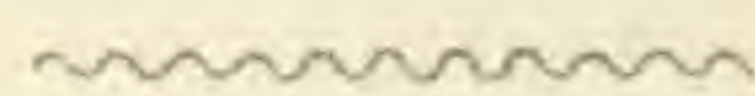


Die
praktische Meteorologie der Gegenwart.*)

Von

Dr. Siegmund Günther,

Corresp. Mitglied der Gesellschaft.



*) Dieser Aufsatz ist ursprünglich, wenn auch in etwas verschiedener Form, in der Zeitschrift »Nordwest« zu Bremen erschienen, welche im Süden Deutschlands sich nur geringer Verbreitung erfreut. Der gegenwärtige Abdruck hat wesentliche Erweiterungen erfahren.

Die Zeit liegt nicht ferne hinter uns, in welcher es gewagt gewesen wäre, eine Sonderung zwischen theoretischer und praktischer Witterungskunde vorzunehmen. War dieselbe doch eigentlich beides zugleich oder wenn man will, keines von beiden recht: in endlosen Tabellen häuften die Beobachter statistisches Material, ohne dass es ihnen weder gelungen wäre, theoretische Gesichtspunkte betreffs der in unserem Luftkreise stattfindenden Bewegungen, noch auch praktische Regeln für die Vorausbestimmung des künftigen Wetters aus ihren Beobachtungen zu ziehen. Obwohl bereits der hochverdienten toskanischen *Academia del cimento* der richtige Gedanke vorgeschwebt hatte, dass lediglich durch Instrumente von einheitlicher Konstruktion brauchbare und vergleichbare Zahlen zu gewinnen seien, obwohl nicht minder die kurpfalzbayrische *societas meteorologica* auf dem richtigen Wege vorzugehen begonnen hatte, so hatten doch diese und andere Ansätze keinen anderen als einen vorübergehenden Erfolg, und bis in das erste Drittheil des laufenden Jahrhunderts herein opferte man Zeit und Mühe im Wesentlichen einem Phantom. Erleuchtete Männer, wie A. v. Humboldt, erkannten freilich, was der Meteorologie noththue, allein es war doch erst dem unlängst dahingeschiedenen Altmeister Dove vorbehalten, diejenigen Grundsätze aufzustellen, deren Befolgung langsam zwar, doch sicher Resultate erhoffen liess. Indem er ein rationelles Stationen-Netz zunächst über die preussische Monarchie ausdehnte und die schwierige Kunst lehrte, aus Tausenden anscheinend regelloser Aufzeichnungen des Barometer-, Thermometer- und Hygrometerstandes Gesetze herauszulesen, verlieh er erst der Witterungslehre den Charakter einer Wissenschaft; seine Lebensarbeit darf in der That als der schönste Beleg für jene höchste Thätigkeit des

Naturforschers gelten, welche Schiller's Wort kennzeichnet: »Sucht den ruhenden Pol in der Erscheinungen Flucht.« Wenn wir uns aber fragen, ob Dove mehr theoretischer oder mehr praktischer Meteorologe gewesen sei, so werden wir unbedenklich sagen müssen: fast ausschliesslich Ersteres. Dabei kann uns auch der Einwand nicht stören, es habe doch gewiss der treffliche Gelehrte auch den praktisch-meteorologischen Dienst nicht gering geachtet, vielmehr Alles daran gesetzt, gerade die eigentliche Beobachtungstechnik auf einen möglichst hohen Stand zu erheben. Gewiss wird Jedermann gerne zugeben, dass auch nach dieser letzteren Seite hin Dove's Wirken ein überaus segensreiches gewesen sei; wenn wir also dess ungeachtet unsere obige Behauptung aufrecht erhalten, so kann der Grund dafür nur in dem Umstande liegen, dass wir das Wort »praktische Meteorologie« in einem anderen als dem früher allein üblichen Sinne nehmen. Dies ist denn auch in der That der Fall, und es liegt uns somit die Aufgabe ob, näher zu erklären, wie wir denn eigentlich den an die Spitze gestellten Gegensatz auffassen, und in wieferne der eigentlich praktische Theil der Witterungslehre ebenso als die jüngste wie als die lebenskräftigste Errungenschaft der neueren Zeit sich darstellt.

Die theoretische Meteorologie hat die Aufgabe, dem zur Zeit vorhandenen Beobachtungs-Schatze mit Beziehung aller Hilfsmittel der Mathematik und Naturlehre feste Normen für das wechselvolle Spiel der Atmosphäre abzurufen. Dass dies möglich, wollen wir gleich an zwei Beispielen von allgemeinerem Interesse zeigen, welche auch so recht deutlich den Einfluss der Fortschritte aller übrigen exakten Wissenschaften hervortreten lassen. Guldberg und Mohn, zwei ausgezeichnete norwegische Gelehrte, die im Geiste unserer modernen Arbeitstheilung resp. von der mathematischen und spezifisch-meteorologischen Seite her ihr gemeinsames Studiengebiet in Angriff genommen haben, untersuchten ganz allgemein, wie aus vertikalen Bewegungen der Lufttheilchen horizontale Strömungen, d. h. Winde, entstehen, und indem sie gleichzeitig die unvermeidliche Reibung an der Erd-

oberfläche mit in Betracht zogen und auch der Drehung des Erdkörpers Rechnung trugen, gelangten sie dazu, einen zunächst allerdings nur idealen Bewegungszustand des Luftmeeres unter gewissen Voraussetzungen zu construiren, welcher aber in dem Spiel der sogenannten Monsune über dem indischen Ocean sein thatsächliches Substrat findet. Ein anderes Beispiel liefert uns der berühmte Föhnwind der Ostschweiz. Ausschliesslich auf Ueberlegungen geometrisch-mechanischer Natur sich stützend, hatte Dove bereits den Nachweis geführt, dass jedenfalls Escher-Desor's Hypothese, welcher zufolge der Föhn mit dem Sirocco identisch sein und, von der Sahara aus über das Mittelmeer weggehend, als feuchtheisser Sturm zu uns gelangen sollte, fallen gelassen werden müsste. Musste aber er auf die Negative sich beschränken und zufrieden sein, eine recht plausible und bereits sehr populär gewordene Theorie abgewehrt zu haben, so haben es dafür drei seiner Nachfolger, Dufour, Wild und Hann, möglich gemacht, den rein lokalen Charakter dieses unheimlichen Feindes der Alpenthäler aufzudecken. Die mechanische Wärmetheorie hat uns mit der fundamentalen Wahrheit bekannt gemacht, dass stets mechanische Massenarbeit in jene Form unsichtbarer Molekulararbeit sich umsetzen könne, welche wir Wärme nennen; senkt sich nun vom Kamme eines Gebirges aus eine Luftmasse rasch in die engen Schluchten hinab, so wird sie erheblich verdichtet, und so kann es nicht ausbleiben, dass dem Satze vom Wärme-Aequivalent gemäss eine bedeutende Erhöhung der Lufttemperatur eintritt. Wer nur diese beiden von uns mitgetheilten Thatsachen festhält, wird uns Recht geben, wenn wir einem bereits jetzt mit solchen Ergebnissen hervortretenden Wissenszweige das beste Prognosticon auch für die Folgezeit stellen. Was nun die Methodik dieses Theiles unserer Wissenschaft betrifft, so besteht dieselbe, wie bereits angedeutet, wesentlich in deduktiven Schlüssen, die sich auf empirische Fakta zu gründen haben. Diese letzteren aber können, wenn sie dem Calcul und der mathematischen Analyse unterworfen werden sollen, keine anderen sein als sogenannte Mittelwerthe. Beobachtet man den Stand des Barometers,

des Windmessers u. s. w. in jeder Stunde des Tages, so würde uns die Summe sämtlicher so erhaltenen Zahlen, dividirt durch die Zahl 24, das Mittel des Luftdruckes, der Windstärke u. s. w. für diesen Tag liefern. Diese Mittel nun, welche man für sämtliche meteorologische Elemente nach Tagen, Monaten, Jahren und vor Allem auch Jahreszeiten in möglichst grosser Menge sich zu verschaffen sucht, condensiren gewissermassen den stetigen Fluss der Witterung und gewähren uns die Möglichkeit, Gesetzmässigkeit da aufzusuchen, wo dem oberflächlichen Blicke der Tummelplatz äusserster Gesetzlosigkeit sich aufzuthun scheint.

Anders die praktische Meteorologie. Ihr ist es eben darum zu thun, diesem wechsellvollen Treiben als solchem nachzuspüren, nicht das allgemeingültige Gesetz, sondern die momentane Aufeinanderfolge verschiedenartiger Zustände liegt ihr am Herzen. Empirische Regeln wünscht sie zu erhalten, mittelst deren, wenn für einen bestimmten Zeitpunkt die atmosphärischen Verhältnisse bekannt sind, auch auf den Zustand der nächsten Zeitperiode geschlossen werden kann. Das, was wir praktische Meteorologie nennen, ist also nichts anderes als die Lehre von der Vorausbestimmung der Witterung, es ist die Wetterprognose, wie man im Anschlusse an einen verwandten Begriff der ausübenden Heilkunde sich auszudrücken pflegt. Ein altes, unzählige Male in Angriff genommenes und doch erst seit wenigen Jahren einigermaßen der Lösung entgegengefördertes Problem! Der Grund, dass stets vergeblich Anläufe zur Erreichung dieses Zieles unternommen wurden, ist ein doppelter. Einmal mussten die Versuche schon um desswillen scheitern, weil es eben an dem unumgänglich erforderlichen erfahrungsmässigen Untergrunde gebrach, dann aber stellte sich dem auch ein Vorurtheil entgegen, dessen sehr allmälige Ueberwindung erst der wachsenden wissenschaftlichen Bescheidenheit in unseren Tagen gelang. Die älteren Physiker würden es nicht allein für viel zu mühsam, sondern auch für unwürdig erachtet haben, auf dem Wege vorzugehen, welcher uns gegenwärtig der einzig betretbare zu sein scheint. Die praktische Meteorologie war in ihren Augen nichts weiter als ein Anhängsel

der theoretischen; soferne diese letztere in ein richtiges, abgerundetes System gebracht war, konnte es ihr nicht schwer fallen, a priori aus den bestehenden Gesetzen die Normen abzuleiten, nach welchen sich für eine gegebene geographische Breite an einem bestimmten Jahrestage das Wetter zu richten hatte. Ein schöner, principiell unbestreitbarer Gedanke, und auch für den modernen Witterungs-Praktiker das Ideal, dem er nachstrebt, dem er aber freilich nur sehr asymptotisch sich zu nähern hoffen kann und dessen vollständige Verwirklichung er auch von der angestrengtesten Arbeit der nächsten Jahrhunderte nicht erwartet. Unbekannt mit den unsäglichen Schwierigkeiten ihrer Aufgabe und ihre eigenen Kräfte unendlich überschätzend machten sich diese Meteorologen oft pomphaft an ihr Unternehmen, ohne mehr zu erreichen als eine thatsächliche Bekräftigung des alten Spruches: »Parturiunt montes, nascetur ridiculus mus.«

In richtigem Gefühle dafür, dass von den sämtlichen Naturwissenschaften nur Eine, die Astronomie, auf eine gewisse Exaktheit Anspruch machen konnte, suchte man schon von den Uranfängen her die Bewegungen der Luft an diejenigen der Gestirne zu knüpfen. Bereits die Athener gesellten den Kalendersteinen, auf denen sie die Meton'sche Reform dem Publikum zugänglich machten, Witterungstafeln bei, die sogenannten Parapegmen, auf denen die Vorausbestimmung des Wetters mit gewissen Erscheinungen am Firmamente verknüpft war. Das ganze Mittelalter hindurch blieben die Voraussetzungen die nämlichen, noch um 1519 suchte der geistvolle Nürnberger Mathematiker Johannes Werner aus einer langjährigen Beobachtungsreihe astrometeorologische Regeln abzuleiten, selbst ein Kepler stand dem Wahne eines solchen direkten Zusammenhanges nicht ganz ferne, und selbst das letzte Viertel des neunzehnten Jahrhunderts vermochte noch nicht so gänzlich mit diesen Phantasmen einer romantischeren Epoche zu brechen, als es im Interesse einer gesunden Naturerkenntniss zu wünschen wäre. Wir dürfen es als eines der unvergänglichen Verdienste Tycho Brahe's betrachten, dass sein nüchterner Sinn ihn auch auf dem meteorologischen Gebiete auf

den richtigen Weg induktiver Forschung einlenken liess, und sein unlängst von der Kopenhagener Akademie edirtes Witterungstagebuch mag als Wendepunkt hier gerade so angesehen werden, wie seine astronomischen Schriften diess betreffs der Beobachtungskunst beanspruchen können. Sehr weit verschieden von den mystischen Spekulationen der Astrologen ist freilich jene Klasse von Bestrebungen, welche im Anschluss an Newton's Entdeckung der allgemeinen Schwere eine direkte Einwirkung der Himmelskörper auf unsere Lufthülle feststellen sollten und späterhin in der Weise beträchtlich sich erweiterten, dass auch andere physikalische Agentien, so die Wärme und der Magnetismus, darauf geprüft wurden, ob sie bei dem immer deutlicher hervortretenden Zusammenhang zwischen himmlischen und atmosphärischen Erscheinungen ebenfalls eine Rolle spielten. Es wäre vermessen, jenen Skepticismus, welcher Fragen von so verwickelter Natur gegenüber stets am Platze ist, allein vorwalten und in Folge dessen darüber absprechen zu wollen, ob diese Form meteorologischer Untersuchung auch für die eigentliche Wetterprophezeiung Bedeutsamkeit gewinnen würde, oder nicht. Arbeiten wie diejenigen von Meldrum über die Beziehungen zwischen Sonnenflecken und Wirbelstürmen und von Koeppen über den Parallelismus, welcher zwischen der im Verlaufe von $11\frac{1}{4}$ Jahren sich stetig erneuernden Häufigkeit der Sonnenflecken und einer Reihe meteorologischer Faktoren besteht, geben für die Zukunft gute Hoffnung, allein spruchreif ist der Gegenstand noch lange nicht, und vorläufig wenigstens dürfen wir bei Erläuterung der Ziele, welche die praktische Meteorologie verfolgt, und der Hülfsmittel, welche ihr hiezu dienen, von kosmischen Einflüssen durchaus Abstand nehmen.

Der eigentliche Vater unserer Disciplin ist der berühmte Maury, ursprünglich Direktor der Marine-Sternwarte zu Washington, später durch seine Theilnahme an der Secession einem gedeihlichen Wirkungskreise entrissen. Indem er durch Vergleichung zahlloser Reisetagebücher und Journale diejenigen Reiserouten fixirte, auf welchen der Schiffer am wenigsten conträren Winden

zu begegnen fürchten durfte, gab er dem Gedanken Ausdruck, dass Witterungsregeln niemals durch theoretische Betrachtungen, sondern lediglich durch Empirie gefunden werden könnten. Auch die Wetterprognose für die nächsten Tage ist amerikanischen Ursprunges. Der elektrische Telegraph macht es leicht, von einem Orte aus dessen zeitigen Witterungszustand einem beliebigen anderen mitzutheilen, und wenn also darauf gerechnet werden darf, dass die Verhältnisse des ersteren Ortes auch für die des zweiten maassgebend sind, so können aus einem solchen Telegramm mit Zuhilfenahme der allgemeinen meteorologischen Gesetze immerhin Anhaltspunkte für die Vorausbestimmung des Wetters abstrahirt werden. Grossen Erfolges konnte sich die Institution der telegraphischen Wetterberichte gleichwohl für's Erste nicht rühmen, wovon freilich eine gewisse Unvollkommenheit der Theorie selber nicht die geringste Schuld getragen hat. Wir haben bei dieser Bemerkung Dove's Lehre von der gegenseitigen Einwirkung der Polar- und Aequatorialströmungen und von der Winddrehung vor Augen. Die unzweifelhafte Thatsache, dass über einer homogenen gleichmässig rotirenden Erde einem an der Oberfläche hingleitenden Nordostpassat ein in den höheren Regionen entgegenströmender Südwest entsprechen muss, und dass, dem entsprechend, die Umsetzung der Winde stets im Sinne des Uhrzeigers erfolgt, hatte man etwas zu eilig verallgemeinert, und so bekamen denn alle Prognosen, die aus den Wetter-Telegrammen einiger weniger Hauptstationen auf Grund der obigen Sätze combinirt wurden, einen stereotypen Anstrich, aus dem sich für wirklich praktische Zwecke gar nichts entnehmen liess. Bayrische Leser dieser Zeilen erinnern sich noch der weitbekannten Verkündigungen, welche von der kleinen mittelfränkischen Stadt Herrieden ausgingen und von einem sehr sachkundigen Manne mit Aufbietung aller Sorgfalt zusammengestellt waren, gewöhnlich jedoch eine so allgemeine Fassung bewahrten, dass nur wenig damit anzufangen war. Es las sich gut, dass nach correspondirenden Beobachtungen von Haparanda, Valencia und Rom eine heftige Stauung zwischen einer polaren und aequatorealen Strömung eingetreten

sein sollte, allein wie sich unter dem Einflusse dieses Kampfes gerade für die eigene Gegend die Witterung gestalten würde, darüber wurden nur vage Andeutungen gegeben, und ob eine nach den strengen Regeln in's Werk gesetzte Wahrscheinlichkeitsrechnung a posteriori für jene frühere Art der auf Telegramme sich stützenden Prognosen mehr als fünfzig Procent Treffer ergeben haben würde, möchten wir sehr dahingestellt sein lassen. An autoritativer Stelle war man denn mit Recht auch alles andere eher als vertrauensselig.

Den Durchbruch richtigerer Anschauungen verdankt man in erster Linie den eben durch Maury in's Leben gerufenen Meteorologencongressen und gleichzeitig auch den immer mehr sich steigernden Anforderungen, welche die seemännische Praxis stellte. So kam es, dass in Ländern, deren Bevölkerung besonders stark auf das Weltmeer angewiesen ist, bereits weit früher jene exakte meteorologische Praxis betrieben ward, deren genauere Kennzeichnung eben unsere Aufgabe ist, als in den Binnenländern. Insbesondere giengen neben Amerika, dem Vaterlande und der bis jetzt noch unübertroffenen Pflegestätte des neuen Wissenszweiges, England und Holland mit gutem Beispiele voran; dort war es der leider frühzeitig und unter traurigen Verhältnissen dahingeschiedene Admiral Fitzroy, hier der annoch in voller Kraft schaffende Utrechter Professor Buys-Ballot, an deren Namen sich die neu erzielten Fortschritte knüpften. Erst später schloss sich das in jener Zeit noch getheilte Deutschland an, welches an tüchtigen wissenschaftlichen Kräften auf dem Gebiete der Nautik wahrlich keinen Mangel hatte und hat; es genügt, an die Namen v. Freeden, Breusing, v. Boguslawski u. a. zu erinnern. Insbesondere aber war es der jetzige kaiserliche Admiralitätsrath Dr. G. Neumayer, der den Bestrebungen Deutschlands die Ziele und Bahnen vorzeichnete. Schon in den fünfziger Jahren hatte derselbe auf dem von ihm geleiteten Flagstoffs-Observatorium zu Melbourne neben praktischen Untersuchungen über Astronomie und Erdmagnetismus auch für die Zwecke der maritimen Meteorologie möglichst Material gesammelt; nunmehr in's Vaterland

zurückgekehrt, entwarf er im Verein mit dem Vorstande der seit 1868 bestehenden »norddeutschen Seewarte«, v. Freeden, einen detaillirten Organisationsplan für ein umfassendes nautisch-meteorologisches Institut, welches aus jenem sich herausentwickeln und eine Musteranstalt für alle Verrichtungen dieser Art von Dienst werden sollte. Es hat noch einige Zeit gedauert, bis das neu erstandene junge Reich in der Lage war, auch nach dieser Seite hin den gewaltigen ihm erwachsenden Verpflichtungen gerecht zu werden, aber geschehen ist es, und seit ein paar Jahren besitzt die deutsche Nation in der »deutschen Seewarte« unter Professor Neumayer's Direktion eine Anstalt, wie sich deren kein anderes Volk, mag es uns sonst auch in Diesem oder Jenem überholt haben, zu rühmen vermag. Es erscheint gerathen, unsere künftigen Darlegungen an eine Schilderung dieser Centralstelle, die in weiteren Kreisen kaum noch die ihr thatsächlich gebührende Würdigung gefunden zu haben scheint, anzuknüpfen.

Zur Zeit noch in den gastlichen Räumen des Hamburger Seemannshauses befindlich, die sie aber in Bälde mit dem eigens für sie bestimmten nahe gelegenen Neubau zu vertauschen hofft, beherrscht die Seewarte den Hafen der alten Hansestadt und verstatet einen prächtigen Rundblick über die Gestade der Elbe und die hier den Fluss in zahllose Rinnsale abtheilenden Inseln. Das Personal der Sternwarte besteht in erster Reihe aus dem Direktor selbst und aus vier Abtheilungschefs, dem jedem wiederum ein kleiner Stab wissenschaftlich gebildeter Hülfсарbeiter (Beobachter, Calculatoren, Telegraphisten u. s. w.) beigeordnet ist. Behufs ihrer Studien verfügen die Gelehrten des Hauses über eine musterhaft eingerichtete und in freigebigster Weise dotirte Bibliothek, welche in der von der Reichsregierung angekauften Privat-Bibliothek Dove's ihren Mittelpunkt besitzt und im meteorologischen Fache wahrscheinlich für die reichhaltigste Büchersammlung auf der Erde gelten darf. Von den vier Abtheilungen liegen zwei, die zweite und vierte, ausserhalb des Rahmens dieses Berichtes, doch möge der Vollständigkeit halber auch ihrer mit kurzen Worten gedacht werden.

Die zweite Sektion, welche unter der Aufsicht des bekannten Nordpolfahrers Koldewey steht, ist, wie man sich kurz ausdrücken könnte, die physikalisch-nautische; ihr liegen Forschungen über den Erdmagnetismus, prüfende Vergleichen der Seekompassse, Studien über die Wirkung der Eisentheile im Schiffe auf die Magnetnadel und ähnliche Aufgaben ob. Nicht minder gehört in ihr Ressort das Studium der Gezeiten und grossen periodischen Fluktuationen im Weltmeere, zu welchem Zwecke die Sektion mit einem in kolossalen Dimensionen ausgeführten Fluthmesser ausgerüstet ist, der, nach dem bekannten Princip der selbstregistrirenden Instrumente eingerichtet, seine eigenen Beobachtungen im Sinne der mechanischen Planimetrie gewissermassen auch selbst berechnet.*) Die vierte Sektion endlich — Abtheilungsvorstand Prof. Dr. Rümker — ist die astronomische, der, von den laufenden Observationen abgesehen, wesentlich auch zwei in die Praxis einschlagende Verpflichtungen zufallen. Dieselbe hat nämlich auf der Sternwarte für die Schiffer Zeitball-Signale zu geben**) und ausserdem die Prüfung der Seechronometer vorzunehmen, welche in einem speciell hiefür bestimmten Gebäude unter Aufsicht des Hülfsastronomen Dr. Böddicker der Einwirkung von

*) Unter einem mechanischen Planimeter versteht man ein Werkzeug, welches den Flächeninhalt einer beliebig begrenzten ebenen Figur durch blosses Umfahren der Umfanglinie zu bestimmen gestattet. Als das vorzüglichste Instrument dieser Art gilt Amsler's Polar-Planimeter.

**) Dieses Verfahren, die Kenntniss der Normalzeit Jedermann zugänglich zu machen, hat sich in seinem Vaterlande Amerika nicht bloß beim seefahrenden, sondern auch beim übrigen Publikum rasch grosse Beliebtheit zu verschaffen gewusst. Da es bei uns noch wenig bekannt ist, so deuten wir sein Princip in Kürze hier an. Eine Kugel von grossem Durchmesser, dabei aber doch geringem Gewichte, wird durch eine Hemmung vor einem Falle zurückgehalten, welcher sie in Folge einer bestimmten Führung übrigens nur in eine vorausbestimmte Lage gelangen liesse. Im Moment des von der Normaluhr angezeigten Mittagess löst der elektrische Strom jene Hemmung aus, und der weithin sichtbare Fall des Zeitballes ermöglicht es jedem Zuschauer, seine Taschenuhr u. s. w. entsprechend zu stellen.

Hitze und Kälte ausgesetzt und so auf ihren genauen Gang geprüft werden. Es verlässt gegenwärtig nicht leicht mehr ein auf seine Standesehre haltender Kapitän den Hafen für eine weitere Reise, ohne vorher Uhr und Boussole der Seewarte zur Untersuchung und eventuellen Berichtigung übergeben und zugleich entsprechende Belehrung von derselben empfangen zu haben, wie ihm dieselbe auch anderseits betreffs Anfertigung eines brauchbaren Tagebuches, Anstellung der meteorologischen Beobachtungen u. s. w. mit ihrem Rathe wie mit ihrem grossen Vorrathe von Instrumenten bereitwilligst sich zur Verfügung stellt.

Diess führt uns ganz naturgemäss zu unserer eigentlichen Aufgabe zurück, zur Beschreibung der beiden rein-meteorologischen Abtheilungen. Die erste derselben dient der Pflege der maritimen Meteorologie, und die Leitung ihrer Geschäfte hat sich Professor Neumayer, auf diesem Gebiete bewandert, wie wenig Andere, selbst vorbehalten. Die dritte dagegen, welche sich der Wetterprognose und den mit derselben in engster Beziehung stehenden Sturmwarnungen widmet, hat nunmehr in Dr. van Bebbber, früher durch Jahre als Lehrer an bayrischen Schulen thätig, einen überaus thätigen Vorstand gefunden, nachdem sein Vorgänger, der durch mehrere gehaltvolle Monographien auf dem Felde der theoretischen Witterungskunde um diese hochverdiente Dr. Köppen, von der unmittelbar ausübenden Thätigkeit sich zurückgezogen hat und, obgleich noch immer im Verbande der Seewarte stehend, hauptsächlich eben seinen rein-wissenschaftlichen Untersuchungen lebt. Denn auch diese, nicht lediglich die uns an dieser Stelle besonders interessirende meteorologische Praktik, stehen im Programme des Institutes, und man hat sogar unter dem Titel »aus dem Archiv der deutschen Seewarte« eine Reihe zwangloser Publikationen zu veranstalten begonnen, welche eben die Verwerthung des angesammelten Beobachtungsmateriales anstreben. Wir wollen nur eine dieser bis jetzt erschienenen Abhandlungen namhaft machen: diejenige von Kapitän Felberg »über die unperiodischen monatlichen Schwankungen des Barometerstandes« (Hamburg 1878).

Die Wirksamkeit der dritten Abtheilung sollte den ursprünglichen Absichten gemäss eine eingeschränktere sein, als sie sich neuerdings thatsächlich entfaltet hat. Als Bestandtheil einer »Seewarte« sollte die tägliche Vorausbestimmung der Witterung nur in jenem beschränkteren Umfange vor sich gehen, dass speciell die Bedürfnisse der deutschen Küstenländer berücksichtigt werden sollten, und in erster Linie diejenigen der Küsten selbst. Unter dieser Voraussetzung verkörperten sich in der ersten und dritten Abtheilung zwei hervorragende Zweige der von uns als praktische Meteorologie bezeichneten Disciplin: die maritime und die Küsten-Meteorologie. Indem jedoch die dritte Sektion ihren Geschäftskreis vergrösserte, zog sie auch den dritten und für uns Binnenländer wichtigsten Zweig, die Wetterprognose im engeren Sinne, in ihr Bereich. Hingegen ist eine wohl gelegentlich ventilirte Idee, eine vierte selbständige Unter-Disciplin als ökonomische oder Agrar-Meteorologie zu schaffen und in einem eigens dafür zu beschaffenden neuen Ressort der Seewarte unterzubringen, wieder aufgegeben worden, und vorläufig gewiss mit vollstem Grunde. Denn erstens sind die Rechte und Pflichten eines solchen Spezialfaches der allgemeinen Witterungsprognose gegenüber doch bei weitem noch nicht hinlänglich bestimmt abgemarkt, um ihm bereits einen höheren Grad von Autonomie mit Fug verleihen zu können, und zweitens fehlt es zu dessen gedeihlicher Weiter-Entwicklung vorderhand noch an jedem sicheren Untergrund in unserem Volke. Gleichwohl würde diese unsere Berichterstattung nur eine sehr unvollständige sein, wenn wir nicht auch, nachdem der augenblickliche Stand der drei gleichberechtigten Wissens- und Dienstzweige, der maritimen-, Küsten- und Binnenmeteorologie charakterisirt worden, noch der Lokalprognose, der Anwendung praktisch-meteorologischer Lehren auf die Zwecke der Landwirthschaft, ihr gutes Recht zu Theil werden liessen.

Die maritime Meteorologie ist eben jene, welche mit dem Namen Maury's untrennbar verbunden bleiben wird. Nicht als ob man nicht schon früher in gebildeten seemännischen Kreisen den gewaltigen Einfluss der mehr oder weniger für eine gewisse

Gegend constanten Luftströmungen auf die geeignetste zwei Orte verbindende Schiffsroute erkannt hätte; Verfasser dieses hat u. a. aus dem für seine Zeit klassischen Handbuch der Seefahrtskunde von Robertson den Nachweis geführt,*) dass man z. B. von England nach den Bermudas-Inseln nicht in gerader Linie segelte, sondern den Weg aus einer ziemlich grossen Anzahl loxodranischer Einzelstrecken zusammensetzte, welche eben den herrschenden Winden nach Thunlichkeit sich anpassten. Maury aber ist es gewesen, der das bisher nur instinktiv gefühlte Bedürfniss nach exakter Feststellung solcher Linien ganz und voll erfasste, und Neumayer**) hat, besonders in Verbindung mit Buys Ballot, ein neues System für die Bearbeitung dieser und aller verwandter Fragen geschaffen. Sehen wir nun zu, auf welchen Grundsätzen dasselbe begründet, und was bereits gethan ist, um diese Grundsätze praktisch zu verwirklichen.

Da jeder Fortschritt nautisch-meteorologischer Art von den Wahrnehmungen Derer abhängt, welche eben berufsmässig die See befahren, so galt es zunächst, enge Verbindungen zwischen den Schiffsführern und der Centralstelle in Hamburg anzuknüpfen. Da selbstverständlich diese letztere allein einer solchen Menge abzuwickelnder Geschäfte nicht gewachsen sein konnte, so richtete sie längs der deutschen Küsten eine Reihe von Agenturen ein, deren es zur Zeit drei ersten Ranges (in Neufahrwasser, Swinemünde und Bremerhaven) und vierzehn zweiten Ranges giebt. Diese Agenturen sind in der Lage, einem jeden auslaufenden Schiffe ein nach bestimmten Normen eingerichtetes Beobachtungs-Journal sammt Gebrauchsanweisung zu übermitteln; im Auslande kann und ist auch bereits ein Gleiches von Seite der Reichs-Consulate geschehen. Jedes Tagebuch dieser Art ist nach den Festsetzungen der internationalen Londoner Conferenz mit 25 Spalten versehen,

*) Studien zur Geschichte der mathematischen und physikalischen Geographie, 6. Heft, Halle 1879. S. 391.

**) Wir beziehen uns im Folgenden hauptsächlich auf Neumayer's Bericht über die Pflege der maritimen Meteorologie in Deutschland, Hamburg 1879.«

in welche resp. die genaue Zeitangabe, die geographischen Coordinaten des Beobachtungsortes, die auf den Kompass bezüglichen Daten, Richtung und Stärke des Windes, Barometer-, Thermometer- und Psychrometerstand, Wolkenbildung und Himmelsansicht, eine allgemeine Charakteristik des momentanen Wetters, Seegang, Temperatur und Dichtigkeit des Wassers und endlich Notizen über die angetroffenen Meeresströmungen einzutragen sind. Natürlich sind nicht all' diese Elemente unter sich von gleich hohem Werthe für die weitere Forschung, und es genügt, wenn wenigstens die erstgenannten Spalten in der gewünschten Weise ausgefüllt sind. Was die bei dieser Arbeit verwendeten Instrumente betrifft, so müssen dieselben entweder aus den Sammlungen der Seewarte selbst entnommen oder doch wenigstens in dieser zuvor scharfer Vergleichung und Controle unterworfen worden sein.

Sowie nach beendigter Fahrt ein Tagebuch mit vorschriftsmässigem Inhalte an die Abtheilung zurückgelangt ist, wird damit eine Prüfung angestellt, um Gewissheit darüber zu erlangen, ob dasselbe der bereits vorhandenen Materialiensammlung einverleibt oder zurückgewiesen werden soll. Der Examinator versieht zu dem Ende sein Prüfungs-Objekt mit einer der Noten 1, 2, 3, 4, 5, (Vorzüglich, Recht gut, Gut, Mittelmässig, Unbrauchbar), welche somit gleich die für eine etwaige spätere Wahrscheinlichkeitsberechnung erforderlichen Gewichte abgeben. Es mag dem Laien anfangs verwunderlich erscheinen, dass der controlirende Beamte der Seewarte in seinem Studirzimmer, viele Monate, nachdem die Aufzeichnung gemacht worden, in der Lage sein soll, über deren gänzliche oder relative Richtigkeit ein gültiges Urtheil abzugeben, allein es wird sich bald herausstellen, dass das nämliche Grundprincip, mit welchem Küstenmeteorologie und Witterungsprognose recht eigentlich stehen und fallen, der maritime Meteorologie wenigstens insoferne sich hülfreich erweist, als es eben eine sichere Nachprüfung älterer Beobachtungsreihen ermöglicht. Besonders gut geführte Bücher tragen den betreffenden Schiffs-Offizieren Prämien und Auszeichnungen ein. Ist nun weiterhin ein Journal als brauchbar begutachtet, so wird sein

Inhalt in dreifacher Weise verwerthet: Es wird ein Auszug davon in den von Boguslawski im Auftrage der deutschen Admiralität herausgegebenen »Annalen der Hydrographie und maritimen Meteorologie« publicirt; es wird weiter durch Mittheilung der Resultate an die dritte Abtheilung derselben eine ihrer später zu besprechenden Hauptaufgaben, die Anfertigung monatlicher Witterungs-Uebersichten, erheblich erleichtert, und es wird endlich, was das Wichtigste, auf eine grössere Anzahl für gut befundener Notizenbücher gestützt, die Bearbeitung der Eingradfelder in Angriff genommen. Wir gelangen hiermit zu jenem Problem, mit dessen vollständiger Lösung erst die oceanische Meteorologie das von ihr angestrebte Ziel erreicht haben wird.

Deutschland, England und die Niederlande haben nach getroffener Verabredung jene Partien des Weltmeeres, für welche überhaupt jetzt schon eine aussichtsvolle Thätigkeit zu entwickeln möglich ist, wieder unter sich ausgetheilt, und es trifft nach diesem Uebereinkommen auf uns der nordatlantische Ocean, soweit derselbe zwischen dem zwanzigsten und fünfzigsten Parallelkreis enthalten ist. Wir denken uns nun diesen Raum, welcher sich als Stück einer Kugelzone oder, geometrisch gesprochen, als sphärisches Trapez darstellt, durch sämtliche den einzelnen Graden entsprechende Meridiane und Breitenparallele in Elementartrapeze zerlegt, deren es mithin, wenn wir die Längendifferenz zwischen der West- und Ostgrenze des fraglichen Raumes mit λ bezeichnen, 30λ geben wird. Ein solches kleineres Trapez wird zweckmässig, da sein Flächeninhalt gerade einem sphärischen Quadratgrad entspricht, als »Eingradfeld« bezeichnet. Die Bezeichnung des einzelnen Feldes hat keine Schwierigkeit, wenn man etwa das in der unteren östlichen Ecke gelegene Feld mit 1, das nach Westen zunächst sich anreihende mit 2 bezeichnet, und nachdem so der erste Streifen von 1° Breite durchgezählt ist, wieder nach Osten zurückspringt, um mit dem zweiten Parallelstreifen anzufangen. Nachdem so der Begriff des Eingradfeldes gewonnen ist, hat es keine Schwierigkeit, denselben auch auf das »Zehngradfeld« auszudehnen.

Die Methode nun, aus dieser Parcellirung der grossen unsere Erdoberfläche überdeckenden Wassermassen wissenschaftlichen Gewinn zu ziehen, ist im Grunde sehr einfach. Handelt es sich beispielsweise um das Eingradfeld 298, so wird der mit dieser Region sich beschäftigende Beamte der ersten Abtheilung aus den astronomischen Angaben des ihm vorliegenden Tagebuches alle diejenigen Längen- und Breitenangaben notiren, welche in das Innere oder den Rand des Feldes 298 fallen. Er wird sodann alle mit diesen Daten correspondirenden meteorologischen Daten herausschreiben, zusammenstellen und solchergestalt ein Bulletin für die Witterungszustände des Quadrates 298 während einer bestimmten, im Logbuch angegebenen Zeit construiren. Passiren im Laufe eines Jahres m Schiffe das fragliche Feld, deren jedes während seines Durchfahrens im Durchschnitt n Beobachtung-complexe zu Stande brachte, so hat man für dieses eine Jahr $m.n$ vollständige Beschreibungen des meteorologischen Charakters jener Gegend, und es kann so gelingen, auf statistischem Wege ein getreues Abbild dieses Charakters, seiner beständigen und seiner veränderlichen Züge, zu entwerfen. Sind einzelne Nachbarquadrate in ihrer Isolirung hinlänglich durchgearbeitet, so kann man sie an den Rändern mit einander verknüpfen und so, wenn auch nur sehr allmählig, zur genauen Kenntniss des meteorologischen Verhaltens auch grösserer Landstriche durchdringen. — Diess der gewiss naturgemässe und einfache Grundgedanke des Verfahrens, welches freilich, wie bei statistisch-physikalischen Arbeiten gewöhnlich der Fall, dem die Idee in der Praxis wirklichen Personal der Seewarte eine ganz beträchtliche Mühe-waltung verursacht. Das Detail der Ausführung ersieht man wohl am Besten aus der authentischen Darstellung von Neumayer selbst, dessen bezügliche Worte (a. a. O. S. 10) folgende sind: »Bei der nach dem Vorgange in England jetzt bei der Seewarte zur Anwendung kommenden Methode werden die einzelnen Beobachtungen in fest gebundene sogenannte Extrahirbücher eingetragen. Ein Buch umfasst die Beobachtungen, welche in demselben Monat (wenn auch verschiedener Jahre) und auf

demselben Zehngradfelde gemacht worden sind, und der Inhalt jedes Extrahirbuches ist wieder für Eingradfelder eingetheilt, so dass die Beobachtungen desselben Eingradfeldes auf denselben Blattseiten übersichtlich geordnet neben einander erscheinen. In dieser Weise ist das Extrahiren des Materiales für die im Osten von 40° w. Länge gelegenen Zehngradfelder 145, 146, 147, 148, 110, 111, 112, 75 und 76, welches bis zum 1. April 1878 bei der Seewarte eingegangen war, in Angriff genommen und theilweise beendet worden.«

Nach denselben allgemeinen Grundsätzen handeln die Institute der anderen Länder, vornämlich das Meteorological Office zu London und das kgl. niederländische Institut zu Utrecht. Gegenseitiger Austausch des Materiales ist einstweilen zur Diskussion gestellt und theilweise auch bereits Thatsache geworden, so insbesondere zwischen Deutschland und Holland, welche beide Staaten auch sonst eng verbunden vorgehen. Es haben die leitenden Persönlichkeiten derselben, Neumayer und Buys-Ballot, theils in gewechselten Denkschriften, theils in Protokollen bei persönlichen Zusammenkünften so ziemlich über alle schwierigen oder fraglichen Punkte sich verständigt, und es bleibt nur zu wünschen, dass möglichst allseitig dem von den beiden germanischen Völkern gegebenen guten Beispiele des Zusammengreifens und Zusammenarbeitens nachgelebt werden möge. Bemerkt sei noch, dass die Sichtung der bereits aufgespeicherten Notizenschätze die erfreuliche Erscheinung einer ziemlich gleichmässigen Vertheilung des Materiales über die Oceane hat hervortreten lassen, während allerdings an den Grenzen der Passatzzone, in Gegenden von constanten und dem üblichen Kurs der Fahrzeuge entgegengesetzter Windrichtung und in der Umgebung der Durchschnittspunkte der einzelnen Routen eine Anhäufung der Beobachtungsdaten unvermeidlich ist und sein wird.

Diess im Wesentlichen die Grundzüge des von Maury in's Leben gerufenen Wissenszweiges. Er gehört nicht zu jenen, welche genialen Forschern rasche und blendende Erfolge in sichere Aussicht stellen, vielmehr gehört eine gewisse Resignation dazu,

sich in seinen Dienst zu begeben, denn kaum darf derjenige, der im reifen Mannesalter in die neue Aufgabe eintritt, noch hoffen, die vollen Früchte seiner Bemühungen einzuernten. Aber der gewaltige und von unermesslichem Fortschritt in der Gesamtauffassung zeugende Umschwung, den die Naturlehre im Laufe der letzten hundertundfünfzig Jahre erfahren, tritt kaum irgendwo anders so scharf hervor, als hier, auf dem Gebiete der Witterungskunde, deren Probleme nicht durch spitzfindige Hypothesen und geistreiche Aperçus im Style des achtzehnten Jahrhunderts, sondern lediglich durch unausgesetzte Arbeit in stetiger Annäherung gelöst werden können. Wer dieses Verhältniss sich vor Augen hält, wird wahrlich nicht anstehen, den äusserlich so bescheidenen und innerlich so gewichtigen Leistungen der Pioniere einer neuen Wissenschaft seine vollste Theilnahme entgegenzubringen. Auch trägt deren Geschäftigkeit reichen Lohn in sich selbst. Bedenkt man, dass lediglich durch den einzigen Maury die Fahrt von Newyork nach St. Franzisco um das Kap Horn herum um 80, diejenige von England nach Australien und zurück um 120 Tage abgekürzt worden ist, und erwägt man ferner, dass die erste Abtheilung unserer Seewarte unaufhörlich die Anfertigung von »Segelanweisungen« für alle ihr angegebenen Routen betreibt, so wird man nach praktischen Erfolgen der maritimen Meteorologie nicht weiter zu fragen brauchen.

Den Uebergang von der maritimen zur continentalen Meteorologie bildet diejenige der Küsten. Alle grossen Bildungsprocesse des Luftmeeres fast gehen in den über den Ländern der tropischen Zone gelagerten Schichten oder auch über den Oceanen vor sich; von dort aus pflanzen sich Luftströmungen bestimmter Art nach den Ländern von gemässiger Temperatur fort, und die West- und Nordgestade unseres Erdtheiles sind es ganz besonders, die von diesen Strömungen betroffen werden. Vom rein-wissenschaftlichen Standpunkt aus ist eine Luftströmung eben so wichtig und interessant, wie die andere, allein die Praxis sieht die Sache ganz anders an. Ihr ist es darum zu thun, sichere Anzeichen zu besitzen, aus denen sie auf das baldige Eintreffen solcher

Luftströmungen schliessen kann, welche durch einen besonders hohen Grad von Geschwindigkeit sich auszeichnen und mit dem Namen »Stürme« belegt werden. Besitzt sie solche Mittel, so sucht sie dieselben für die Zwecke des seemännischen Alltagslebens nutzbar zu machen; sie construirt ein System von Signalen, welche in leicht verständlicher und aus der Ferne sichtbarer Zeichensprache den Schiffer von dem bevorstehenden Sturme in Kenntniss setzen und ihm zugleich die Möglichkeit gewähren sollen, den gefährlichen Wirkungen derselben sich zu entziehen. Die Küstenmeteorologie ist also wesentlich die Lehre von den Sturmwarnungen.

Für die offene See sind dieselben freilich nutzlos, allein dort wird ihr Fehlen für gewöhnlich auch nicht allzuschwer empfunden. Die regelmässigen Stürme, ja selbst Orkane, welche in mehr oder minder geradliniger Bahn fortschreiten, hat heutzutage kein Schiff von guter Bauart und Bemannung besonders zu fürchten. Freilich gibt es eine Gattung von Sturmwinden, an die auch der beherztteste Seemann nicht ohne Sorge denkt; es sind diess die Cyklone oder Wirbelstürme der heissen Zone, mögen sie sich nun als »Hurrikans« im mexikanischen Golf oder als »Teifuns« im indochinesischen Meere offenbaren. Diese bleiben unter allen Umständen eines der grössten Schrecknisse einer aufgeregten Natur; allein glücklicherweise haben die Forschungen eines Reid, Redfield und Dove auch diesem Feinde gegenüber Schutzmittel an die Hand gegeben. Gestützt auf genaue Beobachtung des Schiffsbarometers kann der Kapitän mit grosser Wahrscheinlichkeit nicht allein den baldigen Eintritt eines Wirbelsturmes voraussagen, sondern auch angeben, welche Stelle innerhalb des ungeheuren Cylinders rotirender Lufttheile sein Schiff ungefähr einnimmt, so dass hiernach der die verhältnissmässig grösste Sicherheit bietende Kurs sich einrichten lässt. Es ist wahr, dass die fortschreitende Erkenntniss mehrere der von Dove gegebenen Regeln als nutzlos, wo nicht gefährdend, beseitigen musste, allein das von ihm aufgestellte Princip wird hierdurch

nicht angefochten, und es ist wohl gestattet, neben den litoralen auch von maritimen Sturmwarnungen zu sprechen.*)

Damit eine rationelle Sturmwarnung zu Stande komme, bedarf es zweier unerlässlicher und gleichwerthiger Vorbedingungen, welche in noch höherem Grade für die Witterungsprognose massgebend sind: der telegraphischen Wetterberichte und der synoptischen Karten. Wir wollen die einfachen Grundsätze, auf denen beide beruhen, gleich hier besprechen, um später mehr den wichtigen Details unsere Aufmerksamkeit widmen zu können. Es war zuerst Leverrier, der auf Grund von Telegrammen, welche täglich aus 21 französischen und doppelt so vielen ausländischen Orten beim Pariser Observatorium einliefen, eine Karte anfertigte, welche in einfacher Weise den Witterungszustand des betreffenden Tages graphisch zur Darstellung brachte. Da sämtliche meteorologische Faktoren an Wichtigkeit gegen den Luftdruck zurücktreten, so musste dessen Vertheilung über Europa und den angrenzenden Ländern am Ersten aus dem Diagramm ersichtlich sein, und das war zu erreichen, indem man, dem von Humboldt betreffs der Punkte gleicher Jahreswärme bezeichneten Verfahren Folge gebend, alle Orte gleichen Barometerstandes durch Curven, die sogenannten Isobaren, mit einander verband. Von den übrigen Dingen, welche das geübte Auge aus einer richtig gezeichneten, synoptischen Karte herauslesen muss, schweigen wir vorerst noch, da sie gerade für das Kapitel von den Sturmwarnungen von minderer Bedeutung sind. Nur dessen wollen wir noch gedenken, dass die in neuester Zeit von der Seewarte angestrebte Einführung eines Nachtdienstes auch für die Sturmwarnungen folgenreich zu werden verspricht.

Das nächste und einfachste Mittel, einen kommenden Sturm den bedrohten Küstengegenden zur Kenntniss zu bringen, ist nun natürlich der direkte telegraphische Bericht. Der Umstand jedoch, dass die Stürme meistens von Südwest nach Nordost ziehen,

*) Vgl. van Bebbber's Aufsatz »über Wirbelstürme« (Deutsche Revue, 1878).

lässt es erklärlich erscheinen, dass schnellfortschreitende Orkane, welche gerade keine Beobachtungsstation passirt haben, bereits an der irischen oder französischen Küste angelangt sind, ehe ihre Ankunft signalisirt war. Die — von meteorologischen Autoritäten in der That auch bereits geforderte — Verbindung Europa's mit den azorischen Inseln würde manchen derartigen Uebelständen zu begegnen im Stande sein.**) Da aber dem Obigen zufolge der direkte Wetterbericht den an die Küstenmeteorologie zu stellenden Anforderungen kein volles Genüge leistet,**) so bedarf es weiterer und sicher wirkender Auskunftsmittel, und diese sind denn auch bereits gefunden. Dass der tiefe Stand des Barometers auf einen Sturm schliessen lässt, ist bekannt, allein man würde in viele Fehler verfallen, wenn man sich einzig auf dieses Zeichen verliesse; mehr Gewissheit bietet schon ein plötzliches und zugleich starkes Sinken des Quecksilbers in der Röhre, allein die volle, überhaupt zu erreichende, Sicherheit wird erst aus der Betrachtung des Isobaren-Verlaufes geschöpft.

Liegen nämlich die Isobaren sehr dicht gedrängt um jenen Punkt herum, über welchem sich ein Luftdruck-Minimum befindet,

*) In der Hauptsache freilich würden Stationen in den nordwestlichen Meeren noch weit mehr leisten (z. B. verankerte und mit dem nothwendigen meteorologischen Rüstzeuge versehene Schiffe), da gerade in jenen Gegenden spontane meteorische Neubildungen vor sich zu gehen pflegen.

**) Es liegt uns ein im Jahre 1863 in den »Annalen der Landwirtschaft« erstattetes Gutachten Dove's vor, welches sich noch ziemlich skeptisch über die Nützlichkeit des allerdings noch kaum erprobten Unternehmens telegraphischer Wetterberichte äussert. Die Ansichten jedoch, welche der grosse Physiker über die Zukunft desselben und über die daran anzubringenden Verbesserungen hegte, sind so richtig, dass sie allgemeine Billigung finden müssen; insbesondere gilt dies von dem Schlusssatz: »Meiner Ansicht nach muss daher eine solche Einrichtung von einem allgemeinen Gesichtspunkt aufgefasst werden, es muss ein allgemeines System der Mittheilungen begründet werden, welches dauernd den Ueberblick über ein grosses Gebiet zu erhalten gestattet.« Diesen Wünschen wird insbesondere der Telegraphen-Betrieb der deutschen Seewarte voll und ganz gerecht.

dann ist Sturm so gut wie sicher zu erwarten. Dies ist auch leicht einzusehen. Denn unter allen Umständen werden von allen Seiten her, wo höherer Luftdruck herrscht, die Luftmassen jenem Punkte geringeren, resp. geringsten Luftdruckes hinzuströmen, und zwar erfolgt diese Bewegung nach einem ganz bestimmten Gesetze, mit welchem wir uns bald eingehender zu beschäftigen haben werden. Vorläufig genügt es uns zu sagen, dass diese Bewegung keine geradlinige, sondern eine spiralige ist, in kleineren Verhältnissen ganz ebenso, wie es bei den tropischen Wirbelstürmen der Fall ist. Zwischen diesen und den gewöhnlichen Luftströmungen in der Umgebung des Luftdruck-Minimums besteht mithin ein blos gradueller, kein principieller Unterschied. Es ist des Weiteren an sich klar, dass die Strömung eine um so ruhigere und gleichmässigere sein wird, je mehr die den Einsaugungspunkt umschliessenden Isobaren concentrischen Kreisen sich nähern und je breiter zugleich der Kreisring ist, welcher zwei etwa um einen Millimeter von einander abweichende Isobaren trennt. Dieser Satz lässt sich aber natürlich umkehren. Um die dann eintretenden Verhältnisse besser übersehen und in präciserer Weise schildern zu können, müssen wir uns zuvor mit einem Kunstworte der Meteorologie vertraut machen. Wer je eine nach dem Princip der Niveaucurven construirte Höhenkarte gesehen hat, in welcher also die Erhebungen des Terrains über eine gewisse Niveaufläche nicht, wie sonst gewöhnlich, durch Schraffirungen oder dergleichen, sondern dadurch ihre Darstellungen fanden, dass sämmtliche Punkte gleicher absoluter Höhe, etwa von zehn zu zehn Metern, durch einen Curvenzug mit einander verbunden wurden, der weiss, dass da, wo zwei solche Curven sehr nahe aneinander herantreten, der steilste Abhang signalisirt ist. Construirt man sogenannte Orthogonalcurven, d. h. Linien, welche die Schaar der Niveaucurven senkrecht durchschneiden, so giebt das zwischen zwei bestimmten Individuen dieser Schaar enthaltene Stück der Orthogonalcurve das Gefäll des Terrains an. Genau dasselbe, was der Terrainzeichner als Gefäll des Bergrückens, der mathematische Physiker als Gefäll der Wärme oder des

Potentiales zwischen zwei Niveauflächen bezeichnet, das nennt der Meteorologe unserer Tage den Gradienten. Die oben angedeutete Wahrheit pflegt derselbe demgemäss in folgender Weise auszusprechen: Je kleiner die Gradienten in der Nähe eines Punktes kleinsten Luftdruckes, um so mehr nähert sich die Kreiselbewegung der auf dasselbe zuströmenden Luftschichten einem wirklichen Sturme.*)

Setzen wir nun den Fall, dass am Morgen eines Tages der Dirigent einer Meeresstation aus seinen eigenen Aufzeichnungen und den an ihn eingelangten Telegrammen seine synoptische Karte construirt und dabei ein solches Verhalten der Gradienten bemerkt hat, so weiss derselbe, dass eben an dem Tage, für welchen die Karte gültig ist, an einer bestimmten Stelle sich ein Sturmcentrum befand. Welche Richtung aber dasselbe genommen und in welchem Sinne er also seine Vorkehrungen zu treffen habe, das vermag er mit seinen jetzigen Hilfsmitteln, mögen ihm auch die Isobaren selbst gewisse Vermuthungen nahelegen, noch nicht sicher zu entscheiden. Stehen ihm jedoch synoptische Karten für mehrere aufeinanderfolgende Tage zu Gebote, so sieht er sich befähigt, die Bahn des Sturmcentrums zu verfolgen. Ja noch mehr, er vermag sogar diejenige Richtung zu prognosticiren, in welcher der Sturm seinen Standplatz treffen wird. So einfach freilich, wie man sich dies früher dachte, ist das nicht, da ja eben die Bewegung im Allgemeinen keine geradlinige ist. Wohl aber tritt auch hier jenes Gesetz hülfreich ein, auf welches, als die Form der Windbahnen regulirend, wir oben bereits angespielt

*) Einer privaten Mittheilung aus dem Schoosse der deutschen Seewarte entnehmen wir die — glücklicherweise äusserst selten eintretende Thatsache, dass unter gewissen Umständen kein Fallen, sondern eher ein Steigen des Barometers auf Sturm hinweist. Wenn über ganz Europa hoher Luftdruck liegt, ganz im Norden dagegen ein Minimum mit schwachen Gradienten langsam sich fortbewegt, so fällt wohl in Skandinavien das Quecksilber und thut damit seine Schuldigkeit; in Deutschland aber steigt es, während doch der Sturm bereits in vollster Entwicklung begriffen ist.

haben; ihm entnimmt der Beobachter seine Anhaltspunkte in der Art, dass er, die Stelle des barometrischen Minimums zu seiner Linken lassend, dem zu erwartenden Sturme gerade in's Gesicht zu blicken hoffen darf.*) Dann aber steht nichts mehr im Wege, den Sturmwarnungs-Apparat spielen zu lassen.**)

Es mag Manchem von Interesse sein, auch über die Einrichtung dieses für die Nautik und insbesondere für die Küstenschiffahrt so wichtigen Apparates einiges Nähere zu erfahren. Die Engländer und mit ihnen auch andere Völker, suchen durch ihre Vorrichtung lediglich dem Zwecke der Sturmwarnung als solcher zu genügen, begnügen sich demzufolge auch mit dem Allereinfachsten. Ein grosser aus Weiden geflochtener Korb bei Tage, eine Laternenverbindung bei Nacht sind die Sturmzeichen, welche, am Eingange des Hafens aufgehisst, den Schiffer zur Einkehr in denselben einladen. Ungleich geistvoller und vielseitiger ist das von Buys-Ballot ausgedachte und von seinem Heimathlande adoptirte Warnungs-System, ein einziger in die Augen fallender Apparat, das Aëroklinoskop, giebt durch die verschiedenen Arten seiner Montirung dem Seefahrer auf weithin Antwort auf eine ganze Reihe von Fragen. Man denke sich eine grosse vertikale Eisenstange, welche um eine Axe drehbar und in vier bestimmten Stellungen einstellbar ist. An ihrem oberen Ende ist, ähnlich wie bei den optischen Telegraphen unserer Bahnhöfe, ein Arm befestigt, welcher durch eine zweite Stange in jede beliebige Neigung gegen den Horizont gebracht werden kann. Dieser Neigungswinkel drückt die Differenz der Barometerstände in zweien der vier Stationen Gröningen, Helder, Vliessingen und Maestricht aus. Der Combination Gröningen-Helder oder Maestricht-Vliessingen entspricht Stellung I, der

*) J. Müller, Lehrbuch der kosmischen Physik, Braunschweig 1875. S. 673.

**) Diess ist jedoch nicht so zu verstehen, dass dem Signalisten freie Verfügung über seinen Apparat zustünde: vielmehr hat er erst telegraphisch an die Centralstelle zu berichten, und erst ein von dorthin an ihn gelangendes Aviso löst so zu sagen seine eigene Thätigkeit aus.

Combination Gröningen-Vliessingen Stellung II, der Combination Gröningen-Maestricht oder Helder-Vliessingen Stellung III, endlich der Combination Helder-Maestricht Stellung IV.

Aus der Himmelsgegend, nach welcher der Zeiger-Arm blickt, erkennt also der Beobachter sofort, von welchen Stationen ihm die meteorologischen Verhältnisse durch die Neigung eben dieses Armes kundgegeben werden sollen. Steht der Arm horizontal, so weiss er, dass die Barometerstände der nördlichen mit denen der südlichen Station völlig übereinstimmen, dass also tiefste Ruhe in der Atmosphäre herrscht. Am einen Ende des Armes ist eine Kugel aus Blech befestigt; erhebt sich diese Seite des Armes, so bedeutet das einen höheren Barometerstand im Norden als im Süden, und wenn sie sich senkt, den umgekehrten Sachverhalt. Die Grösse des Neigungswinkels aber ist der Grösse dieser Differenz proportional, so dass eine steile Einstellung des Armes unmittelbar kleine Gradienten und damit die grosse Wahrscheinlichkeit eines Unwetters zur Anzeige bringt. Man sieht, dass Buys-Ballot seinen seebefahrenden Landsleuten etwas zumuthet, denn er verlangt von ihnen nicht allein rasche Orientirung in den ziemlich complicirten Arrangements seines Signal-Apparates, sondern auch einige Vertrautheit mit den wissenschaftlichen Sätzen, welche bei dessen Anfertigung die Richtschnur abgaben. Es ist gewiss in hohem Grade erfreulich, dass solche Anforderungen gestellt werden können und allseitig als berechtigte von den Betheiligten anerkannt werden.

Die Grundzüge des bei der Witterungsprognose im engeren Sinne zu beobachtenden Verfahrens hatten wir allerdings oben bereits darzulegen, indess kann man sich leicht vorstellen, dass dieselbe, welche den ganzen grossen Umfang des Gebietes der Meteorologie zu berücksichtigen hat, trotz der gemeinsamen Grundlagen eine weit verwickeltere und schwierigere Aufgabe zu lösen gestellt bekommt, als die wesentlich doch nur mit einem einzelnen meteorologischen Faktor rechnende Küstenmeteorologie. Die Prognose ist recht eigentlich ein Kind des schon mehrfach von uns erwähnten Buys-Ballot'schen Gesetzes; ohne dieses würde sie

niemals zu irgendwelcher Lebensfähigkeit gelangt sein, mit ihm steht und fällt sie. Es wird also jetzt sich von selbst verstehen, dass wir diesen bahnbrechenden Lehrsatz der modernen Wissenschaft in möglichst einfacher Gestalt vorführen; derselbe lautet:*) »Die Luftbewegung vom Gebiete des hohen Druckes nach demjenigen des niederen erfolgt nicht direkt in gerader Linie, sondern die Luft wird auf ihrer Bahn auf der nördlichen Hemisphäre nach rechts, auf der südlichen nach links abgelenkt. Kehren wir dem Winde den Rücken, so zeigt für unsere Halbkugel die linke etwas nach vorwärts erhobene Hand das Gebiet niederen, die rechte etwas nach rückwärts erhobene das Gebiet hohen Druckes.« Aus dieser Fassung des Theoremes fliessen als nothwendige Consequenzen alle die Anwendungen, von denen wir bereits zu sprechen Veranlassung hatten, und auf welche wir noch zu sprechen kommen werden. Insbesondere erhellt daraus jetzt erst aufs Deutlichste die Möglichkeit, synoptische Karten nicht allein herzustellen, sondern dieselben auch richtig zu verstehen. Die Kunst des »Kartenlesens« ist Niemandem von Hause aus geläufig, vielmehr muss sie in allen Disciplinen, und ganz besonders in der unsrigen, erst gelernt werden. Indem wir uns jetzt einer detaillirteren Beschreibung der Wetterkarten zuwenden, bemerken wir zugleich, dass wir dieser Beschreibung die von der deutschen Seewarte ausgegebenen täglichen, beziehungsweise monatlichen Publikationen zu Grunde legen. Die ersten Versuche, welche in dieser Hinsicht, wie bereits bemerkt, von der französischen Centralsternwarte gemacht wurden, hatten nicht ganz den gewünschten Erfolg, da sie, in einem winzigen Formate angelegt, zu schwer lesbar und auch nicht mit allen erforderlichen Daten ausgerüstet waren. Ebenso wenig reussirte auf die Dauer der grössere jenen Kärtchen substituirt »Atlas des mouvements généraux de l'atmosphère«. Diesem folgten die von einem um die Vervollkommnung des neuen meteorologischen Systemes sehr verdienten Manne, von dem dänischen Kapitain Hoffmeyer, in

*) van Bebb er, die moderne Witterungskunde, Prag 1878. S. 12.

Umlauf gesetzten synoptischen Wetterkarten, und seit einigen Jahren endlich stehen jedem Deutschen die von Hamburg aus durch das ganze Reich verbreiteten Diagramme zur Ansicht offen. Sollte es diesen Zeilen gelingen, die denkende Beschauung dieser Karten populär machen zu helfen und einen oder den anderen Leser zu bestimmen, die anscheinend mysteriösen Symbole derselben sich in Zukunft etwas genauer anzusehen, so würden dieselben ihre Bestimmung ausgiebig erfüllt haben.

Der Geschäftsgang der Seewarte und, kleinerer Abweichungen nicht zu gedenken, auch der ähnlicher Anstalten ist nun folgender. Im Laufe des Morgens treffen von verschiedenen Stationen*) des In- und Auslandes telegraphische Berichte ein, welche, in Chiffren abgefasst, für die vereinbarte Beobachtungsstunde (8 Uhr) und womöglich auch für die entsprechende Abendstunde des vorhergehenden Tages Barometer-, Thermometer- und Hygrometerstand, die Windstärke in Zahlen nach der sogenannten Beaufort-Skale, die Windrichtung, den Stand und Zug der Wolken**) und Bemerkungen über die meteorischen Niederschläge (Regen, Schnee, Hagel u. s. w.) angeben. Sowie sämtliche Telegramme dechiffriert dem Vorstande der Abtheilung vorliegen,

*) 36 westlich, 31 östlich gelegene des Auslandes, 29 des Inlandes, also 96 der Gesamtanzahl nach.

**) Dass auch das genaue Studium der Bewölkung, für welches freilich eine concisere und bequemere Classification, als die veraltete Howard'sche, nothwendig wird, als ein immer mehr unabweisbares Erforderniss für die Vorherbestimmung des Wetters sich herausstellt, wird jetzt allgemein zugegeben, wenn man auch nicht so sanguinisch von demselben denkt, wie Poëy, der Verfasser des Buches: *Comment on observe les nuages pour prévoir les temps*, Paris 1879. Bezüglich der Wolkenformen enthält die offizielle »Instruktion für den meteorologischen Dienst der deutschen Seewarte« (Hamburg 1879) eine sehr schön in Farbendruck ausgeführte Tafel, welche die Grundtypen der Howard'schen Eintheilung zur Anschauung bringt und sonach den Mängeln dieser letzteren, soweit es eben möglich ist, abhilft. — Betreffs der Eigenart des von der Seewarte eingerichteten telegraphischen Nachrichtendienstes vergleiche man in der genannten Schrift S. 36—40.

kann derselbe mit der Einzeichnung in die Karten beginnen, welche zunächst nichts weiter als die Küstenlinien der europäischen Länder (die grösseren Inseln mit inbegriffen) und ein Gradnetz enthalten. Der Zeichner markirt nun beispielsweise auf dieser Karte den Ort Utrecht durch einen kleinen Kreis und schreibt daneben die Ziffer des von Utrecht übermittelten und vorher auf den Meeresspiegel reducirten Barometerstandes. Ein mit dem Winde fliegender Pfeil giebt die Richtung des Windes an, und das Gefieder des Pfeiles, welches zwischen 1 und 6 Federn schwankt, lässt die Windstärke erkennen, indem z. B. Nummer 3 einen starken Wind, Nummer 6 einen Orkan bezeichnet. Ein den Stations-Kreis umschliessender zweiter Ring deutet auf Windstille. Der Grad der Bewölkung drückt sich aus durch grössere oder geringere Ausfüllung des Stations-Rings, so dass also ein völlig ausgefüllter Kreis identisch ist mit einem gänzlich überzogenen Himmel. Für die verschiedenen Hydro- und Elektrometeore (Blitz, Gewitter) giebt es besondere Zeichen, deren Bedeutung man sich ein- für allemal merken muss. Endlich werden noch diejenigen Orte, deren Barometerstände gleich sind, durch Isobaren verbunden, von denen jedoch nur die einem Unterschiede von 5 Millimetern entsprechenden Linien wirklich gezeichnet werden, und ebenso legt man durch diejenigen Orte, welche resp. eine Lufttemperatur von 10° , 5° , 0° , -5° u. s. w. besitzen, verbindende Curven, die sogenannten Isothermen. Der Uebersichtlichkeit jedoch werden Isobaren und Isothermen meistens in besondere Karten eingetragen.

Unmittelbar nachdem die für den bezüglichen Tag bestimmten Karten fertiggestellt sind, beginnt wiederum die Thätigkeit des Telegraphisten und des Postamtes. Das letztere übersendet mittelst der Schnellzüge die Karten selbst an die meteorologischen Bureaux des Binnenlandes sowie an jene öffentlichen Stellen und Privatpersonen, welche darauf ein Abonnement genommen haben. Jene Persönlichkeiten aber, welche die Witterungsprognose für bestimmte Theile des Inlandes zu stellen beauftragt sind, können nicht auf das Eintreffen der Karte warten, ihnen wird vielmehr,

so sonderbar diess klingen mag, ein telegraphischer Auszug der Karte übermittelt. Durch Verwendung geeigneter Chiffren und äusserste Sparsamkeit in den Worten kann ein solches Telegramm ohne grosse Kosten abgelassen werden und doch den Empfänger über Alles instruiren, dessen er für seine eigenen Absichten bedarf. Mit durchschnittlich 160—180 Buchstaben und Zahlen wird es erreicht, dass aus dem Telegramm Temperatur, Windrichtung, Windstärke und Bewölkung von circa 12 günstig über Europa vertheilten Beobachtungsplätzen herausgelesen werden, sowie dass die wichtigen Isobaren unmittelbar nachgezeichnet werden können. Eine halbe Stunde nach Empfang seiner Depesche verfügt mithin der im Lesen der Chiffren geübte und im selbstständigen Entwerfen synoptischer Karten erfahrene Provinzial-Meteorologe über ziemlich dasselbe Material, welches bei der Seewarte eingegangen war, und kann nun an seine eigene Arbeit gehen. Wie er dabei im Grossen und Ganzen verfährt, mag folgendes von einem hervorragenden Kenner der Prognose-Praxis aus eigener Erfahrung mitgetheilte Beispiel*) darthun. Die Karte lehrte an einem Tage, dass über Südfrankreich ein Maximum des Luftdruckes lagerte, und dass der Luftdruck gegen Nord-Nordost hin stetig abnahm, so dass also schon hieraus auf ein im hohen Norden befindliches Luftdruck-Minimum zu schliessen war, welches sich denn auch im oberen Norwegen wirklich vorfand. Die Isobaren verliefen ziemlich regelmässig, die Gradienten waren am kleinsten in Schweden, und so war soviel gewiss, dass in jenem Lande heftige Westwinde wehten. Letzteres galt natürlich auch für südlichere Gegenden, nur liess die Heftigkeit mehr und mehr nach in dem Verhältnisse, in welchem die Gradienten sich vergrösserten. So die Signatur des Tages selbst. Am Vortage aber war das Bild insoferne ein anderes, als man annehmen musste, dass zwischen gestern und heute das Barometer im Norden stark, weiter nach Süden minder stark gefallen war; es war also

*) van Bebbber, Zur Wetterprognose, Deutsche Revue, III. Jahrgang, 11. Heft.

wahrscheinlich, dass in Folge der grösseren Druckunterschiede wieder ein stärkeres Blasen der Westwinde auch für die Beobachtungs-Gegend, Süddeutschland, zu erwarten sein werde, und ein Blick auf die eigenen Instrumente diene dieser Vermuthung nur zur Bestätigung. Westwinde aber bringen im Allgemeinen eine höhere Temperatur und Wolken mit sich, und so lautete denn die Prognose für den kommenden Tag: »Mildes Wetter bei etwas auffrischenden westlichen Winden und zunehmender Bewölkung.« Die Ereignisse haben denn auch die Prophezeiung bestätigt.

Diese Lokalprognose, welche sich des von der Seewarte gesammelten Materiales bedient, um für eine bestimmte Gegend das zu erwartende Witterungs-Bild a priori zu fixiren, ist eine so wichtige und interessante Errungenschaft der allerneuesten Zeit, dass ein längeres Verweilen bei derselben sich wohl verlohnt. Vorher aber geziemt es, noch einer zweiten Gattung von Arbeiten zu gedenken, mittelst deren die Seewarte die Zwecke der Binnen-Meteorologie und indirekt auch diejenigen der theoretischen Meteorologie fördert. Für jeden abgelaufenen Monat wird — durchschnittlich nimmt die Zusammenstellung etwa ein ganzes und ein Vierteljahr in Anspruch — möglichst rasch eine »Monatliche Uebersicht der Witterung« ausgearbeitet, welche dann im Kommissionsverlag der Friederichsen'schen Kartenhandlung zu Hamburg zum Preise von einer halben Mark erscheint und dem grösseren Publikum leicht zugänglich ist. Diese Uebersicht vereinigt in sich alle drei Zweige der praktischen Meteorologie, denn ausser einer erhöhten Anzahl Berichte von festen Stationen werden auch alle zugänglichen Schiffsnachrichten aus der fraglichen Periode zu Rathe gezogen. Halten wir uns an einen der neuesten Berichte, denjenigen für August 1878, so finden wir darin nach einer kurzen, die benützenden Quellen aufzählenden, Einleitung folgende Abschnitte: I. Die Vorgänge in der Atmosphäre über Europa, insbesondere Centraleuropa. II. Correspondenzen über die Witterung des August 1877 (Niederlande, Ostfriesland, Niederrhein, Holstein, Baden, Russland und Westsibirien).

III. Atmosphärische Vorgänge auf dem nordatlantischen Ocean (Mittheilungen aus Schiffsjournalen). IV. Wetterprognose und Sturmwarnungen der deutschen Seewarte (Aufzählung der ganzen, theilweisen und Nicht-Treffer). V. Meteorologische Tabellen für den August 1878 (in höchster Vollständigkeit). Aus der dem Hefte beigegebenen Karte sind besonders die von den barometrischen Minimis beschriebenen Bahnen mit aller nur wünschenswerthen Genauigkeit zu entnehmen. Es bedarf wohl keiner Erklärung, dass und warum solche Sammlungen dem Theoretiker, welcher vielleicht Jahrzehnte später seine Untersuchungen anstellt, als eine äusserst schätzbare Gabe erscheinen müssen.

Die Lokalprognose, von der wir oben bereits ein Beispiel angeführt haben, ist ebenso, wie die maritime Meteorologie, eine spezifisch-amerikanische Erfindung, welche nur ganz allmählig auch in Europa sich Anklang zu verschaffen wusste, ihre Tendenz ist eine agronomische. Der erste Gelehrte, welcher durch Wort und That dazu beitrug, Deutschlands wissenschaftliche und landwirthschaftliche Kreise für diesen Zweig der angewandten Meteorologie zu interessiren, war der unermüdliche van Bebbber.*) Die im Jahre 1878 zu Kassel abgehaltene Naturforscherversammlung gab den Fachmännern willkommenen Anlass, zu einer Besprechung über die Mittel und Wege, durch welche die Lokalprognose in grössere Aufnahme gebracht werden sollte, zusammenzutreten, und aus dem Schoosse dieser Conferenz ist dann eine offiziöse Denkschrift**) entstanden, welche für eine gesetzliche Regelung des meteorologischen Dienstes von Reichswegen die Grundlinien ziehen will. Das Reich als solches wird diesen Anregungen, wie wir zuversichtlich hoffen, nicht unzugänglich bleiben, allein vorläufig müssen wir uns damit begnügen, dass wenigstens von

*) van Bebbber, Die Meteorologie im Dienste der Landwirthschaft, Berlin 1877.

**) Die Organisation eines meteorologischen Dienstes im Interesse der Land- und Forstwirthschaft für das Gebiet des deutschen Reiches. Bericht über die in Kassel am 12. und 13. September abgehaltene Conferenz, Berlin 1878.

einzelnen Staaten ein reger Eifer auf diesem Gebietet entfaltet wird. Allen voran geht das Königreich Sachsen, dessen Stationswesen der bekannte treffliche Astronom Bruhns in Leipzig leitet; derselbe hat die einstweilen von ihm getroffenen Anordnungen in einer selbstständigen Broschüre*) bekannt gemacht. Diese drei Schriften sind es, an welche sich unser eigener Bericht im Folgenden hauptsächlich anschliesst.

In Amerika ist es schon seit einer Reihe von Jahren gebräuchlich, telegraphische Prognosen auch bis in die kleinen Flecken und Dörfer zu verbreiten, wo ihnen dann durch Aushang an öffentlichen Gebäuden, ja selbst durch den Ausrufer, möglichste Publicität zu geben gesucht wird. Gar bald aber musste man sich überzeugen, dass solche Vorausbestimmungen eine ganz besondere Gestalt anzunehmen haben, wenn sie wirklich den Wünschen des Landwirthes, welche ja von denen anderer Interessenten, z. B. eben der Schiffer, gar sehr verschieden sind, entsprechen sollen. Denn dieser legt fast allein auf die Intensität und Richtung des Windes Gewicht, wogegen das Barometer für den Oekonomen, der mehr auf die Kenntniss der Temperatur-, Feuchtigkeits- und Niederschlagsverhältnisse halten muss, in seiner Wichtigkeit zurücktritt. Die Prognose ist in diesem Falle also entschieden complicirter, insoferne sie einer weit grösseren Anzahl von meteorologischen Faktoren Rechnung zu tragen hat, und das lokale Element, welches bei der Küstenmeteorologie völlig in den Hintergrund trat, darf hier durchaus nicht vernachlässigt werden. Es bedarf demnach im Binnenlande eines noch weit schärfer gegliederten Beobachtungs-Systems; van Bebbber denkt sich, in weiterer Verfolgung eines von Lamont ursprünglich ausgegangenen Vorschlages, einer kleinen Anzahl von Stationen erster Ordnung das Geschäft übertragen, die Verbindung mit der Centralstelle zu unterhalten. Regelmässige Termin-Beobachtungen stellen auch die Stationen zweiter Ordnung an, welche nicht, wie jene, mit

*) Bruhns, Ueber das meteorologische Bureau für Witterungsprognosen im Königreich Sachsen, Leipzig 1879.

Selbstregistratoren versehen, dafür aber in möglichst grosser Anzahl vorhanden und betreffs ihrer geographischen Lage möglichst den besonderen Eigenthümlichkeiten des Klima's und der Bodenbeschaffenheit angepasst sind. Die Stationen dritter Ordnung endlich werden ohne eigentlich wissenschaftlichen Organisationsplan überall da etablirt, wo intelligente Privatleute sich zur Notirung der unperiodisch auftretenden Phänomene bereit finden lassen. Der Verlauf, den die für die Herstellung einer Agrar-Prognose erforderliche Arbeit zu nehmen hätte, würde dann ungefähr der folgende sein. Die in dem fraglichen Landestheil — sagen wir Bayern nördlich der Donau — gelegene Hauptstation würde aus den von der Seewarte und allenfalls noch anderswoher eingehenden Telegrammen das ungefähre Witterungs-Bild für ihre Provinz zurechtmachen und an die Sekundarstationen hinübergaben. Diese würden dann den Spezialeinfluss der Topographie ihrer Gegenden untersuchen (Gebirgsketten, grosse Wälder u. s. w.), die von den Stationen dritten Ranges gesammelten statistisch-phänologischen Notizen verwerthen, ihre eigenen Instrumente befragen und schliesslich auch jenen ökonomisch-meteorologischen Gesetzen Rechnung tragen, welche, wenn schon nicht in sehr grosser Anzahl und ganz unzweifelhafter Gültigkeit, doch immerhin vorhanden sind und brauchbare Fingerzeige abgeben. Hierher gehört Prestel's Theorie von dem Zusammenhang der gewöhnlich als Polarbanden bezeichneten Wolken mit der Grösse des sogenannten Sturmfeldes, hierher Dove's ziemlich exakte Theorie von den Kriterien der Nachtfröste, hierher endlich besonders ein Wahrscheinlichkeitssatz, welcher aus gleichzeitiger Beobachtung des Thermo- und Barometers auf das baldige Eintreten eines Gewitterregens zu schliessen gestattet. In dieser Weise denkt sich unser Gewährsmann ein System der ökonomischen Lokalprognose ausgebildet, wie es den zeitigen Erfordernissen der Wissenschaft entsprechen würde, wie es aber freilich in dieser Consequenz und Vollkommenheit — bei uns wenigstens — nicht so bald erreicht werden dürfte. Sehen wir vielmehr zu, was nach der Ansicht einer grossen Anzahl kompetenter Fach-

männer für den Augenblick von der Initiative des deutschen Reiches zu hoffen sein wird.

In erster Linie war es auf der erwähnten Kasseler Zusammenkunft der uns bereits bekannte Dr. Koepfen, der eine Uebersicht über den meteorologischen Dienstbetrieb in Nordamerika, Frankreich und Oesterreich gab und erörterte, wie den zur Zeit bereits in Deutschland vereinzelt bestehenden Instituten für Wetterprognose ein ausgedehnterer und einheitlicherer Wirkungskreis beschafft werden könne. Im Anschluss hieran erörterten die Professoren Klinkerfues, Schoder und Bruhns die Grundsätze, nach welchen sie, mit Unterstützung der deutschen Seewarte, bisher schon die Prognose für Göttingen, Würtemberg und Sachsen in's Werk gesetzt haben. Ein Gleiches that Dr. van Beber, damals noch Realschulrektor in Weissenburg a. S. (ungefähr zehn Stunden südlich von Nürnberg gelegen). Dieser letztere Bericht »über den Wetterdienst in Mittelfranken« ist um desswillen geeignet, das allgemeinste Interesse auf sich zu ziehen, weil er deutlich zeigt, wie viel durch die Umsicht und Energie eines einzelnen Mannes selbst ohne staatliche oder sonstige Unterstützung — Einmal hatte das landwirthschaftliche Kreiscomité mit der Summe von 300 Mark helfend eingegriffen — geleistet werden kann. Es war van Beber, durch dessen Abberufung nach Hamburg (s. o.) freilich das Unternehmen wieder in's Stocken gerieth, bereits gelungen, nicht allein die Zeitungen der Provinz mit regelmässigen Ankündigungen zu versehen, die Gründung zweier sogenannten »Wetterhäuschen« in Weissenburg und Nürnberg durchzusetzen und überhaupt ein völlig geregeltes Verfahren betreffs Einlaufs und Ausgabe der Depeschen einzuführen, sondern auch dem ursprünglich ganz indifferent, wo nicht feindselig sich verhaltenden Publikum Theilnahme für die Sache einzuflössen. Natürlich blieben noch Gegner und Zweifler genug übrig, ja es ist betrübend, davon Akt nehmen zu müssen, dass selbst Leute, von deren Stellung und Bildungsgrad etwas ganz anderes zu erwarten gewesen wäre, in Spott und Verdächtigungen gegen das selbstlos und rein im Dienste der Oeffentlichkeit wie der Wissen-

schaft inaugurierte Unternehmen sich ergiengen. Ungleich vollständiger natürlich hatte das Detail des meteorologischen Dienstes in Sachsen sich entwickeln können, wo Alles einen offiziellen Anstrich trug. Eine grosse Anzahl landwirthschaftlicher Vereine und gebildeter Oekonomen lieferte nicht allein durch rege Betheiligung neue Geldmittel, sondern trug durch Mittheilung ihrer Erfahrungen auch dazu bei, den Dienst selbst zu einem immer rationelleren zu machen. An sechs Orten war ein optisches Signalsystem angebracht, welches in ähnlicher Weise, wie wir diess früher bei den britischen Sturmwarnungen kennen lernten, die Umwohner von dem Allgemein-Charakter der bevorstehenden Witterung benachrichtigte. Versuche lehrten, dass den Fahnen-signalen eine Verbindung von Kugeln, welche man an einem Mastbaum in die Höhe zog, weit vorzuziehen war; eine grosse geflochtene Kugel verkündigte schlechtes, eine Verbindung zweier derartiger Kugeln veränderliches und eine Verbindung von je drei schönes Wetter. Die ganze Einrichtung fungirte gut, wie insbesondere auch eine Vergleichung der Treffer mit den Nieten bewies.

Nachdem man so durch Kenntnissnahme der bereits bestehenden meteorologischen Organisationen die Basis für eine Centralisirung derselben gewonnen hatte, stellte man diejenigen Witterungs-Elemente fest, welche für den Land- und Forstmann hervorragende Bedeutung besitzen, als da sind: Niederschläge (Häufigkeit und absolute Grösse derselben), Stürme und Nachtfröste. Als ein theilweise ebenfalls durch die Witterung, theilweise freilich auch durch verschiedene andere Faktoren beeinflusstes Element wäre noch der Pegelstand der Ströme und Flüsse hinzuzufügen, dessen Kenntniss die Vorbereitung gegen Ueberschwemmungen erleichtert. Um die rechtzeitige Prognose nicht nur einzelnen Ländern, sondern dem ganzen Reiche zugänglich zu machen, soll nach den Anträgen der Conferenz die Seewarte täglich, also auch an Sonn- und Feiertagen, eine allgemeine Witterungsprognose an gewisse, noch näher zu bezeichnende, Lokalcentren hinausgeben, welch' letztere dann je nach Umständen

immer, oder nur für die wichtigen Jahrestheile, die Prognose für die ihnen unterstellten Landestheile zu stellen haben. Die Telegraphenämter des Reiches, sowie der in diesem Punkt autonomen Einzelstaaten werden angewiesen, alle Witterungs-Telegramme prompt und kostenfrei abzufertigen. Nach der Meinung der Konferenz hätte dieser meteorologische Reichs-Dienst mit dem 1. April 1879 in's Leben treten sollen. Dies ist nun allerdings nicht geschehen, allein, wenn auch für die allernächste Zeit auf eine Realisirung des der höchsten Stelle vorgelegten Planes nicht zu rechnen ist, so hoffen wir doch von letzterer, dass sie noch im Laufe dieser Legislaturperiode die geeigneten Vorlagen vor die Volksvertretung bringen wird, und an dieser wird es sodann sein, die weise Tugend der Sparsamkeit nicht am falschen Orte zu üben.

So stehen zur Zeit die Dinge in Deutschland. Einzelne deutsche Länder freilich haben die von Seite der Reichsbehörden zu erwartende Anregung bis zu einem gewissen Grade durch selbstständiges Vorgehen überflüssig zu machen gewusst. Von Sachsens verdienstlichen Schöpfungen haben wir bereits gehört, auch in Württemberg hat die Prognose, bei allerdings sehr geringem äusserlichen Umfang, einen entschiedenen Aufschwung genommen und es beispielsweise in einem Monat (Juni 77) auf 83 Procent Treffer gebracht. Bayern hat jüngst ein meteorologisches Central-Observatorium zu München (Direktor: Prof. v. Bezold) gegründet; zudem leistet dem meteorologischen Dienste in diesem Staate das gut disponirte Netz forstlicher Beobachtungsstationen Vorschub, deren Leistungen sich bereits allseitige Anerkennung errungen haben. Ihnen dankt man, von der Initiative des Autors selbstverständlich abgesehen, die trefflichen Arbeiten, mit welchen Ebermayer die Meteorologie des Waldes bereichert hat.

Wir beenden unsere Skizze dadurch, dass wir in einem kurzen Ueberblick die Gestaltung mustern, welche die Binnenland-Prognose in anderen hervorragenden Kulturländern angenommen hat. Bemerkenswerthe Fortschritte hat dieselbe in unserem Nachbarlande Oesterreich gemacht. Wenn wir das Spezielle dem Allgemeinen vorhergehen lassen dürfen, so thun wir zuerst des

in sich abgeschlossenen und selbstständig organisirten Witterungs-Dienstes für das Königreich Böhmen Erwähnung, welcher über eine wirklich Staunen erregende Menge grösserer und kleinerer Stationen verfügt. Besondere Sorgfalt legt man daselbst auf die Erkundung der Regenverhältnisse, und die von Professor Studnička in Prag gesammelten und diskutirten Resultate der ombrometrischen Beobachtungen klären für dieses meteorologische Element viele der verwickelten Fragen auf, welche sich aus dem eigenthümlichen Bodenrelief des Landes ergeben. Der Kaiserstaat als solcher hat seit dem 1. Juli 1878 die Direktion des praktischen Prognose-Wesens mit der berühmten »Centralanstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus« (Döbling bei Wien) verbunden. Nach physikalisch-geographischen Grundsätzen ist das gesammte Areal in 34 meteorologische Distrikte zerschnitten, deren jeder sein besonderes Lokalcentrum hat (z. B. Iglau für das böhmisch-mährische Grenzgebirge, Tarnow für das Karpathengebiet, Bregenz für die Rheinebene u. s. w.). In jedem Lokalcentrum ist als »Deuter« der ihm von der Centralanstalt übersandten Chifferdepeschen ein mit den Lehren der Witterungskunde vertrauter Mann aufgestellt, durch den dann die weitere Verbreitung der einzelnen Prognosen besorgt wird. Bei ihm melden sich die Privaten und Vereine, welche ein Abonnement für bestimmte Perioden eröffnen wollen, und von ihm erhalten sie die einzelnen sie treffenden Telegramme, gegen ein erheblich vermindertes Porto, zugestellt.*) Oesterreich ist es auch gewesen, welches mit den, von Sachsen nachgeahmten, optischen Signalversuchen den bei den Sturmwarnungen bewährten Grundgedanken auf das Festland verpflanzt hat. — Von Oesterreich wenden wir uns der Schweiz zu, jenem Lande, für welches aus naheliegenden topographischen Ursachen die Aufgabe der Lokalprognose wohl mit den verhältnissmässig grössten Schwierigkeiten verknüpft ist. Chef der meteorologischen Centralanstalt in Zürich ist Dr. Billwiler.**)

*) Oesterreich. landwirthschaftliches Wochenblatt, Jahrgang 1878, Nr. 27.

**) Wir danken diese Angaben einer uns freundlichst zur Benützung

Ihr Material bezieht dieselbe einerseits durch einen Depeschentausch mit Hamburg, Paris und Florenz, andererseits aus der Schweiz selbst, indem 8 Stationen täglich die am gleichen Tage früh 7 Uhr und Mittags 1 Uhr erhaltenen Beobachtungsergebnisse einzusenden gehalten sind. Sowie dieselben angekommen sind, wird die Vertheilung des Luftdruckes sowie Richtung und Stärke des Windes in Europa constatirt und barographisch dargestellt. So hat man die Mittel erlangt, um eine Lokalprognose geben zu können; indess ist diese ausschliesslich für die Central- und Nordostschweiz bestimmt, während die Bedürfnisse des Westens durch die Sternwarte zu Bern, welche mit der Schwesteranstalt Zürich's telegraphisch verbunden ist, befriedigt werden. Dependancen der Centralstelle für das Rhone- und Tessinthal sollen mit der Zeit in Genf und Lugano ihren Sitz bekommen.

Die im Interesse der Landwirthschaft bewilligte Tax-Reduktion für Witterungs-Telegramme ist bedeutend, denn der Abonnements-Preis für sechs volle Monate beträgt nur 45 Franken. Zwischen 3¹/₂ und 5 Uhr Nachmittags sind die für den folgenden Tag treffenden Vorausbestimmungen in den Händen der Besteller, und an vielen Orten werden jene sofort metallographirt, am Gemeindehause angeschlagen und durch Signale bekannt gemacht. Schreiber dieses kann aus eigener Erfahrung bezeugen, dass die Züricher Prognose im ganzen Umkreis des Bodenseebeckens sich bereits Anklang verschafft hat und den Touristen, der unvermeidlichen Versager unerachtet, vielfach als Leitschnur bei ihren Plänen gilt. — Für Holland fällt, seiner geringen Breite halber, die Binnen- mit der Küstenmeteorologie so ziemlich zusammen, und was für diese letztere unter der energischen und umsichtigen Oberleitung eines Buys-Ballot geschehen ist,

überlassenen Privatmittheilung des Direktors der, soeben in durchgreifender Reorganisation befindlichen, Anstalt. Uebrigens erschien, nachdem diese Zeilen bereits geschrieben waren, noch eine sehr lehrreiche Druckschrift: Die Einführung der Witterungsprognosen in der Schweiz, Zürich 1880.

davon haben wir uns bereits Kenntniss verschafft. — Belgien dagegen, welches der grosse Quetelet zum Range eines der um die theoretische und statistische Witterungskunde verdientesten Länder erhoben hatte, scheint für deren praktische Seite nicht mit dem gleichen Eifer eingetreten zu sein.*) — Norwegen hat in Mohn, Dänemark in Hoffmeyer, Italien in Ragona, Schiaparelli u. a. Capacitäten ersten Grades, durch deren Bemühungen die theoretische wie praktische Meteorologie eine feste Stellung in den bezüglichen Ländern sich errungen haben. — Frankreich, für Europa wenigstens das Mutterland der eigentlichen Prognose, besitzt natürlich einen, von Paris aus geleiteten, und den Anforderungen der Neuzeit entsprechend erweiterten, Witterungsdienst im Grossen. Diess durfte vorausgesetzt werden; minder erwartet aber dürfte Manchem kommen, dass der gleiche Dienstbetrieb für die afrikanische Provinz Algier nicht minder umfassend**) organisirt ist. Wie uns General Farre, der Begründer desselben, erzählt,***) erhält das in der Hauptstadt gelegene Bureau nicht allein Tag für Tag seine Witterungsnachricht aus Paris und sechzehn telegraphische Mittheilungen seitens der Marine, sondern auch eine Anzahl Telegramme von den Hauptstationen eines Netzes, welches über ganz Algerien und Tunis ausgedehnt ist. Das auf Grund dieser Daten gefertigte Bulletin ward dann unverzüglich der offiziellen Zeitung »Morbacher« zum Abdruck übergeben. Weitere Verbesserungen des Geschäftsganges stehen noch in Aussicht, und der vor kurzem erst neu ernannte

*) Wie wir hören, soll indess auch hier mit dem Sturmwarnungssystem direkt vorgegangen werden. Zudem erleichtern die ganz besonders hervorragenden Registrirapparate, über welche man zu Brüssel verfügt, und welche sogar die höheren Luftschichten in Betracht zu ziehen gestatten, jedenfalls gar sehr die Arbeit des Prognose-Stellens.

**) Nicht weniger als 1560 französische Gemeinden erhielten 1877 unentgeltlich ihr Witterungs-Telegramm.

***) Notice sur le service météorologique du gouvernement général de l'Algérie, Association française pour l'avancement des sciences, Séance du 23 août 1875 (Physik-Sektion).

»Chef du service météorologique en Alger«, Geniehauptmann Brocard, ist ganz der Mann dazu, die auf seine Verwaltung gesetzten Hoffnungen zu erfüllen. Auch daran möge noch erinnert werden, dass Frankreich in dem Schiffslieutenant Brault einen Forscher besitzt, der in die Theilnahme an den Arbeiten über maritime Meteorologie, an welchen die Republik selbst zur Zeit noch nicht betheiligt ist, selbstständig eintrat. — England, für die einer nautischen Anwendung fähigen Zweige der praktischen Meteorologie aufopfernd und seit langer Zeit thätig, scheint für deren binnenländischen Theil geringeres Interesse zu empfinden, wozu freilich das Küstenklima der Insel, welches vor jähen Sprüngen der Temperatur und Witterung einigermaßen geschützt ist, das Seinige beiträgt. Um so dringender muss sich, so sollte man meinen, das Bedürfniss der Prognose in jenem Reiche offenbaren, welches das ausgesprochenste Continentalklima aufweist, in Russland. Zwei namhafte Fachmänner Wojeïkof*) und Wild**), haben die meteorologischen Einrichtungen dieses Landes beschrieben, indess ist der Bericht des Letzteren, als den amtlichen Quellen entlehnt, wohl der am meisten Vertrauen verdienende, und an ihn werden wir uns deshalb auch halten. Männer, deren Namen in der Geschichte der Erdphysik den besten Klang haben, Kupffer, Kämtz und in neuerer Zeit Wild, leiteten das Petersburger Centralobservatorium, welches 68 meteorologische Stationen unter sich hat, während ausserdem noch den Lokalcentren Tiflis, Peking und Nikolajew selbstständige Inspektionen überwiesen sind. Seit 1872 giebt die oberste Stelle synoptische Karten aus, und zwei Jahre später gelang es auch, mit thatkräftiger Unterstützung der Hafenbehörden zu Kronstadt, Reval, Riga u. s. w. ein Sturmwarnungs-System zu schaffen. Wild giebt zu, dass diess Alles nur Anfänge sind, aber vielver-

*) Die Meteorologie in Russland, Russische Revue, 4. Jahrgang, S. 165 ff.

***) Das physikalische Centralobservatorium in St. Petersburg und die neuere Entwicklung der Meteorologie in Russland, *ibid.* S. 473 ff.

sprechende Anfänge, welchen bei der Persönlichkeit dessen, der sie in's Leben rief, auch ein gedeihlicher Fortschritt prognosticirt werden darf.

Wenn wir zum Schluss noch einen Blick auf die Vereinigten Staaten werfen, so staunen wir über die Grossartigkeit der dortigen Verhältnisse. Einiges darüber ist schon früher an geeigneten Stellen bemerkt worden, allein von einer ganz besonders hervortretenden Massnahme der dortigen Verkehrsanstalten hat noch nicht Notiz genommen werden können, und diese soll also jetzt noch zur Sprache kommen; wir meinen die sogenannten »Umläufe« (circuits). Alle wichtigeren Telegraphenlinien der Union sind in solche Umläufe eingetheilt, und Köppen (s. o.) setzt deren Rolle mit nachstehenden Worten auseinander: »Auf ihnen werden die täglichen meteorologischen Depeschen in genau bestimmter Reihenfolge nach verschiedenen Richtungen befördert, wobei alle grösseren Städte des Landes in dieses Netz einbegriffen sind, und an allen wichtigeren Stationen eines Umlaufes Abschriften von den passirenden meteorologischen Depeschen genommen werden. Die Telegramme gehen dabei nicht nur in der Richtung zum Centralpunkte Washington, sondern, wenigstens theilweise, auch in anderen Richtungen; so erhält Newyork z. B. sämtliche Telegramme, und zwar etwa die Hälfte derselben auf dem Wege nach Washington, die andere Hälfte dagegen über letztere Stadt selbst. Die Berichte werden überall von Beamten des Signal Service verarbeitet, und einerseits durch Anschlag, andererseits durch die Tagespresse zur Veröffentlichung gebracht. Da die Beziehungen zur Telegraphie so geregelt sind, dass de facto dreimal des Tages bestimmte Linien ganz zur Verfügung der Wettertelegraphie stehen, so ist es möglich gewesen, die Berichterstattung so zu beschleunigen, dass durchschnittlich 1 Stunde 50 Minuten nach dem Momente der Beobachtung die Herausgabe der Berichte an den zahlreichen Orten erfolgen kann.« Hoffen wir, dass der hohe Grad von Ausbildung, welchen die systematische Vorausbestimmung der Witterung jenseits des Weltmeeres heute schon erreicht hat, im Laufe der Zeit auch bei uns erreicht werden möge!

Wir sind in der Hauptsache zu Ende. Wenn wir nochmals fragen, welches denn eigentlich der Unterschied ist, der die praktische Meteorologie der Gegenwart zu etwas ganz anderem macht, als es die statistische Meteorologie früherer Zeiten war, so können wir die Antwort in zwei Schlagworte zusammendrängen: letztere arbeitet ausschliesslich mit Mittelwerthen, erstere ebenso ausschliesslich mit telegraphischen Wetterberichten und synoptischen Diagrammen. Dürfen wir ein Bild gebrauchen, so möchten wir sagen: Durch die Mittelwerthe allein wird nur der grobe Umriss eines Angesichtes dargestellt, von dem man weiss, dass es stets vom regsten Leben erfüllt ist, dessen geistigen Inhalt wiederzugeben man jedoch nicht die Hülfsmittel besitzt. Gerade umgekehrt verhält es sich mit dem Studium der meteorologischen Momentankarten, denn sie repräsentiren so recht das wechselvolle Mienenspiel des betrachteten Antlitzes, sie lassen uns aus kleinen Bewegungen auf deren Ursache den Rückschluss machen. Kein Wunder, dass unter solchen Umständen die junge Wissenschaft, der in kurzer Frist die ältere Schwester da und dort zu überholen gelang, mit einigem Stolze auf diese herniederblickt. Allein man hüte sich, das Kind mit dem Bade auszuschütten. Zum Zustandekommen eines künstlerischen Porträtes ist eine strenge Durchführung der Grundlinien nach anatomischen Regeln genau ebenso nöthig, wie nachherige Ausfüllung der Zeichnung durch den Pinsel in frischer und lebensvoller Farbe, und ganz ebenso wie der Maler steht der Meteorologe seiner grossen Aufgabe gegenüber. Eine endgültige Lösung derselben erwartet er nur von dem einheitlichen Ineinandergreifen zweier Richtungen, deren jede ihre eigenthümliche Berechtigung, jede ihre eigenthümlichen Schranken besitzt, deren keine aber durch die andere ohne schwere Schädigung des Gesamtzweckes bei Seite geschoben werden kann.

Wir sind in der vorausgehenden Darstellung der meteorologischen Einrichtungen bei anderen Völkern allerdings nicht uneingedenk geblieben, indess nahm die Schilderung deutscher Verhältnisse doch immer den weitaus grössten Raum in Anspruch. Fand dieses Verfahren in dem speziellen Zweck unseres Aufsatzes

auch seine volle Rechtfertigung, so darf doch keinesfalls aus den Augen verloren werden, dass das Gedeihen keiner anderen Wissenschaft so unmittelbar abhängig ist von der vereinigten, auf gleiches Ziel gerichteten, Arbeit aller Nationen. Diese Ueberzeugung hat den uns bereits bekannten Amerikaner Maury bereits vor einer Reihe von Jahren veranlasst, die Begründung internationaler Meteorologen-Congresse zu befürworten, und wenn auch diese Idee nur langsam sich Bahn zu brechen vermochte, so hat sie dafür in unseren Tagen einen um so durchschlagenderen Erfolg erzielt. Die zweite internationale Vereinigung hat allerdings bereits vor zwei Jahren stattgefunden, allein detaillirte Mittheilungen über den Verlauf derselben sind erst vor Kurzem in die Oeffentlichkeit getreten. Wir geben im Nachfolgenden einen Auszug aus den Protokollen des Congresses, durch deren Bearbeitung für das deutsche Publikum*) Direktor Neumayer in Hamburg den vielen Verdiensten, welche er sich bereits um die Physik des irdischen Luftkreises erwarb, ein neues hinzugefügt hat.

Es waren im Ganzen 17 Länder und 3 Hochschulen vertreten, das deutsche Reich, Bayern für sich, Oesterreich und Ungarn, Schweiz, Frankreich, Spanien, Portugal, Italien**), Griechenland, Russland, Skandinavien, Dänemark, Holland, Belgien, England und die Vereinigten Staaten, die Universitäten St. Petersburg, Dorpat und das czechische Polytechnikum zu Prag. Abgehalten wurden fünf Plenarsitzungen, und ausserdem mussten die Berichte von fünf, zum Studium einzelner Fragen eingesetzten Spezialcommissionen entgegengenommen werden. Ab-

*) Bericht über die Verhandlungen des zweiten internationalen Meteorologen-Congresses in Rom vom 14. bis 22. April 1879. Herausgegeben in deutscher Sprache von Dr. Neumayer, Mitglied des internationalen meteorologischen Comité's, Hamburg 1880.

**) Im Königreich Italien besteht ein »dirigirender Rath für Meteorologie«, zusammengesetzt aus je zwei Vertrauensmännern der vier Ministerien der Marine, der öffentlichen Arbeiten, des Ackerbau's und des Unterrichtes. Ausserdem nahm noch Prof. Cantoni, Chef des meteorologischen Centralbüreau's, an den Berathungen Theil.

gesehen hievon erhielt die Versammlung nicht weniger als 39 Gutachten von Fachmännern eingeliefert, so dass das zu absolvirende Arbeitspensum gewiss als ein ungewöhnlich grosses bezeichnet werden darf. Gleichwohl erledigte der Congress dasselbe in verhältnissmässig kurzer Zeit und gelangte zu einer Reihe von Beschlüssen, durch welche der Thätigkeit der Forscher auf dem Gebiete der theoretischen wie praktischen Witterungskunde für die nächste Zeit die Richtung vorgezeichnet ist. Es sind im Wesentlichen die folgenden.

Jedes Land soll aufgefordert werden, eine seiner Ausdehnung entsprechende Anzahl von Stationen erster Ordnung herzustellen, an welchen womöglich pro Tag achtmalige äquidistante Beobachtungen gemacht werden, am besten mit Registrirapparaten. Die von den Centralinstituten anzufertigenden *Résumé's* sollen einen Ueberblick über die Häufigkeit der acht Cardinalwinde, sowie über die mittlere Stärke des Windes geben. Ebenso wird hiefür empfohlen die Notirung des Zuges der Cirruswolken und die Publikation von Beobachtungen über Bodentemperatur. Dem Projekte des Dr. Hellmann in Berlin, einen Katalog der Beobachtungs-Serien, sowie eine umfassende meteorologische Bibliographie abzufassen, kommt der Congress gerne entgegen; für nützlich erachtet derselbe auch die Herausgabe eines internationalen meteorologischen Wörterbuches. Die Normal-Instrumente der einzelnen Centralstellen müssen von deren Vorständen unter einander verglichen werden. Entlegene Stationen zu gründen und zu unterhalten, kann nicht Aufgabe des internationalen Fonds, sondern lediglich die der betreffenden Einzelstaaten sein. Der Congress bestellt zur Regelung der laufenden Angelegenheiten ein *Neuner-Comité* (Buys-Ballot, Cantoni, De Brito Capello, Hann, Mascart, Mohn, Neumayer, Scott, Wild), welches spätestens nach Verlauf von fünf Jahren einen neuen Congress einzuberufen hat. Es ist wünschenswerth, dass zwischen den einzelnen Centralinstituten eine Einigung über die Mittheilung der Beobachtungen erreicht und dass jeder Interessent mit den in jedem Lande veröffentlichten Rapporten theilhaftig werde. Jeder

Direktor sollte die in seinem Bereiche in Verwendung stehenden Fundamentalinstrumente nachbilden lassen und diese Probe-Exemplare den einzelnen Instituten übermitteln. Die Reduktion auf das Meeresniveau soll auf höher gelegenen Stationen nach der Laplace'schen Methode vorgenommen werden, bis seitens des internationalen Ausschusses die von Hellmann angeregten einheitlichen Reduktionstabellen fertiggestellt sein werden. Die von Pernet vorgeschlagene Bestimmung der Fundamentalpunkte an Thermometern wird einstweilen acceptirt. Die beste Form von Thermometer-Schutzvorrichtungen wäre durch Versuche auszumitteln, nicht minder sind neue Untersuchungen nöthig, um das exakteste Verfahren zur Messung der Verdunstung zu finden. Für Stationen zweiter und dritter Ordnung werden Ombrometer von 10—20 cm. Durchmesser als ausreichend erachtet. Die Beobachtungen des Schweden Hildebrandson über die Cirruswolken werden allgemeiner Beachtung empfohlen. Die Frage nach der besten Bestimmung des Ozongehaltes der Luft bleibt in der Schwebe; den Forschungen de Rossi's über »endorgane Meteorologie« wird bester Fortgang gewünscht. Auf die Gründung von Beobachtungsplätzen innerhalb der heissen Zone richtet der Congress sein stetes Augenmerk. Die Wettertelegraphie wird aus der Annahme des vom permanenten Comité zu Utrecht vorgeschlagene Chiffresystems grossen Vortheil ziehen. Die für den Betrieb der maritimen Witterungslehre gegebenen Londoner Direktiven von 1874 haben sich als zweckentsprechend erwiesen. Beobachtungen im Luftballon, insbesondere Feststellung des Ganges von Temperatur und Feuchtigkeit in höheren Luftschichten mittelst des ballon captif sind eben so förderlich, wie Beobachtungen auf hohen Bergen. Amerika wird ersucht, die bisher daselbst*) angestellten Beobachtungen zu publiciren; ein alpines

*) Eine sehr verdienstliche Beschreibung des von der Union auf dem mehr denn 14000 englische Fuss über dem Meere erhabenen Pikes Peak in Colorado gegründeten Observatoriums findet man in der Abhandlung Zehden's »Zwei hochgelegene Wohnungen in den vereinigten Staaten von Nordamerika« (Deutsche Rundschau für Geographie und Statistik, 3. Jahrgang. S. 162 ff).

Observatorium in der Schweiz und auf dem Gipfel des Aetna würden der Wissenschaft grosse Dienste leisten.

Hann's Plan, die Schwankungen in der Länge und Dicke der Gletscher fortlaufend zu messen, findet die Billigung der Versammlung. Zur Förderung der Polarmeteorologie soll ein besonderer Ausschuss ernannt werden (derselbe trat im Oktober 79 mit den berühmten Reisenden Weyprecht und Graf Wilczek zur Berathschlagung zusammen). Die Commandanten von Seeschiffen sind zu instruiren, sich mit den Beobachtern aller Nationen in fernen Ländern in's Einvernehmen zu setzen. Italien möge versuchen, die drei Donaufürstenthümer in den Kreis der meteorologisch thätigen Staaten hereinzuziehen. Zum Normalmeridian wird jener von Greenwich ausersehen. Dem Plane der HH. Hoffmeyer und Neumayer, die Herstellung ihrer synoptischen Karten und Uebersichten einheitlich zu gestalten, wird die Sanktion des Congresses ertheilt. »Zur Hebung der land- und forstwirthschaftlichen Meteorologie empfiehlt der Congress als Forschungsprogramm: 1) der Einfluss der meteorologischen Elemente auf die Pflanzenwelt, 2) die Rückwirkung der Pflanzenwelt auf die meteorologischen Elemente, 3) landwirthschaftliche Wetterwarnungen«.

Diess das ungemein reichhaltige Programm des zweiten Congresses. Der Leser, der sich unsere allgemeinen Erörterungen über Wesen und Aufgabe der meteorologischen Forschung zu eigen gemacht hat, wird aus dieser anspruchslosen Wiedergabe der von den berufensten Vertretern ihrer Wissenschaft vereinbarten Pläne besser die Endziele derselben sich vergegenwärtigen können, als aus irgend einer anderen, noch so ausführlichen, Darlegung. Er wird dabei aber auch die Ueberzeugung gewinnen, dass — für die nächste Zeit wenigstens — die praktische Meteorologie dazu berufen ist, die Hauptrolle zu spielen.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Abhandlungen der Naturhistorischen Gesellschaft Nürnberg](#)

Jahr/Year: 1881

Band/Volume: [7](#)

Autor(en)/Author(s): Günther Adam Wilhelm Siegmund

Artikel/Article: [Die praktische Meteorologie der Gegenwart*\). 119-166](#)