

## Die Waldungen.<sup>1)</sup>

Jedes unbefangene Gemüth fühlt sich von der Natur angezogen und kann sich des Eindruckes nicht entziehen, den dieselbe ausübt. Allenthalben treten grosse Gegensätze auf und sind zahllose Verschiedenheiten erkennbar; aber doch fühlt man in dem ewigen Wechsel des Naturlebens etwas von den allgemeinen Gesetzen der Natur, von dem harmonischen Zusammenwirken der Kräfte und dem inneren Zusammenhang der einzelnen Erscheinungen. In der Mannigfaltigkeit und Vielheit der Formen tritt dennoch eine Harmonie hervor, welche die Ueberzeugung gibt, dass sich Alles nach den Gesetzen des Allmächtigen und Einzigen gestaltet, und dass Alles Ein Ganzes ist, Ein lebendiges Werk göttlicher Schöpfung, über dem der Herr und Meister seine helfende und fördernde Hand noch fortwährend walten lässt. „Ein reines Auge kann die sichtbare Natur nicht ansehen, ohne Gott und den Mittler zu finden, und an ihn zu glauben. Ihn predigen Himmel und Erde, und alle Körper und Erscheinungen in der sichtbaren Welt sind Glöcklein an seinem Leibrock, die ihn und seinen Gang verrathen.“<sup>2)</sup>

Eine wohlthuende Einwirkung liegt in solchen Betrachtungen der Natur als Gesamtheit; aber auch in ihren einzelnen Erscheinungen liegt vieles Fesselnde und Anziehende, namentlich ist der Einfluss von grosser Bedeutung, den die Fülle und Schönheit der Pflanzenwelt auf unser Gemüth ausübt. Wohin auch der Blick auf der Erde schweift, überall sehen wir, wie der dichterische Ausdruck lautet, eine blüthenreiche Flora wie einen Teppich die Erde bekleiden, den Charakter der Landschaft bestimmen<sup>3)</sup> und sie beleben, zumal ja auf ihrer Gegenwart das

<sup>1)</sup> Gegenwärtige Abhandlung ist entstanden aus einem im verflossenen Winter zum Besten des Gustav-Adolph-Vereines gehaltenen Vortrage und ist in dieser Form und Ausführung zunächst für den engern Kreis der Schule, hauptsächlich für die Schüler bestimmt. Kann dieselbe neben dieser Bestimmung noch dazu beitragen, dass die in vielen Gegenden fast zur Lebensfrage gewordene Wiederbewaldung kahler Höhen und die Erhaltung und Pflege der noch bestehenden Wälder auch in weiteren Kreisen mehr Beachtung findet, als bisher, oder sollte sie zu einer ausführlicheren Bearbeitung, als es das Programm erlaubt, Veranlassung geben, so würde der Zweck der Bearbeitung und Veröffentlichung derselben um so mehr erreicht sein.

<sup>2)</sup> Claudius VII, 204.

<sup>3)</sup> „Wenn auch der Charakter verschiedener Weltgegenden von allen äusseren Erscheinungen zugleich abhängt; wenn Umriss der Gebirge, Physiognomie der Pflanzen und Thiere, wenn Himmelsbläue, Wolkengestalt und Durchsichtigkeit des Luftkreises den Totaleindruck bedingen: so ist doch nicht zu leugnen, dass das Hauptbestimmende dieses Eindrucks die Pflanzenwelt

Dasein der Thierwelt beruht. Anscheinend ohne innern Zusammenhang findet sich eine grosse Menge von Pflanzenindividuen; aber das Auge der Wissenschaft erkennt in der Bildung der Wurzel, des Stengels, der Blätter, Blüten und Früchte gemeinschaftliche Merkmale, und fasst hiernach die Einzelwesen zu einer Art, die übereinstimmenden Arten zu einer Gattung, die verwandten Gattungen zu Familien zusammen. Einförmigkeit herrscht, wo die Pflanzenindividuen vorherrschend sind: nur wo Individuen, Arten, Gattungen und Familien abwechselnd auftreten, da erscheint die Pflanzenwelt in ihrer ganzen Pracht und Schönheit. <sup>4)</sup> Nicht das Gras allein, sondern die Wiese, nicht der Baum, sondern der Wald, die ganze Fläche mit der ganzen Vegetation übt einen mächtigen Eindruck auf den Menschen aus. In der Vereinigung liegt eine ganze Welt voll Lichtes und Glanzes, der Farben und Gestalten ausgebreitet, in nie ermüdender Kraft der Bildung immer aufs Neue Pflanzen hervorbringend, damit der wundervolle Teppich der Erde keine Lücke erhalte, dichter, voller und grossartiger in den Tropengegenden, lockerer und einfacher gegen Norden, wo die kältere Luft die ganze Entwicklung der Vegetation hemmt.

So gruppirt sich die Pflanzenwelt, bildet grössere, zusammenhängendere Formationen, deren Charakter wiederum in der mannigfaltigsten Weise von den einzelnen Pflanzenformen, aus denen sie bestehen, bedingt ist. <sup>5)</sup> Aus diesen grossen Gruppen des Pflanzenreichs heben wir hervor die Wiese, die Heide, den Wald. Jede derselben hat ihre eigenthümliche Schönheit und Bedeutung; aber an Ausdehnung und Masse übertrifft der Wald die übrigen, seine Wichtigkeit im Haushalte der Natur stellt ihn weit über die andern Gruppen. In grossartiger Weise findet sich in ihm die die Erde bekleidende Vegetation; zahllose Pflanzengeschlechter entwickeln in seinem Schutze ihre ganze Fülle und Schönheit; unzählige Thiere sammeln, erhält und ernährt

ist; denn dem thierischen Organismus fehlt es an Masse, die Beweglichkeit des Individuums und oft ihre Kleinheit entziehen sie unsern Blicken; die Pflanzenschöpfung dagegen wirkt durch stetige Grösse auf unsere Einbildungskraft.“ Ansichten der Natur II, 20. Kosmos I, 371. Vergl. Anm 5.

<sup>4)</sup> Vergl. Humboldt a. v. O. Müller's Buch der Pflanzenwelt I, 4.

<sup>5)</sup> „Während bei der Gruppierung der Pflanzen in Familien wesentlich die Uebereinstimmung im Bau, in der Structur, in der Gestalt und Anordnung der Blüthe und Frucht, am wissenschaftlichsten und besten wohl die durch die wirkliche, natürliche Verwandtschaft hervorgerufenen Verschiedenheiten und Aehnlichkeiten in der ganzen Entwicklungsgeschichte der Pflanzen massgebend sind, sind es namentlich die in vielen Familien zugleich vorkommenden Eigenthümlichkeiten der Erscheinungen und des Baues der Pflanzen, von welchen ihre physiologische Bedeutung für die Zusammensetzung der botanischen Formationen und somit der Landschaft abhängig ist. Die Beachtung dieser Eigenschaften lässt für sie gewisse allgemeine Formationen aufstellen, nach welchen ohne Rücksicht auf die natürliche innere Verwandtschaft die Pflanzen nur darnach zusammengestellt werden, wie sie einen gleichen ästhetischen Eindruck auf uns machen, und zugleich als Charakter bestimmend in der Formation oder überhaupt in der Physiognomik der Landschaft hervortreten. So erhält man aus der Masse der Pflanzenfamilien eine beschränkte Anzahl von Pflanzenformen, eine Flechtenform, Form der Moose, Gräser, Lilien u. s. w.

Aesthetik der Pflanzenwelt in Schleidens: „Die Pflanze und ihr Leben.“ S. 366 u. ff.

er in seinem Schoosse, <sup>6)</sup> in seiner geheimnissvollen Stille und Abgeschiedenheit, wo der Wanderer von jeder menschlichen Niederlassung oft stundenweit entfernt, nur den Schlag des eigenen Herzens hört, zeigt sich das Schaffen und Wirken der Natur in ihrer ganzen Ursprünglichkeit: Nichts als Natur im unveränderten Zustande. Das Angenehme des Schattens, die Kühlung, die mannigfaltige Beleuchtung, das wechselnde Hell und Dunkel zieht den Menschen an, der so gern aus dem Gewirre und den Kämpfen des Lebens dahin eilt, wo durch Abschliessung gegen das Zerstreute der mannigfachen Gegenstände des täglichen Verkehrs das Gemüth sich beruhigt, dahin, wo der ganze Zauber des Naturlebens auf ihn einwirkt. Hier findet er eine Stätte des Nachdenkens, des geistigen Schaffens, und der für die sittliche Veredlung so nothwendigen stillen Betrachtung, des reinsten Naturgenusses für jedes einfache, unverdorbene Gemüth jeder Bildung und Beschäftigung. Wahrlich, wer den Wald wie einen hohen Dom Gottes sich wölben sieht, wer den Lobgesang desselben, dass er so fest in der Erde gewurzelt, so hoch emporgewachsen, zu vernehmen im Stande ist; wer ein paar Stunden in der Einsamkeit des Waldes verlebt und empfunden, wie wohlthätig sie sind; wem wie aus unsichtbaren Händen Balsam auf die durch so manche trübe Erfahrungen des Lebens geschlagenen Wunden seines Gemüthes geträufelt wurde; wem der Waldesodem Frieden in die Seele hauchte: der hält nicht blos den Wald für einen Schmuck der Erde, <sup>7)</sup> sondern für ein mächtiges Glied im Reiche der Natur, voll tiefer Bedeutung und religiöser Anregung. <sup>8)</sup> Die Ueppigkeit des Baumwuchses, eine Folge der vereinten Einwirkung der Feuchtigkeit und Wärme, die ungeheure Mannigfaltigkeit der Flora, worunter

<sup>6)</sup> Vergl. Masius Naturstudien II, 31 u. a. a. O.

<sup>7)</sup> Das schönste Waldbild liefert der Laubwald. In ihm vorzugsweise finden wir eine wohlthuende, erfrischende Einwirkung, mögen wir ihn finden in dem dichtgedrängten Stand der Buchen und Linden mit ihrem dunkeln Schatten und der reichen Bodenbekleidung, oder mag die Eiche, welche in ihrer Nähe keinen Baumwuchs duldet, aber doch auch mit Gras und Kräutern reichlich umgeben ist, vereinzelt oder in Gruppen gefunden werden. Zu den Füßen der Nadelwälder grünet freilich fast kein Busch, nur Flechten und Moose, wenige Blumen, Gräser und Kräuter schmücken den Boden. Alles ruft eine besondere Stimmung hervor. Aber eine eigenthümliche Schönheit wird Niemand dem Nadelwald absprechen, der in seinen dunkeln Forsten gewandelt, der die kühne Tannenpracht des Schwarzwaldes oder die Fichten des Harzes gesehen hat. Den betrachtenden Forscher erinnern diese Baumgestalten an die Zeiten, in denen noch auf der ganzen Erde ein den Tropen ähnliches Klima herrschte, wodurch die Entwicklung einer ungemein üppigen Vegetation begünstigt wurde, in denen aber die Gewächse grösstentheils nicht aus wahren Holzbäumen, sondern aus baumartigen Farrenkräutern und solchen zwischen Farren und Nadelhölzern stehenden Bäumen bestanden. Aus der Umwandlung dieser vegetabilischen Stoffe aber bildete sich die Steinkohle, wahrscheinlich durch einen langsamen Verbrennungsprozess, der unter theilweisem Abschluss der Luft und einer beträchtlichen Compression, wodurch die Zersetzungsgase in der Masse zurückgehalten wurden, vor sich ging.

<sup>8)</sup> Der Wandsbecker Bote, der fromme Claudius, sagt in seiner eigenthümlichen Weise: „Ich gehe nie durch den Wald, dass mir nicht einfielen, wer doch wohl die Bäume erwachsen lasse, und dann fühle ich so fern und leise etwas von einem Unsichtbaren, und ich wollte wetten, dass ich dabei an Gott denke, so ehrerbietig und freudig schauert mich dabei.“

namentlich eine grosse Menge von Schlingpflanzen bemerkbar sind, stellt natürlich die Wälder der Tropenzone über die der gemässigten. Eine grosse Zahl von Pflanzenfamilien, die sich selbst auf einen engen Raum zusammendrängen, deren Entwicklung auch an manchen Orten durch die eigenthümliche Verzweigung der Bäume und die hauptsächlich an der Spitze vorkommende Blattvegetation, wodurch das Licht in die niederen Regionen dringen kann, begünstigt wird, die ausserordentliche Mannigfaltigkeit der Bäume selbst, erschweren die Bestimmung der einzelnen Theile der Urwälder, „der undurchdringlichen.“<sup>9)</sup> In der gemässigten Zone aber kann man die Baumgattungen, woraus die Wälder bestehen, genau erkennen und darnach die Waldungen benennen. Mit ihren nach allen Seiten verzweigten Stämmen, ihrer reichen, kurzen und breitblättrigen Belaubung bilden sie dichte Pflanzenmassen, aber mannigfach verschieden nach der Art, dem Alter, der Dichtigkeit, nach den einzelnen Lichtungen, nach dem Verhältniss der den Boden bedeckenden Vegetation, der wechselnden Höhe und Tiefe des Bodens, dem Auftreten von Quellen, Bächen u. s. w.

Nach der verschiedenen Belaubung sondern sich die Wälder in Laub-, Nadel-, Casuarinen- und Palmen-Wälder,<sup>10)</sup> eine Gruppierung, welche bald rein, bald gemischt vorkommt. Am verbreitetsten sind die Laubwälder, bald aus Buchen oder Eichen bestehend, bald aus Eschen, Erlen, Ulmen und Birken u. s. w. bunt zusammengesetzt, von denen die unserer Heimath durch die wagerechte Blattstellung einen wohlthätigen Schatten verbreiten, den Charakter der Anmuth gewinnen, während die Laubwälder mit vertical angehefteten Blättern, vorzugsweise auf Neuholland beschränkt, die Sonnenstrahlen an der senkrechten Fläche herabgleiten lassen und keinen erfrischenden Schatten gewähren. Zu den Nadelbäumen, welche durch die schmalen, graugrünen Blätter, durch die quirlförmig vertheilten oder schirmförmig ausgebreiteten Aeste der schlanken, braunrothen, gedrängt stehenden Stämme, die bei einigen Arten eine Höhe von 200—250' erreichen, charakterisirt sind, gehören die Bäume mit den eigentlichen Nadeln, die entweder freistehen, wie bei der Tanne und Fichte, oder in Bündeln vereinigt sind, wie bei den Kiefern und Cedern; ferner die Cypressenwälder, deren Nadeln schuppenförmig, dreieckig werden und ziegelartig übereinander stehen. Die Casuarinenwälder finden sich auf den Südseeinseln und Neuholland, haben blattlose, knotig gegliederte schachtelhalmartige Aeste und bilden oft viele Meilen lange, unheimliche, schattenlose Wälder, die der Gegend ein eigenthümliches, einförmiges Ansehn geben. Die Palmen haben einen meist ungetheilten, hohen, schlanken, astlosen Stamm, ohne Markhöhle, einen gipfelständigen Blätterschopf, dessen Laub bald schilfartig zugespitzt, bald fächerförmig erweitert ist.<sup>11)</sup> Sie gehören fast ausschliesslich den Tropen an, entsprechen den Nadelwäldern des Nordens und sind von der grössten Wichtigkeit für die dortigen Gegenden.<sup>12)</sup>

9) Vergl. Ansichten der Natur I, 325. Schleiden im angeführten Werke 379.

10) Müller I, 18.

11) Müller I, 18 und folg — Synopsis der Pflanzen von Leunis 392. — Schillings Pflanzenreich 113 ff. — Schleiden a. v. O.

12) Diese Fürsten des Pflanzenreichs geben Millionen von Menschen Kleidung und Nahrungsmittel, so dass die Existenz vieler Südseebewohner von ihnen, namentlich von der Kokospalme, abhängt. Die Stämme mehrerer Palmen liefern Kähne, Balken für Wohnungen; die Blätter dienen zum Decken der Dächer, die Blattfasern geben starke Gewebe und Flechtwerke, das Mark mehrerer Arten enthält Stärkemehl und gibt Sago u. s. w. Vergl. Leunis 422.

Freundliche Dichtungen des Alterthums bevölkerten die Gehölze mit schützenden Gottheiten und hielten dadurch die verheerende Axt zurück. Mochten unsere Vorfahren die Bedeutung der Wälder schon erkennen, oder der Eindruck, den dieselben auf sie ausübte, ihnen Schutz verleihen, oder möchten sie in dem Rauschen des Laubes und dem Flüstern der Blätter die Stimme einer Gottheit erkennen: ihnen war der Wald heilig, in ihm war der Sitz des Gottesdienstes.<sup>13)</sup> In der damaligen Zeit war der Wald eine gemeinsame Nutzung aller Markgenossen. Jedermann sah in dem Walde ein allgemeines Eigenthum und nahm ein Recht auf ihn in Anspruch, bestände es auch nur darin „in demselben nach Belieben herumzulaufen,“ oder Holzlesen, Laubsammeln, Viehhut auszuüben. Auch die Ergebnisse historischer Forschungen beweisen, dass ein Privatwaldbesitz erst nach und nach im Verlauf der Zeiten aufgekommen ist.<sup>14)</sup>

Mit der Verbreitung des Christenthums erhoben sich um die christlichen Tempel Baumpflanzungen und wurden durch die Ehrfurcht vor den heiligen Orten geschützt; namentlich wurden auch in spätern Zeiten Holzungen um die Klöster angelegt und mit grosser Sorgfalt gepflegt und vergrössert. Bedeutenden Schutz fanden die Waldungen aber in den Zeiten der Feudalherrschaft. Die herrschende Leidenschaft für die Jagd<sup>15)</sup> war ihnen günstig; der Besitz grosser Waldungen war ein Zeichen des Reichthums und der Macht. Auch die eiserne Strenge der Forstgesetze, die fürchterlichen Strafen, mit denen Forstfrevler und Wilddiebe bedroht waren,<sup>16)</sup> erhielten die Waldungen und machten die Ausrodungen von besondern Genehmigungen abhängig, regelten selbst die Benutzung der Gemeindewaldungen, so dass nicht nur die landesherrlichen, sondern auch sämtliche Corporations- und Privatwaldungen den strengsten Bestimmungen in Bezug auf Hauungen und Wiedercultur unterworfen und unter Aufsicht der landesherrlichen Forstbehörde gestellt wurden.

<sup>13)</sup> „Tempel ist zugleich Wald. Was wir uns als gebautes, gemauertes Haus denken, löst sich auf, je weiter zurückgegangen wird in den Begriff einer von Menschenhänden unberührten, durch Bäume eingefriedigten heiligen Stätte.“ ... In dem Wehen unter dem Schatten uralter Walder fühlt sich die Seele des Menschen von der Nähe waltender Gottheiten erfüllt; ... das Ergebniss ist: In Hainen, bald der Berge, bald anmuthiger Auen war des ältesten Gottesdienstes Sitz, da wurden nachher die Tempel gebaut. Grimm's deutsche Mythologie I, 60. Vergl. auch Humboldt II, 99.

<sup>14)</sup> Land und Leute von Riehl 27. Vergl. Anmerk. 16.

<sup>15)</sup> Die normännischen Könige z. B. legten auf Kosten der Ländereien Waldungen an. So entvölkerte Wilhelm der Eroberer seine Provinzen, um sie in Wald umzuwandeln; an dreissig Dörfer wurden zerstört, um dem Rothwild ein grösseres Gebiet einzuräumen. Ebenso verwandelte die Jagdlust der Barone manche Fläche Ackerland in Parks. Ich entnehme diese und einige folgende Notizen einem Werke von M. A. Moreau de Jonnes, übersetzt von Professor Widemann in Tübingen. Der vollständige Titel lautet: „Recherches sur les changements produits dans l'état des contrées par la destruction des forêts. Bruxelles. 1825.“

<sup>16)</sup> Die frühere barbarische Bestrafung der Waldfrevler erklärt sich nach Riehl (Seite 39) als der Ausfluss zweier um den Wald streitenden Parteien; wie es ja noch immer vorkommt, dass der Wilddieb und Waldfrevler glaubt, dass er nur ein ihm genommenes Eigenthumsrecht mit List und Gewalt sich wiederverschafft.

Besonderes Gewicht wurde auf den Schutz der Eichen gelegt. Die Errichtung von Bannforsten<sup>17)</sup> gewährte den Waldungen den wirksamsten Schutz. Und gerade ihr verdankt es Deutschland, dass unser Land nicht so entwaldet ist, wie manches andere, und dass so bedeutende Waldstrecken später Staatseigenthum werden konnten. Die Fortschritte der Civilisation aber, die Anlagen neuer Strassen zu weiterer Ausdehnung von Handelsverbindungen, unzählige Bedürfnisse aller Art, machten es zur traurigen Nothwendigkeit, die Ausdehnung der Wälder zu beschränken und nach und nach dem Ackerbau das Gebiet derselben einzuräumen. Man kann wohl sagen, dass die Cultur feindlich gegen die Wälder auftritt, da die Länder, welche einer frühen Cultur sich erfreuten, wie die am mittelländischen Meere gelegenen, am wenigsten noch mit Wäldern versehen sind. Auch sehen wir in solchen Gegenden, die sich durch rasches Aufblühen industrieller Etablissements oder durch landwirthschaftliche Verbesserungen auszeichnen, mit der Zunahme der Bevölkerung die Wälder selbst von dem Boden verschwinden. Der Wald gibt geringere Ausbeute als der Acker, und so fällt derselbe durch die Axt oder durch das Feuer. Die Asche düngt den Boden und gibt ihm hierdurch reicheren Ertrag; nimmt die Fruchtbarkeit ab, so wird ein neues Waldstück gefällt und verbrannt, und so schonungslos allmählig die Waldung vernichtet. Nur die Kronwaldungen erhielten sich in ihrer massenhaften Ausdehnung, weil ja nur der sehr Vermögende Waldwirthschaft treiben kann, vor Allem aber der Staat naturgemäss der grösste Waldbesitzer sein muss, und sobald Waldbau im Kleinen getrieben wird, dieses gewerbmässig geschieht, und es dann nur darauf ankommt, in möglichst kurzer Zeit den grösstmöglichen Gewinn zu erzielen, im wörtlichsten Sinn herauszuschlagen. Ebenso blieben lange Zeit die Klosterwaldungen sehr ausgedehnt, wie auch die Nachkommen der adeligen Lehnsbesitzer oft mit grossen Unkosten ihre Parks und Wälder erhielten. Freilich brachten lange und blutige Kriege mit allen ihren traurigen Folgen es mit sich, dass manche Waldungen veräussert und dadurch grösstentheils vernichtet wurden; ebenso schadete den Wäldern die Aufhebung der

17) „Die grossen Waldungen, ursprünglich nach den Regeln der Markgenossen benutzt, wurden in dieser Periode (561–888) sehr häufig in Forsten (Foresta), Bannforsten, verwandelt. Der Ausdruck bezeichnet einen Distrikt, in welchem der Gebrauch der Jagd und Fischerei und die Benutzung des Bodens, so weit dieser nicht geschlossene Feldmarken bildete, von der Bewilligung des Forstherrn abhing. Ein solcher entstand dadurch, dass der König bei Strafe des Königsbannes die Berechtigung zu jenen Benutzungen an seine Bewilligung band; durch Schenkungen oder Belehnungen oder auch durch königliche Erlaubniss, einen Forst anzulegen, entstanden aber auch Forsten geistlicher und weltlicher Grossen. Die Absicht bei der Anlegung war vornehmlich die ausschliessliche Benutzung der Jagd durch den Forstherrn u. s. w. . . .

„Rodungen behufs neuer Ansiedelungen, waren an besondere Genehmigung gebunden.“ Durch den Besitz des Forst- und Wildbannes, den man schon früher so weit auszudehnen Gelegenheit nahm, dass er alle Waldungen umfasste, hatte sich die hergebrachte Besetzung der Unterthanen in eine Art von Servitut verwandelt, deren Ausübung durch Forstgesetze geregelt wurde. Kraft der Polizeigewalt wurde in den noch anerkannten eigenthümlichen Holzungen den Gemeinden und einzelnen Unterthanen die Beobachtung einer gehörigen Forstökonomie vorgeschrieben u. s. w.

Deutsche Staats- und Rechtsgeschichte von Eichhorn I, Seite 3 u. a. a. O, IV, 397.

Klöster, wodurch vorzugsweise in England, Frankreich und Deutschland unermessliche Forsten verkauft, zertheilt und vernichtet wurden. Die Zeiten bürgerlicher und religiöser Spaltungen, in denen die Gesetze, namentlich aber die Forstgesetze nicht mit gewohnter Strenge gehandhabt wurden, von Forstcultur aber gar keine Rede sein konnte, und man manche der alten Familien, welche die Waldungen von Geschlecht zu Geschlecht erhalten und vermehrt hatten, ächtete oder zur Auswanderung zwang, ihre Besitzungen aber einzog oder verkaufte, waren dem Bestehen der Wälder sehr ungünstig. So vernichtete die französische Revolution mit ihren Folgen in Frankreich<sup>18)</sup> und den benachbarten Ländern ganze Strecken herrlicher Waldungen, und selbst die neuste Zeit hat es wiederum gelehrt, dass jede Volksbewegung dem Walde, vorzugsweise dem herrschaftlichen ungünstig ist. Hat man doch durch Verschleuderung, Plünderung und muthwillige Zerstörung den Waldungen unermesslich geschadet, ja man brannte sie ab oder hieb sie nieder, ohne die Stämme eigentlich zu benutzen.

So verloren in Folge dieser und anderer Ereignisse viele Länder Europas, besonders die südlichen und hier vorzugsweise Griechenland, Italien und Spanien, einen grossen Theil ihrer Wälder. Aber auch selbst in die mehr nördlich gelegenen Länder, deren Klima doch dem Ackerbau nicht so günstig ist, z. B. in Schweden und Finnland drangen allmählig die Verheerungen der Axt. Hier, wie in vielen andern Gegenden, schadete namentlich der unregelmässige, nicht forstgemässe Hieb und der Mangel an Nachpflanzungen, so dass im Allgemeinen das Gleichgewicht zwischen der Benutzung der Gehölze und ihrer Verjüngung durch richtig angelegte Pflanzungen aufgehoben ist. Man wird nicht verkennen dürfen, dass man in vielen Gegenden an der Grenze angelangt ist, wo das Naturgesetz der Entwaldung Einhalt gebietet, und man einsehen muss, dass diese Grenze nicht ungestraft überschritten werden darf.<sup>19)</sup>

Sorgfältige Beobachtungen und Untersuchungen haben aus allen Theilen der Erde Beweise für die ungemaine Wichtigkeit der Waldgemeinden geliefert und deutlich gezeigt, dass ein gewisses Maass von Waldentblössung unerlässliche Bedingung der Civilisation ist, dass aber häufig die Baumverwüstung, wenn sie selbst für die nächste Reihe von Jahren handgreiflichen Gewinn bringt, ein Frevel an Mit- und Nachwelt ist, und die Pflege und Schonung der Wälder, die Wiederbewaldung kahler Höhen, eine dringende Nothwendigkeit geworden ist. Allenthalben lassen sich warnende Stimmen gegen die Verwüstungen der Axt hören; namentlich hat schon vor längerer Zeit Alex. von Humboldt seine mächtige Stimme gegen die Vernichtung der Wälder

<sup>18)</sup> Nach den Berechnungen von Mirabeau und A. Young lässt sich nachweisen, dass von 1792—1815 die Waldungen Frankreichs um 1124 Quadratmeilen abgenommen haben. M. de Jonnes. Seite 31.

<sup>19)</sup> Gegenwärtig sind nach den Mittheilungen der Berliner Revue am meisten entwaldet: Hannover, Oldenburg, Mecklenburg-Schwerin, Limburg, Holstein und Lauenburg und unser Vaterland Preussen. Im österreichischen Kaiserstaat nehmen die Waldungen  $\frac{1}{3}$  der Landestheile ein, ebenso in Baiern, wobei aber nicht zu vergessen ist, dass oft nur so viel als Waldboden verzeichnet ist. In unserm Vaterland soll ungefähr 18% des Landes bewaldet sein, (in der Provinz Preussen 15,5, Posen 17,37, in Brandenburg 17,87, in Pommern 15,92, Schlesien 19,27, Sachsen 13,17, Westphalen 25,56, Rheinprovinz 26,17.) England, das von 69 grossen Wäldern nur noch vier: Windsor, Dean, Sherwood und Neu-Forest (vergl. M. de Jonnes 23) besitzt, hat 5% Waldboden. Frankreich 16,79% Russland 30%.

erhoben und auf die nachtheiligen Folgen der hartnäckigen Missachtung der Warnungen der Wissenschaft und der Erfahrung hingewiesen. Und wahrlich, der Einfluss der Wälder auf den physischen Zustand der Länder, ihre Bedeutung im Haushalte der Natur, ist ungemein gross. Die vorhin erwähnten Einwirkungen des Waldes, des herrlichen Schmuckes unserer Erde, auf das Gemüth, mit allen segensreichen Folgen für den innern Menschen, stellen wir als die erste, gewiss nicht am mindesten beachtungswerthe, vielmehr sorgfältig zu pflegende Bedeutung hin.

Aber der Wald hat noch andere Bestimmungen, da von ihm Fruchtbarkeit und Gesundheit mancher Gegend, ja die Existenz der Bewohner abhängig ist. Wir untersuchen zunächst:

#### Den Einfluss, den die Waldungen auf Quellen und andere Gewässer ausüben.

Es ist schon erwähnt worden, dass der Wald, vorzugsweise der Laubwald, geeignet ist, krautartige Pflanzen und buschartige Gewächse zu sammeln und zu erhalten, zumal unter den Baumgipfeln der Boden die Feuchtigkeit länger erhält und dadurch auch den zarteren Pflanzen, welche ihrer kurzen Wurzel wegen die nöthige Feuchtigkeit nicht aus der Erde ziehen können, dieses unentbehrliche Nahrungsmittel liefert. Namentlich befähigt auch die Waldung den Erdboden in den gemässigten und kälteren Zonen<sup>20)</sup> zur Bildung einer Moosdecke, die wiederum ein Schutz vieler Gewächse ist. Die eigentliche Bildung der Moose macht sie empfänglich eine Menge Wasser einzusaugen und zu beherbergen, und dadurch den Boden feucht zu erhalten. Das Pflanzengewebe, welches die Moose bildet, ist vor allen anderen hygroskopisch; die Moose sind, selbst in der trockensten Jahreszeit, beständig feucht durch das Wasser, welches an ihrer Oberfläche verdichtet ist und allmählig an ihnen hinab in den Boden sickert. Auf diese Weise wird eine beständige Feuchtigkeit des Bodens und somit der Quellenreichtum desselben unterhalten. Langsam nämlich dringt das Wasser in die Erde hinein, in unzähligen Behältern sammelt es sich für den künftigen Bedarf, bis es eine undurchdringliche Schicht antrifft und nun oberhalb derselben oder seitwärts einen Ausweg sucht, aus dem es, meistens von dem herrlichsten Moospfuhl umgeben, unaufhörlich hervorbrodelt und eine Quelle bildet, die unter der Moosdecke von Stein zu Stein ruhig in den sammelnden Bach fliesst. Man überzeugt sich leicht von dieser Bedeutung der die Erde bekleidenden Vegetation für den Waldboden, wenn man die bewaldeten Gebirge besucht und sieht, wie diesem Quellen und Bäche entströmen, und Niemand wird die Wichtigkeit der Bodenvegetation, namentlich der schwellenden Moospolster, verkennen, wenn er die Wirkungen der Regengüsse auf einer vegetationsreichen, besonders moosigen Felswand, und auf einem Abhange, dessen Boden kahl ist, beobachtet. Hier gelangt der Regen unmittelbar auf den Boden und fliesst entweder als ein reissender Regenbach ab, oder wird durch die Wärme der Sonne und durch die Winde aufgezehrt, bevor er eingedrungen ist, während in den Blättern der Bäume das Regenwasser sich

<sup>20)</sup> Die Reisenden vermessen in den Ebenen der heissen Länder ausser den heimischen Wiesen mit ihren duftenden Gräsern, wofür allerdings grossartige, oft baumhohe Gestalten eintreten, die liebliche Moosdecke unserer Gegend, welche im eigentlichsten Sinne Kinder des Nordens sind.



fängt, und nach und nach auf den Boden herabläuft, wo die Moose sammt der ganzen Bodenvegetation die Fluthen des Himmels mit ihren unzähligen Blättchen aufnehmen und ihre Gewalt brechen, so dass das Wasser allmählig hineinströmt, und der Boden dasselbe nur langsam aufzusaugen und zu bewahren im Stande ist. Von solchem Werthe für die Waldungen sind die Moose, <sup>21)</sup> und so müssen theoretisch betrachtet in vegetationsreichen, besonders bewaldeten Gegenden Quellen erzeugt und geschützt, die Ergiebigkeit und Reichhaltigkeit derselben aber durch Entwaldung gefährdet werden. Den ungemeinen Einfluss, den die Wälder auf die Bildung und Erhaltung der Ströme ausüben, ersieht man sehr bald, wenn man den Ursprung der Flüsse aufsucht; da überzeugt man sich, dass sie herkommen von mit Wäldern bedeckten, mit Mooswiesen geschmückten Bergrücken, dass ihre Hauptzuflüsse ebenfalls bewaldeten Gegenden angehören, wobei ja die Entstehung mehrerer Flüsse auf den mit Schnee und Eis bedeckten Gebirgen nicht ausgeschlossen ist. Aber nur da, wo hohe Gipfel von Gebirgsketten die Dünste des Meeres aufhalten, wo man, wie auf der dem Meere zugewendeten Seite des Atlasgebirges, bedeutende Wälder erblickt, da sind sprudelnde Quellen, wasserreiche Flüsse, eine grosse Fruchtbarekeit des Bodens, eine üppige Vegetation, während auf der entgegengesetzten Seite der Atlaskette kein einziger bedeutender Strom entspringt, dieselbe überhaupt des fliessenden Wassers fast ganz ermangelt, da der glühende Hauch der Wüste alle Vegetation und mit ihr die Gewässer vernichtet.

Auch der Wassergehalt derjenigen Ströme, welche gegenwärtig nur angebaute Länder durchfliessen, steht mit den Gebirgen und Wäldern im Zusammenhang. Einerseits waren ehemals ihre Ufer von Waldungen begränzt, die Hügel, von denen ihre Zuflüsse herabströmen, mit Gehölz bedeckt; andererseits aber entspringen selbst grosse Flüsse, welche nicht von solchem Plateau herabkommen, wie die Wolga vom Waldai-Plateau, unter dem Schatten von Wäldern, oder ihre Ufer sind im Oberlaufe mit mächtigen Waldungen versehen, wie das bei dem, aus einer mit Seen

<sup>21)</sup> Die Wichtigkeit der Moose für die Laub- und Nadelhölzer besteht aber auch darin, dass sie das Erdreich vor dem zu starken Austrocknen der Sonnenstrahlen schützen, indem sie verhindern, dass die Wärme sehr tief in die Erde dringt. Sie halten ferner das herabfallende Laub fest, bilden dadurch mit ihm eine schützende Decke für den Waldboden, dienen im Winter den zarteren Saamen und Keimen der Waldpflanzen als schützende Hülle und befördern also die natürliche Verjüngung der Bestände, schützen vor dem austrocknenden Wind, während auf dem mooslosen Boden das dürre Laub bald weggeweht ist und so der Boden mit Allem, was er enthält, dem ganzen Einfluss der Atmosphäre Preis gegeben wird. Auffallend ist in dieser Beziehung der Unterschied zwischen den Staats- und Gemeinde-Waldungen. In ersteren trifft man in buntem Gemisch Kräuter und Gräser, oft zahlreiche Moospolster, wodurch der Raum zwischen den Bäumen ausgefüllt ist, während in diesen eine kümmerliche Vegetation den Boden bedeckt. Die sogenannten Steuer-Servituten bringen es mit sich, dass der Baumabfall und die Bodenkräuter zur Streu für's Vieh genommen werden. Dem Wald aber schadet die Wegnahme empfindlich, weil der Boden an Lockerheit verliert, nicht mehr gegen die Verflüchtigung der Feuchtigkeit geschützt ist und auch zuweilen die blossgelegten Wurzeln vom Frost leiden, was leicht krankhafte Zustände veranlasst, die ausserdem eine grosse Menge schädlicher Insekten anziehen. Gerade das schöne Gedeihen der Staatswaldungen und das kümmerliche Aussehen der Gemeindeforsten beweist die ungemeine Wichtigkeit der den Boden bekleidenden Vegetation.

besäeten Berge ohne kommanden, Mississippi der Fall ist. Gewiss wird auch Niemand den Ursprung der periodischen Nil-Ueberschwemmungen, selbst seines gewöhnlichen Wasserstandes der sandigen Wüste Aegyptens zuschreiben, noch in dem seiner Waldungen beraubten vegetationslosen Gebirge suchen, vielmehr in dem beständigen Regen, dem die Gegenden des oberen Aethiopiens in den Monaten von Mai bis September ausgesetzt sind, wodurch alle Flüsse der dortigen Gegend, welche ihre Gewässer in den Nil ergiessen, anschwellen, da vorzugsweise, wo die Quellen des blauen und weissen Nil mit dichten Urwäldern umgeben sind.

In so engem Zusammenhang stehen die Wälder mit den Quellen und Flüssen. Es braucht kaum erwähnt zu werden, wie so oft von dem Reichthum an Quellen der natürliche Wohlstand der Bewohner einer Landschaft abhängt, wie zunächst um die Quellen die Menschen sich sammelten und durch ihre treue Pflege manche wilde Völkerschaften an feste Wohnsitze und dadurch an ein geregeltes Leben sich gewöhnten, von welcher ungemeinen Bedeutung die Flussgegenden für die Ausbreitung der Cultur waren, für den Betrieb der Gewerbe sind. Die Geschichte der Völker beweiset es sattsam und gibt dadurch ein bemerkenswerthes Zeugnis für die Wichtigkeit der Wälder. Die alten Völker haben diese Bedeutung wohl erkannt, weniger die späteren Nachkommen, die, je mehr die Civilisation fortschritt, ihren Weg durch die Ausrottung der Wälder bezeichneten. Die Folgen der Entwaldungen waren aber zunächst, dass die Quellen versiegten, Bäche und Seen ihre Zuflüsse verloren. Es findet auf der ganzen Erde ein gleichförmiges Verhältniss zwischen der Ausdehnung der Wälder und dem Reichthum an fliessenden Gewässern statt, wie es auch eine bekannte Thatsache ist, dass in allen unbebauten, walddreichen Ländern die Flüsse häufiger und wasserreicher sind als in den cultivirten Gegenden. Viele Thatsachen beweisen den innigen Zusammenhang zwischen Waldungen, Quellen, Bächen und Flüssen und die Abhängigkeit dieser von jenen.

In einem Theile von Spanien findet man zwischen den Sierren weite wasserarme Hochplateaus und Tafelländer, Flüsse, welche fast, aber erst in den letzten Jahrhunderten, versiegt sind und zwar deshalb, weil eigentliche Wälder Spanien gegenwärtig nicht kennt, und von Forst- und Waldcultur dort gar keine Rede ist. Namentlich findet dieses im südlichen Spanien statt, wo man trotz des der Kultur günstigen Bodens und der höhern Temperatur, wie z. B. in der Gegend von Carthagena, nach den Berichten der Reisenden auf mehrstündiger Fahrt kein Wasser sieht, wo die Flussbetten während eines grossen Theils des Jahres trocken und nur nach längern Regengüssen von Strömen erfüllt sind. Und doch hat hier einst die blühende Carthago nova gestanden! Aber damals war die aus zahlreichen Hügelketten gebildete Sierra Carthagena noch bewaldet, während man sich dort gegenwärtig fast nicht einmal mehr einen Wanderstab schneiden kann, und fast kein Tropfen aus den hundert Bergrinnen hinunter ins Thal fliesst. Durch den Bericht eines neuern Reisenden<sup>22)</sup> wird diese Bemerkung bestätigt. Es fehlt in Spanien, sagt er, besonders in den südlichen Provinzen an Steinkohlen. Die Folge war, dass man die Sierra Carthagena, so lange sie noch einigermaßen bewaldet war, blindlings entblösste, so dass man jetzt nicht einmal ein Bäumchen von der Stärke einer Bohnenstange findet. Auf einer sechswöchentlichen Reise in Südspanien fand derselbe Reisende

<sup>22)</sup> Rossmässler's Reiseerinnerungen, S. 145 ff.

mit Ausnahme der Sierra Nevada den Charakter aller Sierren, dem von Carthagera gleich: Völlige Kahlheit und Entblösstheit von allem Baumwuchs, aber auch versiegte Gewässer und völlig ertragsunfähigen Boden.

Aehnliche Verwüstungen mit allen nachtheiligen Folgen für die fließenden Gewässer finden sich in Griechenland und Palästina. Der eigentliche klassische Boden der Hellenen war nach dem Zeugniß der Schriftsteller mit Wäldern bedeckt; gegenwärtig sind diese an den meisten Stellen verschwunden, so dass das Gebirge dürr und unfruchtbar geworden und nur mit Buschwerk bedeckt ist. Nur wenige Gegenden haben hohe Waldungen. So hat der Isthmus noch eine Piniengruppe, den kleinen Rest alter Bewaldungen; die Wälder Arkadiens, die früher dem Lande den Namen Drymodes, das Waldige, gaben, rechtfertigen schwerlich noch gegenwärtig diese Benennung. Der Kithaeron ist unfruchtbar und widersteht der Cultur; der Parnass ist verödet, fast ohne Pflanzenschmuck und durch Vernachlässigung gegenwärtig noch unfruchtbarer geworden; die Hügel Attikas haben keinen Schatten, als den einiger Oelbäume, die dichten Wälder Achajas, früher ein Schmuck des Landes, die Ernährer seiner Quellen und der Schutz eines reichen Wildstandes, sind fast ganz verschwunden. Allenthalben aber versiegten mit dem Verschwinden der Wälder von den Höhen auch die Quellen. Daher schreibt sich die Wasserarmuth der Ströme.

Schon Plato <sup>23)</sup> hielt die damalige Vegetation für eine verkümmerte und betrachtete die nackten Gebirge wie die von Krankheit abgezehrten Glieder eines einst blühenden Leibes. Flüsse sterben wie Menschen und Städte, und der Boden der Erde hat nach Aristoteles wie der Leib der Pflanzen und der Thiere seine Jugend und sein Alter. Wenn dieses Naturgesetz den Hellenen schon in der Blüthe ihrer Geschichte fühlbar wurde, wie wurde es erst, da jene Eonomie, jene Gesetzlichkeit und Ordnung, die sie in der umgebenden Natur aufrecht zu erhalten suchten, in der allgemeinen Auflösung der hellenischen Welt zu Grunde ging. Das Grundübel ist die Verwüstung der Waldungen. Heisser brennt die Sonne auf den kahlen Scheitel der Berge, und die Quellen versiegen in ihrem Schoosse. <sup>24)</sup>

Die frühere Fruchtbarkeit Palästina's dieses Landes, bezeugt die heilige Schrift an vielen Stellen; auch Tacitus, Josephus u. A. rühmen dieselbe. <sup>25)</sup> Gegenwärtig aber liegt vieles Land ganz wüste; die Quellen und Bäche, die schon Moses pries, sind verschwunden; Dürre und Waldlosigkeit findet sich längs des ganzen syrisch-arabischen Grenz-

<sup>23)</sup> Curtius, d. Peloponnes I, 53.

<sup>24)</sup> Die Hauptursache der Zerstörung sind die Hirten, welche im Sommer die Gebüsche, selbst die Wälder in Brand stecken, um während der Regenzeit junge Zweige aus der Asche hervor zu locken, und so ihren Heerden reiche und angenehme Nahrung zu geben. Häufig griff der Brand so um sich, dass die Hirten seiner nicht Meister werden konnten und mit der Heerde fliehen mussten. Eine zweite Ursache liegt im Anbohren der Fichten, um den Saft heraus zu ziehen, aus dem Oel und Harz bereitet wird, wodurch die Bäume vertrocknen und absterben, wie es in den Wäldern von Megara geschehen. Eben so verderblich war auch die grosse Willkühr in dem Niederschlag des Holzes. Vergl. Hoffmann's Geographie 3515.

<sup>25)</sup> Vergl. die Angaben von Tacitus und Josephus, Justinus von Jericho u. A. in von Raumer's Palästina, S. 88 ff.

saumes. Namentlich ist dies in Judäa der Fall, wo man auf die schonungsloseste Weise gegen die Wälder gewüthet hat. Eine sorgfältig angelegte und gepflegte Terrassenkultur ersetzte freilich eine Zeitlang die Waldung, aber nur so lange als eine umsichtige Bewirthschaftung des Bodens stattfand.<sup>26)</sup> Die unaufhörlichen Kriege, deren Schauplatz das Land war, vernichteten jedoch bald jene Anlagen, und alle traurigen Folgen der Entwaldung liegen offen vor Augen. Die Häfen des Landes, die Quellen des phönizischen Reichthums, sind versandet; der Jordan, einst so breit, dass die Israeliten nur durch ein Wunder über ihn in das gelobte Land gelangten, ist zu einem trüben, schlammigen, weit engern Strome herabgesunken; die herrlichen Wälder von „duftgesalbten“ Cedern, die seine Quelle umstanden, sind fast ganz verschwunden, und nur wenige stehen noch gleichsam als Zeichen ehemaliger Grösse und Herrlichkeit. Jericho, die berühmte Palmenstadt, die in einer der prachtvollsten Ebenen des heiligen Landes lag, geschmückt mit den edelsten Gewächsen, mit Balsamstauden, Granaten, Orangen und Palmen, ist zu einem schmutzigen Dorfe geworden. Der Garten Gottes ist hier, wie in ganz Judäa, in eine Wüste verwandelt: statt der duftenden Rosen sind nur stachelichtes Dornengesträuch und eine Distelwildniss zu finden. Wahrlich, wer mit unbefangenen Auge anschaut, was von Palästina und den umliegenden in den Kreis seiner Geschichte gehörenden Ländern die heilige Schrift geweissagt hat, der findet in dem gegenwärtigen traurigen Zustande eine vollständige Bestätigung des prophetischen Wortes!

Man will auch die Beobachtung gemacht haben, dass der Wasserstand in vielen Flüssen abgenommen habe, und schreibt dann sofort diese Verminderung der Vernichtung der Waldungen zu. Indessen geht man hierin leicht zu weit, zumal man nicht einmal gegenwärtig die Grösse der Waldungen in allen Gegenden genau kennt, noch weniger in frühern Zeiten genau kannte, also in vielen Fällen gar nicht mit Sicherheit behaupten kann, ob und in wie weit eine Entwaldung in den Quell- und Flussgebieten stattgefunden hat. Dann aber kann auch die Abnahme der Wassermenge in den Flüssen mit der Versandung derselben zuweilen in Zusammenhang stehen, vielleicht auch, wenn von Zeit zu Zeit Ueberschwemmungen entstehen, worauf dann gewöhnlich später ein niedriger Wasserstand folgt, dadurch der für eine bestimmte Zeit berechnete mittlere Wassergehalt der Flüsse sinken, ohne dass der Wasserreichthum selbst abgenommen hat. Aus dem bisher Erwähnten geht indessen eine Abhängigkeit der Quellen und des Wasserreichthums von den Waldungen hervor.

Weitere Belege für die Abhängigkeit des Wasserreichthums der Quellen und Flüsse von den Waldungen liefern die Insel Madeira, die Umgebung von Constantinopel und andere Gegenden. Madeira prangte bei der Entdeckung in vollem Baumschmuck; Lorbeer, Myrthen, Eichen, Palmen u. s. w. bildeten herrliche Waldungen. Aber bald wüthete man dagegen, und eben so bald verlor die Insel an Schönheit und Wasserreichthum. Ihr grösster Fluss, der Socorrides, der mächtig genug war Bauholz ins Meer zu flossen, ist jetzt ein ärmlicher, unscheinbarer Bach, der nur von Zeit zu Zeit — und das auch wegen der Entwaldung, wie später gezeigt wird — sich in furchtbare Hochwasser ergiesst. Die canarischen Inseln waren bei ihrer Entdeckung dicht bewaldet.

<sup>26)</sup> Vergl. Müller II, 112.

Als man aber auf schonungslose Weise gegen die Wälder wüthete, entstand ein grosser Mangel an Feuchtigkeit, so dass z. B. auf Fuertaventura die Bewohner jetzt sehr an Wassermangel leiden. Aehnliche Dürre durch Entwaldung ist auf den capverdischen Inseln und auf verschiedenen Antillen bemerkt.

Bekanntlich befindet sich auch in der Nähe von Constantinopel<sup>27)</sup> ein herrlicher Wald der schönsten Buchen und Eichen, der unter den ewigen Schutz des Gesetzes gestellt ist, den keine Axt berühren darf. Warum? Weil er die Quellen speist und erhält, welche Constantinopel durch Aquaeducte mit Wasser versehen! — Die bisher angeführten Beispiele beziehen sich nur auf den Fall, dass der Wasserreichthum der Quellen durch Entwaldung vermindert worden ist, oder die Quellen gänzlich verschwunden sind. Soll aber der wirkliche positive Einfluss der Waldungen auf die Quellen nachgewiesen werden, so genügt es nicht nur gezeigt zu haben, dass mit der Vernichtung der Wälder die Ergiebigkeit der fliessenden Gewässer abnahm: es müssen auch Thatsachen angeführt werden, aus denen unzweideutig hervorgeht, dass, da ausser der Entwaldung vielleicht noch andere Ursachen hierbei mit thätig sein können, mit der Wiederbewaldung eine Zunahme des Wasserreichthums der Quellen stattgefunden hat. Einige dieser Thatsachen sind folgende:

Die Insel Ascension, einst ein nackter Fels, gewann durch die englische Ansiedelung nach und nach ein ganz anderes Ansehen; die Zahl der Gewächse vermehrte sich sehr; eine Quelle, welche nach Entwaldung des Berges, dem sie entströmte, allmählig versiegte, begann mit der Wiederanpflanzung jener Wälder auf's Neue zu fliessen und erhielt nach und nach den frühern Reichthum ihres Wassers wieder.

In der Schweiz machte man dieselbe Erfahrung. Alpenbäche, welche mit der Vernichtung der Wälder vertrockneten, erlangten nach deren Wiederherstellung ihre frühere Grösse wieder. Eine ebenso entscheidende Beobachtung ist folgende von Boussingault gemacht:<sup>28)</sup> „Eine der interessantesten Landstriche Venezuelas ist unstreitig das Thal von Aragua. In geringer Entfernung von der Küste gelegen, begünstigt durch ein warmes Klima und einen Boden von beispielloser Fruchtbarkeit, vereinigt es alle Kulturgewächse, die sich für die Tropenländer eignen. Auf den Hügeln, welche in der Mitte des Thales sich erheben, sieht man nicht ohne Erstaunen Felder, die an den Ackerbau Europas erinnern. Auf den Höhen, die La Victoiria beherrschen, gedeiht der Weizen recht gut, im Norden beschränkt durch die Berge der Küste, im Süden durch eine Gebirgskette von den Llanos geschieden, findet sich das Thal von Aragua, durch eine Reihe Hügel begrenzt, die es vollkommen schliessen. In Folge dieser eigenthümlichen Oberflächengestaltungen führen die Flüsse, die in ihm ihren Ursprung nehmen, ihr Wasser nicht dem Ocean zu; ihre Gewässer einigen sich in dem niedrigsten Theil des Thales und bilden hier in ihrer Vereinigung den schönen See von Tacarigua oder Valencia. Dieser See, der nach Humboldt an Ausdehnung den von Neuschätel übertrifft, liegt 439 Meter über dem Meere; seine Länge beträgt ohngefähr 10 Lieues, seine grösste Breite übersteigt nicht 2½ Lieues. Als Humboldt das Thal von Aragua besuchte, waren die Bewohner wegen der allmählichen Austrocknung,

<sup>27)</sup> Müller I, 111.

<sup>28)</sup> Mitgetheilt in Dr. G. Heyer's Bodenkunde und Klimatologie, S. 557:

welchem der See seit 30 Jahren entgegen ging, sehr in Sorge. Es genügt in der That, die von älteren Schriftstellern gegebene Beschreibung mit seinem gegenwärtigen Zustande zu vergleichen, nachdem man einen guten Theil für die Uebertreibungen in Abzug gebracht hat, um zu erkennen, dass der Wasserstand beträchtlich niedriger geworden ist. Bestimmte und unzweideutige Thatsachen mussten Seitens der Gelehrten des Landes zahlreiche Erklärungen hervorrufen, die sich alle in der Annahme vereinigten, das Wasser des Sees habe einen unterirdischen Abfluss, durch welchen dasselbe in den Ocean gelange. Humboldt verwarf diese Hypothese und erklärte nach einer gründlichen Untersuchung der Ortsverhältnisse die fortschreitende Verminderung des Tacarigua-Sees aus dem Urbarmachen grosser Strecken Landes, welches seit einem halben Jahrhundert in dem Thale von Aragua stattgefunden hat.

„Fünfundzwanzig Jahre nachdem Humboldt die Hacienda von Cura bewohnte, untersuchte ich (Boussingault) auf meiner Reise das Thal von Aragua. Ich nahm meinen Aufenthalt in der kleinen Stadt Maracay. Seit mehreren Jahren hatten die Bewohner die Beobachtung gemacht, dass sich das Wasser des Sees nicht allein nicht verminderte, sondern sogar ein merkliches Steigen vernehmen lasse. Ländereien, unlängst noch durch Baumwollenstauden bepflanzt, waren unter Wasser gesetzt. Die von den Uferbewohnern so lange gehegten Befürchtungen hatten ihre Natur geändert; es war nicht mehr die völlige Austrocknung des Sees, was mit Sorgen erfüllte; man fragte sich, ob diese Wasser noch lange fortfahren würden sich des Eigenthums der Bewohner zu bemächtigen, und diejenigen, welche die Abnahme des Sees aus dem Vorhandensein unterirdischer Kanäle erklärt hatten, waren genöthigt, dieselben zu schliessen, um eine Erklärung von dem Steigen des Wassers zu geben.“

Während der bis zu dieser Zeit verfloßenen Jahre hatten schwere politische Ereignisse das Land heimgesucht; Venezuela gehörte nicht mehr Spanien. Das südliche Thal von Aragua war der Schauplatz der blutigsten Kämpfe gewesen. Ein Krieg auf Leben und Tod hatte die lachenden Gefilde zerstört, ihre Bevölkerung decimirt. Beim ersten Ruf nach Unabhängigkeit fand eine grosse Anzahl von Slaven ihre Freiheit, unter den Fahnen der neuen Republik Dienste nehmend. Die grossen Anpflanzungen wurden verlassen, und der unter den Tropen so unaufhaltsam vordringende Wald hatte in kurzer Zeit einen Theil des Landes, welches Menschen ihm durch eine länger als hundertjährige und beschwerliche Arbeit abgenommen hatten, wieder an sich gerissen. Zur Zeit des zunehmenden Wohlstandes des Thales von Aragua waren die Hauptflüsse des Sees abgeleitet und zu Bewässerungsanstalten benutzt; die Flussbette lagen länger denn sechs Monate des Jahres über trocken; in der späteren eben berührten Zeit, wurden ihre Wasser nicht mehr benutzt und ihrem natürlichen Laufe überlassen. Während der Entwicklung der landwirthschaftlichen Gewerbe im Thal von Aragua, als die Urbarmachungen sich vervielfältigten und der Anbau im Grossen an Ausdehnung zunahm, verminderte sich allmählig das Niveau des Sees; später, während einer unglücksschweren glücklicher Weise nun überstandenen Periode wurden die Urbarmachungen seltener und die durch den Anbau im Grossen in Anspruch genommenen Ländereien, zum Theil dem Walde wiedergegeben; das Wasser vermindert sich nicht mehr und nimmt bald eine nicht mehr zweideutige steigende Bewegung an.“

Das sind Thatsachen genug, welche, beweisen, dass der Wald die Quellen erzeugt, schützt

und ernährt, und dass ihre Ergiebigkeit und Reichhaltigkeit von demselben abhängig ist. Wenden wir uns nun zu einer andern, hiermit in nahem Zusammenhange stehenden Bedeutung der Wälder, nämlich zu dem

### **Einfluss der Wälder auf Feuchtigkeit der Luft, Regenmenge und Klima.**

Die Frage, ob und in wie weit die Waldungen eine Vermehrung der atmosphärischen Niederschläge bewirken können, erfordert vorher die Erwägung, unter welchen Bedingungen überhaupt diese Niederschläge erfolgen.

Es ist eine bekannte Erscheinung, dass, wenn man eine mit Wasser gefüllte Schale ins Freie setzt, die Menge des Wassers allmählig abnimmt, bis es scheinbar verschwunden ist: ebenso zeigt das Abtrocknen der Erde nach gefallenem Regen, das Trocknen der Wäsche u. s. w. das Verschwinden des Wassers. Wir sagen: das Wasser verdunstet, d. h. es geht in Dampfgestalt über und verbreitet sich, ohne sichtbar zu sein, in die Atmosphäre. Während aber beim Sieden die Dampfbildung schnell und unter Aufsteigen von Dampfbläschen schon im Innern der Flüssigkeit vor sich geht, findet bei dem allein dem Einfluss der Luft ausgesetzten Wasser die Dampfbildung nur an der Oberfläche statt, und zwar um so reichlicher, je weniger Wasser in Dampfform die Luft enthält, je weniger sie mit Wasserdunst gesättigt ist. Das Vorhandensein des Wasserdampfes, seine Ab- und Zunahme erkennt man aus seinen Wirkungen, da es Körper gibt, welche die Wasserdämpfe des Luftmeers begierig einsaugen und dadurch eine Veränderung erleiden. Diese Körper heissen hygroskopische, d. h. Feuchtigkeit anziehende; es sind z. B. Chlorcalcium, Kalihydrat und Schwefelsäure. Genauere Ergebnisse erhält man, wenn man die Wasserdämpfe der Atmosphäre so weit abkühlt, bis sie theilweise tropfbarflüssig werden; man kann dann mit Hilfe physikalischer Instrumente nicht allein die Gegenwart des Wasserdampfes nachweisen, sondern es ist auch möglich, die in einem gewissen Volumen Luft enthaltene Menge genau anzugeben.

Zunächst muss die Temperatur der Luft auf die Verdunstung des Wassers einen grossen Einfluss ausüben, — die Verdunstung ist für jede Temperatur eine bestimmte Menge, — da ja mit der steigenden Wärme das Wasser an der Oberfläche der Gewässer und des feuchten Bodens um so leichter verdunstet. Unter sonst gleichen Umständen muss also der Wassergehalt der Luft vom Aequator nach den Polen zu abnehmen, auch, wenn mit dem Aufgang der Sonne die Temperatur steigt, die Menge des Wasserdunstes in der Luft sich am Tage vermehren, und ein Minimum zur Zeit des Sonnenaufgangs, ein Maximum zur Zeit der grössten Tageswärme, einige Stunden nach Mittag, stattfinden. Ebenso variiert der Wasserdampf nach den Jahreszeiten. Die Verdunstung ist im Sommer die grösste; sie ist im Sonnenschein stärker als im Schatten.

Eine zweite Bedingung der Bildung von Wasserdämpfen ist die Gegenwart von Wasser. Es müssen sich also unter sonst gleichen Umständen in wasserreichen Gegenden mehr Dünste bilden können, als in wasserarmen, und der Gehalt der Luft an Feuchtigkeit im Innern grosser Continente muss geringer sein als auf Meeren und an den Meeresküsten. Ferner befördern die Winde die Verdunstung; namentlich hat ihre Richtung auf die Dunstmenge grossen Einfluss, wie dies die Westwinde, welche uns die Luft des atlantischen Meeres zuführen, durch ihren grossen Ge-

halt an Feuchtigkeit beweisen, während die Nord- und Ostwinde, welche über weit ausgedehnte Länder herkommen, trocken und kalt sind, weil sie unterwegs ihre Feuchtigkeit absetzen und sich nicht wieder damit beladen können. Da, wo beide Bedingungen, eine hohe Temperatur und eine grosse Wassermenge, vorhanden sind, muss also die Luft am feuchtesten sein; es werden mithin von den Meeren, Flüssen, Seen und Sümpfen der heissen Zone die meisten Dünste aufsteigen. Aus dem Gesagten geht hervor, dass die Dampfmenge des Luftmeeres nach Stunden des Tages, nach den Breitegraden und, wie wir noch hinzufügen, nach Höhen verschieden ist.

Auch die beständige Anwesenheit von Feuchtigkeit in den Wäldern muss eine fortwährende Verdunstung herbeiführen, also die Feuchtigkeit der Luft vermehren. Im Allgemeinen muss die Luft in den Waldungen feuchter sein als im Freien, da das im Walde befindliche Wasser nicht so schnell verdunsten kann, indem es gegen die directen Sonnenstrahlen geschützt, auch der Luftzug gehemmt ist und somit die, die Feuchtigkeit absorbirenden Winde abgehalten werden, die mit Wasserdunst gesättigten Luftschichten fortzubringen und an deren Stelle nur trockene, nach Wasserdunst begierige Luft herbeizuführen. Die Feuchtigkeit des Bodens verschwindet also nur allmählig, und dadurch wird eine fortwährende Verdunstung möglich gemacht. Aber die Verdunstung der vorhandenen Feuchtigkeit ist nicht die einzige Ursache der Anwesenheit der feuchten Luft in den Wäldern; die Oberfläche der Gewächse nämlich hat die Eigenschaft Feuchtigkeit auszudunsten. Die Pflanze transpirirt gewissermassen; denn wenn man sie unverletzt aus der Erde nimmt, so wird sie leichter, weil das in ihr enthaltene tropfbar flüssige Wasser verdunstet. Man überzeugt sich ebenfalls leicht, von der Ausdünstung der Gewächse, wenn man die Blätter einer Pflanze an eine kalte Fensterscheibe hält.<sup>29)</sup> Durch die ganze Vegetation, vorzugsweise durch die massenhafte Anhäufung derselben, also durch die Wälder, muss der Gehalt der Luft an Wasserdampf vermehrt werden. Eine Folge der Verdunstung des Wassers und der Anwesenheit des Wasserdunstes in der Atmosphäre aber ist die Abnahme der Temperatur, wie ja überhaupt bei dem Verdampfen eines jeden tropfbar flüssigen Körpers Wärme latent wird. Schon unser Gefühl überzeugt uns davon, dass es nach einem Regen kühler wird, und dass, wenn man an heissen Sommertagen den Fussboden eines Zimmers mit Wasser besprengt, die Temperatur der Luft abnimmt; Beides aber, weil die Wassertropfen die zum Verdunsten erforderliche Wärme der Luft entziehen. Es muss also auch nach dem vorhin Erwähnten die Temperatur im Walde während des Tages im Sommer kühler sein, da die Sonnenstrahlen die vorhandene Flüssigkeit verdunsten, und die Wärme latent d. h. verbraucht wird, um die Flüssigkeit in Wasserdampf zu verwandeln; im Winter aber verliert der Waldboden nicht so viel Wärme durch Ausstrahlung, als das Feld, weil die Bodenvegetation als schlechter Leiter der Wärme gegen eine plötzliche Abkühlung im Herbste schützt. Wenn aber die Temperatur im Walde und im Freien sich ausgeglichen hat, so hält sich die Kälte in den Waldungen länger, was man auch daran

<sup>29)</sup> Im Allgemeinen dunsten die Blätter und jungen Triebe am meisten Feuchtigkeit aus; daher auch junge Bäume, die zum grössten Theil aus Blättern und jungen Trieben bestehen, mehr ausdünsten als ältere. Doch ist auch die Gattung und Art, die ganze Natur der Gewächse hierbei von Einfluss. So dunstet z. B. der Tamarindenbaum (*Tamarinda indica*) bedeutend mehr Feuchtigkeit aus, als andere Bäume; auch die Laubbölzer mehr, als die Nadelhölzer.



erkennt, dass der Schnee länger im Walde, als ausserhalb desselben bleibt. Wir dürfen also nicht mit Unrecht die Wälder unter den Ursachen anführen, welche die Temperatur der Gegenden vermindern. Zu den die mittlere Jahrestemperatur verändernden, Kälte erregenden Ursachen zählt Humboldt <sup>30)</sup> ausser vielen anderen auch ausgedehnte Wälder, welche die Insolation des Bodens hindern, durch Lebensthätigkeit appendiculärer Organe (Blätter) grosse Verdunstung wässriger Feuchtigkeit hervorbringen, mittelst der Ausdehnung dieser Organe die durch Ausstrahlung sich abkühlende Oberfläche vergrössern und also dreifach, durch Schattenkühle, Verdunstung und Strahlung, wirken.

Im Zusammenhang mit der Menge der Feuchtigkeit in der Atmosphäre und der Temperatur derselben steht die Menge und Häufigkeit des Regens. Wenn nämlich die Temperatur der atmosphärischen Luft durch Abkühlung so weit herabsinkt, dass die darin vorhandenen Wasserdämpfe als solche nicht mehr bestehen können, oder wenn diese in kältere oder schon mit Wasserdunst gesättigte Luftschichten gelangen; ist überhaupt das Feuchtigkeitsmaximum erreicht und sinkt die Temperatur: so vermögen die Dämpfe nicht ihre unsichtbare Gestalt zu behalten; sie verdichten sich, erscheinen als hohle, mit Luft gefüllte Wasserbläschen und werden eine Zeit lang von der Luft getragen, bis sie als Nebel zur Erde sinken. Schweben sie in höhern Luftschichten, so heissen sie Wolken, die ja nichts als Nebel sind, und Nebel nichts anderes als Wolken, die auf der Erde liegen, wie man dies leicht daran erkennt, dass die Bewohner der Ebene bei trübem Wetter die Gipfel der Berge in Wolken gehüllt sehen, während der Gebirgsreisende auf diesen Höhen durch den Nebel schreitet. Wenn aber bei fortschreitender Condensation von Wasserdämpfen die einzelnen Dunstbläschen grösser und schwerer werden; wenn eine kältere Luftschicht die Wolken berührt: dann nähern sich die einzelnen Bläschen, fliessen zusammen, bilden förmliche Wassertropfen und fallen als Regen herab. Während des Herabfallens verdichten sie wegen ihrer geringen Temperatur die Wasserdünste der Luftschichten, durch welche sie fallen, und werden dadurch grösser. Die Menge des Regens, die an einem Orte fällt, misst man durch besondere Instrumente, Regenschirm, Ombrometer genannt, indem man das Regenwasser in cylindrische Gefässe auffängt und die Höhe angibt, bis zu welcher es steigt; so hoch nämlich würde das Wasser in einer gewissen Zeit den Erdboden bedecken, wenn es nicht in ihn eindringe oder verdunstete. Wenn z. B. die jährliche Regenmenge in Paris 20,1 Pariser Fuss beträgt, so heisst dieses: sämtliche meteorische Niederschläge des Jahres könnten eine Schicht Wasser bilden, die in der ganzen Stadt 20,1 Pariser Fuss Höhe betragen würde. Die Untersuchungen, von welchen Umständen die Regenmenge abhängig ist, ergeben, dass dieselbe nicht gleichmässig auf die Jahreszeiten vertheilt ist, dass sie mit der Höhe des Ortes über der Meeresfläche zunimmt, an ein und demselben Orte aber mit der Höhe über dem Boden abnimmt, weil, wie erwähnt, die Regentropfen beim Herabfallen durch mit Wasserdampf gesättigte Luftschichten sich fortwährend vergrössern, dass überhaupt von der geographischen Lage, von dem Dasein der Meere, Flüsse, von den Winden, den Gebirgen, aber auch von den Waldungen die jährliche Regenmenge abhängig ist.

<sup>30)</sup> Kosmos I, 344.

Die Gebirge halten an und für sich die durch die Winde fortgeführten Wasserdämpfe auf, da den über flaches Land wehenden Winden durch die Höhen ein Hinderniss in den Weg gelegt wird, welches die Luftströmungen zu überwinden sucht und dadurch Zeit erhält, die Feuchtigkeit abzusetzen und eine Wolke zu bilden. Eine eigentliche Anziehung der Wolken durch die Gebirge findet aber nicht statt. Vielmehr steigt, und zwar vorzugsweise in vegetationslosen, namentlich in sandigen Gegenden, ein warmer Luftzug in die Höhe, welcher die in der Luft befindlichen Wasserdämpfe verhindert sich zu condensiren, also auch keinen Niederschlag erfolgen lässt. Dieser Luftstrom muss aber allmählig mit der Höhe, also über den Gebirgen, schwächer werden, so dass sich die Wolken senken können; unbedeutende Höhen können keinen grossen Einfluss ausüben. Natürlich muss diese Wirkung vergrössert werden, wenn eine reiche Vegetation, namentlich grosse Waldungen, die Gebirge bedecken, da diese einerseits das den Luftströmungen entgegenstehende Hinderniss vermehren, anderseits aber, wie oben nachgewiesen ist, eine kühlere Temperatur herbeiführen, mithin die Condensation begünstigen.

Vergleicht man aber die Tabellen über die Regenmenge in bewaldeten und unbewaldeten Ländern, so ergibt sich daraus nicht eine bedeutend grössere Menge des atmosphärischen Niederschlags in den mit Waldungen versehenen Gegenden, und man darf nicht so unbedingt behaupten, wie es häufig geschieht, dass die Wälder die Wolken zu Regen verdichten. Die waldreichen Gegenden in Norddeutschland haben keine grössere Regenmenge als die Districte mit unbewaldetem Terrain; erstere stehen sogar hinsichtlich der Regenmenge gegen das unbewaldete, freilich in der Nähe des Meeres gelegene Holland zurück. Dasselbe findet in dem reich bewaldeten Piemont und dem wenig bewaldeten Departement der Isère statt; ebenso haben Stockholm und Upsala, welche in sehr waldreichen Gegenden liegen, eine geringere Regenmenge als Kopenhagen. Anders aber ist es in der heissen Zone, wo die Gegensätze zwischen Erhitzung und Abkühlung ungleich bedeutender sind, wie die Beobachtungen z. B. in Ostindien ergeben, wo zwischen bewaldeten und unbewaldeten Gegenden ein grosser Unterschied in der Regenmenge besteht. Wohl ist nicht zu leugnen, dass, da zu gewissen Tags- und Jahreszeiten die Temperatur in den Waldungen eine geringere ist als im freien Felde, die Wasserdünste leichter veranlasst werden sich zu condensiren und als Regen herabzufallen, also im Sommer während des Tages und am Ende des Winters auf die Vermehrung des Regens hinwirken können; nicht aber zu Anfang des Winters und in den Sommernächten, wo die Temperatur in den Wäldern grösser ist als im Felde. Aber von einer eigentlichen Anziehung der Regenwasser durch die Wälder kann nicht die Rede sein; vielleicht finden nur die Wolken an den vielen kleinen Aesten und Zweigen ein Hinderniss weiter zu ziehen, werden fest gehalten und verdichten sich dadurch leichter zu Regen, als in waldlosen Gegenden. Ist aber die Luft feuchter im Walde als unter sonst gleichen Umständen ausserhalb desselben, so muss es, da die Nebelbläschen der Luft eine mit Feuchtigkeit gesättigte Luftschicht treffen und zur Erde hinunterkommen, in bewaldeten Gegenden mehr regnen als in unbewaldeten. Wo also beide Momente, Gebirge und massenhafte Vegetation, in den grossen Gebirgswaldungen zusammenwirken, da wird auch die Einwirkung auf die Regenmenge nicht ausbleiben. Wie gross aber die durch die Waldungen, insbesondere durch die Gebirgswaldungen, bewirkte vermehrte Regenmenge ist, kann nicht angegeben werden, so lange wenigstens nicht, bis genaue in Zahlen ausgedrückte Beobachtungen über die Temperatur-

Verhältnisse und den Feuchtigkeitsgehalt der Luft in den Wäldern und im freien Felde gemacht sind, wodurch der ausschliessliche Einfluss der Waldungen hervortritt.

Aus dem vorhin Erwähnten glauben wir wohl berechtigt zu sein, die Wälder im Allgemeinen unter den Ursachen mit anführen zu dürfen, welche die Condensation der Wasserdämpfe und den Niederschlag des meteorischen Wassers befördern, aber wir müssen in Bezug auf die Waldungen der Ebene diese Einwirkung vorzugsweise auf die heisse Zone beschränken, dagegen den Gebirgswaldungen auch in der temperirten Zone an und für sich einen nicht unbedeutenden Einfluss auf die Regenmenge eines Ortes zuschreiben. Einige Beispiele werden die Vermehrung der atmosphärischen Niederschläge durch die Waldungen noch näher nachweisen: Auf der Insel Ferro sind die Bäume fortwährend in eine Wolke gehüllt, welcher sie die Feuchtigkeit so wirksam entziehen, dass ein beständiger Strom den Stamm herabfliesst. Aehnliche Erscheinungen sind auf den Gewürzinseln beobachtet worden, bis die brutalen Waldverwüstungen dort die gewürztragenden Bäume in grosser Zahl fällten. Ebenso ergiesst sich in den Alpen, bei bedeutender Erhebung über dem Meeresspiegel in den reich bewaldeten Gegenden der Regen in Strömen, und die bedeutende Regenmenge Triest's, Venedig's u. s. w. schreibt man nicht ohne Grund der Nachbarschaft der bewaldeten hohen Gebirge zu. Noch bestimmter sind die Mittheilungen der Britischen Gesellschaft über Indien, wo der jährliche Regenfall längs der Küste 87 Zoll, im Innern auf bewaldeten, 2000—4000 Fuss über dem Meere gelegenen Höhen, 200 Zoll, auf den baumlosen Hochebenen aber nur 10—15 Zoll beträgt. Diese Thatsachen veranlassten die Regierung gegen die Waldverwüstung einzuschreiten, und längs des Dschumna-Kanals Baumpflanzungen anzulegen, auch Prämien auf die Anlegung umfangreicher und werthvoller Baumpflanzungen auszusetzen, wodurch man einen heilsamen Umschwung bewirkt hat.

Es braucht wohl kaum erwähnt zu werden, dass jede der Naturerscheinungen, welche das Luftmeer darbietet; die chemische Zusammensetzung derselben, der Luftdruck, die Temperatur, Feuchtigkeit, Electricität u. s. w. durch alle übrigen modificirt wird, dass alle im engen Zusammenhange stehen, und man nicht einseitig von dem Einfluss der Wälder den Gehalt der Luft an Feuchtigkeit und die Menge der atmosphärischen Niederschläge bestimmen darf. Nur die Mitwirkung der Wälder dazu ist nachgewiesen, damit aber auch ihre grosse Bedeutung im Haushalte der Natur. Denn ohne Wasser ist keine organische Entwicklung möglich; es ist das erste und nothwendigste Nahrungsmittel aller vegetabilischen und animalischen Organismen, und mit seinem Verschwinden würde Alles hinsterven, was die Erde belebt. Wir wundern uns deshalb nicht, wenn das Wasser „der Ursitz und die Mutter des Lebens“ genannt wurde, oder wenn Inder und Aegypter in ihrer heidnischen Weise „betend an heiligen Strömen knieten, und in ihnen die sichtbare Gottheit selbst verehrten.“ Ueberall Segen spendend, wandelt es in ewigem Kreislauf. Aufsteigend aus dem Meere und den Gewässern der Erde schwebt es unter dem Einfluss der Wärme empor, „die ewig wechselnden Dekorationen des Himmels bildend,“ überall durch die Winde sich hin verbreitend und das ungeheuere Luftmeer erfüllend, bis es auf mannigfaltige Weise in Gestalt der wässerigen Niederschläge — Hydrometeore — theils in tropfbarflüssiger Form als Thau, Nebel, Regen oder gefroren als Reif, Schnee und Hagel zur Erde wiederkehrt. „Unter unsern Füssen, im Innern der Erde, ungesehen und ungehört, sprudelt es bald in zahllosen Gängen und Adern, bald sammelt es sich zu mächtigen Becken und Seen, zu ver-

siegelten Brunnen der Tiefe, wie die heilige Schrift sagt. Oder es tritt heraus ans Licht und zieht, ein segenbringender Strom, durch die Länder dem grossen Weltmeer entgegen.“<sup>31)</sup> Nach A. v. Humboldt versteht man unter Klima im Allgemeinen die Veränderungen der Atmosphäre, die unsere Organe merklich afficiren: also die Temperatur, die Feuchtigkeit, die Veränderungen des atmosphärischen Luftdrucks, den ruhigen Luftzustand oder die Wirkungen ungleichnamiger Winde, die Grösse der elektrischen Spannung, die Reinheit der Atmosphäre oder die Vermengung mit mehr oder minder schädlichen, gasförmigen Exhalationen, endlich den Grad habitueller Durchsichtigkeit und Heiterkeit des Himmels. Nach dieser Definition ist der Einfluss der Waldungen auf das Klima eines Landes nicht zu verkennen; es muss in unbewaldeten Gegenden im Allgemeinen milder sein, als in waldreichen, da durch die fortwährende Verdunstung der Feuchtigkeit in den Wäldern und durch den Einfluss, den diese auf die Vermehrung der Regenmenge ausüben, die mittlere Jahrestemperatur vermindert werden muss. So lange man aber das Maass der Temperaturverminderung, welches die Wälder herbeiführen, nicht genau kennt, lässt sich der Einfluss der Waldungen auf das Klima eines Landes nicht speciell angeben, namentlich so lange nicht, als genaue Thermometerbeobachtungen, in waldreichen und waldarmen unter denselben Breitengraden liegenden Gegenden angestellt, noch fehlen, wobei natürlich vorher untersucht werden muss, ob nicht andere Ursachen eine klimatische Abweichung beider Beobachtungsorte herbeiführen.<sup>32)</sup> Wenn man nun auch bisher innerhalb der gemässigten Zone nicht einmal so grosse Unterschiede zwischen den Temperaturverhältnissen in Waldgegenden und unbewaldeten Ländern bemerkt hat, während dieselben in den Tropen, wo die Gegensätze zwischen Erhitzung und Abkühlung grösser sind, schärfer hervortreten, so ist es doch unzweideutig erkennbar, dass das Klima mancher Länder milder geworden ist, nachdem ein grosser Theil der Wälder, die den Sonnenstrahlen den Zutritt erschweren oder ganz verhindern, verschwanden, und mit ihnen viele stagnirende Wasser und manche Sümpfe, welche im Frühjahr lange mit Eis bedeckt bleiben; aber auch, dass manche Gegenden durch die Entwaldung trockner und unfruchtbarer geworden und, wie z. B. das Mississippithal Nordamerikas, dem schädlichen Einfluss der eisigen Nordwinde Preis gegeben sind. Mögen auch immer die Nachrichten der alten Schriftsteller über das strenge Klima Deutschlands übertrieben sein, so muss doch das alte Germanien mit seinen ungeheuren Wäldern ein ganz anderes Klima gehabt haben als das jetzige; sonst würden der Weinstock und manche andere Gewächse jetzt nicht in Deutschland gedeihen. Ebenso ist in Finnland, seitdem die Waldungen dort bedeutend gelichtet wurden, und mit ihrem Verschwinden manche Sümpfe austrockneten, das Klima milder und das ganze Land der Kultur zugänglicher geworden.

Dahingegen — wir verweisen auch auf das S. 14 über Palästina und Griechenland Bemerkte — ist die Eifel, früher ein blühendes Gebirgsland, durch die Entwaldung der Höhen zur Einöde geworden; das Klima hat so sehr den Charakter eines Steppenklima's angenommen, dass jetzt nur wenige Gewächse dort gedeihen, nicht einmal immer der Hafer reift. Ähnliches

<sup>31)</sup> Masius II, 160. Vergl. Heyer im angeführten Werke S. 552.

<sup>32)</sup> Vergl. Heyer 552.

ist in der Mongolei und Tartarei beobachtet worden, deren Gebirge vor dem Eindringen der Chinesen mit den prachtvollsten Wäldern bedeckt waren. Als aber die Einwanderer die Waldungen schonungslos vernichteten, die üppigen Wiesen durch Feuer ihrer Pflanzen beraubten und nur auf die Urbarmachung des Bodens hinarbeiteten, da erfolgte allmählig eine grosse Unregelmässigkeit der Jahreszeiten: grosse Dürre und Trockenheit stellte sich ein, weil der Boden nunmehr dem ganzen Einfluss der austrocknenden Winde ausgesetzt war. Diese Trockenheit der Luft ist aber selbst nicht ohne Einfluss auf den Menschen, auf die Eigenthümlichkeit des Volkslebens. Wie nun im Grossen und Ganzen die Entwaldung das Klima wärmer und milder macht, so folgt auch, dass bei zu grosser Ausdehnung der Waldungen dasselbe zu feucht und kalt werden muss, dass also die Ausdehnung des Waldes in den Ländern, deren Klima schon durch die Nähe des Meeres feucht ist, unter Umständen zum Nachtheil sein kann.

### Die Wälder als Luftreinigungsmittel und Schutz mancher Gegend gegen Ueberschwemmung, Fortschreiten der Dünen u. s. w.

Es gibt noch eine Bestimmung der Waldungen, die nicht minder bedeutend ist, als die bisher erörterte: sie können nämlich mit Recht als Reiniger des Luftmeers betrachtet werden. Unsere Atmosphäre, das „Luftmeer“, ist ein Gemisch, keine chemische Verbindung, wie eine Zeitlang geglaubt wurde. Sie hat, locale Veränderungen abgerechnet, eine constante Zusammensetzung, und zwar enthält die von allen übrigen Stoffen gereinigte Luft in 100 Gewichtstheilen 23,1 Theil Sauerstoff und 76,9 Theile Stickstoff. Ausserdem finden sich darin wechselnde Mengen von Kohlensäure, Wasser und Ammōniak, sowie auch einige andere Gase und Dämpfe, auf deren Vorhandensein wohl geschlossen werden kann, deren Natur aber mit Sicherheit nicht darzuthun ist. Riechstoffe der Pflanzen nämlich, Miasmen der Sümpfe, Producte der Verbrennung und unzählig anderer Prozesse, selbst Partikelchen fester Körper, die durch ihre geringe Schwere schwebend erhalten werden, steigen in die Atmosphäre, werden aber grösstentheils in Folge der Oxydation zerstört, und langsam verwandeln sich alle organische Reste in Wasser, Kohlensäure, Salpetersäure und Ammoniak. Der Ursprung der Kohlensäure in der Luft, — dieser so bekannten Luftart, die das Schäumen der Getränke, des Mineralwassers u. s. w. veranlasst, — ist der Verbrennungsprozess organischer Körper, der Athmungsprozess der Menschen und Thiere. Sie wird also erzeugt bei unserem Heizungs- und Beleuchtungsverfahren, so wie bei der Verwesung und Vermoderung der Pflanzen- und Thierstoffe; sie kommt jedoch auch in manchen Orten durch kohlensäure Quellen und vulkanische Ausströmungen aus dem Innern der Erde und entweicht stets in die Luft. Der Sauerstoff ist für alle lebenden Geschöpfe durchaus nothwendig. Die Luft, die wir einathmen, muss freien Sauerstoff enthalten; fehlt dieser darin, so kann das thierische Leben nicht mehr bestehen. Er ist also eine Bedingung des Lebens, und man schreibt die Unfähigkeit der Luft das Leben zu erhalten dem Mangel an Sauerstoff zu; doch ertheilt die Gegenwart von Kohlensäure und anderer Gase und Dämpfe der Luft nachtheilige Eigenschaften und beraubt sie der Fähigkeit das Leben zu unterhalten. Von Menschen und Thieren wird der Sauerstoff eingeathmet, oxydirt durch Vermittelung der Lunge gewisse Bestandtheile des Blutes, indem er mit dem Wasserstoff einiger

thierischen Substanzen Wasser, mit Kohlenstoff Kohlensäure bildet, so dass nach jedem Athemzug für einen Theil des eingeathmeten Sauerstoffs ein entsprechender Antheil Kohlensäure ausgestossen wird. Ebenso bildet bei der Verbrennung und bei der Verwesung organischer Körper der verbrauchte Sauerstoff, wenigstens zum grössten Theil, direct oder indirect Kohlensäure, welche ebenfalls in die Luft entweicht. So findet ein beständiger Kreislauf der Kohlensäure statt, vermittelt dessen dieselbe, mag sie direct von der Erde ausgehaucht werden oder sich durch die erwähnten Prozesse auf Kosten des Sauerstoffs bilden, entweder durch den Regen oder Thau der Erde wieder zugeführt oder durch die Pflanzen in Kohlen- und Sauerstoff zerlegt wird. Wenn man nun den fortwährenden ungeheuren Verbrauch von Sauerstoff für den Athmungsprozess, die Verwesung, Verbrennung, für alle Oxydations-Prozesse erwägt, so drängt sich unwillkürlich die Frage auf, ob der vorhandene Sauerstoff hierzu ausreiche, oder ob nicht einmal ein Zustand eintreten müsse, wo der Sauerstoff in der Luft so vermindert sei, dass das thierische Leben nicht mehr bestehen könne, und es reiht sich an diese Frage die Erwägung, ob überhaupt eine beachtungswerthe Verminderung des Sauerstoffgehaltes der Luft zu erkennen sei, und, was hiermit im innigsten Zusammenhang steht, ob mit dieser Verminderung des Gehaltes der Luft an Sauerstoff die Menge der Kohlensäure, welche durch die vorhin erwähnten Prozesse der Atmosphäre mitgetheilt wird, beträchtlich vermehrt werde. Die scharfsinnigsten Untersuchungen,<sup>83)</sup> welche zu diesem Zwecke angestellt sind, haben aber keine wesentliche Verminderung des Sauerstoffgehaltes der Luft zu entdecken vermocht; ebenso findet keine nachweisbare Vermehrung der Kohlensäure statt; die Analyse der Luft ergibt stets nur  $\frac{1}{25}$  % Kohlensäure. Es muss also auf irgend eine Weise eine Ausgleichung, eine Einwirkung stattfinden, wodurch der Verlust an Sauerstoff ersetzt und die Anhäufung der Kohlensäure verhindert wird. Das geschieht aber durch den ganzen Vegetationsprozess. Die Pflanzen sind es, welche die durch die angeführten Ursachen wenigstens für das thierische Leben verdorbene Luft wieder verbessern und die Luft in dem constanten Verhältniss ihrer Bestandtheile erhalten. Die in der Luft stehenden Theile der Pflanzen nämlich, welche durch einen eigenthümlichen Körper, das Blattgrün, grün gefärbt sind, haben die Fähigkeit, die Kohlensäure der Luft zu absorbiren und unter Einwirkung des Lichtes zu zersetzen; dies ist um so mehr der Fall, wenn sie durch Regen oder Thau befeuchtet sind oder der Wasserdunst, der aus den Blättern strömt, sich auf denselben zu Wasser verdichtet. Die Pflanzen eignen sich den Kohlenstoff an und verwenden ihn zur Bildung von Holzfaser, Stärkemehl, Gummi, Zucker u. s. w. Der Sauerstoff kehrt in die Luft zurück, da die meisten Bestandtheile der Pflanzen nur so viel Sauerstoff enthalten, als hinreichend ist, mit ihrem Wasserstoff Wasser zu bilden. Mit dem Verschwinden des Tageslichtes, der Abwesenheit des so nothwendigen Lebensreizes, des Sonnenlichtes, hört der Assimilationsprozess ganz auf. Dann wird Kohlensäure, die auch durch die Wurzeln der Gewächse aufgenommen wird, unverändert durch die Blätter ausgeschieden, weil nun keine Ursache da ist, welche dem Ausströmen derselben durch die Poren der Blätter hinderlich sein könnte.

Diese Aufnahme der Kohlensäure und ihre Zersetzung durch das Blattgrün unter Einwirkung des Lichtes ist eine nachtheilige Beschaffenheit und beruht auf der Fähigkeit des Blattgrüns, Kohlenstoff und Wasserstoff aus der Kohlensäure zu entnehmen, um daraus Zucker zu untersuchen. Von Menschen und Thieren wird der Sauerstoff eingeathmet, welcher durch die Lunge der Lunge gewisse Bestandtheile des Blutes u. s. w. <sup>83)</sup> Vergl. Otto's Chemie S. 122 u. f.

wirkung des Lichtes ist natürlich nicht unmittelbar wahrzunehmen, wie ja überhaupt von dem ganzen Vegetationsprozess Weniges unmittelbar zur Anschauung gelangt. Aber die Zerlegung der Kohlensäure durch die Pflanzen ist direct nachweisbar, wenn man abgebrochene Blätter in kohlensäurehaltiges Wasser legt und sie der Sonne aussetzt. Die Kohlensäure verschwindet allmählig, und wenn der Versuch unter einer mit Wasser angefüllten Glasglocke angestellt wird, sammelt sich eine Luftart im obern Theil der Glocke an, die chemisch untersucht, sich als Sauerstoff erweist.

So entsteht durch diese Aufnahme der Kohlensäure und das Aushauchen des Sauerstoffes ein eigenthümlicher Zusammenhang zwischen dem thierischen und vegetabilischen Leben. Der den Thieren zum Athmen nothwendige Sauerstoff wird von den Pflanzen ausgehaucht. Die Kohlensäure, welche, abgesehen von den Stoffen, die die Pflanzen aus dem Boden ziehen, denselben zur Nahrung dient, nehmen sie aus der Luft und machen dadurch die Atmosphäre geeignet für das thierische Leben, das auf die Dauer bei dem Ueberfluss an Kohlensäure und dem Mangel an Sauerstoff nicht bestehen könnte. So bleibt die Atmosphäre, durch welche dieser Austausch vor sich geht, in ihrer Zusammensetzung unverändert, selbst in den einzelnen Regionen der Erdoberfläche. Denn wenn auch unter der glühenden Sonne der heissen Zone durch die grosse Ueppigkeit des Pflanzenwuchses ein bedeutender Ueberfluss reinen Sauerstoffs sich erzeugen muss, während in den kältern Ländern durch die vermehrte Athmung der dichtgedrängten Massen thierischen Lebens und die daselbst nothwendigen Verbrennungsprozesse grosse Mengen Kohlensäure hervorgebracht werden, so führen die regelmässigen Luftströmungen von den Polen her den Aequatorialpflanzen Kohlensäure und die vom Aequator zu den Polen hinwehenden Winde den Thieren der Polargegenden Sauerstoff zu, durch welchen Austausch die Zonen sich fortwährend in's Gleichgewicht setzen. Durch die Pflanzen und vorzugsweise durch die Bäume wird also das Gleichgewicht in der Atmosphäre wieder hergestellt und dieselbe in ihrer constanten, lebensfähigen Zusammensetzung erhalten, und dies findet natürlich da in ausgedehnterem Maasse statt, wo die Vegetation massenhaft angehäuft ist, also ganz besonders in den Wäldern. Deshalb können wir die Waldungen als die Regulatoren, als die Reiniger des Luftmeeres betrachten. Athmen wir doch so gerne die erquickende Luft der Wälder und fühlen wir uns dort so wohl und frisch, während wir überall, wo eine grosse Menschenmenge in einem engen Raume versammelt ist, uns unbehaglich fühlen und wegen der narkotischen Eigenschaft der Kohlensäure Neigung zum Schlafe empfinden. Eben desshalb ist auch die Luft auf dem Lande reiner als in den Städten, da die dortige Einwohnerzahl nicht so bedeutend ist, um durch das Athmen die Luft zu verderben, weil ausserdem die vielen Bäume und andere Pflanzen das Gleichgewicht der verdorbenen Luft wieder herstellen und die Luft durch den freien Kreislauf rein und gesund erhalten wird, gerade wie fliessende Wasser rein und gesund, stehende aber ungesund sind. Umgekehrt muss die Stadtluft weniger gesund sein als die Landluft, da nicht nur die grössere Zahl der Einwohner durch den Athmungsprozess die Luft verderben, sondern auch die Abzugsgräben durch Entwicklung lebensfeindlicher Gase dieses Uebel noch vermehren, die Strassen, dem freien Kreislauf der Luft hinderlich sind, und Bäume sich nicht in der nöthigen Anzahl vorfinden, um das Uebermaass an Kohlensäure zu absorbiren und durch Aushauchen des Sauerstoffs die Luft wieder zu verbessern. Die Bedeutung der Wälder als Reiniger der Luft, tritt namentlich in

den Gegenden hervor, wo in Sümpfen und Mooren lebensfeindliche Gase oft in Massen sich ansammeln. Ueberall nämlich, wo organische Körper in Fäulniss übergehen, entwickeln sich neben Kohlensäure verschiedene andere Verbindungen, in besonders reichlicher Menge Ammoniak, ein das Auge und die Athmungsorgane heftig angreifendes Gas, das in grösserer Menge Kopfweh erregt und endlich giftig auf den Organismus der Thiere einwirkt. Dieses Ammoniak dient aber dazu, den Pflanzen ihren Bedarf an Stickstoff zu liefern, welcher in dem Pflanzenleim und einigen organischen Basen, meist giftige Substanzen, wie z. B. Strychnin in der Brechnuss, Nicotin im Tabak enthalten ist, und ihnen theils durch den Boden, theils aber durch die Atmosphäre, aus der sie es fortwährend entfernen, zugeführt wird. So wirken auch in dieser Beziehung die Pflanzen und vorzugsweise bei ihrer Anhäufung als Wälder reinigend auf die Luft ein. Wir ahnen oft wenig von der Wichtigkeit dieses Zusammenhanges, dieses Wechselverhältnisses zwischen dem animalischen und vegetabilischen Leben, von dieser grossartigen Bedeutung der Wälder für die Landschaft und das Leben der Geschöpfe und bedenken nicht, dass selbst des Menschen Dasein wesentlich mit ihnen zusammenhängt. Manche Gegenden bestätigen das Gesagte auf's Bestimmteste. Jene berühmten Moräste Italiens, die pontinischen Sümpfe, die Sümpfe in Viareggio, Lentini am Aetna, die Lagunen von Venedig und Commachio zeigen recht die furchtbaren Folgen der Anhäufung lebensfeindlicher Luftarten und den Mangel an Reiniger der Luft. Manche dieser Gegenden, war früher der Sitz blühender Staaten, die Heimath eines kräftigen Volkes, wie z. B. in der pontinischen Ebene nach Plinius unter der Herrschaft der Volsker 33 Städte reges Leben entfalteteten, während jetzt dort nur wenige Bewohner gefunden werden, welche die eiserne Nothwendigkeit in diese Gegend führte.

Auch längs der versumpften Küste der Provence findet sich diese Fieberluft. Dort wo einst Arles, <sup>34)</sup> die Hauptstadt Galliens und später des burgundischen Reiches blühte, wo Tausende wohnten, hat die Bevölkerung sehr abgenommen. Die Rhone nämlich, an der sie gelegen, versandet mehr und mehr, überschwemmt die Ufer, wie weiter unten angegeben wird, und versumpft allmählig die Gegend, wodurch unter dem Einfluss der heissen Sonnenstrahlen lebensfeindliche Gase sich erzeugen.

Aehnliches findet sich, aber unter ganz entgegengesetzten Verhältnissen, zuweilen in den Ländern der heissen Zone, wo die zu grosse Ausdehnung der Wälder dieselbe Sumpfluft hervorbringt, wie z. B. auf der Landenge von Panama. Oft auch kann in den Tropengegenden ein Wald die kühlenden und gesunden Seewinde abhalten, wodurch das innere Land, besonders wenn es morastig ist, für die Bewohner ungesund wird. So verhält es sich mit den Mangrovewäldern in Guinea und auf Java, ferner mit den Urwäldern an den überschwemmten Ufern des Amazonenflusses.

Eine andere nicht minder wichtige Bedeutung des Waldes ist die: ein Schutz der Gegend zu sein.

Der Wald befestigt nämlich durch die ganze Bodenvegetation, besonders durch die Moosdecke, die Erde auf den Gebirgen und verhindert, dass sie durch die meteorischen Niederschläge weggespült wird. Während nämlich (vergl. S. 11.) auf einer reich bewachsenen,

<sup>34)</sup> Müller I. 18.



bewaldeten Gebirgswand die Heftigkeit der fallenden Wassermassen durch die Bäume und durch die ganze Pflanzendecke des Erdbodens gemildert wird, und das Wasser nur nach und nach zur Erde gelangt, also nur langsam abzufließen im Stande ist, reissen die Gewässer da, wo die Vegetation fehlt, die lockere Ackerkrume, die Produkte der Verwesung pflanzlicher Stoffe und der Verwitterung des Felsenbodens mit in die Thäler, setzen sie als Schlamm ab und füllen Bäche und Flüsse damit an. Die Gewässer trüben sich, treten über die Ufer, überschwemmen die Umgegend, versanden dieselbe und machen sie unfruchtbar; es bilden sich in den Hohlrisen zwischen den Thälern Giessbäche, deren verderbliche Wirkungen man namentlich in Frankreich erfahren hat. In der Revolutionszeit (Vergl. S. 9.) nämlich wurde ein bedeutender Theil der Waldungen verkauft und rücksichtslos niedergehauen. Aber bald zeigten sich die Folgen der Entwaldung, dort vorzugsweise, wo der entblösste Boden sich nicht sogleich mit Torfmoosen bedeckt. Die Berge nahmen das Wasser nicht mehr in sich auf; es floss über die nackte Oberfläche hin, wühlte sie auf, die Giessbäche nahmen die Dammerde mit sich und füllten die Thäler mit Schutt an, vereinigten sich oft in grossen Massen und richteten die stärksten Verwüstungen an. Bäche und Flüsse lagen bald trocken; bald ergossen sie sich in furchtbaren Ueberschwemmungen und bildeten, über die Ufer tretend, Moräste. Der Franzose Blanqui berichtet über die schrecklichen Folgen der Entwaldung der Alpen in der Provence Folgendes: „Man kann sich, erzählt er, in unsern gemässigten Breiten keinen richtigen Begriff von diesen brennenden Bergschluchten machen, wo es nicht einmal mehr einen Busch gibt, um einen Vogel zu schützen, wo der Reisende da und dort im Sommer einige ausgetrocknete Lavendelstöcke antrifft, wo alle Quellen versiegt sind, und ein düsteres, kaum vom Gesumme der Insecten unterbrochenes Schweigen herrscht. Auf einmal, wenn ein Gewitter losbricht, wälzen sich in diese geborstenen Bassins von den Höhen der Berge Wassermassen herab, welche verwüsten ohne zu begiessen, überschwemmen ohne zu erfrischen, und den Boden durch ihre vorübergehende Erscheinung noch öder machen, als er durch ihr Ausbleiben war. Endlich zieht sich der Mensch zuletzt aus diesen schauerlichen Einöden zurück, und ich habe in diesem Jahre (1843) nicht ein einziges lebendes Wesen mehr in den Einöden getroffen, wo ich noch vor 30 Jahren Gastfreundschaft genossen zu haben mich recht gut erinnere. In einer Menge von Gegenden ist nicht bloss der Hochwald zu Grunde gegangen, sondern auch die Gebüsche, der Buchsbaum, der Ginster und das Haidekraut, 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  $\frac{3}{5}$  verringern mussten, weil es an dem nothwendigsten Elemente zur Unterhaltung 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 zu ernähren, genöthigt gesehen, ihre Weiden an Heerdenbesitzer aus der Rhonegegend und selbst aus Piemont zu verleihen.“<sup>35)</sup> Die Insel St. Helena zeigt direkt, dass die Wälder gegen Ueberschwemmungen schützen. Hier haben sich nämlich die Holzanpflanzungen seit Napoleons Gefangenschaft fast verdoppelt, und die verheerenden Ueberschwemmungen, die sonst fast jedem Sturm folgten, liessen nach und nach mehr nach und sind seit 1840 ganz verschwunden.

Auch gegen Ausbreitung der Dünen schützt der Wald. Man versteht unter Dünen lange

Reihen von Sandhügeln, welche längs den Meeresküsten sich hinziehen, oft bis weit in das Land hinein vor dem Winde sich fortbewegen und manche fruchtbare Gegend mit einem zehrenden Nessushemd überziehen, indem „in alle Fugen und Poren, in die verborgensten Adern des Stammes und des Geästes sich die erstickende und versteinende Saat drängt.“ An manchen Orten ist das Vorrücken der Dünen sehr bedeutend; es beträgt z. B. an der Küste von Frankreich bei dem Gascogner Meerbusen 60—72' im Laufe eines Jahres. In der Bretagne haben die Dünen seit 1666 einen Weg von sechs Stunden zurückgelegt, den ganzen Küstenstrich mit einem Sandmeer bedeckt, aus dem nur noch die Spitzen einiger Kirchthürme und Kamine hervorragen. Aehnliches wird von den Küsten des baltischen Meeres berichtet. Gegen dieses Vorrücken der Dünen wie überhaupt des Sandes, der ja auch in vom Meere entfernten Gegenden sich weiter ausdehnt, hat man mit Erfolg Baumanpflanzungen angewendet. So zwang man im Golf von Gascogne den Sand zum Stillstand dadurch, dass man zuerst Besenginster (*Sarothamus scoparius*) um den Sand herum anpflanzte und in dessen Schatten Kiefern zog. Auch an der frischen Nehrung, jenem langen, schmalen Sanddamme, der sich fast von Danzig bis nach Pillau erstreckt und das frische Haff vom Meere trennt, zeigt es sich so recht deutlich, wie die Waldung ein Schutz gegen die Dünenausbreitung ist, wie aber mit der Entwaldung auch der Sand wiederum fortschreitet. Nach den Mittheilungen von Alenis <sup>36)</sup> knetete und festete ein Kiefernwald mit seinen Wurzeln den Dünensand und die Heide in ununterbrochener Reihe von Danzig bis Pillau. Als man aber den ganzen Wald fällte, so weit er preussisch war, und die Meereswinde über die kahl gelegten Hügel wehten, versandete das frische Haff zur Hälfte. Gegenwärtig droht das weit über die Wasserfläche wuchernde Schilf einen ungeheuren Sumpf zu bilden; die Wasserstrasse zwischen Elbing, dem Meer und Königsberg ist gefährdet, der Fischfang auf dem Haff beeinträchtigt. Umsonst sind alle Bemühungen, der Wind spottet aller Anstrengung.—Ein anderes Beispiel beweiset ebenfalls die Bedeutung der Wälder als Schutz mancher Gegend: „Als der durch mehr als hundertjährigen Betrieb der Bleibergwerke bei Commern herausgeschaffte Sand die naheliegenden Aecker und Wiesen überfluthete, wäre das Elend nicht zu übersehen gewesen, welches in Folge dieser Ueberfluthung des Sandmeeres nothwendig hätte folgen müssen. Durch die glückliche Einsicht der Forstverwaltung wurde dem drohenden Elende nur durch die Anpflanzung von Nadelhölzern Halt geboten.“ <sup>37)</sup> Ebenso schützt ein Palmenwald die Grenze des Nilthals gegen den Sand der lybischen Wüste.

In ähnlicher Weise sind die Wälder sehr geeignete Schutzwehren gegen die Gletscher und Bergstürze höherer Gebirge; in den Alpen dient ausserdem der Bannwald als Schutz gegen Lawinen, vermag aber wahrscheinlich nur die Bildung derselben zu verhindern.

So zeigt sich der grosse, weitgreifende Nutzen der Wälder auf die mannigfachste, unzweideutigste Weise, und ihre unbestreitbar hohe Bedeutung im Haushalte der Natur mahnt ebenso ernstlich als dringend, nicht nur die bestehenden Waldungen zu schonen, vielmehr auch darauf bedacht zu sein, dass die kahlen Höhen auf's Neue bewaldet und der frühere Baumschmuck ihnen wiedergegeben werde. Möge das in unserm Vaterlande recht häufig geschehen!

Dr. Craemer.

---

<sup>36-37)</sup> Müller I, 14 und 15.