummholzes geschützte Kräuterrasen von dem unterliegenden Gestein losgetreten, durch Luft und Sonne getrocknet, vom ersten stärkeren Winde fortgeführt, oder durch Regen weggeschwemmt, und nun liegt nach wenigen Jahren ein kahles Steinfeld da, auf welchem kaum je noch einmal sich ein neues Pflanzenleben anzusiedeln vermag.

Aber nicht allein das Bedürfniss an Brennmaterial für die Alpenhütten ist es, welches die räumliche Ausdehnung der zum Schutz und zur Erneuerung der Humusschichte so wichtigen Krummholzdecke fort und fort schmälert, auch das übel angebrachte Bestreben, durch

Zerstörung der Legföhrenbestände mittelst Feuer („Brandung“) neuen Weideboden zu schaffen, hat statt des erhofften nachhaltigen Resultates in kürzester Zeit neue Felsblößen von rasch wachsender Ausbreitung geschaffen.

Neben den Sennern und Sennerinnen tragen auch noch hie und da die „Enzianbrenner“, welche ihren leicht transportablen Destillirapparat bald da, bald dort im Gebirge aufrichten, zu einer stetigen Verminderung der Krummholzbestände das Ihrige redlich bei.

Dass dem schwer zu steuernden Vergnügen der Aelpler, auf frei liegenden Berggipfeln ihre nächtliche Anwesenheit durch eine möglichst hoch auflodernde Feuersäule den Thalbewohnern kundzuthun, wie dem leider noch immer nicht ganz abgestellten Gebrauche der „Sonnenwendfeuer“, nicht nur alljährlich ansehnliche Mengen von Krummholz zum Opfer fallen, sondern dass dieselben auch nicht selten schon bis in die Waldregion herabreichende Brände verschuldet haben, möge hier nur nebenbei bemerkt werden.

Ausserdem, dass die Krummholzdecke die Aufgabe hat, den Boden gegen den Sonnenbrand und die erodirenden Wirkungen der Atmosphärlilien zu schützen, vermag sie auch, ähnlich den Bannwäldern, die Bildung der oft so verderblichen Lawinen zu verhindern. Das dichte Gewirre der aufwärts gerichteten Aeste und Zweige bildet zahllose Haltpunkte für den darüber lagernden Schnee, und vermag selbst noch auf Abhängen von 30—40 Grad Neigung, wenn nicht ungewöhnlich

mächtige Massen auf dem Gebirge lasten oder allzustarkes Thauwetter eintritt, das Abgleiten der Schneeschichten zu verhüten. Wo nun aber auf ausgedehnteren Steilhängen ein derartiger, von einer geschlossenen Krummholzvegetation gebildeter, tausendarmiger Widerhalt beseitigt worden ist, da genügt oft schon eine geringe Veranlassung, Partien der Schneedecke zum Abgleiten zu bringen, denen alsbald andere nachfolgen, bis sich, die einen von den anderen gedrängt, immer grössere, immer ausgedehntere Massen in Bewegung setzen und endlich ein kolossaler Lawinenstrom thalabwärts niederbraust, welcher Alles mitreisst und begräbt, was sich ihm in den Weg stellt.

Ich will hier gleich noch eine Erscheinung berühren, welche mit der bereits besprochenen Verminderung der Humusdecke in der oberen Region des Holzwuchses zusammenhängt, eine Erscheinung, welche in allen Hochgebirgen fast ohne Ausnahme mehr oder weniger bemerkbar ist, am auffälligsten aber jedenfalls innerhalb der Kalkalpen auftritt. Wenn man die obere Grenze des Waldes überschritten hat und in die Region der zerstreuten Bäume gelangt ist, so sieht man in immer mehr zunehmendem Verhältnisse gegenüber einem relativ kärglichen Nachwuchse halb und ganz abgedorrte Lärchen und Zirben umherstehen, so dass es den Anschein gewinnt, als wenn die Baumvegetation an der oberen Grenze ihrer Verbreitung im Absterben begriffen wäre. Diese Erscheinung wird vielfach entweder auf ein Rauherwerden des alpinen Klimas oder

auf eine Verminderung der atmosphärischen Feuchtigkeit und der Niederschläge zurückgeführt.

Nun ist zu bemerken, dass für eine Abnahme der Wärme die bisherigen meteorologischen Beobachtungen noch keinerlei Anhaltspunkte geboten haben; auf eine Verminderung der Hydrometeore auch vorläufig nur mittelbar aus der Abnahme des Wasserschatzes der Quellen und Flüsse geschlossen werden kann. Dagegen spricht die Thatsache, dass man überall Bäumen und Sträuchern begegnet, deren Wurzelwerk schon zum grossen Theile, ja mitunter fast vollständig blossgelegt ist, wohl überzeugend genug dafür, dass die ernährende Bodenkrume schon seit lange eine, wenn auch langsame, so doch stetige Verminderung erleidet.

Hat im Gebirge die wegschwemmende Thätigkeit der atmosphärischen Niederschläge einmal eine gewisse Grenze überschritten, dann geht es mit der Verwüstung rasch vorwärts. Der von der Pflanzendecke und Erdkrume entblösste Fels wird durch die wechselnden Einflüsse von Frost und Hitze, von Nässe und Trockenheit immer mehr gelockert und zerbröckelt. Lawinen und Regenfluthen führen den Schutt und Sand, welchen keinerlei Wurzelgeflecht mehr bindet, in die verschiedenen Furchen des Gebirgshanges, von da in die Rinnale der Wildbäche, wo sie hie und da zu mächtigen Dämmen und Haufwerken anwachsen. Einmal, bei einer grösseren Schwellung des Wildbaches, vermag die dämmende Masse dem gewaltigen Drucke des aufgestauten Wassers nicht mehr zu widerstehen, sie geräth in Be-

wegung, mengt sich mit den nachdrängenden Wogen zu einer halbflüssigen Murre, diese reisst mit ihrer wachsenden Wucht wieder andere tiefer liegende Schuttmassen mit sich fort, knickt die stärksten Bäume, zersprengt entgegenstehende Felsen wie leichtes Gebälke und wirft sich endlich, ein Alles verschlingendes Schutt- und Schlammungeheuer auf das erbebende Thal. Häuser, ja ganze Dörfer werden zerstört, Gärten, Felder, Wiesen mit Steintrümmern und Schlamm bedeckt, hunderte von Menschen ihrer ganzen Habe beraubt.

Alle Hochgebirgsländer Europas liefern zu dem Gesagten Belege, die traurigsten aber wohl das Alpenland. Nur ein paar Beispiele aus dem letzteren mögen hier erwähnt werden.

Die schon einmal genannte Provence, vordem ihrer landschaftlichen Anmuth wegen berühmt, ist jetzt ein Bild der Oede und Armuth; Ruinen früher blühender Ortschaften stehen da als traurige Wahrzeichen einer besseren Vergangenheit; weite Kiesfelder bedecken die ehemals fruchtbaren Thalfluren, und über sie starren kahle Steinberge empor. Schon im Jahre 1780 schrieb Saussure, nachdem er vom Mont de Caume einen bedeutenden Theil der Provence überschaut hatte:

„Es ist auffallend, von diesem Gipfel aus die ganze Küste in einer Breite von einer, höchstens zwei Meilen mit der reichsten Vegetation bedeckt zu sehen, im Innern des Landes aber nur weisse Felsen und traurigste Unfruchtbarkeit. Es heisst jedoch, diese nämlichen Gebirge seien früher bewaldet gewesen; alte Urkunden enthalten

genaue Belege dafür. Die Zerstörung dieser Wälder ist ein grosses Unglück für das Land gewesen. Die Regenwasser, durch keinen Pflanzenwuchs mehr aufgehalten, häufen sich mit unglaublicher Geschwindigkeit an, und geben den Gebirgsströmen eine unbezähmbar zerstörende Gewalt; der dürre Fels liefert keinen Wasserdampf und kann die vorüberziehenden Wolken nicht festhalten, daher keine Quellen, keine befruchtenden Bäche, keine sanfteren Regen; nur anhaltende Dürre, unter der Alles versengt wird, oder zerstörende Regenfluthen wechseln miteinander u. s. w.“ Dies berichtete Saussure schon vor nahezu hundert Jahren. Und sechs Decennien später schrieb der Franzose Blanqui über dieselbe Gegend:

„Man kann sich keinen richtigen Begriff von diesen brennenden Bergschluchten machen, wo es nicht einmal mehr einen Busch gibt, um einen Vogel zu schützen, wo der Reisende nur da und dort einige ausgetrocknete Lavendelstöcke antrifft, wo alle Quellen versiegt sind und ein düsteres, kaum von dem Gesumme der Insecten unterbrochenes Schweigen herrscht. Auf einmal, wenn ein Gewitter losbricht, wälzen sich in diese zerborstenen Bassins von den Höhen der Berge gewaltige Wassermassen herab, welche verwüsten, ohne zu begiessen, überschwemmen, ohne zu erfrischen und den Boden durch ihre vorübergehende Erscheinung nur noch öder machen, als er vordem war. Endlich zieht sich der Mensch aus diesen schauerlichen Einöden zurück und ich habe in diesem Jahre (1843) nicht ein einziges lebendes Wesen in Ortschaften getroffen, wo ich vor dreissig

Jahren Gastfreundschaft genossen zu haben mich recht gut erinnere.“

An einer anderen Stelle sagt derselbe Gewährsmann: „In einer Menge von Gegenden ist nicht bloss der Hochwald zu Grunde gegangen, sondern auch die Gebüsche, der Buchsbaum, der Ginster und das Heidekraut, Gewächse, welche die Bewohner doch wenigstens als Brennmaterial, als Streu und folglich auch als Dünger zu benutzen pflegten. Das Uebel hat dermassen überhand genommen, dass die Eigenthümer der noch bewohnten Gegenden ihren Viehstand um die Hälfte, oft sogar um drei Fünftel verringern mussten, weil es an dem nothwendigsten Elemente zur Erhaltung der Thiere mangelte. Zur gleichen Zeit, wo ihre Armuth mit der Entwaldung zunahm, haben sich die Einwohner, da sie in die Unmöglichkeit versetzt waren, ihre Schafe ein ganzes Jahr hindurch zu ernähren, genöthigt gesehen, ihre Weiden an Heerdenbesitzer aus der Rhônegegend und selbst aus Piemont zu verleihen.“ So Blanqui.

Aehnliche Verhältnisse wie in der Provence finden wir auch in den venetianischen Alpen und dem angrenzenden Vorlande. Hier wird wegen der durch die blossgelegten Berghänge vermehrten Schuttführung der Gewässer das Bett der Flüsse immer mehr erhöht und verflacht; die letzteren überschreiten bei jedem Anschwellen weit und breit ihre Ufer, lagern zu beiden Seiten Kies-, Sand- und Schlammmassen ab und veranlassen in den angrenzenden, häufig schon unter dem mittleren Niveau des Flusses liegenden Terrain Ver-

sumpfungen, welche nicht nur dem Gedeihen der Bodencultur, sondern auch der Gesundheit des Menschen nachtheilig werden.

In allen Alpenländern Oesterreichs sind die Folgen einer allzustarken Entwaldung bereits mehr oder weniger fühlbar geworden, aber in keinem derselben hat sich der unregelte Abtrieb schon so schwer gerächt, wie in dem schönen Tirolerlande. Bald die Vorliebe für ausgebreitete Alpenwirthschaft, bald die leidige Geldnoth, bald der liebe Unverstand allein haben schon manchen unschätzbaren Schutzwald für bleibend vernichtet. Bergbrüche, Murrgänge, Versumpfungen sind dafür auch an der Tagesordnung und es gibt kaum viele Ortschaften, welche nicht von derlei Dingen zu erzählen wüssten. So hat sich der Juni des Jahres 1855 im Gedächtnisse der Bewohner des Etschthales eine bleibende Erinnerung gesichert. Bei den durch einen mehrtägigen Regen und starkes Schneeschmelzen entstandenen Wildfluthen und Murrbrüchen wurden im Obervintschgau allein gegen hundert Häuser theils weggeschwemmt, theils verschüttet.

Von den damals heimgesuchten Ortschaften sei nur des mit einer malerischen Ruine gleichen Namens geschmückten Dorfes Lichtenberg gedacht, welches in der Ausmündung eines steilen, von dem ca. 2500 m. hohen Glurnser Köpfl herabziehenden Grabens gelegen ist. Bis in die ersten Decennien des gegenwärtigen Jahrhunderts hatte diese Ortschaft nichts von Schuttströmen zu leiden. Als aber die hinter ihr sich erhebenden Berghänge voll-

ständig abgeholzt wurden, begannen die Schuttaufhäufungen in dem erwähnten Graben; bald folgte auch Murre auf Murre, und im Jahre 1855 war bereits nicht nur der grössere Theil des Dorfes durch dieselben zerstört, sondern auch ein bedeutendes Areal der zugehörigen Gärten und Felder unter Schutt begraben.

Aber nicht bloss in den Alpen, Pyrenäen und Apenninen, auch in vielen niedrigen Berglandschaften (z. B. im Erzgebirge, Thüringerwald, in der Rhön) hat eine zügellose Waldwirthschaft die Spuren bleibender Nachwehen dem erschöpften Boden aufgedrückt.

Die aus solchen Zuständen nothwendig hervorgehende Verarmung der Bewohner ist um so hoffnungsloser, als das Uebel, namentlich in den Hochgebirgslandschaften schon so weit vorgeschritten ist, dass eine Abhilfe nur bei den grössten Opfern an Geld und Arbeit sich überhaupt noch denken lässt. Wer kann auf die blossgelegten, ausgebrannten Felshänge jene Bodenkrueme wieder hinschaffen, welche nur unter einer Vegetationsdecke sich erhalten konnte, die durch das natürliche alljährige Absterben zahlloser Pflanzentheile den von der atmosphärischen Erosion bewirkten Abgang ersetzte, ehe der Mensch durch die seit Jahrhunderten geübte Praxis einer wahren Raubcultur, ja nicht selten bloss von brutaler Zerstörungssucht getrieben, die ursprünglichen Naturverhältnisse in ungünstiger Weise verschob.

Ich habe in dem Vorgehenden hauptsächlich die Bedeutung der Walddecke für Gebirgsländer nach-

zuweisen versucht. Es scheint mir nun am Platze, wenigstens in kurzen Umrissen auch die Wichtigkeit darzuthun, welche die Forste der Niederung unter mancherlei Verhältnissen gewinnen können.

Es ist allgemein bekannt, dass an der atlantischen Küste Frankreichs, eben so an der Nord- und Ostseeküste Deutschlands, wie auch im Westen der jütischen Halbinsel ausgedehnte Strecken vorkommen, wo der Boden bis zu oft bedeutender Tiefe aus Sandablagerungen besteht, welche an dem einen Orte durch Heidevegetation gebunden, an anderen Stellen von Moorbildungen überdeckt sind, wieder an anderen Strecken als Flugsand sich zu Dünen aufgeschichtet haben, welche theilweise noch jetzt unter dem Einflusse der Winde ihre Lage und ihre Umrisse stetig ändern.

Aber nicht bloss in den unmittelbar an das Meer grenzenden Landstrichen, auch in den dahinter liegenden Niederungsgegenden, ja selbst in weit ab vom Meere gelegenen Binnenebenen sind die oberen Schichten des Bodens aus Diluvial- und Alluvialgebilden zusammengesetzt, welche ihrem Wesen nach sich von dem Flugsande der Küsten nur wenig unterscheiden. Ich brauche in dieser Hinsicht nur auf die ausgedehnten Sandflächen der pannonischen Niederung und auf die noch ungleich grösseren Sandsteppen des südlichen Russlands hinzuweisen.

Wohl hat theils die Natur selbst den weitaus grösseren Theil des leicht beweglichen Materials allgemach durch eine entsprechende Pflanzendecke mehr oder

weniger gefestigt, theils die Menschenhand das Ihrige gethan, jene Sandmassen zu einem halbwegs ertragfähigen Boden umzustalten; aber noch lange nicht überall ist Dasjenige geschehen, was die Natur zu thun mitunter selbst angedeutet hat, ja der Mensch hat hie und da aus Unverstand selbst wieder zerstört, was sie geschaffen hatte. So führt Wessely in seinem classischen Werke über den europäischen Flugsand von der Banater Sandwüste an, dass, wo immer in derselben einer der zahllosen Sandhügel abgetragen wird, eine bis mehrere von Humus und Eisen dunkel gefärbte Schichten vorkommen, von denen jede einzelne als ein früher von reicher Vegetation bedeckter Obergrund angesehen werden muss, der später unter einer neuen Flugsandschichte begraben wurde. Die Bewachsung der pannonischen Sandwüste mochte sich jedesmal neu vollzogen haben, so oft das Land in Folge der auf- und abwogenden Völkerkämpfe mehr oder weniger menschenleer wurde.

Dass mit der bleibenden Besitzergreifung des Landes durch die aus den waldlosen asiatischen Steppen kommenden Nomaden den natürlichen Forsten innerhalb der pannonischen Niederung alsbald der Krieg erklärt wurde, ist eine Thatsache, welche sich auch jetzt noch in dem ganzen Gebahren des magyarischen Pusztabewohners deutlich genug widerspiegelt. Ihm ist jeder Waldbestand der seinen Weideboden schmälert, ein Gräuel; ja selbst den einzelnstehenden Baum brennt er unbekümmert an, bis derselbe als verkohlte Leiche hinsinkt, und schliesslich auch dessen letzte Aschenreste vom Winde nach

allen Richtungen verweht sind. Aber selbst dort, wo der magyarische Bauer Feldwirthschaft betreibt, ist ihm die Pflanzung von Gehölzen gegen die Natur. Während der deutsche Ansiedler vor Allem darauf bedacht ist, sein neues Heim mit frucht- und schattenspendenden Bäumen zu umstellen, schaut das magyarische Dorf baumlos in die baumlose Steppe hinaus. Wohl haben hie und da die Besitzer grösserer Complexe und einzelne Gemeinden mit der Aufforstung kleiner Strecken ihres Landeigenthums begonnen, und namentlich hat die Regierung selbst auf den ihr unmittelbar unterstehenden Territorien, so namentlich in der Banater Sandwüste, der Amelioration durch Baumculturen bedeutende Opfer gebracht, aber in erster Linie sind es die immer wiederkehrenden Schädigungen durch den uncivilisirten Theil der Bevölkerung, welche eine durchgreifende Verbesserung der Bodenverhältnisse nicht aufkommen lassen. Seit das Forstgesetz von 1857 die früheren, strengen Strafsätze bedeutend gemildert hat, haben die Forstfrevel sich vermehrt und seit — so klagt der früher citirte Autor — „nun gar 1868 auch die Prügelstrafe abgeschafft ist, langen die Strafnormen nimmermehr zu, die verderblichen Ausschreitungen der Bevölkerung nur halbwegs in Schranken zu halten, was natürlich wesentlich zur Vernichtung auch Dessen beiträgt, was die frühere Zeit geschaffen“.

Erlauben Sie mir, geehrte Anwesende, gleich noch eine Stelle aus dem früher genannten Werke Wessely's, der wohl unbedenklich als eine der ersten forstwissen-

schaftlichen Autoritäten Oesterreichs angesehen werden darf, hier anzuschliessen :

„Die einsichtsvollsten Männer der Monarchie haben oft genug nachgewiesen, dass das Steppenklima der ungarischen Tiefebene als ein Fluch betrachtet werden müsse, welcher diesen sonst gottgesegneten Fluren versagt, die blühendsten und fruchtbarsten Gefilde des Reiches zu werden, als ein Fluch, der sie nur zu oft den fürchterlichen Katastrophen der Dürre und der Hungersnoth preisgibt, von welcher jene des verhängnissvollen Jahres 1863 noch in Aller Gedächtniss nachzittert. — Es ist ferner bis zur Evidenz gezeigt worden, dass dieses unglückliche Steppenklima seit der Zeit der glorreichen Kaiserin Maria Theresia, zu Folge der aus den grossartigen Entsumpfungen und Stromcorrectionen hervorgegangenen rapiden Verringerung des ungarischen Wasserspiegels, noch in steter Verschlimmerung begriffen sei. Man hat endlich klar bewiesen, dass es für diese Landescalamität nur zwei Corrective gäbe, nämlich die allgemeine Bewässerung und die Schaffung eines nennenswerthen Waldstandes. Bis die allgemeine Bewässerung möglich sein kann, werden Generationen vergehen, denn vorerst müssen Volksdichtigkeit und Culturstand sich mehr als verdoppelt haben und riesige Canäle geschaffen sein, welche, das ganze Land durchziehend, das wohlthätige Nass der Ströme jeder Flur zuführen. Es verbleibt also unserer Zeit nur ein einziges wirksames Mittel zur klimatischen Rettung der grossen ungarischen Tiefebene, und dies ist die

ausgiebige Vergrösserung ihres jetzt kaum nennenswerthen Waldstandes.“

Dass eine ausgiebige Beforstung sandiger Landstrecken auf die Bildung und Ansammlung der Hydrometeore günstig einwirken müsse, dürfte nach den vorausgegangenen Darlegungen wohl ausser Zweifel stehen, in wie weit aber dieselbe auch eine Amelioration des Bodens zu bewirken, beziehungsweise denselben zu einem lohnenden Ackerbau vorzubereiten vermag, dies glaube ich noch, wenn auch nur ganz flüchtig andeuten zu sollen.

Es gehört zu den längst festgestellten Thatsachen, dass jede Ackerkrume, wenn ihr nicht durch einen zweckmässigen Wechsel der Culturen einerseits und geregelte Zuführung entsprechender Düngungsmittel andererseits ein entsprechender Ersatz für die dem Boden durch den Feldbau entzogenen Nährstoffe geboten wird, in einer verhältnissmässig kurzen Periode einer wachsenden Verschlechterung und schliesslich vollständigen Erschöpfung anheimfällt. Selbstverständlich tritt das letztere Stadium um so früher ein, je ärmer ein für den Feldbau in Anspruch genommener Grund an den nöthigen Nährstoffen von Natur aus ist, wie dies vom sandigen Boden als allgemein geltend angenommen werden kann.

Anders verhält es sich dagegen bei der Waldcultur. Hier entnimmt der Baum seine Nahrung nicht allein aus jener verhältnissmässig seichten Schichte des Bodens, aus welcher die Cerealien und meisten anderen Ackerpflanzen dieselbe beziehen, er greift vielmehr mit der grösseren Zahl seiner Wurzeln in eine ungleich bedeuten-

dere Tiefe hinab. Dazu kommt weiters, dass der Baum den weitaus grösseren Theil seiner Nahrung aus der Luft nimmt, ferner, dass er die dem Boden entzogenen festen Stoffe durch den natürlichen Abfall der Blätter oder Nadeln, der Astbrüche und Wurzelreste demselben wieder zurückgibt, nebenbei aber auch noch, was besonders wichtig ist, das Material zu einer mehr oder minder reichlichen Humusbildung liefert, vorausgesetzt, dass der Mensch die dem Boden zu Gute kommenden Abfälle nicht im Uebermass entführt. In solcher Weise kann durch eine rationelle Beforstung sandiger Boden allgemach, wenn auch erst nach mehreren Generationen, verbessert, beziehungsweise humusreicher und für späteren Ackerbau geeignet gemacht werden.

Die eben angedeutete Art der Bewirthschaftung sandiger Gründe wird schon seit lange in den norddeutschen Niederungen betrieben, sie wäre nicht minder auf weiten Strecken des pannonischen Tieflandes und in noch ausgedehnterem Masse auf den unabsehbaren Steppen des südlichen Russlands anzuwenden.

Allerdings ist eine derartige, erst nach vielen Decennien namhaftere Erfolge sichernde Umwandlung des Bodens an Bedingungen geknüpft, welche nicht überall erfüllt sind, Bedingungen, welche sich weniger auf die Beschaffenheit der Landesnatur, als auf die Populationsziffer, auf die ethnographischen und Culturverhältnisse der Landesbewohner stützen.

Was Fleiss, Beharrlichkeit, Gemeingeist, vereinigte Thatkraft an Schaffung ertragreichen Bodens im Laufe der Zeiten bereits zuwege gebracht haben, lehrt die Geschichte vieler grösseren und kleineren Culturstaaten; darüber zu sprechen ist nicht meine Aufgabe, ein Beispiel jedoch, welches schon unserem Jahrhunderte angehört und insofern dem hier behandelten Thema nahesteht, als es zeigt, was durch Aufforstung aus einem ursprünglich nahezu unproductiven Sandlande gemacht werden kann, mögen Sie mir erlauben, Ihnen vorzuführen.

Die Landes, zwischen der unteren Garonne und dem Adour, in einer Längenerstreckung von mehr als 30 Meilen und mit einem Areal von etwa 200 Quadratmeilen, von der atlantischen Küste landeinwärts sich ausbreitend, waren bis in die jüngste Zeit als einer der ödesten Striche des europäischen Westens verrufen. In mancher weiten Strecke dieses trostlosen Heidelandes lebten auf einer Quadratmeile kaum einige hundert Menschen unter den elendesten Verhältnissen.

Im Jahre 1789 begannen die ersten dürftigen Versuche von Cultivirung und zwar hauptsächlich in der Form von Beforstungen. Mit geringen Unterbrechungen, aber meist nur auf kleinen Parcellen durchgeführt, lieferten dieselben bis gegen die Mitte unseres Jahrhunderts im Ganzen nur höchst bescheidene Resultate.

Erst die zwei Besitzer Javal und Chambreland erzielten, und zwar durch ihre Waldanlagen, so überraschende Erfolge, dass der erstere bei der Weltausstellung von 1861, der letztere bei jener von 1869 mit der

ersten Medaille, und Beide mit dem Kreuz der Ehrenlegion ausgezeichnet wurden.

Die ersten Anfänge dieser hervorragenden Resultate führten schon im Jahre 1857 zu einem Gesetze, welches die Trockenlegung und Aufforstung zunächst aller Gemeindegründe der Landes — zusammen ein Areal von nahe 20 Quadratmeilen umfassend — vorschrieb. Zehn Jahre später waren die verordneten Aufforstungen durchgeführt, und nach der Schätzung des Generalrathes des Girondedepartements der Gesamtwert der ameliorirten Gemeindegründe auf 50 Millionen Gulden gestiegen, während die Kosten der Aufforstung nur 776.000 Gulden erfordert hatten (Wessely). Dabei aber verdient noch bemerkt zu werden, dass nicht etwa der Staat alle Kosten der Aufforstung trug, sondern dass die Gemeinden sich an denselben beteiligten. Für diesen Zweck wurde ein Theil der Gründe verkauft und mit dem Erlös die Aufforstung hergestellt, dem Käufer aber auch gleichzeitig die Verpflichtung auferlegt, das übernommene Grundstück nach der gleichen Norm zu cultiviren.

Den Gemeinden folgten alsbald immer mehrere Privatbesitzer, so dass gegenwärtig schon weit und breit an Stelle magerer Heideflächen Föhren- und Eichenwälder getreten, zugleich aber auch durch die Trockenlegung von zum Theil sehr ausgedehnten, über undurchlässig gewordenen Sandschichten (Ortssteinbildung) entstandenen Versumpfungen die hier sonst herrschenden Fieber beseitigt worden sind.

Wenn wir nun all' das bisher Angeführte über die Rolle, welche dem Walde im Haushalte der Natur zugewiesen ist, uns vergegenwärtigen, und daneben die zahllosen traurigen Erfahrungen stellen, welche als die Folge einer übermässigen Schmälerung der Forstbestände angesehen werden müssen, Erfahrungen, welche sich immer häufiger wiederholen und stetig an Umfang gewinnen, so muss sich uns wohl die Ueberzeugung aufdrängen, dass die Bedeutung des Waldes noch lange nicht jene allgemein durchgreifende Würdigung gefunden hat, die ihr zu Theil werden sollte.

Es stellt sich überall und immer wieder die trostlose Thatsache heraus, dass die Forstgesetze des Staates, und seien sie noch so weise und strenge, den Wald, diesen grossen Wohlthäter der Menschheit, nicht zu schützen vermögen gegen alle die möglichen Eingriffe des Eigennutzes, der Gewinnsucht, des Unverständes und der Böswilligkeit, wenn nicht der aufgeklärte Sinn des ganzen Volkes jedem Einzelnen die Anerkennung der Pflicht ins Herz schreibt, den Wald als ein unveräusserliches Gut des Landes heilig zu halten, ein Gut, zu dessen naturgemässer Benützung alle Generationen den gleichen Anspruch haben.

Wie in manchem Anderen, so scheint mir auch in dieser Hinsicht erst auf die kommenden Geschlechter eine sichere Hoffnung gesetzt werden zu dürfen, und da ist es denn vor Allem die Schule, welcher ein eben so wichtiges und weites, als dankbares Feld der Belehrung offen steht.

Mögen alle Lehrer des Volkes es mit vollem Herzen erfassen, dass aus dem Saatkorn, welches sie in die jugendlichen Seelen legen, nicht allein das geistige und materielle Wohl Derer sich zu entwickeln vermag, welche ihrem Unterrichte unmittelbar anvertraut waren, sondern dass dieses Saatkorn auch Früchte tragen soll, die werth sind, sich auf deren Nachkommen fortzupflanzen. Mögen alle Lehrer dafür Sorge tragen, dass der Sinn der Jugend nicht nur für die heiligen Wahrheiten und Vorschriften der Religion, sondern auch für die lebendigen Offenbarungen und die Gesetze erschlossen wird, welche im unbegrenzten Reiche der Natur herrschen. Dann, aber auch erst dann ist zu hoffen, dass allgemach jene Rohheit, die sich nur allzuoft in den brutalen Vorgängen des ländlichen Lebens äussert, milderer Sitten weichen, dass der erwachsene Bursche und ebenso der gereifte Mann noch daran denken wird, nicht nur Dasjenige, was er in der Schule gelernt hat, dauernd in seiner Erinnerung zu bewahren, sondern auch durch weitere Umschau in jenen Wissenszweigen, welche auf die Landwirthschaft Bezug haben, seine Kenntnisse und Anschauungen zu bereichern und zu erweitern. Einmal so weit gekommen, wird er auch nicht mehr starrsinnig und unverrückbar dem Altherkömmlichen anhängen, wo neue, erprobte Erfahrungen ihn lehren, Besseres an die Stelle des bisher Geübten zu setzen.

Was aber insbesondere den Wald betrifft, so wird es gleichfalls zunächst an der Schule liegen, das Verständniss für die ganze Bedeutung desselben im Nach-

wuchse des Volkes zu begründen. Hat einmal der künftige Bauer schon als Knabe vollständig begreifen gelernt, dass von der Walddecke seines Thales die Frische, Reichhaltigkeit und Stetigkeit seiner Quellen, das Erträgniss seiner Aecker, die Sicherheit seiner Wohnstätte abhängig sind, dann wird es kaum mehr vorkommen, dass er in bübischem Uebermuth an Baumpflanzungen rohe Zerstörungswuth übt, er wird vielmehr jeden Baum, jung und alt, als ein Stück unantastbaren Gutes respectiren. Als Mann wird er eher darauf bedacht sein, in steilen Bergblößen neuen Aufwuchs zu fördern, statt einen scheinbar ertraglosen Wald- oder Krummholzbestand in Weideboden umzuwandeln; bei seinem häuslichen Holzverbrauche wird er, das Beispiel des Städters vor Augen, nicht mehr nach landesüblicher Weise seine Wohnstube zu einem permanenten Backofen, seinen Küchenherd zu einem hochlodernden Scheiterhaufen machen; er wird bei den Einfriedungen seiner Grundstücke an Stelle der Pfahl- und Bretterzäune nach Thunlichkeit lebendige Fichtenhecken anpflanzen, welche wenigstens einen Theil seines Streubedarfes decken können, ausserdem aber auch bei seiner Stallwirthschaft jede übermässige Streunutzung zu vermeiden streben. Einmal genügend darüber unterrichtet, dass einzig und allein eine strenge Handhabung der Forstgesetze den Wald, diesen wichtigen Factor bei der landwirthschaftlichen Productivität des Landes in seinem Gedeihen und seiner Wirksamkeit zu erhalten vermag, wird der ländliche Bewohner sich nicht mehr, gleich seinen Vorfahren,

missachtend über die ersteren hinwegsetzen, sondern sie eben so gewissenhaft auf fremdem Boden einzuhalten bedacht sein, wie er sein eigenes Besitzthum gegen fremde Eingriffe zu schützen versteht.

Um endlich noch eines auf den ersten Blick vielleicht geringfügig erscheinenden, thatsächlich aber sehr wichtigen Punktes zu gedenken, welcher mit der Waldcultur nicht minder, wie mit der Feld- und Gartenwirthschaft im Zusammenhange steht, so ist es der Schutz der Vögel, welchem nicht laut und oft genug das Wort geredet werden kann, und für dessen Bedeutung das Verständniss gleichfalls schon von der Schule aus gepflanzt werden muss. Wer da weiss, dass ein insectenfressender Vogel im Tage nahezu so viel an lebendiger Nahrung verzehrt, als sein eigenes Gewicht beträgt, der kann auch ermessen, wie riesig gross die Zahl der verschiedenartigen kleinen Waldfrevler sein mag, die jedes Jahr durch die bunte Vogelwelt der Forste vernichtet wird.

Es ist eine bekannte Thatsache, dass die Gesamtbevölkerung Europas — derzeit bei 300 Millionen Seelen zählend — im allgemeinen Durchschnitt alljährlich um $\frac{1}{2}$ — $\frac{2}{3}$ Procent, also in absoluter Zahl um je $1\frac{1}{2}$ —2 Millionen Menschen zunimmt, während das Areal des Fruchtbodens so ziemlich dasselbe bleibt. Nicht weniger bekannt ist es, dass keine Ackerkrume, auch selbst die beste, für alle Zeiten die gleiche Ergiebigkeit beibehält,¹⁾ und dass die Anstrengungen der Bevölkerung,

¹⁾ Dass infolge der schrittweisen, wenn auch noch so langsam vor sich gehenden Veränderung in den qualitativen

dem Boden die benöthigten Nährstoffe abzurufen, in dem Masse grösser werden müssen, je mehr die Zahl der Consumenten wächst.

Aber alle diese Anstrengungen führen zu ungenügenden Resultaten, weil sie mit zu kleinen Mitteln, mit zu zerstreuten Kräften operiren, nicht selten auch die unrichtigen Wege (Theissregulirung) einschlagen, statt mit concentrirter Macht den immer tiefer und breiter fressenden Uebeln zu begegnen. Dieselben gewinnen allgemach eine Ausdehnung, dass sie nicht etwa bloss das Augenmerk eines oder des anderen Staates herausfordern, sondern bereits zu einer internationalen Angelegenheit im eminentesten Sinne des Wortes geworden sind.

Diese stetig wachsenden Uebel durch angestrenzte Culturarbeit zu bekämpfen, ist die würdigste Aufgabe einer Periode, welche man mit Vorliebe die Periode des grossen Fortschrittes und der Humanität nennt. Erfolgreich und durchgreifend wird diese Aufgabe aber erst dann gelöst werden können, wenn von den Milliarden, welche der grosse und kleine Krieg, wie nicht minder die stete Kriegsbereitschaft der Staaten und Völker von Decennium zu Decennium verschlingen, ein entsprechen-

und quantitativen Verhältnissen der constituirenden Bestandtheile der verschiedenen Bodenarten manche wichtige Nährpflanze einen allmäligen Degenerationsprocess entgegengehen dürfte, mag vorläufig noch als fraglich angesehen werden, bei der fortschreitenden Entartung der Kartoffel scheint sie jedenfalls mit eine Rolle zu spielen.

der Theil zur Inangriffnahme solcher Unternehmungen verfügbar wird, welche die landwirthschaftliche Productivität der Staaten im Allgemeinen dauernd zu heben geeignet sind. Zu Unternehmungen dieser Art ist neben der Ausführung reich verzweigter, für künstliche Bewässerung steriler Landflächen geeigneter Canalnetze und einer damit nothwendig zusammenhängenden Regulirung der Flüsse und Ströme auch die Aufforstung verödeter oder sonst unproductiver Strecken im grossen Style zu zählen.

Natürlich ist damit nicht gemeint, dass das Waldareal ins Uebermässige ausgedehnt werden solle, im Gegentheile, es mag noch mancher ansehnliche Forst einer vortheilhafteren Cultur ohne Benachtheiligung der Umgegend Platz machen können. Wohl aber wird unbedingt darauf Bedacht zu nehmen sein, überall dort die Walddecke zu restituiren, wo ihre Zerstörung nachweisbar schädigend gewirkt hat und noch wirkt; jedenfalls wird im Allgemeinen eine derartige räumliche Ausdehnung und Vertheilung der Waldcomplexe anzustreben sein, dass aus derselben sich eine für die Speisung des Wassergeäders und für die Landwirthschaft günstige Beeinflussung der klimatischen Verhältnisse, namentlich der atmosphärischen Niederschläge erhoffen lässt.

Dass zur Durchführung solcher Aufgaben, wie sie hier angedeutet wurden, nicht allein kolossale Geldsummen, sondern auch hunderttausende von arbeits-

kräftigen Händen erforderlich sind, ist selbstverständlich. Die einen, wie die anderen aber werden verfügbar werden, wenn einmal für eine Reihe von Decennien jener von allen Culturvölkern des Continentes sehnlich herbeigewünschte Zustand eingetreten ist, welcher eine allgemeine Abrüstung ermöglicht. Denjenigen, welche die letztere entscheiden und damit die bezeichneten Friedensarbeiten ins Werk setzen helfen, wird nicht allein der Segen der Zeitgenossen, sondern auch der Geschlechter nachkommender Jahrhunderte gesichert sein.
