

figer vorkommen, als bei den Bauern, was sich leicht aus den intensiveren Sinneseindrücken erklärt, denen die Fabrikarbeiter ausgesetzt sind. Auffallenderweise finde ich Hysterie seltener bei Fabrikarbeiterinnen, als bei Bäuerinnen.

Unter den *Krankheiten der Sinnesorgane* sind es besonders die der *Augen*, welche nicht selten specifischen Einwirkungen der Fabrikarbeit ihre Entstehung verdanken. So besonders zeigt sich hartnäckige Conjunctivitis, vorzüglich bei sogenannten Farbköchen, welche allerlei scharfen Dämpfen, zum Theil auch giftigem Staub ausgesetzt sind, oder bei Arbeitern, die an den stark staubenden Baumwollreinigungsapparaten beschäftigt sind.

Von den *Krankheiten der Genitalien* sind es vorzüglich der Fluor albus, Infarcte der Gebärmutter, welche gutentheils durch die Fabrikarbeit veranlasst werden. Mir scheint wenigstens, dass das anhaltende Stehen der Arbeiterinnen, die Erschütterung des Bodens und die feucht-warme Luft der Fabriken sämtlich begünstigende Momente für die Entstehung der fraglichen Leiden sind.

Unter den Allgemeinkrankheiten betrachtet man gewöhnlich *Chlorose*, *Scrophulose* und *Tuberculose* als ganz vorzugsweise unter der Fabrikbevölkerung heimische Leiden. Meine Erfahrungen sprechen entschieden dagegen. Unter unseren Bauernmädchen finden sich zum mindesten eben so viele Bleichstüchtige, und gerade in nicht industriellen Nachbargemeinden ist deren Zahl eine verhältnissmässig weit grössere, als bei uns. Aber bei den Fabrikmädchen ist die Chlorose in die Augen fallender, da die Blässe der Schleimhäute, das ganze Colorit der Chlorotischen mehr hervortritt, als bei den sonnverbrannten Bauerntöchtern unserer sonst nicht sonderlich weisshäutigen Race. Die *Scrophulose* hat an Zahl und Intensität der Fälle nach übereinstimmender Aussage aller älteren Collegen seit einigen Jahrzehnten ganz bedeutend abgenommen. Wenn sie bei Fabrikarbeitern häufiger vorkommt, als bei Leuten anderer Berufsarten, so gilt dies hauptsächlich nur für die Ortschaften, wo viele arme, *fremde* Arbeiter sich aufhalten, die ein ganz unverhältnissmässig grösseres Contingent scrophulöser Kinder liefern,

als unsere glarnerischen Mitbürger. Im Ganzen bewährt sich der Satz, dass in dem Maasse, wie der Wohlstand einer Fabrikbevölkerung zu-, die Scrophulose abnimmt. — Wie auch die Tuberculose nicht eine die Fabrikarbeiter besonders häufig befallende Krankheit sei, ist schon früher erwähnt.

Mag aber unsere Industrie am Vorkommen dieser Allgemeinkrankheiten unschuldig sein, so ist doch nicht in Abrede zu stellen, dass gewisse *Missbildungen des Körpers* durch die Fabrikbeschäftigung leicht provocirt werden. Sie verdanken ihren Ursprung besonders der vorwiegenden Bethätigung einzelner Muskelgruppen. So finden sich ganz gewöhnlich bei unseren Arbeitern schlechte, dünne Waden bei sehr entwickelter, stark vortretender Brust- und Armmusculatur, krumme Haltung, beträchtliche Eindrücke der unteren Thoraxpartie. Dieses Verhalten prägt sich bei der jüngeren Generation immer schärfer aus, und mag man von den Einflüssen der Fabrikarbeit auf die Kraft und Gesundheit einer Race auch denken, wie man will — so viel ist gewiss, dass sie in Bezug auf Symmetrie des Baues, auf kräftige Entwicklung des ganzen Körpers nur einen verschlechternden Einfluss hat.

Möge uns diese Wahrnehmung aber nicht verleiten, wie so Viele in ihrem Widerwillen gegen alles «Fabriklerwesen» unsere Baumwollindustrie als eine Pandorabüchse zu betrachten, aus der zahllose Leiden und Krankheiten der Arbeiter hervorgehen, als eine Quelle zahlloser physischer und moralischer Uebel, gegen die sich kein Mittel finden lasse, als ein Verzichten auf diese viel verpönte Industrie. Sinnen wir lieber darauf, den vielen socialen und sanitarischen Uebelständen nach Kräften zu steuern, welche unsere Industrie in ihrem Gefolge hat — das ist eine Aufgabe, die uns Aerzten zunächst liegt, eine dankbare Aufgabe, denn mit jedem auch noch so kleinen Fortschritt im Erkennen und Verhüten einzelner gesundheitsgefährdender Einflüsse werden wir Dutzenden und Hunderten unserer Mitbürger einen grösseren Dienst geleistet haben, als wir es mit unseren therapeutischen Künsten in Monaten und Jahren zu thun vermögen.

Die forstlich-meteorologischen Stationen im Kanton Bern.

Vortrag des Hrn. Kantonsforstmeister **Fankhauser** in Bern an der Jahresversammlung der schweiz. statistischen Gesellschaft.

Hochgeehrte Herren!

Eine Einrichtung von grosser Wichtigkeit und Bedeutung, sowohl für die Forst- und Landwirthschaft, als auch für die Naturwissenschaften und die Staatsökonomie, hat in neuerer Zeit die allgemeine Aufmerksamkeit auf sich gezogen. Es sind die zu forstlichen Zwecken errichteten meteorologischen Stationen, welche im Jahr 1868 in Bayern und im Jahr 1869 im Kanton Bern eingeführt

wurden. Dieselben sollen dazu dienen, durch genaue Beobachtungen und Aufzeichnungen der meteorologischen Erscheinungen den Einfluss der Waldungen auf die klimatischen Verhältnisse des Landes nachzuweisen, sodann die Ansprüche der verschiedenen Holzarten an Luft und Bodentemperatur, an Bodenfeuchtigkeit u. s. w. und die Einwirkung dieser Faktoren auf das bessere und schlechtere Gedeihen der Holzarten zu erforschen.

Von allen bisherigen meteorologischen Stationen unterscheiden sich die zu forstlichen Zwecken errichteten wesentlich dadurch, dass die Beobachtungen nicht zu Hause vor dem Fenster, sondern auf einer freien, nicht bewaldeten Fläche und gleichzeitig im Walde angestellt werden und dass die Zahl der Beobachtungsobjekte eine viel grössere ist; denn die Beobachtungen, welche die allgemeinen meteorologischen Stationen machen, genügen zur Beantwortung vieler Fragen nicht, welche die Forst- und Landwirthschaft an die Meteorologie stellt. So z. B. fehlt es uns bis jetzt gänzlich an mehrjährigen vergleichenden Beobachtungen zwischen Wald und Feld, so dass uns die Klimaverhältnisse im Innern der Waldungen so viel wie unbekannt sind. Ebenso ist für Ermittlung der Temperatur des Bodens noch sehr wenig geschehen, obgleich für die Holzpflanzen und landwirthschaftlichen Kulturgewächse Beobachtungen der Bodentemperatur in verschiedenen Tiefen sicher eben so interessante und brauchbare Ergebnisse liefern werden, als Beobachtungen der Lufttemperatur.

Ferner wurde bisher der Verdunstung des Wassers nicht die gebührende Aufmerksamkeit geschenkt, und über die Bodenfeuchtigkeit, obgleich dieselbe für das Pflanzenleben von sehr grossem Einflusse ist, hat man gar keine Beobachtungen.

Es ist allgemein bekannt, welchen gewaltigen Einfluss das Klima auf die bessere oder schlechtere Entwicklung der Waldbäume hat und jeder Beobachter weiss, dass ein Baum nur dann kräftig gedeihen kann, wenn der Standort, d. h. Klima, Lage und Boden für die betreffende Holzart passend sind. Bei der Auswahl der Pflanzen für einen bestimmten Standort muss daher auf die klimatischen Verhältnisse eben so sehr Rücksicht genommen werden, wie auf Lage und Boden.

Die Untersuchungen und Prüfungen der beiden letzten Faktoren nun kann man jederzeit vornehmen, der klimatische Charakter einer Gegend aber kann nur durch mehrjährige direkte Beobachtungen festgestellt werden. Nur auf diese Weise können wir erfahren, wie viel Wärme, wie viel Feuchtigkeit, Regen und Schnee an den verschiedenen Beobachtungsorten den Bäumen durchschnittlich jährlich zugeführt wird und wie gross die Temperaturextreme sind u. s. w. Kennen wir die Grösse dieser Wachstumsfaktoren und die Anforderungen, welche die Waldbäume an dieselbe machen, so kann man mit Bestimmtheit vorher sagen, ob diese oder jene Holzart sich für die betreffende Lokalität besser eigne.

Ein zweiter, zunächst forstlicher Zweck der meteorologischen Stationen ist die Erforschung des Einflusses, welchen die Streudecke auf den Feuchtigkeitsgehalt des Bodens ausübt. Diese höchst wichtige Frage sucht man dadurch zu lösen, dass man ermittelt, wie viel von dem gefallenen Regen- und Schneewasser auf 1 bis 4 Fuss Tiefe durch den Boden sickert, und wie viel Wasser der

Boden zu verdunsten vermag, je nachdem er eine Streudecke hat oder nicht.

Eine weitere Frage von sehr bedeutendem, allgemeinem Interesse, die man durch die Einrichtung meteorologischer Stationen für forstliche Zwecke zu lösen hofft, ist der Einfluss, den die Waldungen auf die klimatischen Verhältnisse einer Gegend haben.

Bekanntlich sind die Meteorologen über diesen Gegenstand noch nicht einig, und es kann diese für die Volkswirthschaft so wichtige Frage wegen Mangel an bezüglichen mehrjährigen Beobachtungen darum auch noch nicht genügend beantwortet werden.

Wie bekannt, wird allgemein angenommen, dass die Wälder von grösstem Einfluss auf die Harmonie der Naturerscheinungen sind; als mächtige Leiter des elektrischen Fluidums üben sie den glücklichsten Einfluss auf die Atmosphäre aus; sie ziehen die Gewitter an und vertheilen sie zu wohlthätigen Regen, sie nähren die Quellen und Bäche, welche den Feldern ihre Fruchtbarkeit verleihen; sie geben der Luft ihre Frische und Reinheit wieder; sie befestigen den Boden auf den jähren Abhängen; sie mässigen die Heftigkeit der eisigen Winde des Nordens und die Wirkungen der brennenden Luft des Südens. Da die Atmosphäre in den Wäldern langsamer sich erhitzt und wieder abkühlt, als auf freiem Felde, so dienen sie als Regulatoren für die Wärme und verkleinern in Bezug auf die Temperatur die Unterschiede zwischen dem Tag und der Nacht, zwischen den warmen und den kalten Tagen, ja, ich möchte sagen, zwischen den Jahreszeiten.

Es sind diess Alles Annahmen, die sich theils nur auf einige kurze Zeit fortgesetzte Beobachtungen, theils auf Erfahrungen gründen, die man in Gegenden gemacht hat, wo bedeutende umfangreiche Entholungen stattgefunden haben, doch werden viele Einwirkungen der Waldungen von Meteorologen bestritten. So z. B. verneint der Meteorolog Professor *Fritsch* in Wien, in der Zeitschrift der österreichischen Gesellschaft für Meteorologie, nach gemachten Erfahrungen vollständig den Einfluss des Waldes auf den Hagelfall, während die beiden französischen Gelehrten *Becquerel*, Vater und Sohn, durch Untersuchungen und Beobachtungen zu dem Schlusse kamen, dass die Hagelwetter eine Tendenz haben, dem Laufe der Thäler und Gewässer zu folgen und die Wälder zu vermeiden.

Ganz ähnlich verhält es sich mit dem Einfluss auf die Regenmenge. Früher war man allgemein der Ansicht, die Regenmenge sei in bewaldeten Gegenden grösser, als in unbewaldeten. Der Nordamerikaner *Blodget*, welcher diese Verhältnisse in seiner Heimath, wo die Entwaldungen im grössten Masstabe vorgenommen worden sind, sorgfältig untersuchte, kommt zu dem Resultate, dass sich diese unermesslichen, baumlosen Ebenen in keiner Hinsicht, was die Regenmenge anbelangt, von den bewaldeten Grenzgebieten unterscheiden, sondern dass die Vertheilung des Regens allgemeineren Gesetzen folgt, als dem Vorhanden-

sein der Wälder. Aehnliche Ansichten haben auch andere bedeutende Autoren. So stellt *Krämtz*, Direktor des Observatoriums in Petersburg, in einer gründlichen Untersuchung über das Klima der südrussischen Steppen eine Vergrösserung der Regenmenge durch den Einfluss der Wälder ebenfalls in Abrede, während die beiden *Becquerel*, welche seit dem Juli 1865 auf 5 Stationen im Bezirk Montargis, Departement Loiret, über Luft- und Bodentemperatur und Regenmenge im Walde und auf freier Ebene Versuche anstellen, den Waldungen grossen Einfluss auf die Niederschläge nachweisen.

Durch die meteorologischen Stationen zu forstlichen Zwecken werden jedenfalls diese und andere viel bestrittene Fragen, wie über den Einfluss des Waldes auf Boden- und Lufttemperatur, auf Luftfeuchtigkeit u. s. w. auf eine bestimmtere Weise als vorher gelöst, da darüber direkte vergleichende Versuche innerhalb und ausserhalb des Waldes angestellt werden. Dann erst können wir mit Bestimmtheit sagen, welche klimatische Veränderungen durch die Wälder hervorgerufen werden und welche Bedeutung dieselben in dieser Beziehung im Haushalte der Natur haben.

Eine fernere Beobachtung der meteorologischen Stationen ist die Beobachtung des Einflusses des Klimas auf die Entwicklung und das Wachstum der Waldbäume. Kennt man für einen Ort durch meteorologische Beobachtungen die durchschnittliche Wärme- und Feuchtigkeitsmenge der Luft und des Bodens, so liegt es sehr nahe, den Einfluss dieser Wachstumsfaktoren auf die Pflanzenentwicklung zu prüfen.

Jede Pflanze braucht bekanntlich zu ihrer Gesamtentwicklung vom Keimen bis zur Fruchtreife eine bestimmte Wärmesumme, die je nach der Art der Pflanze grösser oder geringer ist. Nur da, wo sich diese Wärmemenge findet, kann sich jene vollkommen entwickeln. Das Sprengen der Blattknospen, die Blütenentfaltung, die Fruchtreife sind also zunächst die Funktion einer bestimmten Wärmemenge und es spiegelt sich in diesen verschiedenen Entwicklungsphasen der klimatische Charakter des Ortes im Allgemeinen ab.

Das Minimum der jährlichen Wärmemenge, welche die Holzarten zu ihrem Gedeihen nothwendig haben, findet man durch Temperaturbeobachtungen im Gebirge, an der obersten Grenze ihres Vorkommens. So z. B. wissen wir von dem Botaniker *Kerner* zu Innsbruck, dass die Fichte nur da noch gedeiht, wo die mittlere Jahrestemperatur $1,3^{\circ}$ R. beträgt. Sinkt diese aber tiefer, so ist die Fichte nicht mehr im Stande, ihren jährlichen Entwicklungsgang abzuschliessen und kann also auch nicht mehr gedeihen. Bei der Stieleiche beginnt die Blattentwicklung, wenn die Wärmesumme auf 317° R. gestiegen ist und die Fruchtreife erfolgt bei 2300° . — Durch ähnliche Versuche hat *Hofmann* zu Giessen sich ebenfalls verdient gemacht, indem derselbe durch Summation der Maximaltemperaturen

an der Sonne, vom Beginn des Jahres an, die nöthige Wärmemenge zur Blattentwicklung, zur Blüthe und Fruchtreife von vielen unserer Holzarten ermittelt hat. Nach dessen Beobachtungen erscheint z. B. die erste Blüthe bei einer Wärmesumme von 900° R. beim Bergahorn, von 1306° R. bei der Rosskastanie, von 1415° R. beim Nussbaum u. s. w.

Wenn nun auf diese Weise die Wärmemengen ermittelt sind, welche die Pflanzen zu ihrer Gesamtentwicklung und zu ihren einzelnen Entwicklungsperioden nothwendig haben, so kann man aus der Kenntniss der klimatischen Verhältnisse einer Gegend bei der Auswahl der Pflanzen für einen bestimmten Standort den grössten Nutzen ziehen und umgekehrt die Beobachtungsergebnisse über die Blüthezeit und Reifperiode gewisser Pflanzen, wenn sie eine Reihe von Jahren fortgesetzt werden, benutzen, um mit Sicherheit auf den klimatischen Charakter einer Gegend zu schliessen.

In Anerkennung der Wichtigkeit und Bedeutung der meteorologischen Stationen und des Umstandes, dass namentlich in einem Gebirgslande wie die Schweiz, speziell der Kanton Bern, die Waldungen in klimatischer Beziehung von grösstem Einflusse sind, wurden im Jahre 1869 drei solche Stationen eingerichtet, von denen jede aus einer Station im Walde und einer solchen auf freiem Felde besteht und die im Kanton, mit Berücksichtigung der geographischen, physikalischen und geognostischen Verhältnisse, möglichst gleichmässig vertheilt wurden, nämlich in die Forstkreise Oberland, Mittelland und Jura.

Der im Oberland gewählte Ort befindet sich zunächst bei Interlaken im sogenannten Brückwalde und auf dem daran anstossenden, ebenfalls dem Staate gehörenden Brückgut, in einer Höhe von ca. 620 Meter über dem Meer. Die unteren Partien des südlichen Abhanges des «Harders» einnehmend, hat dieser Bezirk eine mässig geneigte Abdachung. Der geologische Untergrund gehört zur Neocomienbildung. Der Obergrund besteht aus einem mittelgründigen, sandigen, kalkhaltigen, humosen Lehmboden, der im Walde mit Nadelstreue bedeckt ist und im Freien bis dahin landwirthschaftlich benutzt wurde. — Der Waldbestand, in welchem die Station errichtet wurde, besteht aus ca. 50jährigen *Lärchen*. Derselbe ist etwas licht, wie solches Lärchenwälder bei ihrem natürlichen Vorkommen gewöhnlich sind.

Zu diesen Untersuchungen wurde die Lärche gewählt, einerseits weil sie häufig in natürlicher Verjüngung im Kanton Bern vorkommt, andererseits ihr Anbau im Oberland von besonderem Vortheil ist. Sie bietet um so grösseres Interesse, als man anderwärts sicher nicht so leicht Gelegenheit haben wird, diesen Gebirgsbaum in den Kreis der Beobachtungen zu ziehen.

Im Mittelland fiel die Wahl auf den Löhrrwald, bei Herrenschanzen, ca. $\frac{5}{4}$ Stunden in nordwestlicher Richtung von der Stadt Bern gelegen. Die Station im Freien

wurde auf einer ausserhalb dem Walde, früher als Pflanzschule benutzten, jetzt aber gerodeten und landwirthschaftlich bebauten Fläche angelegt. Das Terrain in- und ausserhalb des Waldes ist eben, mit einer Erhebung von ca. 593 Meter über dem Meer. Der geologische Untergrund wird von Süsswassermolasse gebildet, während der Obergrund aus einem tiefgründigen, im Walde mit Moos bedeckten Lehmboden besteht.

Der zum Beobachtungsort im Walde ausgesuchte Theil ist ein 40jähriger reiner *Rothtannen*bestand von gutem Schluss und Wachsthum.

Da die Rothtanne im Kanton Bern die weitaus verbreitetste Holzart ist, so dürfte dieser reine Rothtannenbestand besonders zu *den* Beobachtungen geeignet sein.

Diese Station bietet ausserdem den Vortheil, dass sie sich leicht zu Vergleichen mit der Sternwarte Bern benutzen lässt.

Im Jura wurden die Stationen in dem, in der Nähe von Pruntrut gelegenen Staatswalde «Fahy» und auf einem an denselben anstossenden Gute «Les Varandins» des Herrn Choffat von Pruntrut angelegt. Die Station im Freien liegt auf der Höhe des Plateau's von Bure, in einer Erhebung von 450 Meter über Meer, ganz in der Nähe des Pachthofes und hat eine beinahe unmerklich gegen Nordost geneigte Exposition. Der Boden bis dahin als Mattland benutzt, ist tiefgründiger, ziemlich bindiger, kalkhaltiger, thoniger Lehm. Die Station im Walde befindet sich, circa 10 Minuten von obiger entfernt, in einem 50- bis 60jährigen, gut geschlossenen, frohwüchsigen, reinen Buchenbestande. Der Boden, hier mit einer Laubschicht bedeckt, zeigt ganz ähnliche Verhältnisse, wie im Freien. Der geologische Untergrund beider Stationen gehört der mittleren Juraformation an, nämlich dem Corallien.

Es werden nun auf allen diesen Stationen folgende Beobachtungen gemacht:

- 1) Ueber die Temperatur der Luft in dem Walde gegenüber der auf dem freien Felde.
- 2) Ueber den Feuchtigkeitsgehalt der Luft in den Waldungen und ausserhalb derselben.
- 3) Ueber die Wasserverdunstung innerhalb und ausserhalb des Waldes.
- 4) Ueber die Menge des in den Wäldern auf den Boden gelangenden Regenwassers gegenüber der Regenmenge an nicht bewaldeten Orten.
- 5) Ueber die Wassermenge, welche auf einer bewaldeten und nicht bewaldeten Fläche in den Boden eindringt und durchsickert.
- 6) Ueber die Schneemenge, welche in den Wäldern, namentlich in den Nadelwaldungen auf den Aesten der Bäume liegen bleibt.
- 7) Ueber die Temperatur des Waldbodens in verschiedenen Tiefen von 0; 0,3; 0,6; 0,9 und 1,2 Meter

im Vergleich zu denjenigen, welche der Boden einer nicht bewaldeten Fläche hat.

- 8) Ueber die Temperatur der Bäume in Brusthöhe und in der Krone.

Ausserdem wird täglich in die Tabellen eingetragen: die Bewölkung des Himmels, der Wolkenzug, die Richtung und Stärke des Windes. Unter «Bemerkungen» werden die Tage notirt, an welcher Regen, Schnee, Nebel, Thau, Reif (Frost), Duftanhang, Eis- oder Schneebruch, Gewitter, Hagel, Windfall etc. eintrat.

Zu diesen Beobachtungen lieferten die Mechaniker Herrmann und Pfister in Bern die nöthigen Instrumente, die alle in bester Qualität angefertigt und auf das Sorgfältigste adjustirt wurden, wie es zu solchen Arbeiten, die wirklich wissenschaftlichen und praktischen Werth haben sollen, absolut nothwendig ist.

Sämmtliche Temperaturen sind in Graden nach Celsius angegeben.

Einzig zur Beobachtung *der Temperatur der Luft im Schatten* zu einer bestimmten Stunde, werden Quecksilber-Thermometer aus der berühmten Werkstätte von Geissler in Bonn benutzt.

Die Eintheilung der Scala ist nach Celsius bis zu Fünftels-Graden ausgeführt, so dass noch sehr leicht und mit voller Sicherheit Zehntel geschätzt werden können.

Sowohl im Walde als im Freien ist das *Luftthermometer* in einem hölzernen Gehäuse in einer Höhe von 3 Meter über dem Boden placirt. Durch dieses Gehäuse werden die direkten Sonnenstrahlen abgehalten, den Luftströmungen dagegen ist ungehinderter Zutritt verschafft.

Zur Ermittlung der *Bodentemperaturen* auf der Erdoberfläche und in den verschiedenen Tiefen benutzt man ebenfalls Quecksilber-Thermometer. Um dieselben auf die gewünschte Tiefe in die Erde versenken zu können, fügte man sie unten in Holzstäbe ein, die in eingegrabene, vertikalstehende Zinkröhren von der betreffenden Länge hinuntergelassen werden können.

Die *Baumthermometer* wurden je zu zweien in jeder Waldstation angebracht. Beide sind in *demselben* Stamme, das eine in Brusthöhe, das andere in der Baumkrone. In der Baumkrone ist, ausser diesem Thermometer im Innern des Stammes, noch ein *zweites* angebracht, das zur Beobachtung der Lufttemperatur in dieser Höhe dient.

Die Höhe der Beobachtungen in der Baumkrone beträgt:

Im Brückwald bei Interlaken	15 Meter.
» Löhrwald » Bern	9 »
» Fahywald » Pruntrut	14 »

Für die Beobachtungen der *Maxima- und Minima-Temperaturen* eines Tages, werden die von den Mechanikern Hermann und Pfister in Bern construirten Metallthermometer benutzt.

Auf jeder Station wurden drei solcher Instrumente aufgestellt, nämlich im Walde und im Freien, je eines

in dem schon oben erwähnten Holzgehäuse zur Ermittlung der Temperatur-Extreme im Schatten und ferner ein drittes in der Station im Freien, das, der Sonne ausgesetzt, das Temperatur-Maximum bei direkter Einwirkung der Sonnenstrahlen anzeigt.

Mit dem Maximum- und Minimum-Thermometer und dem gewöhnlichen Luftthermometer im gleichen Gehäuse zusammen, befindet sich sowohl im Walde als auch im Freien zur Ermittlung der Feuchtigkeit der Luft ein sog. *Saussure'sches Haarchygrometer*; jedoch ist die Skala vom Punkt der grössten Trockenheit der Luft bis zum Sättigungspunkt nicht in 100 gleiche Theile, sondern nach Prozenten des Feuchtigkeitsgehaltes eingetheilt.

Der *Ombrometer* oder *Regenmesser* ist sowohl auf freiem Felde als auch im Walde aufgestellt.

Indem man ihn an letztern Orte *da placirt*, wo die Aeste ungefähr den mittleren Bestandesschluss herstellen, erhält man durch Vergleichung der Resultate beider Instrumente die Quantität der Niederschläge, welche, von den Aesten und Zweigen der Bäume aufgehoben, durch Verdunstung der atmosphärischen Luft sofort wieder zurückgegeben wird.

Die *Lysimeter* oder *Durchsickerungsapparate*, mit deren Hülfe die Menge des bis auf verschiedene Tiefen in den Boden eindringenden Regen- oder Schneewassers bestimmt werden soll, wurden anfangs in Form von Blechcylindern erstellt, die unten mit einem Siebboden und einem Trichter mit Abflussröhre versehen, mit Erde gefüllt und in den Boden eingegraben wurden.

Bei diesen Apparaten machte sich jedoch bald der Nachtheil geltend, dass zwischen der Erde und den Blechwandungen sich leere Räume bildeten, durch welche das Wasser sehr schnell hinunterfloss. Man ersetzte daher diesen Blechcylinder durch einen solchen von Lehm, mit circa $\frac{1}{2}$ Fuss dicken Wandungen. Zugleich wurden die Apparate erweitert und die Auffangfläche von $0,05 \text{ m}^2$ auf $\frac{1}{2} \text{ m}^2$ erhöht. Die Tiefe, bis zu der sie reichen, bei der sich also der Siebboden befindet, beträgt 30, 60, 90 und 120 Centimeter.

Die *Atmometer* oder *Verdunstungsmesser* dienen dazu, die Wassermengen zu ermitteln, die von einer freien Wasserfläche oder durch eine Erdschicht von 30 Centimeter Mächtigkeit verdunstet, je nachdem dieselbe gar nicht, oder mit Laub, Nadeln, Moos, Gras, jungen Nadel- oder Laubholzpflanzen bedeckt ist. Sie bestehen aus einem runden Zinkblechkasten von $0,05 \text{ m}^2$ Oeffnung und 40 Centim. Tiefe, der bei 30 Centim. Tiefe einen durchlöcherten Siebboden hat, auf den die Erde bis an den Rand des Gefässes eingefüllt wird.

Der untere leere Raum steht durch eine Röhre mit einem ebenfalls zinkblechernen Wasserreservoir in Verbindung und wird durch dasselbe immer soweit mit Wasser gefüllt, dass eine beständige Berührung der Erdschicht

mit der Flüssigkeit stattfindet, ohne deshalb einen Druck auf diese selbst auszuüben.

Durch ein Abflussrohr kann zu Ende eines jeden Monats das nicht verdunstete Wasser abgelassen werden, worauf man durch Vergleichung mit dem Eingegossenen die Menge des Verdunsteten erhält.

Die Stärke und Richtung des Windes wird mit Hülfe einer *Windfahne* und eines *Windstärkemessers* mit vier Stärkegraden beobachtet, die auf einer hohen Stange oder einem freistehenden Baume aufgerichtet sind. Durch Erstellung dieses letztern Instrumentes haben die forstlich-meteorologischen Stationen ihre Selbständigkeit erlangt und sind nun von den übrigen meteorologischen Stationen unabhängig. Es fehlt zwar noch gegenüber denjenigen in Bayern das Barometer, allein die Beobachtung desselben hat für unsere forstlichen Zwecke keine Bedeutung.

Die Beobachtungen werden für sämtliche Quecksilber-Thermometer, für das Hygrometer und die Windfahne täglich zwei Mal gemacht, und zwar um 9 Uhr Morgens und 4 Uhr Nachmittags; ebenso die Aufzeichnungen über Bewölkung des Himmels, Wolkenzug, Niederschläge etc. etc. Es wurden diese Stunden gewählt, weil man einerseits um diese Zeit annähernd die Tagesmittel erhält, andererseits selbst bei den kürzesten Tagen die Beobachtungen ohne Licht vorgenommen werden können. An den Maximum- und Minimum-Thermometern, im Schatten und an der Sonne, geschehen die Beobachtungen nur einmal täglich, nämlich um 9 Uhr Morgens, um welche Zeit das Minimum des gleichen Tages und das Maximum des vorhergehenden Tages abgelesen wird. Bei dem der Sonne ausgesetzten wird stets nur das Maximum notirt.

Beim Regenmesser genügt täglich eine Beobachtung um 4 Uhr Abends und bei den Lysimetern sind dieselben je den fünften und am letzten Tage des Monats, beim Atmometer jeweilen nur am Letzten des Monats vorzunehmen.

Auf allen drei Stationen sind die Beobachter die Staatsbannwarte des betreffenden Waldes. Alle drei Beobachter sind tüchtige, zuverlässige Männer, die ihre Aufgabe pünktlich und gewissenhaft erfüllen.

Zu gleicher Zeit werden nun mit den meteorologischen Aufzeichnungen auch *phänologische Beobachtungen* verbunden, die zum Zwecke haben, Angaben zu sammeln über das Eintreffen gewisser periodisch wiederkehrender Erscheinungen in der Pflanzen- und Thierwelt.

Bei den Pflanzen kommen hauptsächlich nur die wichtigsten Bäume und Straucharten in Betracht, indem Beobachtungen über andere Pflanzen, wie namentlich Culturpflanzen, zwar wohl grosses Interesse bieten, allein mehr dem Land-, als dem Forstwirth praktischen Nutzen gewähren, überdiess von Erstern auch derartige Beobachtungen ausgeführt werden.

Die Beobachtungen erstrecken sich bei den Pflanzen auf die Notirung der Zeit der ersten Blattentfaltung, der allgemeinen Belaubung, der ersten entwickelten Blüthe, der allgemeinen Blüthe, der völligen Reife der Frucht und des Laubabfalles; im Thierreich dagegen nur auf die Ankunft und den Wegzug der Lerchen, Störche, Staare, Schwalben, wilden Enten, Schnepfen u. s. w.

Mit dem 1. Januar 1869 wurden nun die Beobachtungen nach der hiefür aufgestellten Instruktion begonnen und bis dato ununterbrochen fortgesetzt. Es ist selbstverständlich, dass in diesem kurzen Zeitraum von drei Jahren noch von Erfahrungen, aus denen sich ganz sichere und bestimmte Schlüsse ziehen lassen, keine Rede sein kann, namentlich wenn man berücksichtigt, dass unterdessen noch mannigfache Erfahrungen und Verbesserungen gemacht wurden, deren besonders die neuern Instrumente, wie Lysimeter und Atmometer bedurften. Gleichwohl wollen Sie mir gestatten, Ihnen, meine Herren, einen kurzen Ueberblick der bis jetzt erhaltenen Resultate vorzulegen.

Um mit der *mittleren relativen Feuchtigkeit der Luft* zu beginnen, so hat sich herausgestellt, dass solche im Walde stets um durchschnittlich circa 10 % grösser ist, als auf freiem Felde. Dieser Unterschied zeigte sich am grössten bei dem Fichtenbestande in Bern, in welchem die Luft bei 13 % mehr Feuchtigkeit enthält als ausserhalb desselben. Beim Buchenbestande in Pruntrut beträgt die Differenz circa 8 % und am geringsten ist sie bei den leicht beschattenden Lärchen, unter denen in Interlaken die Station im Walde gelegen ist; sie übersteigt hier nämlich nicht 4 %.

Die *mittlere Jahrestemperatur der Luft* beträgt auf der Station:

Zu Interlaken	
im Freien	9,5°
im Walde	9,0°
Im Löhrwald bei Bern	
im Freien	8,9°
im Walde	8,4°
Zu Pruntrut	
im Freien	9,1°
im Walde	8,5°

Er zeigt sich somit die mittlere Jahrestemperatur im Walde um circa $\frac{1}{2}$ ° niedriger als im Freien. Dabei stellt sich jedoch heraus, dass im Winter die Wärme im Walde grösser, im Sommer dagegen geringer ist, als auf freiem Felde. Im Buchenbestande der Station Pruntrut z. B. ist die Wärme im Walde während der 3 Wintermonate durchschnittlich um 12 % grösser, während der drei Sommermonate dagegen um 8 % geringer als auf der Station im Freien.

Die *grösste Wärme* fällt während der drei letzten Jahre gewöhnlich auf die Zeit vom 6. bis 30. Juli. Die-

selbe betrug z. B. letztes Jahr zu Interlaken auf der Station im Freien, jedoch am Schatten 31 Grade.

Das Maximum-Thermometer im direkten Sonnenlichte zeigte gewöhnlich eine 10° höhere Temperatur.

Die grösste Wärme im Walde steht gegenüber derjenigen im Schatten auf freiem Felde erheblich niedriger und zwar:

Im Rothtannenbestande um	11 %
» Buchenbestande um	14 %
» Lärchenbestande um	5 %

Die *grösste Kälte* trat bis dato Ende Dezember ein. Sie betrug z. B. letztes Jahr auf der Station bei Bern — 16,5 Grade. Im Walde steht die niedrigste Temperatur etwas höher als im Freien, nämlich im Buchenwalde um 11 % und im Fichtenwalde um 3 %.

Die *Temperatur-Extreme* liegen im Walde näher als im Freien. So beträgt z. B. auf der Station Pruntrut im Freien der Unterschied zwischen der höchsten und niedrigsten Temperatur durchschnittlich 45,5°. Im Walde dagegen beträgt die Differenz bloss 38°, ist also um 7,5° geringer.

Die *mittleren Bodentemperaturen*, die in Tiefen von 1—4 Fuss ermittelt werden, nehmen mit der Tiefe, in der sie beobachtet werden, ab. Das Verhältniss, in dem sie abnehmen, wird jedoch um so geringer, je grösser die Tiefe ist, ja bei 4 Fuss nimmt das Mittel sogar wieder zu. Die Abweichungen der mittleren Bodentemperaturen von der Lufttemperatur sind, auf freiem Felde nicht sehr bedeutend, etwas grösser dagegen im Walde. Es variiren diese Verhältnisse nach den verschiedenen Bodenarten. So zeigt sich die relativ höchste Bodenwärme im Kalkboden der Station zu Interlaken; auf diesen folgt der kalkhaltige Thonboden der Station Pruntrut, während der Lehmboden im Löhrwalde die geringste Wärme aufnimmt. Auf keiner Station jedoch geht der Gefrierpunkt im Freien bis zu zwei Fuss und im Walde bis zu 1 Fuss Tiefe.

Die *Temperatur im Innern der Bäume* folgt in ihren Schwankungen meist der Lufttemperatur, steht jedoch im Sommer etwas tiefer, im Winter etwas höher. Nichts destoweniger sinkt sie auch oft unter 0°. So z. B. betrug am 9. Dezember letzthin in Pruntrut die Temperatur im Innern der Buche — 11,8° bei einer Lufttemperatur von — 15°. Im Verhältniss zur Lufttemperatur ist auf unsern drei Stationen die Baumtemperatur bei der Buche am höchsten und bei der Fichte am niedrigsten.

Was die *Regenmenge* betrifft, so ist selbstverständlich im Walde die Quantität der wässerigen Niederschläge, welche den Boden erreichen, geringer als im Freien. Die Menge Regen oder Schnee, welche auf den Zweigen zurück bleibt und durch Verdunstung der Luft wieder zugeführt wird, beträgt im Lärchenbestande zu Interlaken circa 9 %, im Buchwald zu Pruntrut circa 16 % und im Rothtannenbestand bei Bern circa 32 % der gesammten Niederschläge.

Die Waldungen schützen somit gegen plötzliche Ueberschwemmungen nicht nur in der Weise, dass sie z. B. an Abhängen die auf den Boden gelangende Regenmenge durch Streue und Baumwurzeln am schnellen Abfließen und Wegführen des fruchtbaren Erdreiches hindern, sondern auch dadurch, dass $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{2}$ der gefallenen Regenmenge verhindert wird, bis auf den Boden zu gelangen. Es ist zwar nicht zu verkennen, dass bei anhaltendem Regen auf den Nadeln, Blättern und Zweigen der Bäume weniger Wasser zurückbleibt und verdunstet, als bei sogenannten Gewitterregen; immerhin zeigen aber die gemachten Beobachtungen, dass selbst bei anhaltendem Regen in dem Fichtenbestand der Station Löhrwald die Verdunstung des nicht auf den Boden gelangenden Wassers nie unter 20 % bleibt, während es bei Gewitterregen häufig bis 70 % der gesammten Regenmenge ausmacht.

Aus der Beobachtung der *Schneemenge*, die auf den Bäumen liegen bleibt, kann mit Leichtigkeit jeweilen auch deren Gewicht bei eingetretenem Schneedruckschaden in den Waldungen berechnet werden. Den 16. und 17. März 1871 z. B. zeigte sich in den Waldungen von Bern und Umgebung einiger Schneedruckschaden. Nach den Ergebnissen der Station im Löhrwalde ist im dortigen Rothtannenbestand auf Aesten und Nadeln eine Schneemenge liegen geblieben, die einer Höhe von 13,6^{mm} Wasser entsprach und welche per Quadratmeter auf die Baumkrone einen Druck von 13 Kilogramm ausübte.

Ueber die *Durchsickerung* des auf den Boden gelangten Regens glaube ich keine Resultate mittheilen zu sollen, indem wir erst dieses Jahr grössere Apparate mit einer Auffassungsfläche von $\frac{1}{2}$ Quadratmeter auf allen drei Doppelstationen erstellt haben und die früheren mit den kleinen Auffassungsflächen sehr widersprechende Angaben lieferten.

Die *Beobachtungen über Verdunstung* einer freien Wasserfläche zeigen, dass im Walde dieselbe stets eine viel geringere ist, als auf freiem Felde, wobei immerhin die Bestockungsverhältnisse der Waldungen von wesentlichem Einfluss sind. Im Buchenbestande zu Pruntrut z. B. beträgt dieser Unterschied durchschnittlich circa 50 %, während im Rothtannenbestande des Löhrwaldes nur circa 30 % der Wassermenge auf freiem Felde verdunstet.

Bekanntlich wird aber nicht nur von einer freien Wasserfläche die Verdunstung gemessen, sondern auch von einer mit Wasser gesättigten Erdschicht von 1 Fuss Tiefe, die entweder unbedeckt, mit Streue belegt oder mit Gras, Moos oder verschiedenen 1—4 jährigen Holzarten bewachsen ist. Die bisherigen Beobachtungen geben folgende Resultate:

Im Winter ist der Einfluss der Streudecke auf die Verdunstung des Wassers aus dem Boden beinahe Null; dagegen in der wärmeren Jahreszeit, während der Vege-

tationsperiode, sehr bedeutend. Je heisser der Sommer, desto grösser ist die relative Wirkung des Waldes und der Streudecke. Im Juli z. B. ist die Verdunstung einer mit Streue bedeckten Bodenfläche im Walde 8 mal geringer als auf nacktem Boden des freien Feldes. Der Wald ist also im Sommer der Regulator für die Bodenfeuchtigkeit.

Wird die Menge des bei freier Wasserfläche verdunsteten Wassers gleich *Eins* gesetzt, so ergibt sich ein Wasserverlust

beim Ahorn von	2,0
bei der Rothtanne von	1,9
beim Rasen von	1,8
bei der Lärche von	1,7
bei der Buche von	1,5
bei der Weisstanne von	1,5
bei unbedeckter Erde von	0,7
bei einer Moosdecke von	0,6
bei einer Laubdecke von	0,4

Wenn auch alle diese Angaben noch durch mehrjährige, fortgesetzte Beobachtungen verifizirt und bestätigt werden müssen, so geben dieselben doch bereits eine Idee von den Resultaten, welche durch diese Stationen erzielt werden können. Es sind diese Erfolge, obschon noch nicht bedeutend, doch eine Garantie dafür, dass sich die bei der Erstellung der forstlich meteorologischen Stationen gehegten Erwartungen in vollem Maasse verwirklichen werden, dass man durch dieselben über eine Menge bis dato ungelöster Fragen Aufschlüsse bekommen wird, die für Forstwissenschaft und Forstwirtschaft, für Pflanzen-Klimatologie und Pflanzen-Geographie, für Meteorologie, Bodenkunde und Nationalökonomie von der grössten Wichtigkeit und Bedeutung sein werden.

Ich verzichte darauf, Ihnen ähnliche Folgerungen und Schlüsse, welche sich aus den ferneren Aufzeichnungen, als Zahl der Regen-, Schnee-, Frosttage etc. ziehen liessen, vorzulegen, und zwar aus doppeltcm Grunde. Einerseits besitzen nämlich diese Beobachtungen keine so speziell forstliche Bedeutung wie die vorhergehenden, welche gleichzeitig im Walde und auf freiem Felde angestellt werden, sondern es sind dieselben mehr allgemeinerer Natur und werden desshalb auch auf allen meteorologischen Stationen notirt. Andererseits aber ergeben sich diese Zahlen direkte aus den Jahresbüulletins, welche den geehrten Anwesenden zur Verfügung gestellt werden.

Ich glaube, meine Herren, Ihre Aufmerksamkeit lange genug in Anspruch genommen zu haben und erlaube mir daher zu schliessen mit der Versicherung, dass ich mich sehr beehrt fühlen würde, wenn einige der Herren die hiesige Station im Löhrwalde besuchen wollten und dass ich mit Vergnügen bereit wäre, auf Ort und Stelle die weiteren Erläuterungen zu geben.