

Ueber

den Einfluss des Waldes auf das Klima.

Vortrag,

gehalten in der Jahres - Versammlung des naturwissenschaftlichen
Vereines für Steiermark am 5. December 1874

von dem

Vereins-Präsidenten Dr. Gustav Wilhelm.

Wenn wir an der Hand der Geschichte einen Blick auf das Land werfen, welches wir bewohnen, so zeigt dasselbe zu einer Zeit, welche mehr als zweitausend Jahre hinter uns liegt, ein wesentlich anderes Landschaftsbild, als es sich heute vor unseren Augen entrollt. In weiter Ausdehnung und nur an wenigen Stellen durch die Hand des Menschen gelichtet, bedeckte dichter Wald, ein Urwald im vollen Sinne des Wortes, die Berge und Hügel, und Sümpfe füllten die Thäler, welche uns jetzt im lieblichen Grün der Wiesen entgegenlachen. Für ganz Mitteleuropa gilt wohl die Schilderung, welche uns Tacitus von Germanien machte, das er „aut silvis horrida, aut paludibus foeda“ bezeichnet.¹⁾

Und wie die Landschaft einen ernsten Charakter zeigte, so war auch das Klima ein rauheres, feuchteres, als in unseren Tagen.

Mit dem Vordringen der Cultur änderte sich das Landschaftsbild. Der Wälder wurden weniger; sie mussten ihr Holz zum Bau der Wohnstätten, zum Materiale für allerhand Geräthe, zur

¹⁾ De situ, moribus et populis Germaniae. Cap. V.

Anlage von Strassen und Brücken und vor Allem zur Speisung aller Feuerherde, welche häuslichen Zwecken wie den bald erwachenden Gewerben dienen, hergeben und ihren Boden der landwirthschaftlichen Cultur überlassen. In unserem Lande zumal, dessen erzeiche Berge das schon von römischen Dichtern gerühmte norische Eisen liefern, wurde der Wald in frühen Zeiten der Industrie dienstbar. ¹⁾

Diese Verminderung des Waldes hatte anfänglich unläugbar günstige Folgen. Das Klima wurde milder und trockener und die Sommer wärmer und damit waren die Bedingungen für das Gedeihen werthvoller Culturpflanzen gegeben. Die edle Rebe, deren Pflege die Römer an allen Orten verbreiteten und beförderten, bekleidete die Hügel des Unterlandes, Obstbäume und allerhand Feldfrüchte, welche in den Ländern des Südens und Südostens ihre Heimat haben, drangen weit in die Thäler des Hochgebirges ein, in denen aber auch damals schon die Viehzucht eine wichtige Rolle spielte. Und früher, als in vielen anderen Gebieten des mittleren Europas traten in Steiermark diese Veränderungen ein, da ja das Land, in Folge seiner Lage sowie der Schätze, die seine Erzberge bieten, sich einer verhältnissmässig frühen Cultur zu erfreuen hatte. In den ersten Jahrhunderten unserer Zeitrechnung durchzogen ja kunstvoll gebaute Strassen nach mehreren Richtungen ²⁾ das Land, das reich an blühenden Ansiedlungen war, von deren Ueberresten auch unser Joanneum in seinen Sammlungen manch' werthvolles Stück enthält.

Da die Verminderung des Waldes dazu beitrug, das Land wohnlicher und milder zu machen, so konnte man sie als eine verdienstliche Sache ansehen. In jenen Zeiten, wo der Wald noch im Ueberfluss vorhanden war und das Holz fast werthlos erschien, hatte das pflugbare Land um so höheren Werth, denn von seinem Ertrage musste die Bevölkerung leben, welcher im Binnenlande

¹⁾ Ovid sagt: „Härter als das Eisen, welches das norische Feuer auskocht.“ Dem Horaz ist das schrecklichste ein norisches Schwert. Auch Plinius rühmt die Vortrefflichkeit des norischen Eisens.

²⁾ Solche Römerstrassen führten von Cilli über Pettau, Radkersburg, Steinamanger nach Petronell und Wien, über Windischgraz, Virunum auf dem Zollfelde, Friesach, Neumarkt und Rottenmann nach Wels, sowie über Judenburg und Kraubath nach Rottenmann, dann von Virunum über Murau nach Salzburg.

der Bezug von Brotrucht aus anderen Ländern nicht möglich war. Durch die Ausrottung des Waldes und die Verwandlung desselben in Ackerland wurde der Werth des Grund und Bodens bedeutend erhöht. Schonungslos wurde nicht selten bei solchen Entwaldungen vorgegangen, und wie es bei der Urbarmachung der Urwälder noch heute in Amerika geschieht, musste oft das rasch und mühelos wirkende Feuer die Stelle der Axt übernehmen. Drastische Beispiele zeigen uns, wie wenig Werth das Holz ehemals hatte. Lesen wir doch in der aus dem Jahre 1144 stammenden Forstordnung eines Stiftes, dass Jemand so viel Holz in Meilern verkohlen, für sich verbrennen und verbauen durfte, als er wollte, wenn er nur vor Ostern eine Henne und fünf Eier lieferte! ¹⁾

Der Werth des Holzes stieg in dem Masse, als der Bedarf sich bei der Zunahme der Bevölkerung und der Ausdehnung der Holz verbrauchenden Gewerbe vermehrte, und die Ausrottung der Waldungen nahm dem entsprechend einen immer weiteren Umfang an. Auch der verbleibende Wald wurde aber für andere als forstliche und jagdliche Zwecke in Anspruch genommen. Er wurde zur Weide benützt und musste ausserdem die lockere, aus dem Blatt- und Nadelabfall bestehende Decke seines Bodens, oft auch seine Aeste zur Streu der Viehställe abgeben. Und diese Verhältnisse dauern bis in die neueste Zeit, ja die Verminderung der Wälder macht heutigen Tags, angesichts der so bedeutend gesteigerten Holzpreise, vielleicht raschere Fortschritte als je zuvor.

Wohl tauchte schon in früherer Zeit die Besorgniss auf, dass die vorhandenen Holzvorräthe eines schönen Tages aufgezehrt sein und ein empfindlicher Holz-mangel eintreten könnte und veranlasste, dass in manchen Ländern Verordnungen ergingen, welche der weiteren Verwüstung der Wälder eine Schranke ziehen sollten. Bei solchen Verordnungen mag indessen oftmals die Rücksicht auf die Erhaltung des Wildstandes in weit höherem Grade massgebend gewesen sein, als die Rücksicht auf die Erhaltung des Waldes, für dessen wahre Bedeutung damals kaum ein richtiges Verständniss vorhanden war. Es fehlte zwar nicht an Warnungsrufen, aber das alte Sprüchlein „durch Schaden wird man klug“ musste sich auch hier bewahrheiten, leider in seinem vollen

¹⁾ Dr. Franz Baur, der Wald und seine Bodendecke im Haushalte der Natur und der Völker. Stuttgart, 1869.

Umfange, da die Klugheit oft zu spät, oft zu einer Zeit kam, in welcher der Schaden nicht mehr gut gemacht werden konnte.

Und der Schaden bestand nicht in der Abnahme des Holzvorrathes allein, welche weniger fühlbar wird, da die Auffindung und Ausbeutung der fossilen Brennmaterialien den Wald eines Theiles seiner Aufgabe entlastet und die Bautechnik durch zunehmende Verwendung von Stein und Eisen den Bedarf an Holz beschränken kann, sondern er machte sich noch in viel einschneidender Weise in mancherlei Erscheinungen bemerkbar, welche man gerne unter der Bezeichnung einer Verschlechterung des Klima's zusammenfasst.

So günstig nämlich, wie wir oben gesehen haben, die anfängliche Lichtung der dichten Waldbestände auf die klimatischen Verhältnisse gewirkt hat, so ungünstig, ja den Wohlstand und die Existenz eines Landes und seiner Bewohner bedrohend, kann die zu weit getriebene Entwaldung werden.

Die Culturländer des Alterthums Syrien und Mesopotamien, Sicilien, einst die Kornkammer Italiens, Griechenland, Spanien und Südfrankreich zeigen uns in schrecklicher Weise das Schicksal von Ländern, denen der Wald geraubt wurde. Aber wir haben es nicht nöthig, die Grenzen Oesterreichs zu verlassen, wenn wir eines der grellsten Beispiele der Folgen schonungsloser Entwaldung vor uns sehen wollen, ein Beispiel, das wohl den meisten Theilnehmern der hochansehnlichen Versammlung aus eigener Anschauung bekannt sein dürfte. Denn in wenigen Stunden bringt uns das geflügelte Dampfross auf das öde Hochland des Karstes, in eine Steinwüste von trostlosem Anblicke, in welcher nur vereinzelte verkümmerte Strauchbäume daran mahnen, dass hier einst ein herrlicher Eichenhochwald gestanden, auf dessen Stämmen die Flüchtlinge aus Aquileja ihre Pfahlbauten in den Lagunen errichteten, aus denen das stolze Venedig erblühte, welches mit seinen, ebenfalls aus den Eichen des Karstes gezimmerten Schiffen nicht die Adria allein, sondern auch fernere Meere beherrschte.

In Gefolge dieser Entwaldung hat sich das Klima verschlechtert. Stürmische Winde brausen ohne Widerstand über den kahlen Boden, die Regenvertheilung ist eine andere geworden und auch die Wärmeverhältnisse haben sich ungünstiger gestaltet. Die Quellen versiegen, die Bäche stehen wochen-, ja monatelang trocken und werden dann wieder durch plötzlich eintretende Regengüsse,

deren Wasser von allen Seiten ihnen zuströmt, geschwellt, zu verheerenden Giessbächen, deren Fluthen verwüstend und zerstörend das Gefilde durchtoben.

Damit geht die Cultur des Landes nicht nur, damit geht auch der Volksgeist zu Grunde. Gestatten Sie mir, hier die trefflichen Worte zu wiederholen, welche auf dem land- und forstwirthschaftlichen Congress, der im September 1873 in Wien tagte, von dem k. preuss. Forstmeister Dr. A. Bernhardt aus Neustadt-Eberswalde gesprochen wurden, welcher sagte:

„Wo ein Land trocken, wo der Quellenreichtum geringer ist, wo die Differenzen der Temperatur schroffer werden, wo die Cultur an den Bergen herabrücken muss, wie ich an manchen Orten gesehen habe, da verödet zugleich der Geist des Volkes, da vertrocknet die frische, schaffende Kraft, welche auf allen Gebieten das Grundelement ist.“¹⁾

Und wenn auch in geringerer Ausdehnung, so örtlich doch in fast ebenso schrecklicher Gestalt wie auf dem Karste treten uns die Folgen der Entwaldung auch in den Alpen vor die Augen.

Insbesondere ist es die unregelmässige Abfuhr des Wassers der atmosphärischen Niederschläge, welche sich auffällig auch an Orten, welche oft weit von den entwaldeten Gebieten liegen, bemerklich macht. Der durchschnittliche Wasserreichtum der Quellen, der Flüsse und Ströme nimmt ab, die Häufigkeit und Gefährlichkeit der Hochwässer aber nimmt zu.

Senator Torelli aus Rom berichtete auf dem oberwähnten Congress, ²⁾ dass am Comosee, an welchem schon seit des berühmten Volta ³⁾ Zeiten systematische Beobachtungen mit Hydrometern angestellt worden sind, bis 1821 durchschnittlich auf 51 Monate ein Hochwasser kam. Seit man anfang, die Wälder im Veltlin auszurotten, verkürzte sich die Periode auf 44, später auf 30 Monate und jetzt hat man alle 21 Monate ein Hochwasser zu befürchten.

¹⁾ Stenographische Protokolle des ersten internationalen Congresses der Land- und Forstwirthe. Wien 1874, S. 162.

²⁾ Ebendort S. 195.

³⁾ Geboren 18. Februar 1745 zu Como, gestorben daselbst 5. März 1827.

Der Oberbauleiter der Donauregulirung bei Wien, Ministerialrath G. Wex hat in einer kürzlich erschienenen sehr werthvollen Abhandlung ¹⁾ den Nachweis geliefert, dass der Wasserstand der Hauptströme Mitteleuropas, der Donau, des Rheins, der Elbe, der Oder und der Weichsel in den letzten Jahrzehnten eine bedeutende Abnahme erlitten habe. Dagegen kommen Hochwässer in denselben weit häufiger als früher vor und erreichen auch einen höheren Stand, so dass sich verheerende Ueberschwemmungen weit öfter wiederholen. ²⁾ Ich begnüge mich hier mit den auf den Stand der Donau bei Wien und der Elbe bei Magdeburg bezüglichen Angaben. Von der Donau liegen Beobachtungen aus den Jahren 1826 bis 1871, von der Elbe aber von 1728 bis 1869 vor.

Nach den Messungen am Wiener Pegel, dessen Nullpunkt 80·8855° über dem Meeresspiegel liegt, betrug die mittlere Höhe

	der Jahreswasserstände über Null	der höchsten Wasserstände Null	der niedrigsten Wasserstände unter Null
in den Jahren 1826—1848	1'7"	7'6"	2'11"
1849—1871	0'10·6"	6'8"	3'4"
daher Abnahme in der zweiten Periode	8·4"	10"	5"

Um die grössere Ungleichmässigkeit im Wasserstand zu zeigen, fügen wir bei, dass in der ersten Periode nur einmal (1842), in der zweiten aber viermal (1857, 1863, 1865, 1866) das Jahresmittel unter dem Nullpunkte lag und dass — von den durch Eisverstopfungen in den Jahren 1830 und 1850 veranlassten Anschwellungen abgesehen — die höchsten Wasserstände in der ersten Periode nie über 8'11" hinausreichten, in der zweiten aber dreimal (1853, 1862 und 1871) 9' überschritten haben. ³⁾

¹⁾ G. Wex, über die Wasserabnahme in den Quellen, Flüssen und Strömen, bei gleichzeitiger Steigerung der Hochwässer in den Culturländern. Mit 7 Tafeln Zeichnungen. Wien 1873.

²⁾ Im Rheine, in der Oder und in der Periode von 1828 bis 1869 auch in der Elbe ist das Mittel der höchsten Wasserstände ebenfalls gestiegen, in der Donau, der Weichsel und in der Periode von 1778 bis 1827 in der Elbe aber gefallen.

³⁾ Der höchste Wasserstand wurde im Jahre 1862 mit 11'9", 1871 mit 10'7" und 1853 mit 9'1" beobachtet.

Die mittlere Höhe der Elbe betrug nach den Messungen am Magdeburger Pegel (Nullpunkt 108 7" 4" über dem Meere)

	Jahresmittel	höchste Stände	niedrigste Stände
von 1728 bis 1777	8' 7"	15' 8"	5' 5"
„ 1778 „ 1827	7' 2"	14' 8"	3' 10"
„ 1828 „ 1869	6' 0"	14' 11"	3' 0"

Die Abnahme der Jahresmittel beträgt hier sogar 2' 7"; die Mittel der Unterschiede der höchsten und tiefsten Stände sind

in der I. Periode 10' 3"

„ „ II. „ 10' 10"

„ „ III. „ 11' 11"

woraus die grösseren Schwankungen im Wasserstande ersichtlich werden. Die höchsten Wasserstände überschritten in den 50 Jahren der ersten Periode nur zweimal, in den 50 Jahren der zweiten Periode aber zehnmal und in den 42 Jahren der dritten Periode ebenfalls zehnmal die Höhe von 17' über Null. ¹⁾

Es ist hier nicht der Ort, einzugehen auf die Schilderung der Schwierigkeiten, welche nicht blos der Schiffahrt, sondern auch den industriellen Anlagen, welche das Wasser als Betriebskraft verwenden, aus der Wasserabnahme in diesen Strömen erwachsen.

Fragen wir aber nach den Ursachen dieser in das wirtschaftliche Leben tief einschneidenden Erscheinung, so können wir als die wichtigste derselben immer nur die zunehmende Entwaldung derjenigen Gebirge bezeichnen, in denen die Quellen entspringen, welche diese Ströme speisen.

Um aber die Folgen der Entwaldung richtig beurtheilen zu können, wollen wir den Einfluss untersuchen, den der Wald überhaupt auf die klimatischen Verhältnisse, namentlich auf die Temperatur und die Feuchtigkeit der Luft und des Bodens, sowie auf die atmosphärischen Niederschläge ausübt.

¹⁾ Die Jahre, in denen 17' Pegelhöhe überschritten wurden, sind in der I. Periode 1771 und 1775 (höchster Stand 17' 1 1/2"), in der II. Periode 1781, 1783, 1785 (höchster Stand 17' 9 3/4"), 1799, 1805, 1808, 1809, 1814, 1820 und 1827, in der III. Periode 1830, 1844, 1845 (höchster Stand 18' 7"), 1846, 1847, 1850, 1855, 1860, 1862 und 1865.

Den vielseitigen vereinzeltten Beobachtungs-Ergebnissen aus älterer Zeit, welche zu einer solchen Untersuchung zur Verfügung stehen, gesellen sich neuestens die überaus werthvollen Resultate, welche an den zum Zwecke der Ermittlung aller hierauf bezüglichen Thatsachen gegründeten forstlich-meteorologischen Beobachtungs-Stationen erhalten wurden.

Nach einem im Königreiche Sachsen zugleich zur Erforschung einer Specialfrage (der Verhältnisse, welche das Erfrieren der einheimischen Waldpflanzen zur Folge haben) gemachten Anfange wurden zuerst in Baiern solche Stationen nach einem einheitlichen Plane errichtet. Jede Station besteht aus einer Waldstation, mitten im Walde, und einer Freistation, welche ausserhalb des Waldes, 5 bis 30 Minuten von der Waldstation entfernt angelegt ist. An beiden Stationen werden die Temperatur der Luft im Schatten, die Feuchtigkeit und der Ozongehalt der Atmosphäre, die Temperatur des Bodens in die Tiefe von $\frac{1}{2}$, 1', 2', 3' und 4', die Menge des Regens und des Schnee's, die Verdunstung von einer freien Wasserfläche und von einem mit Wasser gesättigten Boden, sowie die durch den Boden in der Tiefe von 1', 2' und 4' eindringenden Wassermengen beobachtet. In den Waldstationen wird ausserdem auch die Temperatur und der Ozongehalt der Luft in der Baumkrone, die Temperatur im Innern der Bäume (und zwar in der Brusthöhe und in der Krone) ermittelt und Beobachtungen über den Einfluss der Streudecke auf die Verdunstung und die Einsickerung der Niederschläge angestellt. In den Freistationen wird die Lufttemperatur nicht bloss in dem Schatten, sondern auch in der Sonne beobachtet. Neben den Ergebnissen, welche an den beiden im Walde und im Freien gelegenen Beobachtungsorten erhalten werden, werden auch Barometerstand, Windrichtung und Windstärke, Bewölkung und Wolkenzug täglich aufgezeichnet, sowie die Tage, an denen Regen, Schnee, Nebel, Frost, Thau und Reif eintreten, notirt.

Wie man sieht, ist das Programm, welches diese Stationen auszuführen haben, ein sehr umfassendes. Im Jahre 1868 konnten die regelmässigen Beobachtungen an sechs bairischen Stationen begonnen werden. Diese Stationen sind:

Ort	See- höhe	Geographische Lage Länge	Breite	Bodenbeschaffen- der Waldstation	Waldbestand
1. Duschberg im bair. Wald (Fuss des Dreisesselberges)	2776'	48°47'54"	31°23'54"	Granitboden	40j. Fichtenw.
2. Seeshaupt am Südeude des Starnberger See's	1830'	47°49'30"	28°57'42"	Kalkgerölle	40j. Fichtenw.
3. Rohrbrunn im Spessart	1467'	49°53'48"	27° 3' 6"	Buntsandstein (Lehmboden)	60j. Buchenbest. mit einzelnen 200j. Eichen
4. Johanneskreuz im Haardtgebirge	1467'	49°20'12"	25°29'12"	Buntsandstein (Lehmboden)	50j. Buchenbest.
5. Ebrach im Steigerwald	1172'	49°50'54"	28° 9'30"	Keuper (Lehmboden)	50j. Buchenbest.
6. Altenfurth im Nürnbg. Reichswald	1000'	49°24'36"	28°49'48"	Keupersand	36j. Kieferwald

Diese Beobachtungsstationen sind in verschiedenen Theilen des Landes und bieten verschiedene Verhältnisse in Bezug auf Seehöhe, Lage, Boden- und Waldbestand. Zum Vergleiche werden die in Aschaffenburg in einem Garten angestellten Beobachtungen benützt.

Der Leiter des forstlich-meteorologischen Versuchswesens in Baiern, Professor Dr. Ernst Ebermayer in Aschaffenburg hat im vorigen Jahre in einem ausführlichen sehr lehrreichen Werke den ersten Bericht über die Beobachtungen der genannten Stationen veröffentlicht und wichtige Folgerungen aus denselben gezogen. ¹⁾ Wenn die bis jetzt veröffentlichten Beobachtungen auch zum Theile erst einen Zeitraum von einem Jahr umfassen, so gewähren uns die Mittel der verschiedenen Stationen doch bereits einen sehr werthvollen Einblick in die Eigenthümlichkeiten des Waldklimas und wir wollen den folgenden Erwägungen die Ergebnisse derselben zu Grunde legen.

Wenn wir zunächst untersuchen wollen, welchen Einfluss der Wald auf die Temperatur-Verhältnisse einer Gegend ausübt, so müssen wir uns vor Allem mit den im Walde selbst herrschenden Temperatur-Verhältnissen bekannt machen.

¹⁾ Dr. Ernst Ebermayer, die physikalischen Einwirkungen des Waldes auf Luft und Boden und seine klimatologische und hygieinische Bedeutung, begründet durch die Beobachtungen der forstlich-meteorologischen Stationen im Königreich Baiern. Mit einem Hefte graphischer Darstellungen über den Gang der Boden- und Lufttemperatur im Freien und im Walde. Aschaffenburg 1873.

Der Boden des Waldes ist in denjenigen Tiefen, auf welche sich die Beobachtungen beziehen, stets etwas kälter gefunden worden, als der Boden ausserhalb des Waldes, was sich schon aus der Beschattung leicht erklärt. Der Unterschied beträgt im Jahres-Durchschnitts $1\frac{1}{2}^{\circ}$ R. und ist in den verschiedenen Tiefen ziemlich gleich, wie die folgende Zusammenstellung der Mittel sämtlicher Stationen zeigt:

	Oberfläche	$\frac{1}{2}'$	1'	2'	3'	4'
im Freien	7.74	7.18	7.32	7.44	7.32	7.28 ^o
im Walde	6.12	5.78	5.86	5.87	5.77	5.74 ^o
Differenz	<u>1.62</u>	<u>1.40</u>	<u>1.47</u>	<u>1.57</u>	<u>1.55</u>	<u>1.54^o</u>

In den Jahreszeiten ergaben sich aber wesentliche Unterschiede. Im Winter haben bewaldeter und nicht bewaldeter Boden fast gleiche Temperatur (Differenz nur 0.02°), im Frühjahr ist der Waldboden aber um 1.59° , im Sommer sogar um 3.21° , im Herbste um 1.22° kälter, als der nicht bewaldete Boden. Im Sommer zeigt sich also der stärkste Unterschied und dies ist von wesentlicher Bedeutung für die Erhaltung der Bodenfeuchtigkeit. Im Frühjahr und im Sommer nimmt die Temperatur des Bodens im Walde wie im Freien von Oben nach Unten ab, im Herbste und im Winter aber von Oben nach Unten zu. Beobachten wir die Temperatur-Schwankungen im bewaldeten und unbewaldeten Boden, so stellt sich heraus, dass dieselben im letzteren einen weit grösseren Umfang haben, als in ersterem. Dies zeigt sich schon im täglichen, besonders aber im jährlichen Gang der Bodenwärme. Die Mittelzahlen zeigen, dass die höchste beobachtete Temperatur des Waldbodens

	an der Oberfläche	$\frac{1}{2}'$	1'	2'	3'	4'
um	5.75	4.72	3.53	3.79	3.25	3.07 ^o
geringer war, als die Temperatur des Bodens im freien Felde, während die Mittel der tiefsten beobachteten Temperaturen im Walde um	+ 2.08	+ 1.13	+ 0.86	+ 0.25	+ 0.18	- 0.03 ^o

von der Temperatur ausserhalb des Waldes verschieden waren.

Der Wald übt also einen stärkeren Einfluss auf die Herabminderung der Maxima, als auf die Erhöhung der Minima aus; die Schwankungen sind im Ganzen um

	7.83	5.85	4.39	4.04	3.43	3.04
--	------	------	------	------	------	------

verringert. Mit der Tiefe nimmt diese Verringerung selbstver-

ständig ab, da ja die Schwankungen selbst geringer werden. Die Wurzeln der Waldpflanzen befinden sich in einem gleichmässiger temperirten Medium, als die Wurzeln der Feldgewächse.

Eine Erwähnung verdient auch der Umstand, dass das Eindringen des Frostes im bewaldeten wie im unbewaldeten Boden zur gleichen Tiefe stattfand, in ersterem aber die Kältegrade geringer waren als im letzteren.

Die Ergebnisse der gemachten Beobachtungen lassen sich dahin zusammenfassen, dass durch den Wald die Bodentemperatur um 21 Prc. herabgemindert wird.

Die Temperatur der Luft wurde sowohl in der Höhe von 5', als auch in der Höhe der Baumkronen untersucht.

Es zeigte sich, dass im Walde die mittlere Jahrestemperatur in 5' über dem Boden etwas geringer ist, als auf einer nicht bewaldeten Fläche in gleicher Lage, doch betrug der Unterschied weniger, als bei der Bodentemperatur, nämlich im Mittel der zur Tageszeit angestellten Beobachtungen um $\frac{3}{4}^{\circ}$ R., was ungefähr 10 Procent der mittleren Jahrestemperatur entsprechen mag.

In den Baumkronen war die Luft durchschnittlich um nahezu $\frac{1}{2}^{\circ}$ R. wärmer als in 5' Höhe, aber immer noch kälter, als die Luft im Freien.

Nach den Jahreszeiten ergeben sich ähnliche Unterschiede, wie im Boden; im Sommer ist die Differenz am grössten, im Winter am geringsten. Wenn man aber die an den Maximum- und Minimum-Thermometern gemachten Beobachtungen in Betracht zieht, so wird die oben angegebene Differenz zwischen der Temperatur im Walde und ausserhalb desselben auf 0.24° herabgemindert und es ergibt sich weiter, dass die Temperatur im Walde in den Monaten März bis September kälter, in den Monaten October bis Februar aber etwas wärmer sei, als ausserhalb desselben.

Für die einzelnen Jahreszeiten ergeben sich nämlich nachstehende Differenzen:

Frühjahr — 0.43° R.

Sommer — 0.90° „

Herbst + 0.24° „

Winter + 0.16° „

In der kühleren Jahreszeit sind es besonders die wärmeren Nächte, welche den Ausschlag geben.

Von besonderer Bedeutung ist auch hier wieder die Verminderung der Schwankungen im Walde, in welchem die Maxima der Temperatur durchaus niedriger, die Minima aber höher sind, als ausserhalb des Waldes. Die Unterschiede sind sehr ansehnlich; denn es beträgt im Mittel

	die Verminderung des Maximums	die Erhöhung des Minimums	die Verminderung der Schwankung
Frühling	1·30°	0·42°	1·72°
Sommer	3·16	1·52	4·68
Herbst	1·23	1·91	3·14
Winter	0·55	0·94	1·49°

Im Frühling und Sommer ist der Einfluss des Waldes auf die höchste Tagestemperatur zwei- bis dreimal grösser, als auf die tiefste Nachttemperatur; im Herbst und Winter wirkt der Wald stärker auf das Minimum der Nachttemperatur als auf das Maximum des Tages.

Auf die Temperaturverhältnisse der Umgebung wird der Wald einen ähnlichen Einfluss ausüben, wie ein grosser Wasserspiegel; er wird Luftströmungen veranlassen, durch welche die Temperaturgegensätze sich auszugleichen trachten.

Wir sind nunmehr in der Lage, den Einfluss, welchen grössere Entwaldungen auf die Temperaturverhältnisse in unseren Breiten ausüben werden, bezeichnen zu können.

Die mittlere Temperatur der Luft und noch mehr diejenige des Bodens würde steigen, und die Austrocknung des letzteren daher erhöht werden. Aber das Klima würde excessiver, continenter werden, denn die Sommer würden wärmer, die Winter kälter werden, und insbesondere würde in den wärmeren Monaten (Mai bis October) das Tagesmaximum um durchschnittlich etwa 2·5° R. steigen, das Minimum der Nachttemperatur aber um etwa 1·6° sinken, während in den kälteren Monaten (November bis April) die höchste Tageswärme nur um ungefähr 0·5 zunehmen, die niedrigste Nachttemperatur sich aber um nahezu einen Grad verringern würde.

Neben den Temperaturverhältnissen haben die Feuchtigkeit der Luft und die Niederschläge derselben besondere Bedeutung für das Klima. Auch in Bezug auf diese wichtigen Factoren aussert der Wald einen weitgehenden Einfluss.

Die absolute Feuchtigkeit oder der Dunstdruck wurde zwar innerhalb des Waldes kaum merklich grösser als im Freien gefunden, aber die relative Feuchtigkeit, der Sättigungsgrad der Luft, war durchaus beträchtlich u. zw. in den Monatsmitteln zwischen 3·77 (im Januar) und 10·07 Proc. (im Juli) höher als ausserhalb des Waldes.

Dieses Ergebniss kann nicht überraschen. Die absolute Feuchtigkeit steht mit der Temperatur und mit der Verdunstung im Zusammenhang. Im Walde ist die Temperatur niedriger als ausserhalb desselben, und der niedrigeren Temperatur sowie der geringeren Bewegung der Luft wegen kann von dem Waldboden, auch wenn derselbe weit feuchter ist, als der Boden ausserhalb des Waldes (was vielleicht nicht immer der Fall sein dürfte) weniger Wasser verdunsten, als im Freien.

Die im Freien liegenden Beobachtungsorte der bairischen Stationen stehen zudem noch unter dem Einflusse der nahen Wälder, wie dies die verhältnissmässig hohe relative Feuchtigkeit zeigt, welche (wenn wir von Aschaffenburg absehen) zwischen 76·9 und 80·2 Proc. der Sättigung betrug, während für Wien das Mittel nur 71·9, für Graz, das doch auch ein feuchtes Klima besitzt, aber nach Chavanne's gründlichen, in den Mittheilungen unseres Vereines veröffentlichten Untersuchungen, 76·8 Proc. beträgt.

In den Baumkronen, welche eine starke Verdunstungsfläche in den zum grossen Theil der unmittelbaren Insolation ausgesetzten Blättern und Nadeln besitzen, und deren Luft auch wärmer ist, wird sicher die absolute, öfters vielleicht auch die relative Feuchtigkeit grösser sein, als in der Höhe von 5' über dem Boden, in welcher die Beobachtungen angestellt wurden.

In hochgelegenen Gegenden ist die Luft des Waldes stets relativ feuchter als in tiefen Lagen ¹⁾, im Sommer ist der Unterschied zwischen der Luft im Walde und im Freien am grössten, im Winter am kleinsten ²⁾.

¹⁾ Die Mittel der relativen Feuchtigkeit sind für Duschlberg 88·15, für Seeshaupt 86·08, für die übrigen Waldstationen 83·16 bis 83·39 Proc.

²⁾ Die Gesamtmittel sind:

	Frühling	Sommer	Herbst	Winter
im Freien	74·96 Proc.	71·92 Proc.	82·72 Proc.	84·19 Proc.
im Walde	80·66 „	81·20 „	87·94 „	89·43 „
Differenz	5·70 Proc.	9·28 Proc.	5·22 Proc.	5·24 Proc.

Die Verdunstung einer freien Wasserfläche war im Walde 2·7 mal oder um 64% geringer als auf freiem Felde und zwar war dies zu jeder Jahreszeit der Fall.

Ungleich wichtiger aber ist die Kenntniss der Verdunstungsverhältnisse von bewaldetem und nicht bewaldetem Boden und die Ermittlung des Einflusses, welchen die Streubedeckung auf die Wasserverdunstung ausübt. Auch hierüber hat man an den bairischen Stationen genaue Beobachtungen angestellt und die bisher erfolgten Veröffentlichungen enthalten die Ergebnisse eines Zeitraumes von mehr als zwei Jahren, vom August 1868 bis September 1870 und zeigen, dass im Walde die Verdunstung einer mit Wasser capillarisch gesättigten, $\frac{1}{2}$ ' tiefen Bodenschichte durchschnittlich 2·6 mal oder um 61 Proc. geringer war, als im Freien, indem im Durchschnitte von zwei Jahren (April bis September):

im Freien 2174·1

im Walde nur 847·0 Cubikzoll Wasser vom

Pariser Quadratfuss verdunsteten.

Diese letztangeführte Zahl bezieht sich aber auf den nackten Waldboden ohne Streudecke. Von dem mit einer Streudecke geschützten Waldboden verdunsteten durchschnittlich nur 333·0 Cubikzoll, also nur 39 Proc. der von nacktem Waldboden verdunsteten Wassermenge.

Daraus lässt sich entnehmen, welchen Nutzen die Streudecke nicht nur für den Wald hat, und welcher Schaden durch die schonungslose Entnahme derselben verursacht wird. Man hat vielfach den Nachtheil der Entfernung der aus dem Blätter- und Nadelabfall, aus Moosen, Heidesträuchen und dergleichen bestehenden Bodendecke hauptsächlich darin erblicken wollen, dass damit dem Walde der einzige wenigstens theilweise Ersatz derjenigen Pflanzennährstoffe, welche man dem Boden entnommen hat, entzogen wird. Noch wichtiger scheint mir aber die Erhaltung der Feuchtigkeit im Waldboden zu sein, sowohl des grossen Wasserbedarfes der Waldbäume, als der Speisung der Quellen wegen.

Wenn man die oben angeführten Zahlen vergleicht, so ergibt sich, dass die Verdunstung im Freien beinahe siebenmal grösser ist, als die Verdunstung aus streubedecktem Waldboden, oder wenn im Freien 100 Volumtheile Wasser aus dem Boden verdunsten, so verdunsten vom streufreien Waldboden nur 38, vom streubedeckten nur 15 Volumtheile Wasser.

Von den atmosphärischen Niederschlägen gelangt im Walde nur ein Theil auf den Boden, weil ein Theil von den Blättern, Nadeln und Zweigen aufgehalten wird. Wieviel auf den Boden gelangt, hängt von der Stärke des Niederschlages, der Dichte des Bestandes, der Natur der Bäume und von der Jahreszeit ab. Krutzsch in Tharand hat nachgewiesen, dass in einem Fichtenwald bei $\frac{1}{2}$ ''' Regenfall nur 9%,

„ 1''' „ „ 18%,

„ 2''' „ „ 22%,

„ 5''' „ „ 54%,

„ 7''' „ „ 57% und nur bei sehr starkem

Niederschlag 80 bis 90% auf den Boden des Waldes gelangen. Nach den an den bayrischen Beobachtungsstationen in den vier Jahren 1868 bis 1871 gemachten Messungen kamen im Durchschnitt 74% der Regenmengen, welche im Freien gemessen wurden, dem Boden des Waldes zu. In den Fichtenwäldungen zu Duschberg und Seeshaupt gelangten 73 und 72% in den Buchenwäldungen zu Rohrbrunn, Johanneskreuz und Ebrach 83, 78 und 73% in der Kieferwäldung zu Altenfurth aber nur 66% auf den Boden. In den Laubholzwäldern ist diese Menge grösser, weil im Winter die Belaubung fehlt und deshalb mehr Niederschläge den Boden direct erreichen, als in Nadelwäldern. Uebrigens geht das von den Baumkronen aufgefangene Wasser dem Boden nicht ganz verloren, weil ein Theil desselben an Zweigen, Aesten und an Stämmen abfließt oder als Schnee herabfällt und nicht in den Regenschirm gelangt.

Wenn dem Waldboden auch um ungefähr 26 Perc. weniger Meteorwasser zukömmt, als dem Ackerboden, so ist er dennoch meistens feuchter, weil die Streudecke das Wasser zurückhält und sein Abfließen verhindert und die Verdunstung, wie wir bereits gesehen haben, weit geringer ist, als im Freien. Allerdings entziehen die Waldbäume dem Boden eine sehr bedeutende Wassermenge und in den Schichten, in welchen die Wurzeln sich vorzugsweise verbreiten, wird sich dieser Wasserentzug mitunter in bedeutenderem Grade bemerklich machen.

Von hohem Interesse sind die an den bairischen Stationen gemachten Beobachtungen über das Eindringen des Wassers in den Boden. Dieselben haben ergeben, dass trotz des verminderten

Niederschlag durch den mit Streu bedeckten Boden im Walde etwas mehr Wasser in die Tiefe gelangt, als im Freien und dass namentlich in der Tiefe von 2', also gerade in der Wurzelregion der Bäume, der Ueberschuss am bemerklichsten ist. Auf freiem Felde gelangten 7771·09 cub'', im Walde mit Streudecke 7923·16 cub.'' auf je 3 □' bis zur Tiefe von 4'. Im streufreien Waldboden aber war die durchgesickerte Wassermenge geringer als im Freien.

Es liesse sich daraus entnehmen, dass Entwaldungen auf die in grösseren Tiefen durch den Boden sickernden Wassermengen keinen erheblichen Einfluss ausüben.

Aber die Sache gewinnt ein anderes Ansehen, wenn man das Verhalten des Waldes in den einzelnen Jahreszeiten in Betracht zieht. Denn dann ergibt sich, dass in der kälteren Jahreszeit in den Waldboden weniger Wasser eindringt, als in den Ackerboden; im Sommer aber ist die in den Waldboden eindringende Menge des Wassers weit grösser, als in dem Boden im Freien.

Der Unterschied zwischen Waldboden und Ackerboden betrug		
im Winter	—	1130·69 cub.''
im Frühling	+	133·42 „
im Sommer	+	1245·75 „
im Herbst	—	96·36 „

Der Einfluss der Streudecke war ebenfalls im Sommer am auffallendsten, während im Winter der Unterschied zwischen dem streubedeckten und streulosen Boden sich höchst unbedeutend erwies.

Vergleichen wir das in den Boden eingedrungene Wasser mit der Regenmenge, so finden wir, dass im Freien nur wenig über 50 Perc., im Walde mit Streudecke aber bis 77 Perc. im Jahresmittel in die Tiefe gelangten. Wie gross aber der Einfluss der Jahreszeiten ist, zeigt sich darin, dass im Winterhalbjahr im Freien 76%, im Walde 73%, im Sommerhalbjahr aber im Freien nur 24%, im Walde dagegen 62% des Niederschlages 4' tief in den Boden eindrangten. Im Sommer war die bis zur angegebenen Tiefe einsickernde Wassermenge also im Freien um 52, im Walde (mit Streudecke) aber nur um 11% kleiner, als im Winter.

Der Wald bewirkt mithin eine gleichmässige Vertheilung der Bodenfeuchtigkeit auf die einzelnen Jahreszeiten und versorgt

die Quellen mit einem stetigen Wasservorrath. In der That sehen wir die im Walde entspringenden oder vom Walde gespeisten Quellen dauernd fließen, während andere Quellen zu Zeiten, namentlich im Frühjahr, reichlich Wasser liefern, im Sommer aber versiegen. Solcher sogenannter „Hungerquellen“ gibt es gar viele, und von manchen derselben ist es wohl bekannt, dass sie einst im Sommer wie im Winter reichlich geflossen sind.

Marchand berichtet z. B. von einer „Wolfsbrunnen“ genannten Quelle in der Mitte einer nach Süden geneigten Trift in der Gemeinde Soubey (Canton Bern), welche wohl in alten Zeiten beständig geflossen ist, vor 90 Jahren aber nur noch als echte Hungerquelle bestand, die nur bei sehr starkem Regen einen kleinen Wasserstreifen abgab. Zehn Jahre später beschloss der Eigenthümer der Trift, einen jungen Fichtenanflug, der sich oberhalb der Quelle zeigte, zu schonen. Derselbe wuchs zu einem kräftigen Walde heran und bald lieferte die Quelle auch während der längsten Dürre einen kräftigen Wasserstrahl, so dass sie 40 bis 60 Jahre lang als eine der besten der Gegend galt. Dann aber wurde der Wald abgetrieben und mit dem Wald verschwand die nachhaltige Ergiebigkeit der Quelle, die nun wieder als Hungerquelle allen Werth verlor.¹⁾

Und ähnliche Beispiele des Einflusses, welchen der Wald auf die Quellen ausübt, liessen sich noch gar manche beibringen.

Der wohlthätige Einfluss des Waldes äussert sich gerade im Sommer, also in jener Jahreszeit, in welcher die Vegetation am ehesten unter der Dürre leidet und am leichtesten Wassermangel eintritt, am deutlichsten.

Wie sich die Gesamtmenge der Niederschläge über bewaldetem und über waldfreiem Terrain verhält, kann durch die bisherigen Beobachtungen nicht mit ziffermässiger Genauigkeit nachgewiesen werden. Die Regenmenge eines Landes oder einer Gegend hängt in erster Linie von der Windrichtung und von der Lage ab. Der feuchte Aequatorialstrom bringt uns die Niederschläge; je mehr ein Land dem Einflusse desselben ausgesetzt ist, desto reicher ist es an Niederschlägen. Die Nähe des Meeres, die Erhöhung über die Meereshöhe vermehren ebenfalls die Menge

¹⁾ Marchand, Ueber die Entwaldung der Gebirge. Bern 1849. (Citirt nach M. J. Schleiden, für Baum und Wald. Leipzig 1870.)

der letzteren. Aber auch der Wald ist nicht ohne Einfluss. Die Luft des Waldes ist kühl und feucht, und zwar ist der Unterschied zwischen der Waldluft und der Luft ausserhalb des Waldes im Sommer grösser als im Winter, im Gebirge grösser als in der Ebene, in warmen Ländern grösser als in kalten.

Wenn nun feuchte warme Winde auf den Wald treffen, so kann es in Folge der Berührung mit der kälteren Waldluft leichter zu einer Verdichtung des Wasserdampfes und zu Niederschlägen kommen, als über unbewaldetem Terrain. Daher auch die häufige Bildung von Nebeln, das Rauchen der Wälder, und oftmals auch Regen und Schnee.

Das Eindringen kalter Luftströme in die feuchte Waldluft kann ebenfalls die Veranlassung zur Entstehung von Niederschlägen werden.

Im Gebirge wird dieser Einfluss des Waldes in noch weit höherem Grade hervortreten als in der Ebene, in welcher derselbe wohl nur in geringerem Umfange sich äussern kann.

Nach den bisherigen Mittheilungen sind wir nun in der Lage, auch den Einfluss, welchen der Wald auf die Feuchtigkeitsverhältnisse ausübt, näher zu bezeichnen. Die Luft wird feuchter als ausserhalb des Waldes, die Gelegenheit zur Bildung von Niederschlägen daher leicht gegeben sein, das Wasser der Niederschläge wird sich gleichmässiger im Boden vertheilen, welcher in Bezug auf seinen Wasserreichthum keine so grossen Schwankungen zeigen wird, als der waldfreie Boden. Die Quellen werden stetig fliessen, die von solchen Quellen gespeisten Bäche und Flüsse einen constanten Wasserstand zeigen und für Schiffahrt und Industrie mehr leisten, als solche Gewässer, deren Quellen aus waldeleeren Gebieten kommen und sehr wechselnde Wassermengen führen.

Wird der Boden entwaldet, so treten die bereits erwähnten Veränderungen ein. Er wird wärmer, im Sommer trockener, die Quellen wechseln, die Luft wird etwas wärmer, aber die Temperaturschwankungen erlangen einen weit grösseren Umfang. Zur Bildung von Niederschlägen sind die Bedingungen minder günstig. Die Wiederbepflanzung entwaldeten Bodens stellt frühere günstige Verhältnisse wieder her. Man berichtet, dass auf der Insel St. Helena die Regenmenge jetzt doppelt so gross ist, als zur Zeit Napoleon I., weil seitdem die Bewaldung der Insel zugenommen

hat. Ebenso hat Unterägypten, welches zu Anfang des Jahrhunderts etwa 12 Regentage zählte, deren 40 bis 50, seit Mehemed Ali und seine Nachfolger grossartige Baumpflanzungen anlegen liessen.

Noch habe ich darauf aufmerksam zu machen, welche anderweitige Folgen die Entwaldung im Gebirge mit sich bringt.

An steilen Abhängen wird die lockere Erde des entwaldeten Bodens durch das Wasser des Regens und des schmelzenden Schnees hinabgeschwemmt und gar oft tritt an Stellen, welche früher der schönste dichtgeschlossene Waldbestand bedeckt hatte, nunmehr der kahle, nackte Fels zu Tage. An solchen Abhängen hält es schwer, wieder Bäume in die Höhe zu bringen, namentlich wenn dieselben überdies, wie es meistens geschieht, schonungslos beweidet werden. Je mehr früher die Streu dem Boden entzogen wurde, desto schneller wird derselbe entblöst werden. Das Wasser der Niederschläge, welches früher vom Walde aufgefangen, von der Streudecke aufgesaugt und langsam aus dem Waldboden den Quellen übergeben wurde, und von dem nur ein sehr geringer Theil oberflächlich Abfluss fand und eine Schwellung der Flüsse verursachte, schiesst jetzt in Wildbächen verheerend die Hänge hinab, erfüllt die Thäler mit Schutt, führt den Betten der Flüsse Geschiebe und Schlamm zu, durch welchen sich dieselben erhöhen, so dass ihr Wasserspiegel über das Niveau der Thalsohle steigt und dieselbe überfluthet und versumpft und gibt zu jenen verheerenden Ueberschwemmungen Anlass, von welchen uns leider jedes Jahr mehr und mehr zu erzählen weiss. Und die Folge davon sind dann jene häufigen Hochwässer in unseren Strömen, deren ich bereits gedacht habe.

Aehnliche Verhältnisse treten bei der Schneeschmelze ein, welche im Walde langsamer erfolgt, als ausserhalb des Waldes. Im Walde wird das Schneewasser ganz oder grösstentheils vom Boden aufgenommen werden, ausserhalb des Waldes aber fliesst oftmals der grösste Theil des Schmelzwassers, getrübt durch die fruchtbarsten Partikelchen des Culturbodens oberflächlich ab.

Im Hochgebirge kömmt dem Walde häufig noch eine andere hochwichtige Aufgabe zu. Er hat die Schutzwehr zu bilden gegen die von den Höhen abstürzenden Lawinen und Steinmassen. Früher hat man solche Schutzwälder in Würdigung ihrer hohen Bedeutung in Bann gehalten, Unverstand, Bequemlichkeit und Habsucht

haben aber viele Bannwälder schon theils ganz beseitigt, theils derart gelichtet, dass sie ihrer wichtigen Aufgabe nicht mehr entsprechen können. Die Folgen solch' thörichten Treibens lassen nirgends lange auf sich warten; mit dem Untergange ausgedehnter Weideflächen und Waldstrecken, selbst mit der Zerstörung von Wohnsitzen und Feldern fordert die Natur die Sühne für den an ihr begangenen Frevel.

Ich wüsste in einer langen Reihe von Beispielen aus den österreichischen Alpen, der Schweiz und Südfrankreich die Folgen der Entwaldung der Hochgebirge zu zeigen.

Mit den geschilderten Einflüssen des Waldes auf die Temperatur- und Feuchtigkeitsverhältnisse allein ist zwar die wichtigste Seite seiner klimatischen Bedeutung beleuchtet, nicht aber der weiteren Einwirkung gedacht, welche der Wald auf die Richtung und den Charakter der Winde, auf die electricischen Verhältnisse und auf den Ozongehalt ausübt. Dieselbe ist theils von mehr localer Bedeutung, theils minder genügend erforscht und ich sehe deshalb von einer näheren Erörterung dieser Verhältnisse ab. Nur darauf möchte ich noch hinweisen, dass der Ozongehalt im Walde ein sehr ansehnlicher ist, ein Umstand, welcher nicht ohne Einfluss auf die hygieinische Bedeutung des Waldes sein kann.

Wir haben nun gesehen, in welcher Weise der Wald das Klima beeinflusst. In jenen Zeiten, in welchen ein noch ununterbrochener Wald die Oberfläche Mitteleuropas bedeckte, musste die Temperatur der Luft und des Bodens niedriger, der Feuchtigkeitsgrad beider höher sein. Insbesondere zur Sommerszeit müssen sich diese Unterschiede deutlich gezeigt haben. Daher wird auch das Klima als ein rauheres, kälteres geschildert.

Mit der Entwaldung stieg die Wärme, die Feuchtigkeit der Luft und des Bodens nahm ab. Die Extreme der Temperatur wurden grösser, namentlich erhöhte sich die Sommertemperatur und auch die Bodenwärme und beides hatte einen günstigen Einfluss auf das Gedeihen der Culturpflanzen, welche, wie wir wissen, fast durchaus aus südlichen oder südöstlichen Ländern stammen.

Mit der zu weit getriebenen Entwaldung werden die Extreme der Temperatur noch greller hervortreten und das Klima einen mehr continentalen Charakter annehmen; ganz besonders aber wird sich die Feuchtigkeit des Bodens vermindern und ungleich vertheilen. Der Sommer wird heiss und trocken werden und die

Culturpflanzen leicht durch Dürre leiden. Die Speisung der Quellen wird unregelmässig, der Wasserstand der Bäche und Flüsse wird geringer, die Anschwellungen derselben aber häufiger, plötzlicher, gefährlicher.

Die Lage eines Landes ist hiebei von wesentlichem Belang. Länder nahe dem Weltmeere, welche ein insulares Klima mit ausgeglichener Temperatur, mit warmen Wintern und kühlen Sommern, eine feuchte Luft und gleichmässige über das Jahr vertheilte Niederschläge haben, werden nicht so empfindlich von der Entwaldung betroffen werden, als Gegenden mit continentalem Klima, in denen die Gegensätze der Temperatur ohnedem stärker auftreten, und Gebiete mit ungleicher Vertheilung der Niederschläge. Daher hat Südeuropa durch die Entwaldung so sehr gelitten, weil es in dem Gebiete der Winterregen liegt und einen regenarmen, fast regenlosen Sommer besitzt. Denn gerade im Sommer ist, wie wir sahen, der Einfluss des Waldes am grössten.

Die Erhaltung des Waldes ist darum auch eine Angelegenheit von solcher Wichtigkeit, dass es gerechtfertigt ist, wenn die Freiheit des Waldbesitzers in der Verfügung mit seinem Walde durch die Gesetzgebung beschränkt und dadurch vermieden wird, dass Sorglosigkeit, Unverstand und Egoismus Einzelner dem Gemeinwohle nicht mehr zu heilende Wunden schlagen. Nicht in Europa allein hat man sich genöthigt gesehen, solche Gesetze zu schaffen, sondern auch in Nordamerika, dessen Waldungen durch die unaufhaltsam fortschreitende Cultur bis jetzt der schonungslosesten Verwüstung und Ausrottung preisgegeben waren, ist man bereits ernstlich bedacht, Massregeln zum Schutze und zur Erhaltung der Wälder zu treffen und der Congress in Washington hat sich heuer bereits mit diesem wichtigen Gegenstand beschäftigt und eine Commission eingesetzt, welche am 17. März l. J. ihre Anträge in dieser Richtung erstattet hat

Und nun lassen Sie mich schliesslich nochmals einen Blick auf das Land werfen, in welchem wir leben und dem die Bestrebungen unseres Vereines gewidmet sind, auf das schöne Land, das die sprichwörtliche gewordene Bezeichnung „die grüne Steiermark“ der Frische seiner Wälder verdankt. Und in der That besitzt unser Land eine sehr ansehnliche Waldfläche, indem bei einer Landesfläche von 390·2 Quadratneilen mit einer productiven

Fläche von 359 Quadratmeilen dem Walde 175·4 Quadratmeilen zufallen, was 45 Proc. der gesammten und 49 Proc. oder beinahe der Hälfte der productiven Bodenfläche entspricht ¹⁾ Kein zweites unter den Ländern Oesterreichs erreicht dieses Verhältniss des Waldes zur Gesammtfläche; am nächsten kommen ihm die Bukowina (in welcher der Wald die volle Hälfte der productiven Fläche einnimmt) und Krain mit je 43, Kärnten mit 40 Proc. der Landesfläche, während der Durchschnitt Gesamt-Oesterreichs nur 31 Proc. der gesammten und 33 Proc. der productiven Fläche beträgt. Leider darf aus diesen Zahlen durchaus nicht auf einen vollkommen befriedigenden Zustand unserer Waldwirthschaft geschlossen werden, denn allerorten ertönen die Klagen über die Devastirung der Waldungen, die zunehmende Kahlheit der Berge, die Versteinung der Alpenweiden und der Thäler, die immer häufigeren Verheerungen durch Wolkenbrüche und durch Lawinen, und es lässt sich leider nicht läugnen, dass diese Klagen in den meisten Fällen ihre volle Berechtigung haben. Das Ennsthal und gar manches andere Haupt- und Nebenthal unserer Mark liefern uns den Beweis hiefür. Der Ausbau der Eisenbahnen, welche nicht nur selbst bedeutende Mengen von Holz erfordern, sondern auch den Export des Holzes besonders nach dem seiner eigenen Wälder längst beraubten Süden vermitteln und der steigende Kohlenbedarf der einheimischen Hüttenindustrie haben den Werth des Holzes gesteigert; der grösste Theil unserer Wälder, über zwei Drittel der Gesammtfläche, befinden sich im Eigenthum der Kleingrundbesitzer und entbehren einer sachverständigen Pflege, der Viehweide und der Streunutzung wird allzu oft mehr Gewicht beigelegt, als der Holzzucht und in manchen Gegenden hat die Ziege, die Verwüsterin der Wälder, ungemein überhand genommen. Die künstliche Verjüngung des Waldes durch Anbau oder Pflanzung ist im Gebirge schwierig und kostspielig und wird selten angewendet, die natürliche Besamung der kahl abgestockten Flächen aber erfolgt oft langsam und spärlich, namentlich an steilen Hängen, deren humusreiche Dammerde leicht abgeschwemmt wird, so dass der kahle nackte Fels zu Tage tritt und in südlichen

¹⁾ Die Bodencultur Oesterreichs. Im Auftrage des k. k. Ackerbauministeriums redigirt von Sectionsrath Dr. Jos. R. Lorenz und General-Domäneninspector Josef Wessely. Wien 1873.

Abdachungen, an denen die jungen Pflänzchen gern der versenkenden Hitze erliegen. Das Interesse des einzelnen Besitzers, dem die Abstockung des Waldes ein willkommenes Mittel bietet, sich Geld zu verschaffen, ja gar manches Mal der einzige Ausweg wird, um sich von einer drückenden Schuldenlast zu befreien und dem sein Viehstand mehr am Herzen liegt als der Wald, und das allgemeine Interesse, welches in der Schonung und Erhaltung der Wälder eine nothwendige Bedingung der Wohlfahrt des Landes erblickt, liegen in einem schwer löslichen Conflict. Gesetzliche Massregeln allein genügen nicht, denn sie sind schwierig und nur mit einem grossen Aufgebot von Kräften und Mittel durchzuführen. Um so nothwendiger ist es, die waldbesitzende Bevölkerung über die hohe Bedeutung des Waldes zu belehren, ihr zum Verständniß zu bringen, dass mit der Verwüstung desselben die Grundlagen ihrer Existenz untergraben werden, ihr zu zeigen, wie sich dem Walde auch ohne Schädigung desselben der Holzbedarf entnehmen und eine befriedigende Rente abgewinnen lässt und wie endlich auch die Viehzucht ohne Mithilfe oder wenigstens ohne Gefährdung des Waldes erfolgreich betrieben werden kann.

Hiezu beizutragen, scheint auch unser Verein mir berufen. Und da ich heute zum letzten Male vor meinem Rücktritte von jener Stelle, auf welche mich das Vertrauen der hochansehnlichen Versammlung vor Jahresfrist berufen hat, die Ehre habe zu Ihnen zu sprechen, so möchte ich die Gelegenheit nicht vorübergehen lassen, ohne Ihnen, hochverehrte Anwesende, sowie allen Mitgliedern unseres naturwissenschaftlichen Vereines die dringende Bitte ans Herz zu legen, nach Kräften zur richtigen Würdigung, zum Schutze und zur Pflege unserer Wälder, dieser unersetzlichen Regulatoren des Klimas, mitwirken zu wollen, damit unser schönes Land die „grüne“ Steiermark sein und bleiben könne, bis an das Ende der Tage!

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Mitteilungen des naturwissenschaftlichen Vereins für Steiermark](#)

Jahr/Year: 1874

Band/Volume: [11](#)

Autor(en)/Author(s): Wilhelm Gustav

Artikel/Article: [Ueber den Einfluss des Waldes auf das Klima. \(Seiten XVII-XXXIX\) XVII-XXXIX](#)