

WYDZIAŁY POLITECHNICZNE KRAKÓW

BIBLIOTEKA GŁÓWNA



4673

L. inw. ....

609V  
x

188





Die  
WASSERVERHÄLTNISSE  
in  
SCHLESISIEN.

Ein Beitrag zur Flussregulirungsfrage  
vom Standpunkte des Cultur-Technikers.

Von  
JOSEF RIEDEL  
Ingenieur.

15488  
IX Max Carls

Mit 4 Tabellen, 5 Tafeln und einer colorirten Regenkarte.



WIEN, 1881.  
VERLAG VON WILHELM FRICK,  
KAIS. KÖNIGL. HOFBUCHHÄNDLER.

168

g. 43  
44

# WASSERVERHÄLTNISS

SCHLESSEN

Ein Beitrag zur Flussregulierungsfrage

von dem Hauptmann des Genie-Regiments



114673



(Alle Rechte vorbehalten.)

Alc. Nr.

2949/50

2. 13  
11/11

## VORWORT.

**D**ie in den verflossenen Jahren über mehrere unserer blühendsten Provinzen hereingebrochenen Wassercalamitäten haben nicht verfehlt, die Aufmerksamkeit aller Gesellschaftsschichten in erhöhtem Grade den Wasserfragen zuzuwenden.

Die Szegediner Unglückstage sind noch in Aller Erinnerung; ebenso der Eindruck, den der Untergang dieser volkreichen Stadt in der ganzen civilisirten Welt hervorrief. In technischen Kreisen verursachte der Fall einen förmlichen Aufruhr. Fast sämtliche europäische Culturstaaten waren bestrebt, etwaige Versäumnisse nachzuholen; da es den Anschein hat, als hätten die Katastrophenzustände den epochalen Charakter abgelegt und schickten sich vielmehr an, als permanente Mahner zu fungiren, die den säumigen Schuldner nicht zur Ruhe kommen lassen wollen.

Hätte das Wasser nicht mit dem Feuer die üble Eigenschaft gemein, bei unbezähmter Kraftäusserung die Werthobjecte zu vernichten, so wäre die Wassergefahr an sich nicht so bedeutungsvoll.

Dieser bedauerliche Umstand und die rasche Aufeinanderfolge solcher Unglücksfälle, wobei regelmässig immense Werthe aus dem National-Inventar gänzlich verschwinden, sind es



eben, welche die ungeschmälerte Sorgfalt aller beteiligten Kreise erheischen.

Als ich nach der Hochwasser-Katastrophe, von welcher im August des vorigen Jahres buchstäblich das ganze Kronland Schlesien heimgesucht wurde, den Entschluss fasste, den Schauplatz der Wasserverheerungen zu bereisen, leitete mich die Absicht, die Flussgebiete als Culturtechniker zu durchforschen und, auf subjective Beobachtungen gestützt, alle Ursachen in Erwägung zu ziehen, welche in ihren Wechselbeziehungen jene verderbliche Gesamtwirkung zur Folge haben konnten.

In Anbetracht des Umstandes, dass in Schlesien im Laufe der Jahre bei Entfaltung der Wasserbauthätigkeit sowohl, wie auch in cultureller Beziehung Missstände eingerissen sind, die mit der Calamität im innigen Zusammenhange stehen, liegt die Schwierigkeit einer öffentlichen Besprechung der gemachten Wahrnehmungen auf der Hand. Ich war mir jedoch von vornherein bewusst, dass der Gegenstand, um der Sache zu nützen, weder mit einigen Phrasen abgethan, noch in den engen Rahmen akademischer Discussion gekleidet werden könne, sondern dass eine so wichtige, in alle Landes-Angelegenheiten tief einschneidende Frage, wie die der Flussregulirung, eine vorurtheilsfreie Beleuchtung erfahren müsse.

Dieser Ueberzeugung habe ich auch in den öffentlichen Vorträgen, welche ich, auf Grund specieller Einladungen, über dieses Thema im österreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereine, im wissenschaftlichen Club, im Club der Land- und Forstwirthe in Wien, in dem Gewerbe-Vereine in Troppau, im Techniker-Club in Teschen, sowie in den land- und forstwirthschaftlichen Casinos in Teschen und Würbenthal zu halten die Ehre hatte, Ausdruck verliehen.

Den seitens meiner Fachgenossen mehrfach geäußerten Wunsche, nach einer Gesamt-Publication der in Fachblättern

zerstreuten Notizen, konnte schon deshalb mit Lust und Liebe Folge gegeben werden, als mir dadurch die Gelegenheit eröffnet wurde, einen kleinen Beitrag zur Heimatskunde liefern zu können.

Sollte es meinen schwachen Kräften geglückt sein, durch meine Arbeit zur Förderung eines wichtigen Meliorationswerkes beigetragen zu haben, so würde ich in dieser Anerkennung den schönsten Lohn für meine Mühe und mein Streben finden.

Als eine sehr angenehme Pflicht erachte ich es, allen Personen, die mich auf meiner beschwerlichen Studienreise durch Ertheilung wichtiger Auskünfte und Daten unterstützten, bestens zu danken; besonders muss ich der Teschner Cameral-Direction, des erzherzoglichen Forstpersonales sowie der Eisenbahnverwaltungen in Oesterreichisch- und Preussisch-Schlesien gedenken.

*Wien, im Juni 1881.*

Josef Riedel.



# INHALT.

	Seite
Vorwort . . . . .	III
I. Allgemeine Ueberschwemmungs-Ursachen . . . . .	1
A. Kosmische Ueberschwemmungs-Ursachen . . . . .	3
a) Von den Sonnenflecken . . . . .	4
b) Ueber die Natur und das Wesen der Flecken nebst ihrem Einfluss auf die Regenmengen . . . . .	6
B. Tellurische Ueberschwemmungs-Ursachen.	
a) Allgemeine meteorologische Betrachtungen . . . . .	11
b) Das Drehungsgesetz der Winde . . . . .	13
c) Die Wolkenbrüche in Schlesien im Monate August 1880 . . . . .	18
C. Culturelle Ueberschwemmungs-Ursachen.	
1. Einleitende Bemerkungen . . . . .	23
2. Die Bauten an den schlesischen Flüssen . . . . .	30
a) Das Normalprofil . . . . .	30
b) Die Uferschutzbauten . . . . .	32
c) Die Durchstiche . . . . .	36
d) Die Eindeichungen . . . . .	37
e) Die Stauwerke . . . . .	39
f) Die Brücken und Stege . . . . .	41
3. Die Ueberschwemmungsfrage der schles. Städte . . . . .	44
a) Jablunkau . . . . .	49
b) Freiwaldau . . . . .	51
c) Jägerndorf . . . . .	52
d) Troppau . . . . .	55
e) Teschen, Olbersdorf, Würbenthal und Jauernig . . . . .	57

	Seite
<b>II. Vorschläge zur Hintanhaltung der Ueberschwemmungsgefahr</b>	61
A. Die Schonung des Waldes . . . . .	62
B. Pflege der Wiese . . . . .	66
C. Die Abstufung und Befestigung der Gebirgsbachgerinne .	72
Der „Mosebruch“ bei Freiwaldau . . . . .	78
Die Frage der Gebirgsreservoirs in Frankreich . . . . .	82
D. Die Freihaltung des Inundationsgebietes von Hemmnissen	84
Resumé . . . . .	87
<b>III. Zur Klimatographie Schlesiens</b> . . . . .	92
A. Die Wärmeverhältnisse.	
a) Wärmevertheilung . . . . .	97
b) Temperatur-Extreme . . . . .	101
c) Die Frostwahrscheinlichkeit . . . . .	101
I. Gang der Wärme in Troppau . . . . .	103
II. Temperatur-Extreme in Troppau . . . . .	104
d) Das Klima in Schlesien . . . . .	105
B. Die Niederschlags-Verhältnisse. . . . .	107
a) Regenmengen . . . . .	110
b) Regentage, Regenwahrscheinlichkeit und Intensität . . . . .	114
c) Schneewahrscheinlichkeit . . . . .	115
<b>IV. Schlussbemerkungen</b> . . . . .	119
<b>Einschlägige Literatur</b> . . . . .	126

## I.

# Allgemeine Ueberschwemmungs-Ursachen.

Auf keinem Gebiete herrscht eine solche Leidenschaftslosigkeit wie auf dem der Wasserangelegenheiten. Sie werden mit Vorliebe in den Hintergrund gedrängt, aus dem sie gewöhnlich erst nach welterschütternden Katastrophen hervortreten.

Ausserordentliche Ereignisse bilden aber nicht bloß Objecte allgemeiner Aufmerksamkeit und den Sporn zu besonderer Schaffenskraft, sondern haben auch stets die Erforschung ihrer Hauptursachen im Gefolge.

Die unmittelbare Ursache der Ueberschwemmungen im Allgemeinen ist wohl die Intensität der atmosphärischen Niederschläge. Wie oft mussten wir — wenn von den Ursachen der Hochfluthen die Rede war — die Bemerkung hören: „Es hat halt zu viel geregnet!“ Allerdings. — Wie man aber bei verheerenden Feuersbrünsten, die doch auch zum grössten Theile ihr Entstehen auf den Umstand zurückführen, dass absichtlich oder zufällig ein leicht entzündbarer Körper einer Flamme zu nahe gebracht wurde — wie man da stets nach den Ursachen forscht und die gemachten Wahrnehmungen die unverweilte Verschärfung der Vorsichtsmassregeln und Bauvorschriften nach sich ziehen, so kann man es bei den Ueberschwemmungen, wenn auch die kosmischen Ursachen keinen Einfluss menschlicher Kraft gestatten, nicht bei der Constatirung der einfachen Thatsache „des vielen Regens“ bewenden lassen.

Die Bedachtnahme auf alle aus der Atmosphäre stammenden Kräfte, die Rücksicht auf die localen Niederschlags- und Abflussverhältnisse und die orographische Beschaffenheit werden im Zusammenhalt mit den culturellen Eigenheiten der Länder nothwendigerweise zu einer Specialisirung, nicht nur der Wasserrechtsgesetze, sondern auch zur Individualisirung der Flussbauvorschriften überhaupt führen, wie Aehnliches bei den Hochbauten schon längst durchgeführt erscheint.

In den nachfolgenden Ausführungen sollen nur jene Momente besprochen werden, welche sich auf das Kronland Schlesien im Allgemeinen und auf die Ueberschwemmungen im Monate August 1880 im Besonderen beziehen, wobei wir jedoch — weil dies vorher nie geschah — der kosmischen Einflüsse auf die Witterungserscheinungen besonders gedenken wollen.

Die Ursachen der Ueberschwemmungen und die der Witterung sind gleichartiger Natur und haben denselben Ursprung. Sie sind theils kosmischer, theils tellurischer oder aber rein cultureller Natur.

Zu den kosmischen Witterungsbedingungen rechnet man: den Einfluss, den die tägliche und jahreszeitliche Stellung der Erde zur Sonne ausübt; die Veränderungen, die an der Sonnenoberfläche durch das periodische Auftreten der Sonnenflecken hervorgerufen werden, und den noch nicht unzweifelhaft nachgewiesenen Einfluss des Mondes und der Sterne.

Zu den tellurischen Ursachen zählen: die aërostatischen Zustände im Luftmeere; die Vertheilung der Regenmengen auf der Erdoberfläche; die Vertheilung der Wasserflächen der Oeane gegenüber der Ausdehnung und Configuration der Continente; die absolute Erhebung, beziehungsweise Depression der Ländergebiete in Bezug auf den Meeresspiegel; und endlich die Streichungsrichtung der Gebirgskämme.

Als culturelle Ursachen, aus denen Ueberschwemmungen entspringen können, gelten jene, welche durch die fortschreitende Civilisation, durch Menschenhand, hervorgerufen werden, als da sind: Erhaltung oder Devastation der Waldungen; wirthschaftliche Bebauung der steilen Bergabhänge; Ableitung von Gebirgsseen; Entsumpfung von Hochmooren; Bewässerung oder Entwässerung ausgedehnter Ländereien in grösserem Umfange; Abbauung gekrümmter Flussläufe; Verengungen, sowie Erweiterungen der Flussbetten; unrichtige Situirung und mangelhafte Ausführung der Hochwasserdämme; zweckwidrig angelegte Stauwerke; vorhandene Flössverrichtungen; unrichtig postirte und ungenügend dimensionirte Brücken und Stege; leichtsinnige Gebarung mit den werthlosen Holzabfällen in den Gebirgsschluchten; unverständige Bebauung der Vorländer; gewissenlose Verbauung enger Gebirgsthäler durch Wohnhäuser, industrielle Etablissements etc.; Errichtung von Schnitt- und Brennholz-Depots im Inundationsgebiete u. dgl. m.

## A. Kosmische Ueberschwemmungs-Ursachen.

Als der Urgrund aller Veränderungen des Witterungsstandes, also des Luftdruckes, der Winde, der Niederschläge etc., gilt die ungleiche Vertheilung der Wärme auf der Erde. Bestände die Erd-Atmosphäre überall dieselbe Temperatur, so würde nothwendigerweise in den gesammten Erscheinungen entsetzliche Monotonie herrschen. Es kann daher für den Zustand der Erde nicht gleichgiltig sein, welche Stellung sie im Weltraum zur Sonne einnimmt. Es ist jedem Unterrichteteten bekannt, dass keine der kosmischen Bedingungen, in denen sich die Erde der Sonne gegenüber befindet, stetig ist, sondern dass jede derselben beständigen periodischen Veränderungen unterliegt. So der Tag und das Jahr.

Die Astronomen haben auf Grund ihrer Beobachtungen herausgerechnet, dass die Bahn, auf der sich die Erde während ihres jährlichen Umlaufes um die Sonne im Weltraum bewegt, keineswegs eine Ellipse von immer gleicher Excentricität sei, sondern dass sich diese in Folge des Einflusses der übrigen Planeten bald vergrößert, bald vermindert und nach 50.000 Jahren stets das Maximum erreiche. Derzeit soll die Excentricität in der Abnahme begriffen sein, d. h. die elliptische Gestalt der Erdbahn nähert sich immer mehr der Kreisform, obwohl das nächste Minimum erst in 18.000 Jahren eintreten wird. Da nun auch die Neigung der Erdachse zur Erdbahnhfläche Oscillationen unterliegt und die grosse Achse der Erdbahn beständig ihre Lage ändert, so kommen wir ohne Schwierigkeit zu der Folgerung, dass, wenn diese Vorgänge auf irgend eine Art den Wärmezustand der Erde bedingen, auch ihre periodischen Veränderungen entsprechende Veränderungen der meteorologischen Verhältnisse des Erdballes hervorrufen müssen. Gegenwärtig fällt die kältere Jahreshälfte auf unserer Halbkugel während des Perihels, d. h. in die Zeit, wo die Erde rascher um die Sonne sich bewegt und nebenbei die kleinere Hälfte ihrer Bahn zurücklegt, die wärmere Zeit dagegen während des Aphels d. h. zu einer Zeit eintritt, wann die langsamere Bewegung erfolgt.



Derzeit dauert auch der Frühling und Sommer zusammen um circa 8 Tage länger als der Herbst und Winter. Nach etwa 10.500 Jahren jedoch werden der Herbst und Frühjahrspunkt ihre Lage im Welt-raum vertauscht haben und dadurch auf der nördlichen Halbkugel Bedingungen entstehen, wie sie heute die südliche Halbkugel zeigt.

Das Klima und die Witterungsverhältnisse sind aber nicht allein durch diese kurz skizzirten Umstände bedingt, sondern stehen — wie neuerer Zeit durch Beobachtungen zu erweisen versucht wird — höchst wahrscheinlich mit den auf der Sonne vorkommenden Erscheinungen in naher Beziehung.

Man muss heute noch sagen „wahrscheinlich“, weil die Untrüglichkeit solcher Schlussfolgerungen durch die Erfahrung noch keineswegs feststeht. Unsere Beobachtungen erstrecken sich noch immer über zu kleine Zeiträume, um mit Sicherheit die Beziehungen der meteorologischen Phänomene auf der Erde mit den Sonnenflecken zu erweisen.

#### a) Von den Sonnenflecken.

Wenn auch durch das Studium der Sonnenphysik der Menschheit kein so wesentlicher praktischer Vortheil erwachsen dürfte, so wissen wir doch aus Erfahrung, dass so Manches, was uns heute als ein müssiges Spiel der Phantasie erscheint, morgen die Quelle des Reichthums werden kann. Der Techniker soll und kann sich zur Erhaltung auf dem geistigen Niveau alles Thatsächliche, was um ihn her und im Weltraume vorgeht, aneignen, gleichviel ob es einen augenfälligen praktischen Nutzen hat oder nicht.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Die Entdeckung des Fernrohres führte zu der Entdeckung, dass die Sonne auf ihrer Oberfläche von Zeit zu Zeit dunkle Flecken hat, und dass sie sich um eine Achse dreht. Das Fernrohr zeigte die Gestalt, die Veränderungen und den Bau dieser Flecken, sowie die ungleiche Lichtvertheilung auf der Oberfläche der Sonnenscheibe. Die physische Constellation der Sonne war den Alten völlig unbekannt. Man hatte zwar von Zeit zu Zeit schwarze Flecken auf der Sonne wahrgenommen, aber man hielt sie für Planeten, welche zwischen der Sonne und Erde ständen.

Trotz der grossen Fortschritte der Optik waren die älteren Instrumente für die Beobachtung der Sonne unbrauchbar, und erst unseren Tagen gebührt das Verdienst, Mittel und Methoden gefunden zu haben, wodurch sich auch die grössten Fernrohre zum Studium der Sonne anwenden lassen.

Die Photographie ist dem Studium der Sonne sehr zu Hilfe gekommen, sie lieferte die genauesten Abbildungen der Sonnenflecken. Die

Die Entdeckung der Sonnenflecken datirt aus dem Anfang des 17. Jahrhunderts. Der holländische Astronom Fabricius beobachtete 1610 auf einem Sonnenbildchen, das er sich auf einem Schirm in einem dunklen Zimmer projectirt hatte, das nur durch eine kleine Oeffnung im Fensterladen Lichtstrahlen empfing, einen Fleck von bedeutender Grösse und verfolgte dessen Bewegung so weit, dass er darauf auf die Achsendrehung der Sonne schliessen konnte. Der Jesuitenpater Scheiner in Ingolstadt und Galilei in Rom dürften die Entdeckung fast zu gleicher Zeit gemacht haben. (Ersterer construirte sich zu diesem Zwecke farbige Gläser, Letzterer verlor bekanntlich durch das anstrengende Beobachten das Augenlicht.) Galilei verglich die Sonnenflecke mit Wolken, Scheiner erklärte sie für Höhlungen in der Sonnenoberfläche.

Die Flecken der Sonne zeigen eine deutliche Bewegung parallel zum Sonnen-Aequator; je mehr sie sich dem Sonnenrande nähern, desto mehr verlieren sie die rundliche Gestalt, sie werden oval. Diese Formveränderungen sind jedoch nur scheinbare und eine blosser Wirkung der Perspective. Uebrigens gibt es auch eine wirkliche Veränderung. Die photographischen Aufnahmen haben gezeigt, dass die Flecken oft in wenigen Stunden auffallende Veränderungen erfahren. Man beobachtete, dass sich mehrere Flecken

---

Sonnenphotographie hat in wenigen Secunden Fragen gelöst, welche viele Jahre hindurch den Anstrengungen der Gelehrten widerstanden.

Die Spectral-Analyse hat aber ein unermessliches Gebiet eröffnet, von dem man geglaubt hätte, dass es würde für immer verschlossen bleiben. Sie hat den Beobachter mit der chemischen Natur der Stoffe bekannt gemacht, welche die Atmosphäre der Sonne zusammensetzen. Man ist im Stande, eine qualitative Analyse der Sonne zu geben und gewisse Vorgänge in ihrer Atmosphäre, ihre Fluctuationen und ihre Stürme zu jeder Tagesstunde, wo sie scheint, zu beobachten: Erscheinungen, die sonst nur sehr vereinzelt in der kurzen Zeit einer totalen Sonnenfinsterniss wahrgenommen werden konnten.

Auch die Chemie ist in den Dienst der Astronomie getreten; diese und die weitere Ausbildung der mechanischen Wärmetheorie, geben Aufschluss über die Vorgänge auf der Sonne. Man erfuhr auf diesem Wege, worin die erwärmende Kraft der Sonne besteht, und woher es kommt, dass diese Kraft ungeachtet der beständigen Wärmeausstrahlung doch während so vieler Millionen Jahre unverändert fortbestehen könne.

Man ersieht aus dem Gesagten, dass alle Entdeckungen und Vervollkommnungen der Beobachtungsmethoden sofort auf das Studium der Sonne Anwendung fanden.

zu einem einzigen vereinigen, oder dass sich ein Fleck in mehrere kleinere auflöste. Die von den Flecken beschriebenen Bahnen ändern sich mit unseren Jahreszeiten, jedoch gleichfalls nur scheinbar. Die Zahl der Flecken ist sehr veränderlich. Zuweilen sind sie sehr zahlreich, zuweilen vergeht ein ganzes Jahr, ohne dass ein solcher sichtbar wird. Man hat auch bereits in der Art und Weise, wie diese Perioden der Maxima und Minima aufeinanderfolgen, eine bemerkenswerthe Regelmässigkeit erkannt.

Aus der Wiederkehr der Flecken hat man die Dauer einer Sonnenumdrehung zu berechnen versucht und gefunden, dass dazu etwa  $25\frac{1}{2}$  Tage nöthig sind. Das Problem ist indess äusserst verwickelt, besonders deshalb, weil die Flecken auf der Oberfläche der Sonne eine eigene selbstständige Bewegung besitzen.

#### b) Ueber die Natur und das Wesen der Flecken nebst ihrem Einfluss auf die Regenmengen.

Trotzdem Scheiner erklärt hatte, dass die Flecken unterhalb des allgemeinen Niveaus der Sonnenoberfläche lägen, behaupteten Andere doch, die Flecken seien Gebirge.

Endlich hat man sie auch für eine Anhäufung von Schlacken gehalten, welche auf dem feurig-flüssigen Ocean, der die Sonnenoberfläche ausmachte, herumschwimmen sollen.

Fast ein Jahrhundert nach der Entdeckung der Flecken bewies der englische Astronom Wilson, dass die Flecken wirkliche Höhlungen seien, deren Tiefe man sogar messen könne. Er gab zugleich die richtige Vorstellung von der Photosphäre, d. i. die äussere leuchtende Schicht der Sonne, indem er sie mit einem dichten, intensiv leuchtenden Nebel verglich.

Ein Sonnenfleck ist im Allgemeinen eine sehr zusammengesetzte Erscheinung und nicht einfach die dunkle Stelle auf der Sonnenscheibe. Seine Bestandtheile sind nicht blos der Kern und Halbschatten, sondern auch die Fackeln oder die Lichtadern, welche den Fleck oft in weiter Entfernung umgeben. Eine so verwickelte Erscheinung lässt sich auch nicht mit wenigen Worten erschöpfend erklären, umsoweniger, als bei der grossen Entfernung und der stürmischen Bewegung, die auf der Sonnenoberfläche herrscht, die feineren Details selbst mit den besten Instrumenten schwer wahrzunehmen sind. Wir wollen uns darum auch vorläufig mit der

Thatsache begnügen, dass diese Erscheinung existirt und Einiges über deren Periodicität erwähnen, da dieser Umstand für unsere Frage allein von Bedeutung ist.

Neuerer Zeit befassen sich sowohl Astronomen als Meteorologen mit der Ergründung des Gesetzes, betreffend die Häufigkeit der Sonnenflecken.

Schon Herschel ahnte einen Zusammenhang zwischen der Veränderlichkeit der Fleckenzahl und den meteorologischen Erscheinungen. In Ermanglung eines anderweitigen Anhaltes stellte er Vergleiche an zwischen der jährlichen Zahl der Flecken und dem Preise des Getreides (wurde aber seinerzeit ausgelacht).

Es liegt wohl auf der Hand, dass die Leuchtkraft der Sonne durch das Auftreten dunkler Stellen beeinflusst wird, und dass somit die Erscheinungen auf unserer Erde bis zu einem gewissen Grade von den Veränderungen auf der Sonne abhängen.

Director Wolf in Zürich hat sich mit diesem Gegenstande eingehend beschäftigt; er hat die älteren Beobachtungen aus den Archiven, in denen sie vergraben lagen, an's Tageslicht gefördert und mit unsäglicher Mühe derart geordnet, dass man die einzelnen Beobachtungsreihen leicht miteinander vergleichen kann. Seine Fleckenreihen bildeten den Ausgangspunkt für alle späteren Untersuchungen.

Die Dauer einer Sonnenflecken-Periode beträgt im Durchschnitt etwa elf Jahre, wobei jedoch zu bemerken ist, dass das Maximum der Sonnenflecken circa vier Jahre nach dem Minimum eintritt, so dass der Zeitraum vom Maximum zum Minimum etwa sieben Jahre in Anspruch nimmt.

Die elfjährige Periode im Auftreten dieser Erscheinung wurde von mehreren Mitgliedern der Pariser Akademie durch eine Circulation erklärt, welche vom Sonnen-Aequator gegen die Pole hin stattfinden soll, von wo diese Strömungen in das Innere des Sonnenkörpers gelangen, um hierauf abermals in den Aequatorialgegenden der Sonne an die Oberfläche derselben heraufzusteigen. — Wolf und Andere vertreten wieder die Ansicht, dass die Planeten in Folge ihrer Anziehungskraft auf die Sonnen-Atmosphäre eine solche Veränderung in der Lage der Flecken hervorrufen.

Wie immer auch die Ursache der Periodicität commentirt werden mag, so viel ist sicher, dass sie auf die meteorologischen Phänomene nicht ohne Einfluss ist.

Man hat die Beziehungen des Erdmagnetismus, der Nordlichter, der Sonnen- und Mondhöfe, sowie des zahlreichsten Auftretens der Cirruswolken und endlich der Häufigkeit der Gewitter und Hagelschläge zu den Sonnenflecken nachzuweisen gesucht.

Der Luftdruck, die Temperatur und der Niederschlag verathen gleichfalls eine gewisse Abhängigkeit.

Charakteristisch ist die Uebereinstimmung zwischen Sonnenflecken und den Stürmen. Man hat statistisch nachgewiesen, dass die Anzahl der Schiffbrüche gerade zur Zeit der Sonnenflecken-Maxima am grössten sei. Dass ferner in fleckenarmen Jahren die Dauer der längsten Kälteperiode des Winters hinter dem Mittel zurückbleibt.<sup>1</sup> Nicht geringes Aufsehen erregte vor drei Jahren das Erscheinen einer Schrift von Dr. W. Hunter, worin der Verfasser die Ueberzeugung ausspricht, dass im südlichen Theile Vorderindiens die trockenen Jahre und die damit eng verbundene Hungersnoth periodisch eintreten, und zwar gerade zur Zeit der Flecken-Minima. Diese merkwürdige Erscheinung periodisch wiederkehrender Hungersnoth tritt auch in China, Brasilien, auf Mauritius und in Egypten auf.<sup>2</sup>

Nicht ohne Interesse ist ferner die Thatsache, dass das Erscheinen der Heuschreckenschwärme periodisch wiederkehrt und somit augenscheinlich im gewissen Grade durch die meteorologischen Veränderungen, die ihrerseits wieder mit der Sonne in Beziehung stehen, regulirt wird.

Professor Fritz in Zürich hat es auch unternommen, das Phänomen der Stoss- und Rückzugs-Perioden der Gletscher, sowie den Ertrag des Weinstockes mit der Wolfschen Sonnenflecken-Curve zu vergleichen, und hat auch darin einen auffallenden Nexus gefunden.

Am überraschendsten dürfte aber jedenfalls der Nexus zwischen Sonnenflecken und den Welthandelskrisen sein. Schon vor 30 Jahren sprachen Clarke, Wilson und Danson die Behauptung aus, dass die Handelskrisen einen physikalischen Grund haben müssen.

Neuerer Zeit glaubt Jevons nach langen Forschungen den Beweis erbracht zu haben, dass die bedeutendsten commerciellen Krisen

<sup>1</sup> Hann hat, auf eine 100jährige Temperaturreihe von Wien gestützt, keinen nennenswerthen Einfluss zu constatiren vermocht.

<sup>2</sup> Biblische Geschichte, Egypt. Josef. Traumdeutung.

mit den Sonnenflecken-Perioden in einer Beziehung stehen müssen, da diese Krisen wirklich eine Periodicität von etwa  $10\frac{1}{2}$  Jahren aufweisen und meist mit den Jahren der Sonnenflecken-Minima zusammenfallen. Jevons vertritt die Meinung, dass die meisten Handelskrisen dieses Jahrhunderts auf die Handelsbeziehungen Europas mit Indien und China zurückzuführen gewesen seien. (Herschel — Missernte, kleine Körner.)

Wir wollen uns nicht weiter den Kopf zerbrechen über den räthselhaften Zusammenhang zwischen den vielfachen heterogenen Erscheinungen, deren Ursachen heutzutage noch keineswegs mit aller Sicherheit angegeben werden können, und uns noch einen Augenblick bei den Niederschlagsmengen aufhalten.

Meldrun, der Director des Observatoriums in Maurice, hat, gestützt auf eine ganze Reihe von in allen Welttheilen gesammelten Daten, gefunden, dass zur Zeit des Sonnenflecken-Maximums überall — mit wenigen Ausnahmen — die Niederschlagsmenge grösser ist, als während des Minimums. Dieser Ueberschuss beträgt nach Beobachtungen in England, Europa, Ostindien, Australien und Nordamerika im Mittel 16 cm. Damit ist aber nicht ausgesprochen, dass die Niederschlagsmenge auf allen Stationen der Erde während des Sonnenflecken-Maximums die grösste und während des Minimums die geringste sei. Der allgemeine Cyklus der Niederschläge darf vielmehr nur als die Summe localer Niederschlags-Quotienten betrachtet werden, die mehr oder weniger, je nach den localen Bedingungen, sowohl untereinander, als auch von dem allgemeinen Cyklus differiren, so dass an einigen Orten der Cyklus sogar ein umgekehrter sein mag. — Verfasser hat eine Anzahl mitteleuropäischer Stationen mit langer Beobachtungsreihe zusammengestellt, das Gesetz aber nicht allgemein bestätigt gefunden, das Zutreffen war nur ein sehr geringes. Es zeigte sich, dass die Nähe der Gebirge das Fehlen der Wälder etc. den Ausschlag gibt, d. h. dass die tellurischen Einflüsse die kosmischen compensiren.

Sonst bewährt sich überall das Gesetz derart, dass der Ueberschuss an Niederschlagsmenge in der heissen Zone am bedeutendsten ist und mit der geographischen Breite abnimmt. Die dem Meere nahe gelegenen Stationen sind dem Gesetze viel günstiger als jene mitten im Lande.

Selbstverständlich hat der Wasserstand der Flüsse dieselbe Periode und somit auch dieselbe Abhängigkeit von den Störungen der Sonnenatmosphäre aufzuweisen.

Man hat die Wahrnehmung gemacht, dass der Wasserstand der Flüsse fast in allen Ländern ziemlich gleichzeitig um die Jahre der Sonnenflecken-Maxima höher wird, dass aber insbesondere der Wasserstand des Rheins, der Seine, der Donau, der Elbe, der Oder etc., zur Zeit der Sonnenflecken-Maxima im Durchschnitt um 42<sup>cm</sup> über den mittleren Stand zur Zeit des Sonnenflecken-Minima sich hebt. Von 13 Jahren der Sonnenflecken-Maxima haben 10 Jahre diesen Ueberschuss verrathen.<sup>1</sup>

Livingstone erwähnt aus dem Norden von Kalahari von einem dreimaligen Aufeinandertreffen grösserer Regenfälle und Ueberschwemmungen in Zwischenräumen von 11—12 Jahren.

Schon Plinius erwähnt, dass die Nil-Ueberschwemmungen ihre Maxima und Minima haben. Die Zusammenstellung der Beobachtungen vom Jahre 1825—1872 hat dargethan, dass diese Maxima und Minima wiederum eine mit den Sonnenflecken gleiche Periode aufweisen.

Diese und die in Brasilien gemachten Beobachtungen würden — wie man sieht — das von Meldrun aufgestellte Gesetz von der Beziehung der Niederschlagsmenge zu der Sonnenfleckenperiode unterstützen.

Dass die Gelehrten auch bezüglich dieses Phänomens nicht um Erklärungsgründe verlegen waren, ist wohl selbstverständlich. Wir wollen jedoch den Leser nicht mit tief sinnigen Hypothesen ermüden, sondern sind der Meinung, dass es erst einem späteren Geschlecht glücken wird, auf der Basis langjähriger systematischer Beobachtungsreihen, den Schlüssel für die Lösung aller Räthsel zu finden.

Indem wir den Einfluss des Mondes auf die Witterung übergehen, schliessen wir das Capitel über die kosmischen Ursachen der Ueberschwemmungen mit dem Bemerkten, dass das Jahr 1882 wieder ein Fleckenmaximumjahr sein wird, und dass wir sonach in nächster Zeit an natürlicher Bewässerung keinen Mangel leiden dürften.

<sup>1</sup> Die Pegeldiagramme von Wien und Orsova zeigen eine nicht unbedeutende Uebereinstimmung der Nieder- und Mittelwasserstände mit der Wolfschen Sonnenfleckencurve. (Wex und Marchetti.)

## B. Tellurische Ueberschwemmungs-Ursachen.

### a) Allgemeine meteorologische Betrachtungen.

Als Uebergang sollen jene Erscheinungen geschildert werden, welche mit den periodischen Veränderungen in Folge der bereits angeführten kosmischen Einflüsse, ohne Rücksicht auf die localen Bedingungen, am meisten zusammenhängen. Es sind dies die nichtperiodischen Veränderungen, hervorgerufen durch die aërostatistischen Verhältnisse der die Erde umschliessenden Atmosphäre.

Wir betreten damit das Gebiet der Meteorologie und werden uns zur Aufgabe stellen, einen flüchtigen Einblick zu geben in den processualen Verlauf der zur Zeit der 1880er Ueberschwemmungsperiode über Central-Europa herrschenden Witterungsverhältnisse. Dies mag wohl durch den Umstand motivirt sein, als Jedermann, sofern er in seinen täglichen Dispositionen und dem körperlichen Wohlbefinden von der physikalischen Beschaffenheit der Atmosphäre abhängt, an der Erforschung der Witterungs-Erscheinungen in erster Linie persönlich interessirt ist, d. h. mehr weniger Meteorologe wird.

Dieser Zweig der Wissenschaft ist einer der jüngsten; erst seit wenigen Jahren consequent und energisch gepflegt, findet er sein Arbeitsfeld in dem beweglichsten, veränderlichsten Elemente, das sich überhaupt denken lässt. Nicht der feste Erdboden, nicht das noch immerhin trägere Wasser sind das Gebiet, mit dem sich die Meteorologie beschäftigt; Wind und Wetter sind es, die Atmosphäre ist es mit ihrem ewigen Wechsel, mit ihrem unablässigen Werden und Vergehen. Diese Umstände erklären schon die grossen Schwierigkeiten, welche zu überwinden sind, um in das Walten der Natur jenen Einblick zu gewinnen, der uns auf anderen Forscherfeldern schon längst erschlossen ist. Ausserdem bedarf die Meteorologie aber auch räumlich sehr ausgedehnter Beobachtungen, indem das Verständniss der Erscheinungen, die über einem Orte



vor sich gehen, nur auf Grund der Kenntniss der auf einem weiten Umkreise gleichzeitig statthabenden atmosphärischen Zustände erlangt werden kann.

Trotz dieser Schwierigkeiten wurde durch besonders emsige österreichische Naturforscher, wie: Baumgartner, Jellinek, Hann, Schenzl und Andere, die Kenntniss der physikalischen Eigenschaften — die Meteorologie — unseres Kaiserstaates in den letzten Decennien sehr wesentlich erweitert. Dove, Buys Ballot, Colding, Mohn und andere Gelehrte haben das Gesetz der Wärmevertheilung auf unserer Erdoberfläche aufgestellt, haben die Vertheilung der Niederschläge ergründet, die Grundpfeiler des Systems der allgemeinen Circulation der Atmosphäre errichtet, und dadurch einen grossen Schatz von Erkenntnissen gewonnen, welche uns in die Lage versetzen, Erscheinungen als Gesetze zu erklären, die man ehemals als Naturwunder, als Witterungs-Phänomene angestaunt haben mochte.

Unter allen Aufgaben, die sich die Meteorologie gestellt, hat sie jene, die sich auf das Studium der Luftbewegungen erstreckt, der Lösung am nächsten gebracht und die meisten praktischen Erfolge erzielt. Sie hat dadurch eine grosse Popularität erlangt, die sie vornehmlich der Einführung der telegraphischen Witterungsberichte verdankt, auf Grund welcher an den Centralstationen täglich die sogenannten synoptischen Witterungskarten verfasst und dem Publicum zugänglich gemacht werden.

Die internationalen telegraphischen Wetterberichte werden jeden Tag früh um 7 Uhr von einer grossen Zahl über Europa verbreiteter Beobachtungsstationen an die meteorologischen Central-Observatorien gesendet (Wien empfängt Berichte von 68 auswärtigen Punkten), welche zur Verfassung der Wetterkarten dienen. Diese Karten bringen somit die für den gegebenen Zeitpunkt in den, örtlich oft weit auseinander gelegenen, Stationen bestehenden atmosphärischen Zustände zum Ausdruck und lehren, dass unsere Witterungswechsel von einer Aufeinanderfolge von grossen Luftwirbeln abhängen, die über Europa in verschiedenen Variationen, meist von Westen nach Osten, hinziehen.

Rücksichtlich der Popularisirung der Meteorologie sind wir in Oesterreich hinter England, Frankreich und Deutschland, ja selbst hinter Schweden zurück. Diese wissenschaftliche Bewegung hat ihren Ursprung in den Vereinigten Staaten Nordamerikas. Dort ist

dem meteorologischen Dienst, welcher ganz militärisch organisirt ist, eine jährliche Dotation von nicht weniger als 250.000 Dollars gewidmet.

Die Witterungskarten, welche daselbst täglich dreimal überall angeschlagen und ausserdem in einer grossen Zahl von Exemplaren veröffentlicht werden, haben die Kenntniss und das Studium der Witterung, besonders aber die Gewohnheit, der gleichzeitigen Beobachtungen eine hochwichtige praktische Bedeutung beizulegen, sehr rasch populär gemacht.

In England hatten die „Times“ zuerst der Veröffentlichung täglicher Witterungskarten durch politische Journale den Weg gebahnt. Sie bringen in ihrer Morgen-Ausgabe die erste und im Abendblatt die zweite Wetterkarte. Die Redaction hat nicht gezögert, für diese Publication jährlich einen Betrag von 500 Pfund Sterling auszugeben, in welcher Summe nicht allein die Auslagen für den Druck, sondern auch jene für die Beobachtungen selbst, für die Beförderung der telegraphischen Berichte und für die speciellen Arbeiten der meteorologischen Centralanstalt inbegriffen sind.

Seit Anfang 1876 ist die französische Presse diesem Beispiele gefolgt. Die von der „Opinion nationale“ veröffentlichten Karten sind bei weitem reiner ausgeführt als jene der „Times“. Die „Opinion“ hat auch eine eigene Methode zur raschen Anfertigung der Clichés in Anwendung.

Diese synoptischen Darstellungen geben ein viel anschaulicheres Bild über die Constellation der Witterung als unsere Zifferreihen, in denen sich selbst der Fachmann schwer zurechtfindet. Der Abonnementpreis unserer officiellen Wetterkarten ist jedoch ziemlich beträchtlich, er beträgt jährlich 24 fl., während er in England nur 25 Fr. und in Frankreich 35 Fr. ausmacht.

### b) Das Drehungsgesetz der Winde.

Die Witterungs-Telegraphie lieferte das reichhaltigste Material für die internationale Pflege der Meteorologie, welche noch besonders durch das praktische Bestreben nach Sturmwarnungen gefördert wurde. Da die kommende Witterung die nothwendige Consequenz der in einem weiten Umkreis augenblicklich herrschenden Zustände ist, so war es selbstverständlich, dass man sich bei der Verarbeitung und Discussion der durch den Telegraphen übermittelten Wetter-

berichte nicht auf die Frage beschränkte, ob ein Sturm drohe oder nicht, sondern dass man versuchte, aus diesem Material überhaupt Schlüsse auf die zu erwartende Witterung zu ziehen. Welche praktische Bedeutung eine, auf wissenschaftlicher Grundlage beruhende, Vorhersagung der Witterung sowohl für den Seemann als auch für den Landwirth hat, braucht nicht besonders hervorgehoben zu werden. Eine Auseinandersetzung, inwieweit eine solche wissenschaftliche Grundlage bereits gewonnen ist und wie viel sich bei hinreichend vollständigem Material schon heute erreichen lässt, würde uns zu weit abseits führen. Thatsache ist, dass man bei ausgedehnter telegraphischer Verbindung in den meisten Fällen die kommende Witterung für die nächsten 24 Stunden mit einem ziemlich hohen Grade von Wahrscheinlichkeit prophezeien kann. (Aus der Lage der Isobaren am 4. August 1880 konnte man z. B. auf das Eintreten ausserordentlicher atmosphärischer Störungen im oberen Oder- und Marchgebiete schliessen.)

Das Verdienst, den Telegraphen zur Uebermittlung von Wetterdepeschen zu benützen, gebührt dem Franzosen Le Verrier. Den Impuls für diese Idee gab der Sturm am 14. November 1854, welcher die vereinigten französisch-englischen Flotten im Schwarzen Meere arg beschädigte und fast das ganze Lager zerstörte. Eine nachträgliche Untersuchung über den Weg, den das dabei thätige Sturmcentrum verfolgt hatte, zeigte, dass sich durch telegraphische Verbindung verschiedener Observatorien in Europa der Ausbruch dieses Sturmes über dem Schwarzen Meere hätte vorhersagen lassen, und dass es möglich gewesen wäre, die Flotten von der drohenden Gefahr in Kenntniss zu setzen.

Der Einführung der Sturmwarnungen verdanken nicht nur Tausende von Seereisenden ihr Leben, sondern auch eine grosse Zahl von Kaufleuten die Rettung ihrer Schiffsladungen vor dem Untergange.

Der Druck der Luft, welchen das Barometer angibt und die Richtung des Windes, welche die Windfahne anzeigt, stehen in so genauer Wechselbeziehung, dass, wenn die über der gesammten Erdoberfläche gleichzeitig stattfindenden Barometerstände bekannt wären, sich daraus die zu derselben Zeit an allen Orten der Erdoberfläche stattfindende Windrichtung bestimmen und somit der zu derselben Zeit auf der gesammten Erdoberfläche stattfindende Kreislauf der Luftströme nachweisen und kartographisch darstellen

liesse. Umgekehrt: Wäre die an allen Orten gleichzeitig stattfindende Windrichtung bekannt, so würde sich daraus die Vertheilung des Luftdruckes über der Erdoberfläche folgern lassen.

Da diese beiden Sätze sich für die geographische Meteorologie und für die Sturm- und Wetterprognose von grosser Tragweite erwiesen haben, so wollen wir sie, um uns bestimmt und kurz aussprechen zu können, durch eine flüchtige Skizze (Tafel I) graphisch erläutern.

Bezüglich der geographischen Vertheilung des Druckes sind drei Fälle zu unterscheiden:

1. Der Luftdruck ist über einem Theile der Erdoberfläche wenig von dem mittleren verschieden, d. h. der auf das Niveau reducirte Barometerstand ist nahezu 760 Millimeter. Solche Stellen nennt man die mesobarische Zone oder Mesobare.

2. Der Luftdruck ist grösser als der mittlere, die Barometerabweichung ist über einem Theile der Erdoberfläche positiv. Solche Gebiete heissen Pleiobaren. Sie sind immer von Mesobaren begrenzt.

3. Der Luftdruck ist geringer als der mittlere, die Barometerabweichung ist negativ. Gebiete, über denen dieser aërostatische Zustand herrscht, nennt man Meiobaren. Auch diese sind von schmalen Mesobaren umgeben.

Die Mesobaren trifft man am öftesten zwischen Meiobaren und Pleiobaren.

Die täglich in Wien ausgegeben Wetterkarten enthalten Angaben über die Temperatur, Windrichtung, Niederschlagsmenge und Luftdruck der rapportirenden Stationen. Auf Grund der barometrischen Daten werden nach Art eines Schichtenplanes jene Punkte miteinander verbunden, an welchen der gleiche Luftdruck herrscht, wodurch Linien entstehen, die man Isobaren nennt. Das Studium dieser Karten zeigt daher den Zusammenhang der Witterung mit der Vertheilung der Gebiete hohen und niedrigen Luftdruckes. Kreisförmig oder elliptisch sich schliessende Isobaren begrenzen entweder das zusammenhängende Gebiet niedrigen oder hohen Luftdruckes. Die Flächen des hohen Luftdruckes sind in der Regel sehr ausgedehnt, aber weniger scharf abgegrenzt und unregelmässig contourirt. Die Linien des niedrigen Luftdruckes — der Barometer-Minima — umschliessen meist nur kleine Länderstrecken. An den westlichen Rändern der gewöhnlich Depressions-

Centren genannten Gebiete rücken die Isobaren meist sehr eng aneinander, d. h. die Druckdifferenz ist an der rückwärtigen Seite des Depressionscentrums am grössten. Der Quotient aus der Entfernung zweier Orte und dem Unterschied des Barometerstandes heisst die barometrische Steigung oder der Gradient. — Die Grösse des Gradienten drückt die Geschwindigkeit aus, mit welcher die Luft aus den Regionen des höheren Luftdruckes in jene des tieferen zu gelangen trachtet. Ein Millimeter Barometerdifferenz auf eine horizontale Entfernung von 17 Kilometer (etwa  $2\frac{1}{2}$  Meilen) würde einen Orcan zur Folge haben, der pro Stunde einen Weg von mehr als 100 Kilometer zurücklegt. Die Geschwindigkeit würde die eines Postzuges um das Doppelte übersteigen, und auf eine entgegenstehende Fläche einen Druck ausüben, der pro Quadratmeter mit 90 Kilogramm angenommen werden kann.<sup>1</sup>

Diese Zahlen lassen wohl deutlich den immensen Effect erkennen, den grosse Barometerdifferenzen, auf kurze Distanzen vertheilt, in den Luftströmungen hervorrufen müssen. Das Centrum der Depression ist sonach stets von heftigen Stürmen begleitet, und wurde ihm auch die Bezeichnung Sturmcentrum beigelegt. Wie bemerkt, befinden sich die barometrischen Minima in einer beständigen, von West nach Ost fortschreitenden Bewegung. Die drehende Bewegung, welche die ganze Luftmasse um das Centrum des niedrigsten Luftdruckes macht, ist eine Folge des Bestrebens der Luft, von der Stelle des grösseren Druckes zu jener des niederen zu gelangen und der Wirkung der Achsendrehung der Erde, derzufolge jeder sich längs der Erdoberfläche bewegende Körper auf der nördlichen Halbkugel das Bestreben einer Drehung von links nach rechts, d. i. im entgegengesetzten Sinne der Bewegungsrichtung eines Uhrzeigers hat. Einen Beobachter, welcher sich, mit dem Gesichte nach Norden gerichtet, in der Mitte einer Pleiobare befindet, wird die Luft von der Linken zur Rechten umkreisen.

Diese zwei Kräfte, welche in jedem Momente auf die Luft wirken, geben ihrer Bewegung die Richtung. Durch geometrische

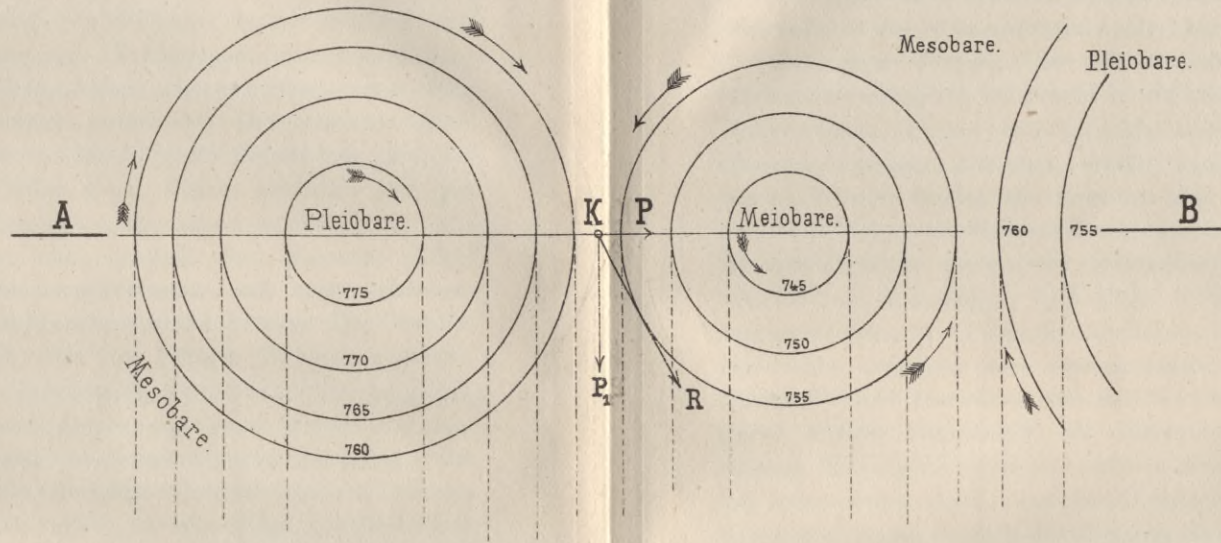
---

<sup>1</sup> Das effectvollste Sturmphänomen, das die Wiener Sturmchronik aufweist, ereignete sich am 10. März 1881. Die Windgeschwindigkeit erreichte dabei 128 Kilometer per Stunde (35.6 Meter per Sec.), d. i. die doppelte Geschwindigkeit eines Schnellzuges. Eine senkrecht entgegenstehende Fläche wurde per Quadratmeter mit 155 Kilogramm gedrückt.

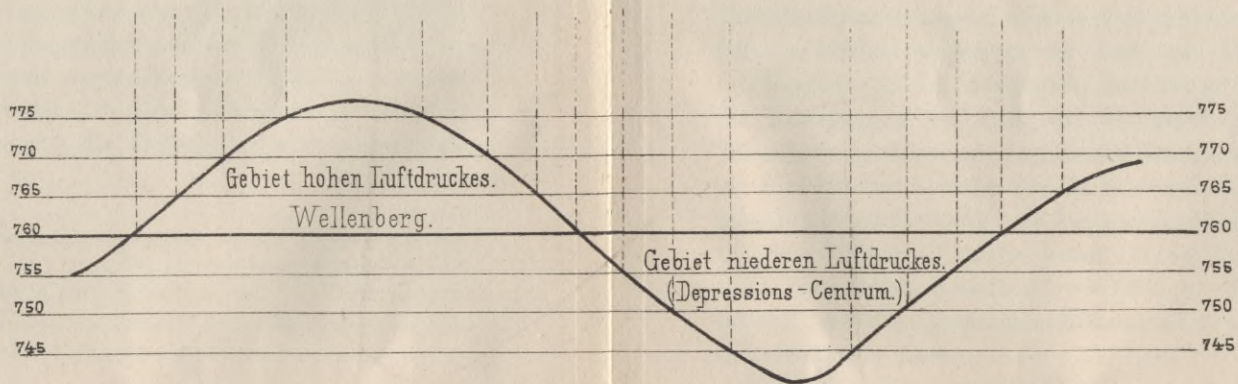


Schematische Darstellung des Winddrehungsgesetzes.

Horizontalprojection.



Verticallschnitt nach AB durch eine Luftwelle.







Construction ergibt sich unmittelbar die Wirbelbewegung um die Maxima und Minima des Luftdruckes. Um die Sturmcentren hat die Luftbewegung eine Componente  $P$ ,  $P$ , welche sie gegen das barometrische Minimum hin, und eine Componente  $P_1$ , welche sie seitwärts zieht. Je nachdem die eine oder andere präponderirt, ist die fortschreitende oder die drehende Bewegung vorherrschend.

Die Bahn des Windes ist bestimmt durch die Richtung der Resultirenden  $R$  und ist immer mehr weniger tangential zu den Isobaren.

Der ganze Vorgang, der sich im Luftraume in und um das Sturmcentrum abspielt, kann wohl am einfachsten durch die analogen Erscheinungen, wie sie besonders schön auf der Oberfläche langsam fliessender Gewässer eintreten, erklärt werden. Jedes System bewegten Wassers besteht aus grösseren und kleineren Strömungen, die sich in Folge verschiedener Bewegungshindernisse mit ungleichen Geschwindigkeiten vorwiegend nebeneinander, oft aber auch in verschiedenen Richtungen, fortbewegen. Durch den Zusammenstoss entgegenströmender Flüssigkeitstheilchen, besonders an Flussmündungen entstehen jene Erscheinungen, welche man mit dem Namen Wirbel bezeichnet. Sie sind bei ihrem Entstehen auf eine grosse Fläche ausgebreitet; die Bewegung erfolgt anfangs nur langsam und erstreckt sich nur auf den äusseren Umfang, während das Innere ruhig bleibt. Auf der Oberfläche schwimmende kleine Körperchen zeigen deutlich die allmälige Zunahme der Geschwindigkeit in dem Masse, als die Kreise kleiner werden, bis sie endlich in der Mitte eine trichterförmige Vertiefung bilden, um nach und nach wieder zu verschwinden. Gerade so wie der Trichter des Wirbels ausser der Rotation auch die progressive Bewegung zeigt und diese Bildung sich in rascher Aufeinanderfolge wiederholt, ähnliche Erscheinungen, allerdings in grösserem Massstabe, treten bei den Wirbelbewegungen der Luft auf. Ueberhaupt wird man die Vorgänge in der Atmosphäre am besten begreifen, wenn man die Bewegungen der Luft auf die gleichen Erscheinungen des Wassers zurückführt, mit dem Unterschiede, dass bei den Strömungen der Flüssigkeiten vornehmlich die Schwere, bei jenen der Luft aber hauptsächlich die Wärme als bewegende Kraft auftritt.

Die Luftwirbel zeigen jedoch in der horizontalen Projection nicht die schöne Kreisform, wie dies in Tafel I der Fall ist, sondern meist langgestreckte Ellipsen oder andere, in sich selbst zurückkehrende Linien.

### c) Die Wolkenbrüche in Schlesien im Monate August 1880.

Nach dieser gedrängten Erläuterung des Sturmphänomens wollen wir versuchen, den Zusammenhang aller vor der Ueberschwemmung in Schlesien thätigen meteorologischen Motoren zu schildern und dabei des Einflusses der Localität auf die räumliche Ausdehnung und der Mächtigkeit der Regengüsse gedenken.

Für unsere Gegenden sind immer jene Depressionen die gefährlichsten, die sich im Osten unserer Monarchie befinden. Sie erzeugen allgemein, über Mähren und Nieder-Oesterreich, nordwestliche kühle Luftströmungen, die bei gegebenen grösseren Luftfeuchtigkeiten Anlass zu starken Condensationen bieten. Selbstverständlich sind dabei Gebiete, welche an nordwestlichen Abdachungen hoher Gebirgsrücken liegen, in Folge der Luftstauungen und aufsteigenden Strömungen grösseren Niederschlagsmengen ausgesetzt als die freie Ebene.

Die Calamität vom 5. August kann zwar als eine Consequenz der mehrwöchentlichen Ruhe und der starken Erwärmung des über dem peninsularen Theile Europa's lagernden Luftquantums angesehen werden, allein örtlich vorbereitet wurde sie erst am 3. August und zwar durch die Bildung eines ausgesprochenen Depressionscentrums, das sich über Mittel-Italien und West-Ungarn ausbreitete. Normalmässig hätte dasselbe in östlicher Richtung fortschreiten und dadurch unschädlich werden sollen. In Folge des über der Ostsee herrschenden niederen Luftdruckes war es jedoch veranlasst, die nordöstliche Direction einzuschlagen, hatte am 4. Morgens bereits Ost-Galizien und Russisch-Polen erreicht und eine bedeutende Vertiefung erfahren. Auf die Anfang des Monats über dem Contiente bestehende gleichmässige Luftdruckvertheilung war sonach zwischen dem 3. und 4. August eine sehr auffallende Gleichgewichtsstörung gefolgt. Die mit grosser Macht unter hohem Druck über West-Europa vorschreitenden Luftmassen (die Pleiobare) kamen dem Barometerminimum (der Meriobare) in der Gegend zwischen dem 30. und 35.<sup>o</sup> östlicher Länge und dem 48. und 50.<sup>o</sup> nördlicher Breite auffallend nahe und verursachten eine grosse Contraction der Isobaren. Hatten die vorhergehenden nordwestlichen Luftströmungen schon die Temperatur erniedrigt und über Central-Europa ausgiebige Niederschläge verursacht, so war in Folge der geringen Distanz zwischen dem Barometermaximum und Minimum die Aus-

bildung eines gefährlichen Sturmcentrums fast unausbleiblich. Dieses zeigte am Morgen des Hauptregentages, am 4. August, eine elliptische Form, deren Längsachse etwa von Pest bis nach Königsberg reichte. Der im Odergebiete mit grosser Heftigkeit in südöstlicher Richtung um das Centrum — Krakau-Warschau — rotirende Orkan begegnete auf seinem Wege zuerst den Sudeten und dann den Beskiden, zweien bedeutenden Terrainhindernissen, welche nicht nur den horizontalen Stoss, sondern auch die in den Wolken angesammelten Wassermassen aufzunehmen hatten. Nachdem die Thalwege der Ostrawica und Olsa sich gerade nach jener Weltrichtung öffnen, aus welcher der Sturm wehte, so mussten sie durch seine Heftigkeit auch am meisten leiden. Der mächtige Terrainwiderstand, die grosse Expansion der Luft und die tiefe Temperatur der hoch gelegenen Gebirgsthäler beschleunigten ausserdem den Process der Condensation und riefen jenen meteorischen Excess hervor, den wir als Wolkenbruch kennen. Die vorhergegangenen Regen trugen zur Erhöhung des Unglückes nur soweit bei, als sie das Erdreich durchtränkt und die Flussgerinne bereits mit Wasser angefüllt hatten.

Ehe wir auf die Detailausführungen bezüglich der Intensität, Dauer und räumlicher Ausdehnung der Wolkenbrüche selbst eingehen, wollen wir einige statistische Daten voraussenden.

Der Flächenraum, den Schlesien bedeckt, beträgt bekanntlich 93·5 Quadrat-Meilen = 5147·5 Quadrat-Kilometer, davon entfallen nicht ganz 40 Quadrat-Meilen (2300 Quadrat-Kilometer) auf den östlichen Theil. An dieser Fläche participiren das Regengebiet der Weichsel mit 820 und das der Oder mit 1460 Quadrat-Kilometer. Die Olsa und Weichsel haben ihre Quellen ganz innerhalb der Grenzen Schlesiens, die Ostrawitz und Biala als Grenzflüsse zum Theil in Mähren, beziehungsweise Galizien. Das Gesamt-Niederschlagsgebiet der Ostrawitz umfasst rund 800, das der Olsa 820 Quadrat-Kilometer. Vom erstgenannten Flussgebiete entfallen circa 300 Quadrat-Kilometer auf Mähren. Die Ostrawitz umschliesst bis Friedek 350 Quadrat-Kilometer, die Morawka 180 Quadrat-Kilometer und die Lucina 140 Quadrat-Kilometer Fläche, während die Olsa bis Teschen ein Einzugsgebiet von circa 480 Quadrat-Kilometer umfasst. Unter gleichen Regenverhältnissen würde die Ostrawitz schon bei Friedek mehr Wasser führen als die Olsa bei Teschen.

Diese Flächen-Ermittlungen bilden, im Zusammenhalt mit den gemessenen Regenhöhen und Gefällsverhältnissen, die Grundlage für den Calcül der bei einem meteorologischen Excesse pro Zeiteinheit einen bestimmten Ort passirenden Wasserquantitäten. Nach diesen Daten berechnet, dürften am 5. August bei Mährisch-Ostrau pro Secunde etwa 1000 — bei Teschen circa 500 Cubikmeter Wasser vorbeigeflossen sein. Im Zeitraum von drei Tagen, nämlich vom 3. bis 5. August betrug die auf den Teschner Kreis allein niedergefallene Wassermenge 380 Millionen Cubikmeter oder durchschnittlich 1465 Cubikmeter pro Secunde. Dieses Wasserquantum hätte genügt, um ganz Cisleithanien mit einer 1 Millimeter hohen Wasserschichte zu überziehen.<sup>1</sup> Es sind dies in Anbetracht der geringen Querschnittsflächen der Flussgerinne ganz immense Wassermassen, sie bieten aber, da man die gefallenen Regenmengen als Maxima betrachten kann, einen Anhaltspunkt nicht nur für die Ermittlung der diesen Wassermengen entsprechenden Lichtöffnungen der Strassen- und Eisenbahnbrücken, sondern auch für die Bestimmung der Kronenhöhen etwaiger Schutzdämme. Bei dem letzten Wolkenbruche am 4. August dürfte die Quellenregion des Stonawka- und Morawkabaches relativ die grössten Regenmengen empfangen haben, da der Hauptanprall der mit grosser Vehemenz von Nordwesten aufwärts stürmenden Wolkenmassen an den nördlichsten Ausläufern der Lissahora und des Ropitza-Berges erfolgte.

Der besseren Orientirung wegen sind in der Tafel II, die in Schlesien und der nächsten Umgebung in den ersten fünf Tagen des Monats August gefallenen Regenmengen ersichtlich gemacht und die Summe der Regenhöhen angegeben. Nach diesen Daten würden Ostrawitza, Podolanki und Rožnau, also das Quellengebiet der Ostrawitza und Betschwa, die ergiebigsten Regen empfangen haben.

Schlesien wurde in der zweiten Dekade des Monats August nochmals von verheerenden Regenfällen heimgesucht, welche jedoch vornehmlich den Gebirgsstock der Sudeten trafen.

---

<sup>1</sup> In der Bevölkerung waren bezüglich der Herkunft der ungewöhnlichen Wassermassen die sonderbarsten Ansichten im Umlauf. Eine der verbreitetsten ging dahin: das Wasser sei aus dem Erdinnern entströmt, unterirdische Wasserbehälter hätten sich entleert und dergleichen kühne Hypothesen mehr waren aufgestellt worden. Die genaue Untersuchung der Localität zeigte indess den oberirdischen Zusammenhang und gestattete die Erklärung des Phänomens auf Grund communicirender Röhren.

Diese zweite grosse Regenperiode vom 11. bis 15. August erstreckte sich über Siebenbürgen, Ungarn, Westgalizien, Schlesien, über die Nordabdachung des Erzgebirges in Sachsen, Mähren, Böhmen, Ober- und Nieder-Oesterreich, Steiermark, Salzburg, Tirol und Südbayern.

Sie wurde veranlasst durch eine Barometerdepression, welche am 12. über der Balkanhalbinsel auftrat, am 13. nach West vorrückte, sonst aber stationär blieb, am 14. verschwand und einem mittleren, ziemlich gleich vertheilten Luftdruck Platz machte.<sup>1</sup>

Die intensivsten, bisher in Central-Europa gemessenen, Regenfälle fanden im September des Jahres 1868 in den Alpen statt. Am 27. wurden am Bernhardin 213 Millimeter und am 28. 254 Millimeter Regen beobachtet. Es waren daselbst vier Tage nacheinander über je 100 Millimeter, vom 17. September bis 6. October zusammen 1620 Millimeter Regen gefallen.

St. Gotthard und Platten notirten am 3. October desselben Jahres 6·1 Pariser Zoll = 165 Millimeter.

Die Folgen dieser kolossalen Regenhöhen waren die enormen Ueberschwemmungen, welche am Rhein und Tessin eintraten und einen Theil Vorarlbergs und Norditaliens verwüsteten.

Nicht die Meereshöhe an sich, sondern die Erhebung des Bodens zu selbstständigen Bergkuppen, Kämmen und Gipfeln, begünstigt die Wolkenbildung in ausgezeichneter Weise. Schon Berge, welche sich einige hundert Meter über die anliegenden Höhen erheben, hüllen sich viel früher in Wolken als die Niederungen. Da von ihnen die Wolkenbildung gewöhnlich den Anfang nimmt, so betrachtet man sie für die umliegende Landschaft als Wetterpropheten.<sup>2</sup>

Aus dieser Analogie in den Wettererscheinungen an der Abdachung bedeutender Terrainerhebungen ist man zu dem Schlusse berechtigt, dass die Käme der Sudeten und Beskiden zwar nicht hoch genug sind, um die Veranlassung für so intensive

<sup>1</sup> Dr. J. Hann legte am 18. November 1880 in der Sitzung der Akademie der Wissenschaften in Wien eine Abhandlung vor, betitelt: „Die Vertheilung des Regenfalles über Oesterreich in der Periode vom 11. bis 15. August 1880 und deren Beziehung zur Vertheilung des Luftdruckes.“

<sup>2</sup> Der Pilatus in der Schweiz hat auch davon seinen Namen, weil er selten seinen Wolkenhut absetzt.

Regenfälle zu bilden, wie es die Alpen vermögen, allein auf die Wiederkehr derselben wird man um so eher gefasst sein müssen, als der Beweis durch die letzte Wahrnehmung erbracht ist, dass Schlesien innerhalb 10 Tagen zweimal epochale Regenmengen empfing und Ueberschwemmungen sah, die auf noch lange Zeit hinaus in lebhafter Erinnerung bleiben werden.<sup>1</sup>

Indem wir uns vorbehalten, die Regenverhältnisse Schlesiens im Capitel „Klimatographie“ detaillirter zu behandeln, gehen wir zur Besprechung jener Ueberschwemmungsursachen über, welche durch die fortschreitende Civilisation hervorgerufen wurden.

<sup>1</sup> Historische Reminiscenzen: „Schlesischer Anzeiger“ 1860.

Troppau, 13. Juli. Durch die anhaltenden und ausgebreiteten Regengüsse vom 10., 11. und 12. Juli war die Oppa so angeschwollen, dass sie am 13. aus ihrem Bette trat, die daran liegenden Vorstädte sowie die Gemeinde Kathrein überschwemmte und bedeutende Verwüstungen anrichtete. Die höchste Höhe, etwa 9 Fuss (2·9 Meter), über dem normalen Wasserstande erreichte das Wasser am 13. Der Fluss kehrte erst in der Nacht zum 11. in sein Bett zurück. Die Culmination war ungefähr um 14 Zoll (0·34 Meter) tiefer als im Jahre 1813 und um 12 Zoll (0·32 Meter) tiefer als 1854.

Karlsbrunn, 12. August 1880. Heftige Regengüsse, verheerende Ueberschwemmung der Oppa.

Troppau, 12. August 1880. Das Wasser steigt rapide, die Oppa steht schon um 1·5 Fuss (0·47 Meter) höher als beim vorwöchentlichen Hochwasser. (Später.) Die Oppa steigt noch immer und hat einen Stand erreicht, wie seit vielen Jahren kein ähnlicher beobachtet wurde. Ausgedehnte Ueberschwemmungen.

Troppau. Das am 13. August 1880 eingetretene zweite Hochwasser hat alle Ueberschwemmungen der letzten zwei Decennien an Ausdehnung und Gefährlichkeit weit übertroffen. Die Ueberschwemmung dehnte sich diesmal über das ganze Oppathal aus, Jägerndorf und die tiefer gelegenen Stadttheile Troppaus waren innundirt und viele Quadrat-Meilen Ackerlandes in Oesterreichisch- und Preussisch-Schlesien in einen See verwandelt, welcher sich von Jägerndorf bis zur Einmündung der Oppa in die Oder in ansehnliche Breite erstreckt.

Mährisch-Weisskirchen, 15. August 1880. Die Nordbahnstrecke Schönbrunn-Stauding ist in Folge eines Wolkenbruches durch den neuerlichen Austritt der Oder überschwemmt, die Niederung ist mehrere Kilometer weit unter Wasser.

Troppau, 15. August. Bei Wagstadt und Königsberg ging ein Wolkenbruch nieder, welcher in der Umgebung dieser Orte furchtbare Verheerungen anrichtete.

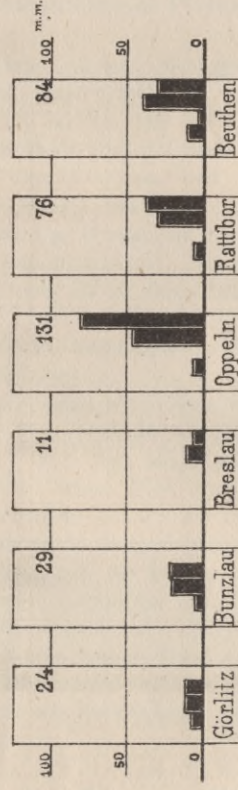


Graphische Darstellung der

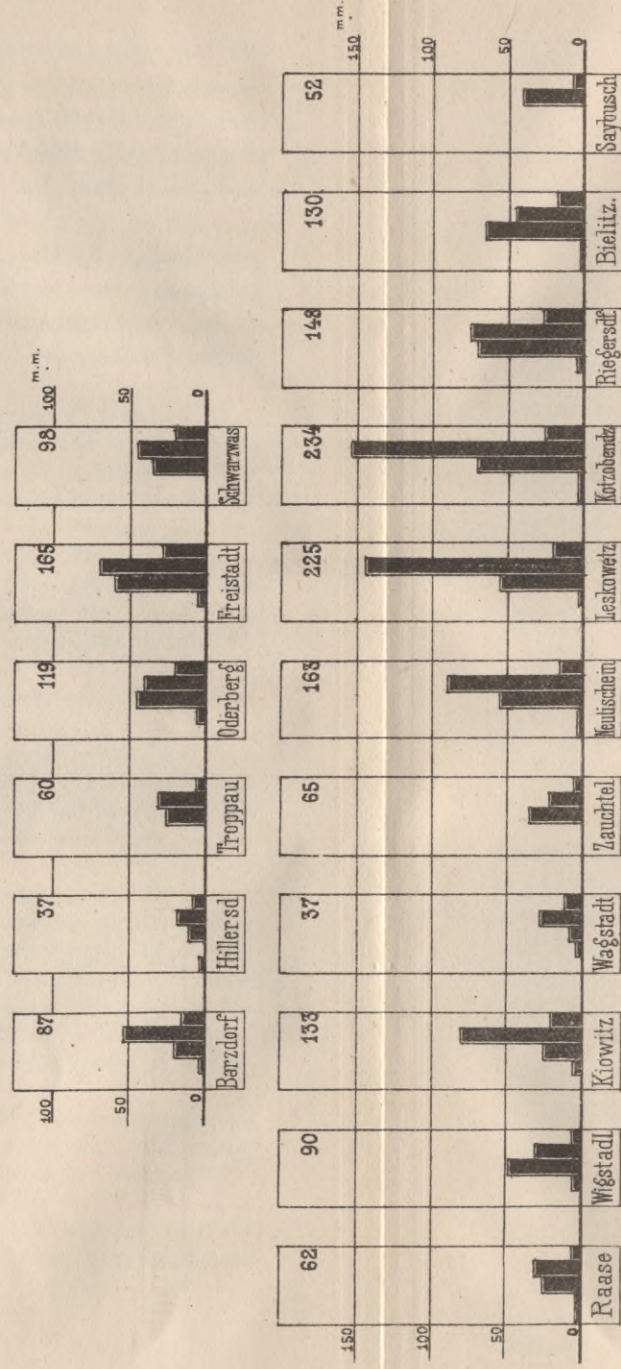
**REGEN - HÖHEN**

der ersten Pentade August 1880, gemessen in Schlesien u. Umgebung.

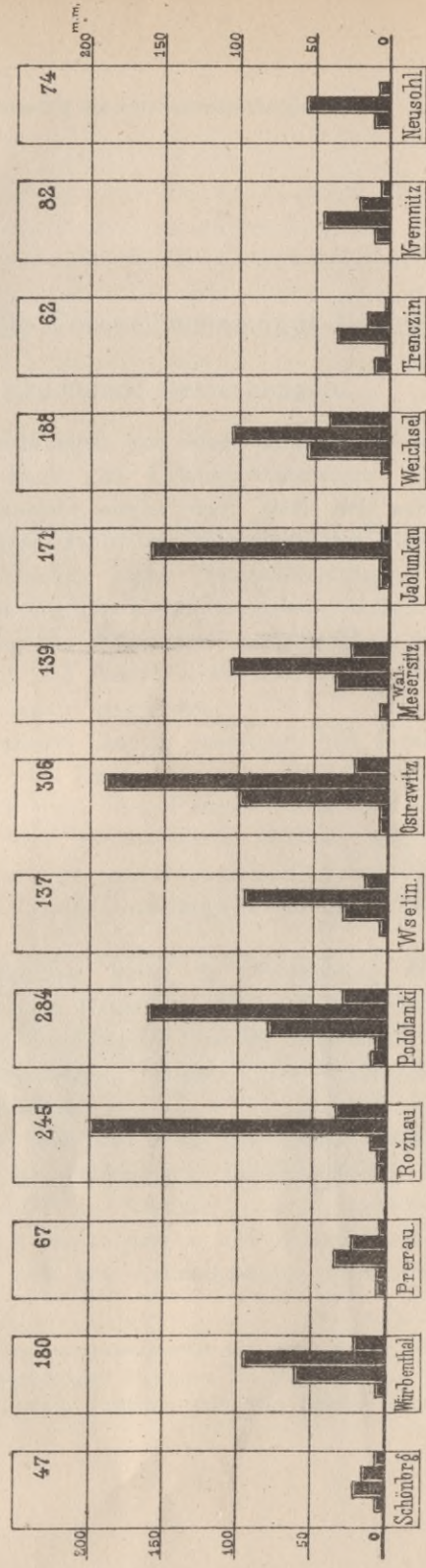
(Regen Höhen in Millimetern.)



Preussisch-Schlesien.



Osterr. Schlesien, Mähren, Ungarn u. Galizien.



NB. Auf den Abszissen sind 5 Tage, auf den Ordinaten die Regenhöhen aufgetragen, im Massstabe 1:5.

Die bei den einzelnen Orten angegebenen Zahlen entsprechen der Summe aus den Regenhöhen, gemessen vom 4<sup>t</sup> bis 5<sup>t</sup> August 1880.

Während der Wolkenbrüche ergab Breslau die kleinste, Ostrawitz die größte Regen-Summe.

Am intensivsten war der Regenfall am 4. August in Rožnau mit 20<sup>cm</sup> innerhalb 24 Stunden.





## C. Culturrelle Ueberschwemmungs-Ursachen.

### 1. Einleitende Bemerkungen.

Nach den Verwüstungen, von denen insbesondere der östliche Theil Schlesiens durch die Ueberschwemmungen im Monate August 1872 heimgesucht worden war, brach sich auch in den massgebenden Kreisen Schlesiens allgemein die Ueberzeugung Bahn, dass die Sicherheit gegen Ueberschwemmungen nicht in der einfachen Regulirung der Flüsse zu suchen, sondern dass dieselbe auf eine Reihe von Massnahmen zurückzuführen sei, welche ebensowohl das land- und forstwirthschaftliche Gebiet, als auch die Bodencultur und Industrie umschliesst.

Der hohe schlesische Landtag beauftragte mit Beschluss vom 4. December 1872 den Landesausschuss, „die nöthigen Vorstudien über die Frage, ob und unter welchen Modalitäten die Regulirung der schlesischen Flüsse möglich und wünschenswerth sei, zu veranlassen und über die Resultate dieser Vorstudien dem Landtage nächstens Bericht zu erstatten“.

Der Landesausschuss berief in Vollziehung des obigen Landtagsbeschlusses eine Expertise, welche in den Jahren 1873 und 1874 das Land durchforschte und die Ergebnisse ihrer Vorstudien in zwei Broschüren, betitelt: „Die Flussregulirung in Schlesien“, veröffentlichte.<sup>1</sup>

Die im Jahre 1874 und 1876 von diesen ausgezeichneten Fachmännern an den schlesischen Landesausschuss erstatteten Berichte sagten deutlich und bestimmt, was zu geschehen und was zu unterlassen sei, so dass es nicht genug Wunder nimmt, warum inzwischen nicht alle Aufmerksamkeit wenigstens auf die

---

<sup>1</sup> Die Expertise war zusammengesetzt aus: dem k. k. Oberbaurathe J. Walter in Brünn, dem königl. Professor Dr. Dünkelberg in Poppelsdorf, dem k. k. Baurathe Ludwig Piskaček und dem Landes-Ingenieur Adolf Jordan in Troppau.

Hintanhaltung weiterer Uebelstände gerichtet war. Diese wirklich negative Thätigkeit hat es mit verschuldet, dass an den Flussufern und im Inundationsgebiete Jahr für Jahr, ja selbst nach den Unglückstagen des letzten Sommers, Bauten ausgeführt wurden, welche geeignet sind, die von der Natur ohnehin in Hülle und Fülle gebotenen Hemmnisse in unberechenbarer Weise zu vermehren und die Kosten der zukünftigen Regulirung zu erhöhen.

Die Verwahrlosung der schlesischen Flüsse ist zunächst eine Folge mangelnder Flusspolizei.

Diese Institution gehört in Oesterreich überhaupt noch zu den unbekanntem behördlichen Einrichtungen. Das Publicum wünscht die Polizei erst dann, wenn es sich bedroht sieht, bedenkt aber unter normalen Verhältnissen nicht, dass die gesetzliche Ordnung dort am sichersten aufrechtzuhalten sein wird, wo Jedermann Polizei ist. So viel ist sicher: dass einem Lande durch die Ausserachtlassung pflichtgemässer Obsorge über die bestehenden Flussläufe in der Gegenwart und Zukunft grösserer Schaden erwachsen kann, als durch verfehlte Bauwerke. Damit soll aber keineswegs gesagt sein, dass die Flüsse nicht mit Aufgebot aller Mittel, jedoch stets auf der Basis anderweitig gemachter Erfahrung und streng wissenschaftlicher Grundlage regulirt werden sollen. Zweck der nachfolgenden Ausführungen soll es sein, diese Ansicht des Näheren zu begründen.

Ehe wir jedoch an die Details schreiten, müssen wir einige allgemeine, generelle Umstände in's Auge fassen, ohne deren Kenntniss das Verständniss schwer zu erreichen sein würde, zumal es sich um keine streng wissenschaftliche Abhandlung, sondern um eine Darstellung der bestehenden Verhältnisse handelt, die möglichst klar und allgemein verständlich gehalten sein soll.

Die Flussverhältnisse Schlesiens in's Auge gefasst, gewahren wir gleich von vornherein einen sehr wesentlichen Unterschied zwischen den Wasserläufen, die den Sudeten, und jenen, welche dem Beskid entspringen. Jede dieser Flussgruppen zeichnet sich durch ihre speciellen Charakter-Eigenschaften aus; jeder Fluss an sich ist wiederum einem Individuum vergleichbar, welches, mit Gebrechen behaftet, eine oft von dem Nachbarflusse ganz abweichende Behandlungsweise erfordert. Schon aus den Mittheilungen über „die Wolkenbrüche im August 1880“ ist die grosse Mannigfaltigkeit,

welche dieser kleine Gebietstheil rücksichtlich der natürlichen Bewässerung durch atmosphärische Niederschläge zeigt, ersichtlich. Die Flussgebiete der Oder und Ostrawitza, die doch in unmittelbarer geographischer Nachbarschaft liegen, stehen z. B. in der Reihe der schlesischen Flüsse, in Bezug auf jährliche Regenhöhe, am weitesten auseinander. Der obere Oderlauf empfängt jährlich nur 0.66 Meter, das Ostrawitzathal dagegen 1.02 Meter Regenhöhe. Dies sind doch gewiss Ziffern, mit denen man zu rechnen hat, besonders deshalb, weil die Regenmaxima zur Zeit von Wolkenbruchkatastrophen, wie die in der ersten Pentade August 1880 eingetretene, noch grellere Verhältnisszahlen aufweisen. Das Regenmaximum erreichte damals binnen 24 Stunden im Oderthale kaum 50 Millimeter, während es sich im Ostrawitzgebiete in der gleichen Zeit auf fast 200 Millimeter erhob.

Die Oder empfängt somit in ihrem Niederschlagsgebiet, unter normalen Verhältnissen, auf die Flächeneinheit nur halb so viel Regenwasser als die Ostrawitza; bei meteorologischen Excessen steigt jedoch dieses Verhältniss auf das Vierfache. Also die ganz gleiche Orographie und Bepflanzung der Regengebiete vorausgesetzt, wird in der Zeiteinheit in dem einen Flussgerinne doppelt, beziehungsweise viermal soviel Wasser zum Abfluss gelangen als in dem anderen.

Nun kommt aber noch die Configuration, die geologische Beschaffenheit und die wirthschaftliche Bebauung des Flussgebietes in Betracht, wodurch eine abermalige Retardirung eventuell Beschleunigung des Abflusses hervorgerufen wird. Auch in dieser Beziehung bestehen zwischen den Flüssen des westlichen und jenen des östlichen Schlesiens auffallende Unterschiede.

Die Oder, Mohra und Oppa stehen mit ihren Thalmulden nicht senkrecht auf die Kammrichtung des Gebirges, in dem sie entspringen, wie dies bei der Ostrawitza, Olsa und Weichsel der Fall ist, sondern der Abfall ist mehr parallel zur Streichung des Gebirges. Der Uebergang zwischen Oberlauf und Unterlauf ist deshalb bei den westlichen Flüssen durch einen Mittellauf vermittelt, der bei den Flüssen der nördlichen Abdachung des Beskid fast durchgehends fehlt. Auch die Beschaffenheit der Gesteine ist im Troppauer und Teschner Kreise sehr ungleich. Während der thonige und schiefrige Untergrund, sowie das Diluvium der Bachsohlen in dem einen Falle die Geschiebbildung fast nebensächlich

erscheinen lässt, spielt er als Sandstein und Kalk am Beskid eine wichtige Rolle und gestaltet die Regulirung der Bäche zu einer sehr schwierigen technischen Aufgabe.

Nach den Untersuchungen von Liepold, Stache und Hohenegger sind die geologischen Verhältnisse Schlesiens in Kürze folgende: Das Gebiet der Sudeten-Centralkette zerfällt in zwei Haupttheile, in einen östlichen der Grauwacken-Schiefer und Sandsteine und in einen westlichen der krystallinischen Schiefer und Massengesteine. Die Grenze zwischen diesen beiden Gebieten bildet ein breiter Zug von Urthonschiefer, der durch das Auftreten ziemlich bedeutender lagenförmiger Kalkzüge noch besonders charakterisirt erscheint.

Dieser Zug streicht aus der Gegend zwischen dem Altvater und Vogelseifen bei Mohrau her gegen Norden über Würbenthal, Einsiedel, Hermannstadt, Obergrund, Endersdorf und Zuckmantel. Oestlich von diesem Zuge folgt zunächst eine Zone von glänzend glatten, meist gerifften und gefalteten Schiefeln, welche allmählig mit Grauwacken-Sandsteinen zu wechseln beginnen und weiterhin gegen Ost ein vorherrschendes Sandsteingebiet, mit untergeordneten Zügen von matteren Thonschiefern bilden, welche in vielen Brüchen zum Dachdecken ausgebeutet werden.

Das Terrain, westlich von dem grossen Grenzzuge der Urthonschiefer, zeigt eine interessante Mannigfaltigkeit krystallinischer Gesteine. Im Freiwaldauer Bezirke, mit dem wir es da zu thun haben, bildet Gneis die Hauptmasse des ganzen Gebirgslandes. Er tritt bei drei grösseren Hauptzügen auf, wovon der bedeutendste aus Mähren über den Hochschar nach Schlesien übersetzt und durch das Gräfenberger Gebirge gegen die preussische Grenze zieht. Die beiden Züge, welche zwischen Jauernig und Krautenwalde streichen, sind Enden von Zügen, welche schon in Böhmen und Mähren ansetzen und die Grafschaft Glatz durchschneiden.

Diese Gneisgebiete sind durch Züge krystallinischer Schiefer getrennt und von verschiedenen breiten Zonen derselben umgeben.

Glimmerschiefer tritt in mehreren ansehnlichen Partien auf. Krystallinischer Kalk setzt in zwei langen Zügen von Mähren her nach Schlesien herüber.

Die tieferen Landestheile der Sudeten gehören der Diluvialperiode, d. i. der Zeit an, die der historischen vorangeht. Der Boden derselben besteht aus Sand, Lehm, Löss und Schotter.

Die höchsten Spitzen der Beskiden: die Lysahora, der Trawnyberg, die Ropicza, der Javorny, die Czantory etc., bestehen aus Karpathensandstein, welcher auch als Godula und als Istebner Sandstein bezeichnet wird. In der Richtung von Friedek, Teschen, Skotschau und Bielitz dehnt sich ein breiter Streifen weit geschichteter Kalksteinbänke von 15—30 Centimeter Mächtigkeit aus, welche die Bezeichnung Teschner Kalkstein führen. Unter diesen Kalksteinbänken liegt der Teschner Schiefer und die Kreide.

Ausserdem trifft man schwarzen, bituminösen und glänzenden Mergelschiefer, welcher mit grobkörnigem Sandstein, dem grodischen Sandstein, wechselt. Die am Fusse der Karpathenkette hinziehenden Wernsdorfer Schichten bilden das trennende Glied zwischen Neocomien und dem eigentlichen Karpathensandstein.

Jene Producte, welche wir heute in Thalsohlen vorfinden, rühren von der Thätigkeit des Wassers her. Die Bäche sind unaufhaltsam thätig und arbeiten an der jetzigen Schöpfungsepoche, an der Alluvialperiode.

Je nach der Beschaffenheit des Gebirges, aus dem die Bäche entspringen, ist auch das mitgeführte Geschiebe ein anderes. Der lose zusammenhängende Sandstein der Beskiden wird wegen seiner geringen Härte während des Transportes bald abgeschliffen, er liefert daher nicht bloß reichliches, sondern auch leicht bewegliches Schottermaterial, während sich vom Schiefer der Sudeten nur kleine Bruchstücke loslösen, die wiederum bald in feinen Schlamm zerrieben werden.

Da die Bodenarten dieser Periode die landwirthschaftlichen Verhältnisse des Flachlandes beeinflussen, so ist zu deren Beurtheilung die Kenntniss der geologischen Geburtsstätte sehr wesentlich. Es wird somit der schlesische Boden selbstverständlich auch diese beiden Gegensätze ausprägen.

Die Verwitterungsproducte der, der älteren Bildungsperiode, dem Schiefer und Gneis angehörenden Sudeten werden mehr durchlassende und trockene Bodenarten bedingen, während die jüngeren, in die Kreideformation gezählten, Beskiden zwar fruchtbarere aber jedenfalls feuchtere Bodenarten liefern werden.

Diese durch die Naturverhältnisse bedingten Factoren erklären die wesentlichen Verschiedenheiten zwischen beiden Theilen des

Kronlandes. Alle culturtechnischen Massnahmen finden darin ihren Schlüssel und müssen dadurch nothwendig modificirt werden.

Der orographischen Beschaffenheit der nördlichen Abdachung der Beskiden ist bereits Erwähnung geschehen. Der Höhenunterschied zwischen der südlichen und nördlichen Kante des Viereckes, welches das östliche Schlesien geometrisch bildet, ist auf die geringe Distanz von circa 6 Meilen ziemlich bedeutend. Der absolute Höhenunterschied des Ursprunges und der Mündung der Gebirgswässer bedingt daher schon an sich ein starkes Gefälle. Auffallender gestaltet sich aber die relative Vertheilung desselben in dem Masse, als man sich dem Gebirgskamme nähert. Während im nördlichen Flachlande die Terrainneigung etwa 3 Meter auf den Kilometer beträgt, steigt dieselbe im Hügellande auf 6—7 Meter, nimmt aber am Fusse des Gebirgsstockes rasch zu. Der mittlere Höhenunterschied ergibt daselbst ein Gefälle von 17 pro Mille. Diese Ziffern charakterisiren deutlich die Natur der Gewässer.

Die auf Tafel III generell dargestellten Neigungsverhältnisse der wichtigsten schlesischen Flussläufe geben das anschaulichste und leichtverständlichste Bild von dem Relief der Beskiden und Sudeten. Obzwar dieses Diagramm nicht auf exacten Messungen basirt — da dieselben noch nicht so weit fortgeschritten sind — so wird es doch sowohl dem Fachmann als auch dem Laien manche Fingerzeige erklären, die wir im Laufe der Besprechung geben wollen.

Man bedarf keiner umfassenden mechanischen Kenntnisse, um schon auf den ersten Blick den Herd alles Uebels und die Quelle der Ueberschwemmungen zu erkennen. Sofern die Geschwindigkeit eines auf einer schiefen Ebene abwärts rollenden oder gleitenden Körpers mit dem Quadrate der Fallhöhe wächst, muss das Bestreben des Hydrotekten in erster Linie dahin gerichtet sein, die Geschwindigkeit des fliessenden Wassertropfens möglichst gleichmässig zu gestalten, d. h. er muss da, wo sie von Natur aus zu gross, verzögernd, und dort, wo sie zu klein, beschleunigend einwirken. Alle Gebrechen, welche unseren Flüssen heute anhaften, sind auf diese physikalischen Grundsätze zurückzuführen. Das ganze Geheimniss der modernen Flussbaukunst beruht demnach in nichts Anderem, als in dem consequenten Bestreben, den mechanischen Eigenschaften des Wassers in jeder Beziehung Rechnung zu tragen.

Rücksichtlich der wirthschaftlichen Bebauung zeigen die beiden Landestheile gleichfalls markante Unterschiede.

Von der Gesammtfläche Schlesiens entfallen auf:

	Aecker	Wiesen und Gärten	Hutweiden	Wald	Unproductiven Boden
Im Kronlande	45·8 <sup>0</sup> / <sub>10</sub>	7·5 <sup>0</sup> / <sub>10</sub>	10·4 <sup>0</sup> / <sub>10</sub>	31·8 <sup>0</sup> / <sub>10</sub>	4·5 <sup>0</sup> / <sub>10</sub>
In Westschlesien	47·4 <sup>0</sup> / <sub>10</sub>	8·1 <sup>0</sup> / <sub>10</sub>	4·2 <sup>0</sup> / <sub>10</sub>	35·5 <sup>0</sup> / <sub>10</sub>	4·8 <sup>0</sup> / <sub>10</sub>
„ Ostschlesien	43·6 <sup>0</sup> / <sub>10</sub>	6·5 <sup>0</sup> / <sub>10</sub>	18·4 <sup>0</sup> / <sub>10</sub>	27·1 <sup>0</sup> / <sub>10</sub>	4·4 <sup>0</sup> / <sub>10</sub>

Gesamtschlesien nimmt in Bezug auf bewaldete Bodenfläche in der Reihe der österreichischen Kronländer den sechsten Platz ein. Die einzelnen Bezirkshauptmannschaften rangiren mit ihren Gesammtflächen wie folgt:

Freiwalddau . . . . .	mit	51 <sup>0</sup> / <sub>10</sub>
Freudenthal . . . . .	„	40 <sup>0</sup> / <sub>10</sub>
Teschen . . . . .	„	30 <sup>0</sup> / <sub>10</sub>
Jägerndorf, Troppau und Bielitz	„	20 <sup>0</sup> / <sub>10</sub>
Freistadt jedoch nur . . . . .	„	10—20 <sup>0</sup> / <sub>10</sub> <sup>1</sup>

Die westlichen Districte sind somit auch in dieser Richtung den östlichen voraus. Diesen Umstand mit den bereits geschilderten Witterungs- und Gesteinsverhältnissen zusammengehalten, haben wir es im Teschner Kreise schon von Haus aus mit einer Concentration ungünstiger Factoren zu thun.

Da somit die Bachläufe des westlichen Schlesiens gegenüber jenen des östlichen einen weit mildereren Charakter zeigen, so könnte man die einen „gemässigte“, die anderen aber „radicale“ Wildbäche nennen. Zunächst die letzteren haben wegen ihrer Eigenthümlichkeiten von jeher die Aufmerksamkeit der Fachleute und der beteiligten Kreise wachgerufen. Aus dieser Flussgruppe ragen wieder die Ostrawitza und Olsa als besonders gravirt hervor; sie sind es es auch, welche mit ihren entfesselten Wassermassen im Monate August auf meilenweite Strecken Angst und Schrecken verbreiteten.

<sup>1</sup> Atlas der Urproduction Oesterreichs. Verfasst und herausgegeben vom k. k. Ackerbau-Ministerium. Redigirt von Dr. Josef Ritter Lorenz v. Liburnau.



## 2. Die Bauten an den schlesischen Flüssen.

Zu den wesentlichsten culturellen Ueberschwemmungsursachen zählen die ausgeführten Flussbauten.

Da eine ausführliche Erörterung dieses Gegenstandes nur auf Grund eingehender Studien möglich ist, so wollen wir uns in den folgenden Ausführungen darauf beschränken, jene Wahrnehmungen in kurzen Strichen zu schildern, die man auch gelegentlich einer flüchtigen Studienreise machen kann. Dabei sollen gleichzeitig die Grundgedanken skizzirt werden, die bei der Durchführung von Wasserbauten, gleichgiltig ob dieselben im Grossen oder Kleinen ausgeführt werden, niemals ausser Acht gelassen werden dürfen.

### a) Das Normalprofil.

Die wichtigste und zugleich schwierigste Frage, welche der Wasserbautechniker zuerst zu lösen hat, besteht in der Ermittlung des Normalprofils, d. i. jener Querschnittsfläche, welche das Flussgerinne erhalten müsse, damit der Zustand des Flusses für alle Zeit ein normaler bleibe. Das Studium aller Hydrauliker war und ist noch immer lebhaft auf die Ergründung eines Gesetzes gerichtet, welches die Wissenschaft und Praxis in die Lage versetzen würde, für jeden Fluss jene Querschnittsform zu normiren, in welcher die Wassergeschwindigkeit bei allen vorkommenden Wasserständen eine möglichst gleichförmige bleibt. Exact kann die Ermittlung des Normalprofils nur auf der Basis wissenschaftlicher Beobachtungen und Messungen geschehen. Es ist hiezu nicht allein die Kenntniss der Regenmengen, sondern auch die Kenntniss der bei Nieder-, Mittel- und Hochwasser pro Zeiteinheit abfliessenden Wassermengen erforderlich. Ziffermässig ermittelbar ist nur das Gefälle, d. i. die Neigung der Längsachse des Flussgerinnes gegen die Ebene des ruhig stehenden Wasserspiegels, den Horizont und die Fläche des Niederschlagsgebietes. Alle anderen Factoren, Geschwindigkeit an verschiedenen Punkten des Querprofils bei verschiedenen Wasserhöhen, Geschiebführung u. s. w., entziehen sich der factischen Beobachtung, mindestens erschweren sie eine ziffermässige Angabe. Diese Eigenschaften zusammengenommen lassen aber erst den vollständigen Charakter eines Flusses erkennen.

Von der richtigen Wahl des Querprofils und namentlich von der entsprechenden Breite der Sohle hängt die Möglichkeit ab, dass der Fluss auch bei Mittelwasser das mitgeführte kleine Geschiebe bewältigen kann, wenn auch das gröbere Material im Gebirge zurückgehalten würde. Aber nicht allein dem Mittelwasser soll der entsprechende Raum für das geregelte Abfließen des Wassers beschafft werden, man muss auch für das Hochwasser Vorsorge treffen, wodurch die unabweisliche Nothwendigkeit erwächst, für jeden Fluss ein Doppelprofil aufzustellen. Dies wird dadurch erreicht, dass zu beiden Seiten des Mittelwasserprofils ein Uferstreifen, das sogenannte Vorland, frei bleibt, welches nach aussen hin auf irgend eine Weise, meist durch Deiche, abgeschlossen wird.

Die meisten Unarten und Verwilderungen, die unseren Flüssen anhaften, sind auf die Irregulärität der Querprofile zurückzuführen. Es gibt auch Flussstrecken mit natürlichen Normalprofilen die gesunde Zustände zeigen, deren Erkennungszeichen sind: 1. Tiefste Lage des Bachgerinnes im Thalwege; 2. gut erhaltene, nicht angegriffene Uferböschungen; 3. keine zu grossen Schotterablagerungen, und endlich 4. nahezu gleichmässiges Gefälle auf längere Flussstrecken vertheilt.

Gelänge es dem Techniker, sowohl im Hauptgerinne als auch in den äussersten Verästungen des Flusses, Profile herzustellen und zu erhalten, die den oben gestellten Bedingungen entsprechen, so wäre er dem Ideale geordneter Flussverhältnisse sehr nahe. Da er aber nicht mit dem Wasser allein, sondern auch mit dem Geschiebe zu rechnen hat, und die Hydrotekten wohl ebensowenig ein allgemein giltiges Gesetz für den Geschiebetransport ergründen werden, als es den Mathematikern gelingen wird, die Quadratur des Zirkels zu berechnen, so wird wohl auf dem Gebiete des Wasserbaues „Vollkommenheit“ noch lange frommer Wunsch bleiben.

Dies darf uns aber weder entmuthigen, unsere Forschungen fortzusetzen, noch dürfen wir daraus die Berechtigung ableiten, alle Fundamentalgesetze der Physik und Mechanik zu ignoriren.

Das Wasser macht seine Naturrechte früher oder später immer geltend. Jeder Feldweg, die Strasse, der Schifffahrts canal und die Eisenbahn haben ihre gesetzlichen, dem Umfange der Verkehrsmittel entsprechenden Normalprofile, nur die Flüsse entbehren dieses behördlichen Schutzes. Ihr Wasser ist nicht selten ge-

zwungen, die unsinnigsten, künstlich erzeugten Einschnürungen zu passiren.

Auf dem freien Felde geht es noch an, dort gönnt man dem Flussgerinne noch ein schmales Band; im Verhältniss zur übrigen Culturfläche eigentlich nur einen fadenbreiten Landstreifen. In den Dörfern jedoch, vornehmlich in den Städten, wo die Bodenfläche im Marktwerthe steigt, da thäte es Noth, der Fluss begnügte sich mit einem Profile von der Fläche gleich Null oder verschwände streckenweise völlig unter die Erdoberfläche. Es ist unfassbar, in welcher Weise da vorgegangen wurde und was noch täglich vor unseren Augen geschieht.

Es ist nicht schwer, alle Städte-Ueberschwemmungen auf diese masslose Wasserwirthschaft zurückzuführen; doch davon später.

#### b) Die Uferschutzbauten.

Bis jetzt war nur von der Grösse des Flussprofils die Rede, ohne die Form bedacht zu haben. Rücksichtlich der Form sind die Hydrotekten vollkommen einig, und muss jede Ausserachtlassung der typisch gewordenen Querschnittsformen als ein Verstoss bezeichnet werden.

Man weiss aus Erfahrung und Beobachtung, dass die Geschwindigkeit des, einen bestimmten Flussabschnitt passirenden, Wasserkörpers um so grösser sei, je kleiner der benetzte Umfang im Verhältniss zum Querschnitt ist. Da aber die regelmässigen Vielecke die Eigenschaft haben, im Vergleich mit anderen Figuren von gleichem Flächeninhalte den kleinsten Umfang zu besitzen, so wird, ganz allgemein, jenes Profil das günstigste sein, welches geometrisch ein halbes Sechseck, Achteck etc. oder einen Halbkreis bildet. Dass dies nicht gerade wörtlich zu nehmen sei, und die Querschnittsform auch von dem Materiale abhängt, aus dem die Sohle nebst den Wandungen des Baches bestehen, ist selbstverständlich. Es soll auch nur gezeigt werden, dass man niemals und nirgends (ausgenommen bei Werks- und Schiffahrtscanälen) den Fluss in einen trapezförmigen Querschnitt drängen dürfe, wenn man nicht alle daraus resultirenden Consequenzen tragen will.

Es würde zu weit führen, hier alle theoretischen Grundsätze, die bei dieser Frage in Betracht kommen, auseinanderzusetzen; überraschend bleibt es immerhin, dass bei den schlesischen Flussbauten

gerade rücksichtlich des Uferböschungs-Verhältnisses so arge Verstöße begangen wurden. So sieht man mit ganz spärlichen Ausnahmen überall steile, mit Holz oder Stein verkleidete Uferböschungen.

Die Beweggründe für diese Uncorrectheit können dreierlei Ursprungs sein. Es liegt dabei entweder Unkenntniss, falsch verstandene Bauökonomie oder aber noch Schlimmeres, nämlich das Bestreben zu Grunde, dem Bache möglichst viel Bodenfläche zu entziehen, die doch öffentliches, allgemeines Gut sein soll.

Man kann an jedem Flusslaufe die Ueberzeugung gewinnen, wie gering der Kostenaufwand für die Erhaltung der Uferwände zu sein braucht, wenn sie natürlich oder künstlich gehörig abgeflacht sind. Damit die Seitenwände eines Bachgerinnes stabil bleiben, muss der Winkel, den die Sohle mit dem Ufer bildet, stets kleiner sein als der natürliche Böschungswinkel der Erdart, aus welcher das seitliche Gelände besteht. Bei Sand ist dieser Winkel am spitzesten, er beträgt dabei  $24^{\circ}$ , schreitet für Dammerde, Lehm und Thon bis  $41^{\circ}$  vor und erreicht bei sehr dichter Erde die Neigung von  $55^{\circ}$ .

Hält man diese Zahlen fest, so genügen die harmlosesten Schutzmittel, wie Weidenflechtwerk, Spreitlagen oder einfacher Rasen, um das Ufer vor Abbruch zu bewahren.

An scharfen Krümmungen wird es wohl nothwendig sein, den Fuss der Böschung durch Steinwurf, Pflaster oder Senkfaschinen zu versichern. Pilotirungen oder anderartige Verschalungen sollten jedoch nie über Mittelwasser emporreichen, weil sie zu bald verfaulen, abbrechen und das dahinter befindliche lose Stein- oder Erdmaterial zum Einsturz bringen. Steile, aus Bachsteinen hergestellte Trockenmauern, welche gleichfalls einen beliebten Uferschutz bilden, dauern gewöhnlich nur bis zum nächsten Hochwasser. Deren Erstellung sollte geradezu verboten werden, da ihr Einsturz nicht nur den Fluss übermässig mit Geschiebe belastet, sondern der darauffolgende Uferbruch gefährliche Aufstauungen hervorruft und für den Verlauf der Hochwässer unberechenbare Folgen haben kann.

Es wurde bereits hervorgehoben, dass die Flüsse des östlichen und die des westlichen Schlesiens verschiedene Charakter-Eigenschaften an sich trügen, weshalb es nicht auffallen dürfte zu erfahren, dass auch in beiden Ländergebieten zum Schutze der Ufer verschiedene Massnahmen getroffen wurden. Diese Verschiedenheit

ist aber nicht etwa durch das Regime der Flüsse bedingt, sondern sie ist der Ausfluss der persönlichen Individualität, welche, in dem einen oder anderen Falle, bezüglich der anzuwendenden Mittel entschied. So prägt sich im Teschner Gebiete eine ausgesprochene Vorliebe für Buhnen aus, obzwar die Bedingungen für diese Bauobjecte hier so wenig vorhanden sind als im Troppauer Kreise. Man begegnet daselbst Buhnen an sonst ganz correcten Uferbauten. Es scheint, als würden dieselben erbaut, um nur ja den ruhigen Wasserlauf zur Unmöglichkeit zu machen und durch sie die besten Nachbarbauten zu schädigen.

Um den Nichttechniker bezüglich der Buhnenbauten ein wenig zu orientiren, sei Folgendes bemerkt: Buhnen sind gut verwahrte spornartige Einbaue, welche aus Steinen oder Faschinen construirt, mit dem Ufer fest verbunden in den Fluss hineinragen, dessen Stromstrich sie entweder senkrecht oder unter auf-, beziehungsweise abwärts geneigten Winkeln treffen. Sie haben früherer Zeit im Wasserbau vielfache Anwendung gefunden und führen je nach ihrem Zweck, den sie verfolgen, sowie nach ihren verschiedenen Richtungen und Höhen verschiedene Namen, so unterscheidet man: Schutzbuhnen, Fangbuhnen, Treibbuhnen, Sperrbuhnen, normale, declinante und inclinante Buhnen. Die Buhnen haben allgemein die Wirkung, den Stromstrich aufzufangen und nach einer bestimmten Richtung zu treiben, bei schmalen Flüssen aber das Wasser gänzlich nach dem anderen Ufer zu werfen und den gegenüberliegenden Besitzer zu benachtheiligen, d. h. denselben zu gleichen Bauten, eventuell zu starken Verwahrungen zu nöthigen.

Diese Vorgänge haben das hervorgerufen, was man „Buhnenkampf“ nennen könnte. Es hat durch die vielfältige und zwar meist ganz gedankenlose Anwendung dieser Bauwerke eine förmliche Entsittlichung unter den gegenüberliegenden Anrainern platzgegriffen, und haben diese unglücklichsten aller Wasserbauten unzählige Prozesse nach sich gezogen. Wenn man die kostbaren Stunden bedenkt, die den Behörden durch Schreibereien und Commissionen oft muthwillig geraubt werden und weiter die zumeist schwer corrigirbaren Flussverwilderungen erwägt, die das Flussbett durch solche Willkürlichkeiten auf weite Strecken erfährt, so muss man, ohne Rücksicht auf die entstandenen Zwistigkeiten, den Mangel präciser Wassergesetze und strammer Flusspolizeivorschriften lebhaft beklagen.

Nicht aus den geschilderten moralischen Gründen haben die modernen Flussbautechniker die Buhnen bei rasch fliessenden Wässern verworfen und nur mehr die Streichbauten und Parallelwerke beibehalten, sondern es leiteten sie hiebei ausschliesslich constructive und bauwirthschaftliche Motive.

Wenn aber schon durchaus Buhnen gebaut werden müssen, so sollten sie doch so construiert sein, wie es in jedem Lehrbuche über Wasserbau angegeben wird! Darin heisst es beiläufig:

Die Buhne besteht aus dem eigentlichen Buhnenkörper, welcher durch die Wurzel mit dem Ufer fest verbunden ist, und aus dem Kopfe, der in den Fluss hineinragt. Die fachgemäss construirte Buhne darf mit ihrem Kopfe nicht aus dem Mittelwasser hervorsehen, sondern muss in dasselbe spitz und unmerklich verlaufen, während sie sich gegen die Wurzel zu erhebt und verbreitert, damit einerseits bei steigendem Wasser keine zu grosse Reibung und keine unnöthigen Wirbel entstehen und andererseits bei erfolgter Verlandung der Zwischenräume bereits die erwünschte saufte Uferböschung vorgezeichnet erscheint.

Was soll man aber zu Buhnenbauten sagen, die nach dem letzten Hochwasser an dem linken Ufer der Ostrawitzka, unterhalb Althammer zum Schutze der Strasse ausgeführt wurden und keine der genannten Constructionsprincipien zeigen? Es sind dies aus starken Baumstämmen gezimmerte Steinkästen von rein parallel-epipedischer Form, die, mit Steinen und Schotter ausgefüllt, mit ihren senkrechten Wänden und dem ebenso senkrecht abfallenden Kopfe, ihre Längsaxe normal auf das Ufer gerichtet, in den Fluss versetzt wurden. Solche Bauten gleichen wohl eher Eissporen, als rationellen, auf richtige Leitung des Wassers berechneten Uferbefestigungen!

Vielfältig gewahrt man Abbaue grösserer Uferleinbrüche, die dadurch bewerkstelligt werden, dass nach der Linie des verloren gegangenen Ufers zwei bis drei Reihen gleich hoher Pfähle eingeschlagen werden, die miteinander durch Weidenruthen oder Fichtenäste verflochten, zur Aufnahme von Stein- und Schottermaterial dienen. Manchmal wechselt die Steinschüttung mit einer Lage von Nadelholzästen ab, welche senkrecht auf die Trace des Leitwerkes geschichtet, das stärkere Ende dem Wasser zukehren. Durch dieses Verfahren ist die ganze und zwar senkrechte Vorderseite des Streichwerkes dem Wasserangriff preisgegeben, und wegen

Unterspülung schwer intact zu erhalten. Bricht ein solches Werk durch, so nimmt das Wasser seinen Lauf hinter dem Vorbaue und ist dieser nicht nur zwecklos, sondern für das geschützt gewähnte Ufer sogar gefährlich. Diesem Uebelstande kann nur dadurch begegnet werden, dass man das Streichwerk einerseits durch Traversen mit dem Ufer verbindet und durch offene Schlitze für den Eintritt des Wassers in den Abbau Sorge trägt, d. h. die Verlandung fördert. Die Wipfel der Aeste sollen aber stets nach der Wasserseite gerichtet sein und über die vordere Flucht des Leitwerkes herausragen.

### c) Die Durchstiche.

Es ist natürlich, dass die vielfachen Schlängelungen, welche die Oppa, Oder, Olsa und die Weichsel in ihrem Unterlaufe machen, die Aufmerksamkeit der Techniker auf die Ausführung von Durchstichen behufs Vermehrung des relativen Gefälles und der Geschwindigkeit lenkten. Man kann aber eine derartige Operation nicht durchführen, ohne eine bemerkenswerthe Veränderung im Längenprofil des Flusses und dadurch eine mehr oder weniger bedeutende Störung in der Vertheilung des Gefälles und der Wassergeschwindigkeit hervorzurufen. Wenn man nämlich in einem Flussabschnitte, in dem das Gefälle nahezu gleichförmig ist, das Bett auf grössere Längen verändert, so zeigt der Fluss das Bestreben sein Gefälle wieder gleichförmig zu gestalten, sei es nun, dass er zu diesem Zwecke seine Sohle verändert oder am oberen Eingange des Durchstiches sich eingräbt und am unteren Ausgange Geschiebe ablagert. Immer aber trachtet er bis zu einem gewissen Grade seine frühere Entwicklungslänge zu gewinnen. Dieses Bestreben erklärt die kräftige Wirkung, welche er in Folge dessen auf seine neuen Ufer im Durchstiche ausübt.

Solche „Streckungen“ gekrümmter Flussläufe haben daher, um den Fluss in dem neuen Bette zu erhalten, regelmässig neue Massnahmen im Gefolge. Es werden daselbst früher oder später kostspielige Uferbefestigungen nothwendig werden, ohne indess die Störungen im allgemeinen Regime des Flusses vollständig behoben zu haben. Die Durchstiche können selbstverständlich auf die Dauer und Fortpflanzung der Hochwässer nicht ohne Einfluss bleiben; sie werden an flussabwärts gelegenen Orten, falls daselbst die Verhältnisse noch unverändert sind, in derselben Zeit mehr Wasser

zusammenführen als früher, das Hochwasserniveau heben, die Dämme überfluthen und können somit diese Bauten die indirecte Veranlassung zu verheerenden Ueberschwemmungen bilden.

Von diesen Erwägungen geleitet, empfehlen moderne Wasserbautechniker, voran die amerikanischen, die „Durchstiche“ nicht.

#### d) Die Eindeichungen.

Die Herstellung dieser Bauten erfordert noch grössere Sorgfalt als der Uferschutz. Weil bei den Schutzwerken der Ufer durch partielle Mängel nicht so grosse Gefahren entstehen können wie durch planlos angelegte Schutzwälle, so bildeten diese von jeher das besondere Augenmerk der Flusspolizei. Da die richtige Placirung der Deiche die grösste Umsicht des ausübenden Technikers erfordert, so sollte die Ausführung derselben unter die strengste behördliche Aufsicht gestellt und Niemandem die Erbauung eines solchen Werkes gestattet werden, der nicht durch Beibringung aller technischen Aufnahmen den Nachweis erbracht hat, dass durch die beabsichtigte Eindämmung keinerlei allgemeiner Schaden erwachsen könne. Ueberhaupt sollte die Eindeichung von Flüssen nur nach einheitlichem Plane, auf längere Thalstrecken ausgedehnt, erlaubt werden. Aus dieser Systemlosigkeit der Deichanlagen ist wieder der „Deichkrieg“ entstanden, der sich an der Oppa bei jedem grösseren Hochwasser zwischen den preussischen und österreichischen Flusssanrainern abspielt und wegen der Hartnäckigkeit beider Parteien zuweilen sehr unerquickliche Dimensionen annimmt. Solche Zustände sind doch gewiss sehr unliebsam?

Wie es aber möglich sein konnte, dass Hochwasserdämme viele Monate nach der Katastrophe noch streckenweise ganz offen blieben und dem Hochwasser den Zutritt in das Binnenland gestattet hätten, bleibt ein ungelöstes Räthsel.

Auf alle Details eingehen, welche bei rationellen Deichanlagen zu berücksichtigen sind, hiesse ein dickes Buch schreiben. Glücklicherweise kommen in den schlesischen Flussthälern keine allzu zahlreichen Eindeichungen vor, die wenigen jedoch, denen man begegnet, bieten eine wahre Musterkarte verfehlter Anlagen. Sie sind weder systematisch angeordnet, noch hängen sie local zusammen; die Profilirung derselben ist ebenso willkürlich wie die Wahl des Materials; die Kronenhöhen unterliegen nicht



geringeren Schwankungen als die Dimensionen des Dammkörpers überhaupt.

Man kann zwar bezüglich des praktischen Werthes der Eindeichungen im Allgemeinen in Zweifel sein, man kann darüber discutiren, ob es nicht wegen der Zukunft der seitlichen Niederungen gerathener wäre, ihre Terrainoberfläche durch die allmälige Schlickablagerung zu erhöhen; allein darin waren die „Gelehrten“ von jeher einig, dass Deiche, wenn solche erbaut werden, widerstandsfähig zu sein haben. Ist schon die Eindeichung eines Wildbaches an sich eine sehr gewagte Manipulation, wegen der mächtigen Schuttwalzen, die die Hochfluthen erzeugen und an Gefällsbrüchen, das ganze Gerinne ausfüllend, liegen lassen, so wächst die Gefahr noch sehr wesentlich durch das Nichtvorhandensein des „Vorlandes“ und durch den provisorischen Charakter der Schutzwälle. Es ist daher nicht scharf genug der Vorgang zu rügen, wenn die Hochwässerdämme unmittelbar, wo möglich unter dem Böschungswinkel der Versicherungen der Gerinnwände, an das Mittelwasserprofil anschliessen. Selbst der nach dem letzten Hochwasser zum Schutze Karlsbrunnns hergestellte Steinwall krankt an diesem Uebel. Karlsbrunn ist übrigens durch die dermaligen Massnahmen gegen Hochwässer, wie das letzte war, nicht geschützt. Eine irrige Bauökonomie manifestirt sich weiters bei den Dämmen in dem Bestehenlassen von Strauchwerk und hochstämmigen Bäumen neben und mitten im Dammkörper. Verfasser hat an der Olsa und Ostrawitza Dammdurchbrüche gesehen, die zweifellos dadurch entstanden sind, dass der heftige Sturm die starken Bäume umriss, welche, ausserdem ganz gegen alle Pflanzenphysiologie, schuhhoch über den Wurzelhals von Dammerde umgeben waren, wodurch im Deiche mehrere klaffende Wunden entstanden, die dann alle weiteren Schäden zur Folge hatten.

Die kleinste Oeffnung im Deichkörper erweitert sich in Folge des gewaltigen Wasserdruckes mit Riesenschnelle. Das durchgebrochene Wasser kolkt den Boden in beträchtlichen Massen aus, während das Schotter- und Erdmaterial die angrenzenden Aecker und Wiesen auf weite Strecken, oft meterhoch, überdeckt. Diese Kolke sind zuweilen so tief, dass man gar niemals an ihre Ausfüllung denken kann; auch die Kiesberge sind von den Fluren nur mit grossen Kosten zu beseitigen. Dies sind die bleibenden Schäden, welche ein Durchbruch veranlasst. — Was er sonst noch für Ver-

heerungen anrichtet, das lässt sich nicht, auch nicht annähernd, bestimmen. Der Untergang Szegedins wird wohl in der Geschichte der Deichdurchbrüche noch lange als abschreckendes Beispiel wirken.<sup>1</sup>

### e) Die Stauwerke.

Diese Bauten üben auf den Verlauf der Hochwässer im Allgemeinen einen wesentlichen Einfluss, spielen daher in der Ueberschwemmungsfrage eine überaus wichtige Rolle. Sie bewirken, wie bekannt, dass der Wasserspiegel des Flusses durch einen Querdamm im Gerinne auf eine Höhe gehoben wird, welche jene, bei ungehindert abfließendem Wasser erreichbare, weit überragt.

Wird das Wasser mittelst eines Staues gehoben, so setzt sich diese Erhebung flussaufwärts, eine bedeutende Strecke weit, fort. Man nennt dies Stauweite.

Dort, wo eine Reihe von Triebwerken nach einander angeordnet sind, von denen jedes sein eigenes Stauwerk hat, entstehen, namentlich in ebenen Gebieten, schon unter normalen Wasserverhältnissen ausgedehnte Versumpfungen der anliegenden Ländereien; bei Hochfluthen aber, wo die Stauweite eine längere wird, treten die Gefahren der Ueberschwemmung noch greller hervor. Man unterscheidet Stauwerke, deren Stauhöhe beständig bleibt und wobei die ganze Hochwassermasse die sogenannte Wehrkappe nach der Breite des Profils passiren muss. Diese heissen Ueberfallwehre. Solche Wehre, welche nur zum Theil aus der festen Krone bestehen, im Uebrigen aber mit Ablassschleusen, die bis an die Sohle des Flusses reichen, versehen sind, nennt man lichte oder Schleusen-Wehre. Die Stauwerke der letzteren Art haben den Zweck, an Flüssen, bei denen beträchtliche Hochwassermassen zu erwarten sind und wo das einfache Ueberfallwehr Schaden verursachen würde, die übermässige Stauung durch rechtzeitige Oeffnung der sogenannten Grundablässe hintanzuhalten. An Flussstrecken, deren Ufer, aus irgend einem Grunde, keine Auseinanderrückung zulassen, an denen daher das Flussprofil durch das Wehr normal abgesperrt erscheint, sollten, falls bedrohliche Aufstauungen zu

---

<sup>1</sup> Siehe: Der Untergang und Wiederaufbau Szegedins nebst dem Gutachten der auswärtigen Experten über die Theissregulirung von Josef Riedel. Wien, 1880.

befürchten sind, nur solche Wehranlagen zugelassen werden, die der ganzen Breite nach zu öffnen sind.

Im Gebirge, wo den Bächen ein starkes Gefälle eigen ist und die Wirkung des Staus nur auf kurze Strecken oberhalb des Wehres fühlbar wird, fallen die genannten Rücksichten nicht so schwer in's Gewicht wie im flachen Lande, wo die Gefällsverhältnisse schon schwächere sind. Aus diesem Grunde können in den Gebirgsdistricten die Wehrbauten ohne Gefahr weit ausgedehntere Anwendung finden als im Flachlande. Sie üben sogar einen günstigen Einfluss auf die Geschiebsbewegungen; sie wirken als Schotterfänge und sollten hier, von diesem Gesichtspunkte aus, die Grundablässe ganz entfallen.

In allen Ländern wird die Concession zur Errichtung einer Stauanlage im Flusslaufe als ein besonderes Privilegium angesehen. Der Inhaber derselben tritt für alle Zeiten in den ausschliesslichen Besitz des Wasserbezugsrechtes. Die Behörde behält sich jedoch das Recht vor, bei den Wehrbauten jene Vorkehrungen und Anordnungen zu normiren, wodurch für die einzelnen Anrainer und die Allgemeinheit die geringsten Nachtheile erwachsen können.

Zu diesen Normen zählt jedenfalls auch die Anordnung der Grundablässe und die stricte Bestimmung, dieselben im Falle grösserer Wasseranschwellungen auf eigene Kosten und Gefahr zu öffnen. Diesen Gesetzesvorschriften wird aber nicht immer entsprochen, sondern die Werksbesitzer betrachten die Grundablässe meist nur als zu ihrer Bequemlichkeit bestehend. Beim letzten Hochwasser erklärten die Besitzer der baufälligen Wehranlage in Jägerndorf das Oeffnen der Schleusen nur unter der Bedingung vornehmen zu wollen, wenn die bedrohte Stadt alle Consequenzen einer etwaigen Destruction des Baues auf sich nähme.

Ueber die Wehranlagen liesse sich wohl so Manches, aber wenig Gutes sagen. Um eine grössere Ausbreitung des über die Wehrkrone abstürzenden Wasserstrahles und ausserdem — aber fälschlich — eine bessere Einleitung des Wassers in den Werks-canal zu bewirken, sind die Stauwerke zumeist geneigt zum Stromstriche angelegt. Trotz der schiefen Richtung strömt das im spitzen Winkel oberhalb eintretende Wasser senkrecht auf die Wehrkrone ab, greift dadurch stark das gegenüberliegende Ufer an und verursacht nicht selten eine Unterspülung des dem Canaleingange gegenüberliegenden Seitenflügels. Die schiefe Richtung des Wehres

ist nur dort zulässig, wo das bedrohte Ufer aus Fels besteht. Sehr empfehlenswerth sind die in Gebirgsländern vielfach ausgeführten Wehren von der Form eines gegen beide Ufer gestützten Sprengwerkes, wodurch drei Wehrrarme entstehen, welche das Wasser gegen die Mitte des Stromes lenken. (Eine praktische Wehrform, welche Verfasser in den Vogesen und im Schwarzwalde vielfach in Anwendung gesehen, wird in den späteren Besprechungen durch eine Skizze erläutert werden.) Die grösste Zahl der Wehranlagen ist aus Holz; massive, steinerne Wehre kommen nur sehr vereinzelt vor; meistens sind nur die Flügel gemauert. Ein sehr solid construirter Massivbau mit sinnreicher Schleusenvorrichtung ist an der Goldoppa in Heinzendorf ausgeführt. Ingeniöse Wasserbauten zählen in Schlesien zu den Seltenheiten des Landes.

Bei der ausgezeichneten Eignung des Steinmaterials würden die Massivbauten trotz der grösseren Anlagskosten bald Eingang finden, wenn die Herren Werksbesitzer unter einander verträglicher wären und sich nicht jeder auf „das eigene Wehr“ capriciren würde. Die Localität ist oft derart günstig, dass 3—4 Besitzer an einer gemeinschaftlichen Stauanlage participiren könnten.

Grundswellen zum Zwecke der Sohlenbefestigung findet man an der Biela in Freiwaldau.

### f) Die Brücken und Stege.

In dem seinerzeit an den schlesischen Landesausschuss bezüglich der Flussverhältnisse des Kronlandes erstatteten Gutachten geschah der Brücken und Stege keine eingehende Erwähnung. Sofern diese Objecte jedoch auf den Verlauf der Hochwässer bei Wildbächen einen sehr wesentlichen Einfluss ausüben und gelegentlich der letzten Katastrophen auch in bedauerlicher Weise in Action traten, so dürfte wohl eine kurze Besprechung derselben gerechtfertigt erscheinen.

Bei der Anlage eines Flussüberganges mittelst einer Brücke sind folgende Grundregeln zu beachten:

1. Die Richtung des Stromstriches beim Mittelwasserstand;
2. die Stellung der Pfeiler und Joche;
3. der höchste bekannte Wasserstand, sowie der zu gewärtigende Stau, endlich
4. die Eisverhältnisse.

Die Erfahrung hat gelehrt, dass das Hochwasser in seinem Stromstriche immer die Richtung des Thales verfolgt, weshalb der Bahn- eventuell Strassendamm das Thal stets in möglichst normaler Richtung schneiden soll.

Weiters wird die Stellung der Pfeiler, um dem Eisgange ungehinderten Durchgang zu belassen, parallel dem Hochwasserstromstrich, d. h. unter Umständen schief zur Brückenachse sein müssen. Bei grösseren Flüssen stimmt wohl — soweit nicht etwa in unregelmässigen Linien angelegte, alte Deiche in Frage kommen — diese Richtung meistens mit der des Wasserlaufes, bei gewöhnlichen Ständen, überein, wogegen bei kleinen Gewässern, deren Schlauch oft starke und vielfache Serpentinaen bildet, das Hochwasser die Ufer manchmal quer überströmt.

Bei Bestimmung der Durchflussweite soll der höchste beobachtete Wasserstand zu Grunde gelegt werden, wobei zu berücksichtigen kommt: ob nicht in Bälde grosse Cultur-Veränderungen des Niederschlagsgebietes zu gewärtigen sind; ob nicht Grade-führungen oder auch Eindeichungen von Niederungen, welche sonst das Hochwasser ausfüllte und aus denen es langsam wieder in den Fluss zurücklief, bevorstehen; wodurch die per Zeiteinheit bei der Brücke abfliessende Wassermenge in Zukunft vermehrt werden könne u. dgl. m.

Diese kleinen und weitaussehenden Rücksichten fallen aber dort nicht wesentlich in die Wage, wo Wassermengen von so immensen Höhen notirt wurden wie im vorigen Sommer an einigen schlesischen Flüssen.

Jede quer oder schief über ein Thal geführte Damm- und Brückenanlage wird eine Erhöhung des ehemaligen Hochwasserstandes durch Stau bewirken. Dieser darf weder den aufwärts der Brücke gelegenen Ländereien und Ansiedlungen schädlich werden, noch darf er so hoch angenommen werden, dass die dadurch an der Brücke entstehende Geschwindigkeit eine für die Widerlager gefährliche Auskolkung verursachen könne.

Da, wo die Ufer oberhalb der Brücke keine genügende Wasserhöhe halten, werden dieselben — falls die Brückenanlage einen Stau über den früheren Stand erzeugt — eine entsprechende Erhöhung erfahren müssen, weil sonst die hinterwärts liegenden Ländereien gezwungen wären, das überfliessende Wasser aufzunehmen.

Damit die bei Eisgang sich übereinander schiebenden Eischollen nicht die Constructionstheile der massiven eisernen, beziehungsweise hölzernen Brücken erreichen und beschädigen können, sind die Fahrbahnen derart hoch zu führen, dass die am tiefsten hinabreichenden Bestandtheile noch immer 0·5 bis 1 Meter über dem höchsten Wasserstand bleiben. Da durch diese Rücksichten sich die Gradienten der Strassen und Bahnen verschlechtern und die Kosten der anschliessenden Dämme gleichzeitig wachsen, so wählt man vorkommenden Falles solche Constructionen, bei denen die tragenden Theile oberhalb der Fahrbahn angeordnet sind. Bei Wildbächen sollten aber ausserdem die Mittelpfeiler möglichst vermieden werden, damit sowohl dem Eise, als auch den Baumstämmen und sonstiger daherschwimmenden Balkenwerke die Gelegenheit benommen ist, sich daselbst anzuhalten. Durch die Anhäufung von solchem Material entstehen leicht Stauungen, die grössere Ueberschwemmungen veranlassen und das Brückenobject selbst in seinem Bestande gefährden können.

Die Ausserachtlassung der eben angeführten Constructionsbedingungen hat die zahlreichen Brückeneinstürze im Orawitzathale und an anderen Orten mit verschuldet. Auch die Ausdehnung der Wassercalamitäten in Ostrau ist vornehmlich auf diesen Umstand zurückzuführen, obwohl daselbst noch viele andere Factoren mitwirkten.

Als Cardinalgrundsatz gilt: die bestehenden Wasserverhältnisse möglichst wenig durch die Brückenanlage zu verändern. Wo es aber aus irgend einem Grunde unthunlich ist, die Fahrbahn der Brücke zu erhöhen, trachtet man das Consumtionsprofil durch Erbreiterung der Durchflussöffnung zu vergrössern. Ein Vorgang, der bei Wildbächen die gefährlichsten Consequenzen hat, zumal dann, wenn man ausserdem in der Nähe der Brücke das Flussprofil trichterförmig erweitert. Es folgt daraus, wegen verringertener Wassergeschwindigkeit, eine übermässige Kiesablagerung, und die Absicht des Constructeurs ist für alle Zeit vereitelt. Darum ist es in solchen Fällen gerathen, die Gemeinden und Interessenten zur Ausführung von Correctionen zu bewegen, wodurch diesen Uebelständen vorgebeugt werden kann. In dieser Beitragsleistung liegt zugleich eine Zustimmung zu der Zweckmässigkeit der Brückenanlage, da man sonst zu gern geneigt ist, alle Vorkommnisse der Brücke zuzuschreiben; Entschädigungsklagen anzustellen und un-

sinnige Forderungen zu stellen, die in den seltensten Fällen begründet sind.

Man sollte meinen, die Ereignisse des letzten Sommers würden einen Wendepunkt zum Besseren nach dieser Richtung herbeiführen, allein dem ist leider nicht so.

Brücken, welche sich schon beim Hochwasser des Jahres 1872 als ungenügend dimensionirt, oder als zu tief construiert erwiesen hatten, wurden, mit wenigen Ausnahmen, nachdem sie das letzte Hochwasser abermals fortgetragen oder bedeutend beschädigt hatte, genau nach dem früheren Systeme wieder erbaut. Am öftesten werden diese Rücksichten in den entferntesten Gebirgsbächen und Thalschluchten ignorirt. Man versicherte uns, dass solche verfehlte Bauten im Verlaufe von zehn Jahren siebenmal vom Wasser weggerissen wurden und dass trotzdem kein Mensch dagegen Einsprache erhob, weil der Bau von Privatbrücken angeblich keine behördliche Einflussnahme gestattet. (?)

Was von den Brücken gesagt wurde, gilt auch von den Stegen. Es ist nachgewiesen, dass diese harmlosen, luftigen Bauwerkchen vielmal das erste Glied einer Kette von Unfällen bildeten, deren Schadenziffer auch nicht annähernd anzugeben ist.

### 3. Die Ueberschwemmungsfrage der schlesischen Städte.

In den bisherigen Ausführungen hatten wir uns die Schilderung jener Verhältnisse zur Aufgabe gestellt, welche die schlesischen Flüsse im Allgemeinen charakterisiren und die im Zusammenhange mit den kolossalen Regengüssen im August vorigen Jahres die verhängnissvollen Hochfluthen zur Folge hatten. Wie bereits bemerkt, concentriren sich im Städterayon alle Unzukömmlichkeiten. Die an den Flussgerinnen getroffenen baulichen Massnahmen treten daselbst in potenzirter Masse auf. Am meisten wird in erster Linie gegen das Normalprofil gesündigt, das als nächste Consequenz die zu engen Brücken nach sich zieht, welche wieder die Errichtung eines rationellen Hochwasserprofils ausschliessen. Ausserdem erheischen die zahlreichen Fabriken die Anlage verschiedenartiger Stauwerke u. dgl. m. Es dürfte, sofern bei der vorjährigen Wassercalamität alle diese Umstände in Concurrenz traten und die meisten Städte hiedurch in Mitleidenschaft gezogen wurden, eine specielle

Erörterung dieser Frage um so gerechtfertigter erscheinen, als es sich hiebei um den dauernden Schutz des Eigenthums handelt und erfahrungsgemäss die Grösse und Ausdehnung der Ueberschwemmungsgefahr mit der Zweckwidrigkeit und Zweckmässigkeit der Wasserbauten in inniger Relation steht.

Bei den schlesischen Orten tritt vornehmlich die eine Thatsache in den Vordergrund, dass die wichtigsten und volkreichsten derselben gewöhnlich an der Abzweigung — gewissermassen an der Gabelung — des Hauptthales in ein oder mehrere Nebenthäler erbaut wurden. Dieser Umstand erklärt, im Zusammenhalt mit den hydraulischen Gesetzen, viele Vorkommnisse, denen der Beobachter bisher fremd gegenüberstand. Jablunkau, Jägerndorf, Freiwaldau und theilweise auch Troppau werden somit durch Hochwässer in weit höherem Masse bedroht sein, als etwa Teschen, Olbersdorf und Freudenthal, die am Ufer currenter Flussstrecken liegen, welche weder ober- noch unterhalb des Ortes bedeutende Nebenbäche aufnehmen.

An der Vereinigungsstelle zweier oder mehrerer Flussgerinne veranlassen Regengüsse oder Wolkenbrüche, falls diese über ausgedehnte Territorien reichen, gefahrvolle Ueberschwemmungen, besonders dann, wenn in der Quellenregion des Zubringers die natürlichen Regulatoren und Wasserspeicher, wie: Sümpfe, Wälder oder Seen, fehlen, die eine erwünschte Retardirung des Wasserabflusses, nach unten, bewirken könnten.

Bekanntlich weisen jene Bachläufe die grössten Schwankungen in den Wasserständen auf, welche den steilen Gebirgsabdachungen entspringen, und zwar vornehmlich dort, wo die entwaldeten Lehnen dem Regen- und Schneewasser keine Veranlassung zur Versickerung darbieten, sondern wo jeder Tropfen, sofern er nicht der Verdunstung anheimfällt, dem Hauptrecipienten zufliesst. Gesellen sich hiezu noch die bereits besprochenen „Streckungen“ oder Verkürzungen gekrümmter Flussläufe, in Folge irrationell ausgeführter Durchstiche, nebst den meist reichlichen Niederschlägen der Gebirgsdistricte, so kann man alljährlich das Eintreten von Zuständen gewärtigen, welche die Wassercalamität für die Niederungen gewissermassen in Permanenz erklären.

Vorgänge, wie sie an unvermittelten Gefällsbrüchen wahrzunehmen sind, und Erscheinungen, welche an der Begegnung zweier Flüsse beobachtet werden, können allgemein nur aus den Be-



wegungsgesetzen des Wassers erklärt werden. Der theoretische Weg würde mit Zuhilfenahme algebraischer Grössen die Begründung des physikalischen Processes wohl vereinfachen, allein wir wollen die experimentelle Darstellungsweise auf Basis der Arithmetik und der Elemente der Naturlehre anwenden. Denken wir uns in Verfolgung dieses Zieles irgend eine starre horizontale Fläche von bekannter Ausdehnung und nehmen an, dass dieselbe eine gewisse Zeit hindurch dem Regen ausgesetzt wurde, welcher durch Gewandungen auf der Fläche selbst zurückgehalten wird, so erhalten wir in diesem so entstandenen Gefäss einen prismatischen Wasserkörper, dessen Basis die angenommene Fläche bildet und dessen Höhe jener des gefallenen Regens gleichkommt. Heben wir jetzt dieses Gefäss an der einen Kante, indem wir es um die gegenüberliegende wie um ein Charnier drehen, und bringen es dadurch in die Lage eines Pultes, so wird — die idealen Wände noch eine Weile als vorhanden vorausgesetzt — ein Abfliessen des Wassers nach dem tieferen Rande desselben stattfinden. Der Wasserkörper wird seine Form verändern, die frühere parallelepipedische wird sich in die eines liegenden Prismas mit dreieckiger Basis verwandeln. Diese Verwandlung wird jedoch eine gewisse Zeit beanspruchen, und zwar jene, welche zum Abfliessen der früher am oberen Rande befindlichen Wassermenge nach abwärts erforderlich ist. In dem Momente aber, wo alle Wassertheilchen in's Gleichgewicht gekommen sein werden, tritt Ruhe ein. Dem Raum-Inhalte nach werden die beiden Wasserkörper selbstverständlich ganz gleich sein.

Setzen wir — das Gesagte auf unsere Wasserfrage angewendet — die Fläche irgend eines Daches oder einer Berglehne voraus, so wird das als Regen darauf niedergefallene Wasser in dem einen Falle längs der Dachrinne, im anderen im Bache abfliessen, es wird aber, da der am unteren Rande ankommende Wasserkörper vom Beginne des Regenfalles, das ist von Null bis zu einer gewissen Zeit continuirlich wuchs, nothwendig ein Moment eintreten müssen, in welchem die Wassermasse ihren grössten Rauminhalt, ihr Maximum, erreicht hat. Dieser tritt an irgend einem Punkte des Dach- oder Lehnengerinnes dann ein, wenn sämmtliche, auch die vom äussersten Firste, beziehungsweise dem Gebirgskamm niedergefallenen Wassertropfen — vorausgesetzt, dass sie überhaupt zum Abfluss kommen — an dem besprochenen Punkte angelangt sind. Von diesem Zeitpunkte angefangen, kann die Wassermenge nur durch die Zu- oder

Abnahme der Regenstärke — der Regenintensität — verändert werden.

Wenn wir nun nach dieser experimentellen Erklärung auf die Erscheinungen übergehen, welche im Causalnexus stehen mit den Hochwässern, so werden wir uns der Einfachheit der Untersuchung halber gestatten, nur gleichmässig andauernde Regenfälle vorzusetzen. Die Dauer eines Hochwassers wird unter allen Umständen jenen Zeitraum umfassen, welchen das Wasser braucht, um in der Zeiteinheit von Null bis zu jener Höhe anzuschwellen, über die es, selbst bei noch so lange andauerndem Regen, nicht steigen kann, addirt zu jener Zeit, welche erforderlich ist, um wieder auf den Normalstand zu sinken. Die grösste, bei constanten Regen überhaupt mögliche Wasserhöhe nennt man den „Scheitelstand“ — die Culmination — der Wasserwelle.

Nicht immer sind die Thäler lang genug, um einen Scheitelpunkt des Wasserstandes zu liefern, darum sagt man von jenen Thälern, an deren Ende ein „Scheitel“ noch möglich ist, sie entsprächen der Normallänge. Dauert der Regen auch noch über jene Zeit hinaus, welche gerade zur Bildung des Culminationspunktes erforderlich war, so entsteht in der Wasserwelle gleichmässige Höhe, „Beharrungszustand“. Selbstverständlich werden ausgiebige Wolkenbrüche die Bildung des „Scheitels“ beschleunigen, langandauernde Regen jedoch bei den meisten Flüssen „Beharrungszustände“ herbeiführen, woraus folgt, dass man über das Eintreten der „Culmination“ genau unterrichtet sein müsse, bevor man seine weiteren rechnerischen Schlüsse ziehen kann.

Vergleicht man zwei geometrisch gleich breite Thäler von verschiedener Neigung und Länge, um zu untersuchen, welches von beiden in der gleichen Zeit die grösste Wassermenge liefern kann, so ist klar, dass dabei nur die Geschwindigkeit den Ausschlag gibt. Mit Benützung der für die gleichförmige Bewegung des Wassers gebräuchlichen Formel und entsprechender Substituierung gelangt man — wenn  $M$  und  $m$  die den Thalwegen, von der Länge  $L$  und der Höhe  $H$  beziehungsweise  $l$  und  $h$ , entsprechenden Wassermassen ausdrücken — zu der einfachen Proportion:

$$m : M = \sqrt{\frac{h}{l}} : \sqrt{\frac{H}{L}} \dots$$

Diese leicht lesbare Formel sagt in Worten, dass die aus gleich breiten Thalschluchten entstammenden Wassermassen im geraden Verhältnisse zur Neigung der Thalwege stehen.

Es wird sich somit nach obiger Proportion in einem Thale, welches ein neunmal grösseres Gefälle besitzt, eine dreimal so grosse Abflussgeschwindigkeit entfalten wie in dem sanfter geneigten. Diese Wassergeschwindigkeit wird sofort eine grössere Wassermasse zusammendrängen, sie wird das Regen- und Schmelzwasser der stärker abfallenden Ebene von dreimal weiter entlegenen Flächenelementen als in den minder geneigten gleichzeitig herunterführen und somit das Maximum des Abflusses von einem noch ausgedehnteren Raum als dem dreifachen des sanfter geneigten bewirken.

Die Consequenzen dieser physikalischen Eigenschaften treten an allen Flussvereinigungen auf, und zwar um so nachtheiliger, je grösser die Differenz der Neigungsverhältnisse der sich vereinigenden Flüsse ist, wobei es ganz gleichgiltig ist, welcher von den beiden Flussschläuchen rascher abfällt, ob der des Hauptflusses oder der des Nebenflusses.

Wasserkörper von verschiedener Masse und ungleicher Bewegung müssen bei ihrer Begegnung nothwendigerweise verschiedene Effecte hervorrufen, d. h. den Verlauf der Hochfluthen beeinflussen, wie wir dies auch thatsächlich wahrgenommen haben. Präponderirt der grössere Flusslauf, so sind die hydrostatischen Zustände an der Vereinigung noch leidliche, obwohl auch hier, unter Umständen, gefährliche Rückstauungen eintreten können. Herrscht aber der Nebenfluss vor, dann ist der Kampf ein naturwidriger, es bezwingt nämlich der Schwächere einen Augenblick den Stärkeren. Diese Zustände treten am grellsten in den Nebenflüssen der Weichsel zu Tage. Diese ist nämlich unterhalb Ustron, wo sie schon einen mehr trägen Lauf hat, fort und fort gezwungen, steil abfallende Nebenbäche aufzunehmen.

Der Hauptfluss kann wohl die Wassermasse des Zubringers bewältigen, niemals aber die Schutt- und Kiesbarren (welche dieser an seinem Ausgange zufolge verminderter Schiebkraft im Hauptgerinne liegen lässt) fortführen. Diese Obliegenheit besorgt der Fluss erst nach und nach bei Mittel- und Kleinwasser, eine Thätigkeit, die dem flüchtigen Beobachter jedoch meist entgeht.

Man ersieht somit aus den vorherigen Darlegungen, dass wir bei Wildbächen nicht blos das gleichzeitige Eintreffen der aus zwei

verschieden beschaffenen Flussgebieten entstammenden Hochwasserwellen, sondern auch die Grösse und die Menge des mitgebrachten Geschiebes zu berücksichtigen haben.

Die auf Seite 47 entwickelte Formel zeigt, dass die secundliche Wassermenge mit zunehmender Thallänge abnimmt; daraus folgt, dass in gefällsreichen Thälern nicht nur alle „Streckungen“ gekrümmter Flussläufe streng zu vermeiden, sondern dass vielmehr Verlängerungen anzustreben seien. Um dieser Anforderung wenigstens theilweise zu entsprechen, hält man Flussläufe in der Nähe ihrer Vereinigung durch sogenannte Theilungssporne auf möglichst lange Strecken auseinander und schafft hiedurch auf künstliche Art zwischen beiden Wasserkörpern lange Berührungsflächen.

Nachdem wir die bei der Besprechung unserer Städte-Ueberschwemmungsfrage in Betracht kommenden hydrodynamischen Eigenheiten in kurzen Strichen skizzirt haben, wollen wir an die Schilderung der speciellen Localverhältnisse schreiten.

#### a) Jablunkau.

Dieser Ort befindet sich dem Wasser gegenüber in keiner beidenswerthen Lage, zumal die beiden Flüsse, die Olsa und Lomna, zwischen welche die Stadt eingezwängt erscheint, noch alle Charaktereigenschaften der Wildbäche an sich tragen: rasch ansteigen, viel Geschiebe mitbringen und die Flusssohle zusehends erhöhen. Hätten wir es an diesem Punkte nur mit den natürlichen Unzukömmlichkeiten zu thun, so wäre für die Stadt die Wassergefahr keine allzu grosse, allein die aufmerksame Prüfung der Verhältnisse zeigt, dass hier die Verschlechterung der Bäche durch die Bauten bewirkt wurde. Es ist schwer zu entscheiden, auf welcher Seite eine etwaige Wasserkatastrophe von ernsteren Folgen begleitet sein würde. Osten und Westen werden sich so ziemlich die Wage halten; obwohl es den Anschein hat, als ob die Olsa aus Osten weniger Geschiebe brächte als die Lomna aus Westen. Am bedenklichsten erscheint unstreitig die Mündung des unteren Werksgrabens der Stadtmühle bei der Mauth und die Schwierigkeit, das linke Ufer der Olsa oberhalb der Reichstrassenbrücke continuirlich zu sichern. Da die Strasse beim Kloster fast das gleiche Niveau hat wie die Bachsohle an der Mündung des Mühlgrabens, so gehört

ein Austreten der ganzen Wassermenge der Olsa, weil das Bett unterhalb der Brücke unsinnig verengt und die Brücke selbst sehr leicht Verflötungen durch Baumstämme etc. ausgesetzt ist, nicht zu den Unmöglichkeiten. Die Führung des Mühlgrabens durch den Strassenkörper in einen gewölbten Canal und die Mündung desselben an einer tiefer gelegenen Bachstelle wäre das einzige Mittel, den Uferschutz und die Eindämmung am linken Ufer oberhalb der Brücke rationell schliessen zu können.

Was das Bett der Lomna anbelangt, so liegt dieses heute schon höher als das anliegende Terrain der Vorstadt Biala und sind derzeit keine Anstalten getroffen, um diesen Stadttheil vor dem fast unabweislichen Schicksal der Verschüttung durch die Schuttwalzen der Lomna zu schützen.

Völlig unaufgeklärt bleibt aber die Anwesenheit der Stau-Anlage inmitten der Stadt zum Betriebe der Brettsäge in Biala; wiewohl der Untergraben der Lohstampfe ohneweiters den Obergraben für die Brettsäge bilden könnte.

Ohne die Beseitigung dieser Sohlenschwelle kann keine billige und wirksame Versicherung des linken Lomna-Ufers und keine Bachvertiefung erdacht werden. Die unverweilte Durchführung dahin zielender Massnahmen erscheint schon aus dem Grunde sehr dringend, weil im Falle eines nochmaligen Durchbruches des Lomnabaches es schwer werden dürfte, das Wasser wieder in sein heutiges Bett zurückzubringen. Ueberhaupt sollte der grösste Theil des Geschiebes in eigenen Schotterfängen, oberhalb der Stadt, zurückgehalten werden.

Referent hat auf seiner Reise in Tirol vor zehn Jahren Orte kennen gelernt, welche jenerzeit unter den scheinbar harmlosesten Wasserverhältnissen existirten, die aber seitdem mehr als zur Hälfte unter Schutt vergraben liegen, und zwar aus ähnlichen Gründen, wie sie heute in Jablunkau obwalten.

Die Schwierigkeiten wachsen naturgemäss mit jedem Tage und nehmen endlich solche Dimensionen an, dass auch der wohlgemeinteste Rath zu spät kommt und die Versicherungen unerschwingliche Summen erfordern.

An der Olsa sind die baulichen Vorkehrungen zwar kostspielig, jedoch nicht schwierig durchzuführen. Eine Art Sehenswürdigkeit bot im vorigen Herbst die Bachschleife der vereinigten Olsa- und Lomnawässer, oberhalb der herrschaftlichen Brettsäge, bei Nawsi.

Die seitdem daselbst ausgeführten Uferbefestigungen entsprechen vollkommen den Anforderungen des Flussbaues, sie setzen aber die Erhöhung der Fahrbahn der Communicationsbrücke zwischen der Säge und dem Depôtplatz voraus.

### b) Freiwaldau.

Freiwaldau zählt zu den wenigen glücklichen Städten, welche im Intravillan regelrechte Flusscorrectionen besitzen. Eine Thatsache, welche wahrscheinlich die heute daselbst den Wasserangelegenheiten gegenüber herrschende Sorglosigkeit zur Folge hatte. Der vornehmste Theil der Stadt liegt, wie jener von Ostrau und Jägerndorf, auf dem höchsten Punkte eines ehemaligen Schutthügels. Die Ueberschwemmungen manifestiren sich somit an diesen Orten gewöhnlich durch die Ueberfluthung der Vorstädte, während die Centren verschont bleiben. In Freiwaldau begegnet man noch der Eigenthümlichkeit, dass das Nebenthal, nämlich das untere Staritzathal, ein sanfteres Gefälle besitzt als das Bielathal. Die nothwendige Consequenz wird somit der Rückstau des Staritzabaches durch die Biela sein. Ausserdem tritt dort noch der wesentliche Umstand hervor, dass dem Lindewieser Wasser in Freiwaldau fast die Möglichkeit benommen ist, zwischen den Häusern weiterzuziessen. Das Flussbett hat durch Uferversicherungen, ja selbst durch Gebäude solche Verengungen erfahren dass die so oft wiederkehrenden Ueberfluthungen dieses Stadttheiles keineswegs überraschen können.

Die Schutzfrage Freiwaldau's ist noch nicht gelöst. Die offene Wunde liegt am linken Ufer der Biela, oberhalb der Stadt in der Nähe der Mauth. Sie hängt mit der übermässigen Erbreiterung des Flussgerinnes unterhalb des Wehres und der raschen, fast unvermittelten Verengung desselben flussabwärts zusammen. Als zunächst bedroht erscheinen hiedurch die Gärtnergasse und die „Freiheit“. Leider sind die meisten Fabriks-Etablissements so nahe an den linksseitigen, viel zu niedrigen Uferböschungen situirt, dass an einen zusammenhängenden linksufrigen Hochwasserdamm kaum zu denken ist.

Die Quelle aller Uebel für die Stadt liegt jedoch auch hier, wie fast überall, in dem Oberlaufe des Flusses. Sie gipfelt in dem Gefällsreichthum des Bachgerinnes, in den wirthschaftlichen Verhältnissen des Hauptthales und der Seitenschluchten, sowie nicht

minder in ungenügenden Brückenweiten und den zahlreichen Depôts von Schnitthölzern an den Ufern der Biela in Thomasdorf u. a. O. Nirgends dürfte es dringlicher sein, der Feldwirthschaft an den steilen Abhängen Einhalt zu gebieten, als im oberen Bielathale. Es ist betäubend zu sehen, wie alljährlich Tausende Cubikmeter der besten Ackererde vom Regenwasser fortgeschwemmt, den Fluss in seinem Laufe hemmen und wie keine andere Perspective besteht, als die allmälige Entblössung der Berglehnen von jeder fruchtbaren Decke.

Die Biela entspringt in der Einsattlung zwischen dem Schwarzen und dem Butterberge, sie besitzt bei Waldenburg ein Gefälle von 66 pro Mille, das sich in Thomasdorf auf 30 und vor Freiwaldau auf 11 pro Tausend ermässigt. Das Wasser der Biela fällt somit auf dem nur 12 Kilometer langen Wege, von der Zeugschmiede oberhalb Waldenburg bis Freiwaldau, über 225 Meter. (Siehe Taf. III.) Die Längsachse des Thales verfolgt nahezu die Richtung der Magnetnadel. Das ganze Flussgebiet bildet mit seinen vielen wasserreichen Nebenthälern in der horizontalen Projection die Form eines Eichenblattes. Als bedeutendsten Zufluss nimmt die Biela bei Freiwaldau den Staritzbach auf, welcher sich erst oberhalb Oberlindewiese in zwei gefällsreiche Thäler verästet. Vermöge seiner geographischen Lage bildet das Bielathal einen eminenten, nach Norden geöffneten Regenfang. Der Hochschar (1351 Meter), der Rothe Berg (1333 Meter), der Altvater (1490 Meter) und die Urlichkuppe (1205 Meter), welche das Niederschlagsgebiet im parabolischen Bogen umgrenzen, müssen auf die vorherrschenden nördlichen Luftströmungen mit hoher Dampfspannung stets condensirend einwirken und zu häufigen Wolkenentladungen Veranlassung bieten. In dieser Hinsicht ist das Thal der Biela gleich jenem der Ostrawitza und Morawka sehr ungünstig situirt und fordert daher diese seine tellurische Charaktereigenschaft die vollste Beachtung bei der Entscheidung der oben genannten culturellen Massnahmen.

### c) Jägerndorf.

An diesem Orte concurriren in der Wasserangelegenheit gewissermassen alle natürlichen Factoren, neben den durch bauliche Dispositionen hervorgerufenen Uebelständen, im ungünstigen Sinne. An der Vereinigungsstelle zweier bedeutender Flüsse, der Schwarzen

und der Goldoppa, erbaut, treten die Nachtheile des Zusammenströmens der Wassermassen um so greller hervor, je mehr beide von dem wildbachartigen Charakter verlieren. Am gefällsreichsten ist die Goldoppa. Diese hat von ihrem Ursprunge bei Ober-Hermannstadt ein Gefälle von  $50\%$ , das sich bei Olbersdorf auf 13 und vor Jägerndorf auf 6 pro Mille ermässigt. Ihre Gesammtlänge beträgt circa 33 Kilometer. Die Schwarze Oppa, deren äusserste Aeste bekanntlich die Schwarze, Mittlere und Weisse Oppa bilden, welche bei Würbenthal mit verschiedenen Gefällen, zwischen 17 und  $32\%$  variirend, fächerförmig zusammenfliessen, verflacht sich auf dem 40 Kilometer langen Wege bis Jägerndorf allmählig bis auf 3.5 pro Tausend und ist von da ab gezwungen, vereint mit der Goldoppa, in einem nur  $2.3\%$  geneigten Flussschlauch weiterzuziessen. Siehe Taf. III.

Vergegenwärtigen wir uns dabei alle Einflüsse, welche in der Einleitung, auf hydrodynamische Grundsätze basirt, erklärt wurden, so kann die Ansammlung ausserordentlicher Wassermassen, sowie deren träges Verhalten unterhalb der Stadt nicht mehr als Räthsel erscheinen. — So sehr wir uns auch im Principe gegen „Streckungen“ aussprechen müssen, so würde in dem vorliegenden Falle eine Abkürzung des Flusslaufes bei der Weidenmühle im Interesse der Stadt hinreichend zu motiviren sein, wenn man sich auch bezüglich des Effectes eines solchen Durchstiches keiner allzu sanguinischen Hoffnung hingeben dürfe, besonders da die Zustände des Flusslaufes der Schwarzen Oppa in und um Jägerndorf derart uncorrecte sind, dass damit nur die untere, keinesfalls aber die mittlere und obere Ueberschwemmungsveranlassung gemildert wäre.

Als die zweitwichtigsten localen Ueberschwemmungs-Ursachen in Jägerndorf gelten das Spittelmühl- und das sogenannte Flösswehr. Es kann für die Lösung der hierortigen Ueberschwemmungsfrage kein wirksameres Correctiv erdacht werden, als die Umwandlung dieser beiden Stauvorrichtungen. Sowohl das obere wie das untere Wehr müssen Grundablässe erhalten, welche in der Breite wenig von der lichten Spannweite der Reichstrassenbrücke unterschieden sind. Den Werksbesitzern erwächst zugleich die Verpflichtung, diese Ablassvorrichtungen derart zu construiren, dass dieselben im Falle einer Gefahr leicht geöffnet werden können. Selbstverständlich sind mit dieser Massnahme nur die Grundzüge angedeutet, da eine detaillirte Behandlung der Frage den Rahmen



dieser Arbeit weit überschreiten würde. Man dürfte unter Anderem nicht verabsäumen, alle derzeit bestehenden Einschnürungen und Erweiterungen des Flussbettes zu beseitigen, d. h. man müsste Sorge tragen, dass dem Flusse überall ein gleiches Consumtions-Profil gegeben werde. Den Schutzdämmen sowie der Vereinigungsstelle der beiden Flüsse, die derzeit durch einen kolossalen Schutthügel versperrt ist, müsste die besondere Aufmerksamkeit zugewendet werden. Das, was bisher nach dieser Richtung geschah, kann nur als planlose Reparatur, als Flickwerk aufgefasst werden. Wenn dem Wasser jetzt oberhalb der Pfennigbrücke der Weg frei gemacht wurde, so wird dies keinen anderen Effect haben, als dass es eben rascher in der Stadt ankommen, daher in der Enge beim Spittelwehr noch weniger Platz finden wird, als vordem. Die Gefahr ist somit an der einen Stelle in Folge Belassung der Pfennigbrücke, auf ihrer zu geringen Durchflussweite, nicht behoben, an der anderen aber gewiss vergrößert. Falls in Zukunft die Dämme bei der Gasfabrik den Wasserdruck aushalten, d. h. an diesem Punkte keine Entlastung der Wassermassen eintritt, so werden die Bewohner der unteren Stadttheile erst erfahren, bis zu welcher Höhe das Wasser anwachsen könne.

Die beiden Eisenbahnbrücken tragen zur Wassercalamität insofern bei, als ihre Spannweiten dem heutigen Flussgerinne nicht entsprechen. Sie sind jedenfalls für „Zukunftsprofile“ berechnet, welche aus verschiedenen Gründen im Jägerndorfer Stadtrayon wohl niemals zur Durchführung gelangen werden. Ihre Landpfeiler stehen so weit vom Bachufer zurück, dass dadurch sackartige Profil-Erweiterungen entstanden, die alle Consequenzen nach sich zogen, wie sie in einem früheren Absatz, „Brücken und Stege“, ausführlich besprochen wurden. Die Erstellung eines neuen Fluthobjectes im Bahndamme unterhalb der Leobschützer Vorstadt wäre — ein neues Blatt im Kranze zweckloser Wasserbauten — ein bedauerlicher Missgriff, zumal die Wurzel des Uebels sehr nahe liegt und mit viel geringeren, aber jedenfalls rationelleren Mitteln erfasst werden kann.

Jägerndorf bildet ein sehr instructives Wasserbau-Object! Nirgends kann man Ursache und Wirkung in so inniger Wechselwirkung studiren, wie in dem dortigen Ueberschwemmungsrayon. Jägerndorf und Troppau liefern eine Art hydraulischer Laboratorien, deren Besichtigung jedem Freunde complicirter Wasserhältnisse empfohlen werden kann.

Da die Leitung der flusspolizeilichen Angelegenheiten derzeit einem Manne in die Hand gegeben ist, der ausser dem festen Willen auch das ernsteste Bestreben bekundet, vererbte Missstände zu beseitigen, so wird es nur der thatkräftigen Mitwirkung der zunächst interessirten Stadtgemeinde bedürfen, um endlich jene Zustände zu schaffen, die in Zukunft Leben und Eigenthum einer gewerbfleissigen Bevölkerung sichern können.

#### d) Troppau.

Dieser Platz rangirt, rücksichtlich der durch Flussvereinigungen bedingten Hochwassergefahren, unter den schlesischen Städten an vierter Stelle. Die Erscheinungen, welche an dem Zusammenflusse der Mohra mit der Oppa unterhalb Troppau auftreten, sind im hohen Grade lehrreich. Dem Gesamtcharakter nach zählt die Mohra zu den „harmlosen“ schlesischen Flüssen. Sie ist es, welche in ausgeprägter Form einen Mittellauf besitzt, der alle schädlichen Krafteffecte, wie: momentane Anschwellung, massenhafte Geschiebsablagerung u. dgl. Unarten abschwächt. Die Längenausdehnung des ganzen Flussgerinnes beträgt etwa 90 Kilometer. Bei Klein-Mohrau besitzt dasselbe ein Gefälle von nur 20 pro Tausend, das sich schon bei Kriegsdorf auf 5 und in der Strecke zwischen Spachendorf und Mohradorf schon auf 3 Meter pro Kilometer verflacht. Vor Grätz wächst dasselbe nochmals auf  $5\frac{0}{100}$  und sinkt kurz vor der Mündung in die Oppa auf etwa  $3\frac{5}{100}$  pro Mille herab. (Siehe Taf. III.) Die Mohra zeigt daher in ihrem Längenprofil die Seltenheit einer Convexität. Ihre Flusssohle stellt nämlich im Mittellaufe und Unterlaufe einen sanft geneigten Hügel von doppelter Krümmung dar, und bethätigt ihre Energie erst beim Austritt aus dem Gebirgsthale in das flache Oppathal. In dieser Strecke „rumort“ sie aber auch in ganz erstaunlicher Weise und bringt die „arme“ Oppa, welche schon einen mehr sanften Charakter angenommen hat, ausser „Rand und Band“.

Dieses Uebergewicht an Lebenskraft übt auf das Regime der Oppa seinen mächtigen Einfluss und manifestirt sich am deutlichsten in dem Bilde, das die Mohramündung präsentirt. Ein ähnliches Monstrum von Flussverwilderung, wie das bei Gilschwitz, konnte man seinerzeit an dem Zusammenflusse der Maros und Theiss oberhalb Szegedin kennen lernen. Ursachen und Wirkungen sind in

beiden Fällen die gleichen, und boten für Hydrotekten von jeher interessante Studienobjecte. Zu bemerken kommt, dass das Flussgerinne des Hauptflusses eine geringere Aufnahmefähigkeit hat als das des Nebenflusses. Die Oppa ist daselbst so verengt, dass man fast versucht ist, sie für ein Bächlein zu halten, über das Jedermann ohne Mühe hinwegspringen könne.

Wer die Ufer der Oppa in und um Troppau abgeht und erwägt, dass diesem Flusse, drei Meilen weiter aufwärts, Brücken von 36 Meter Lichtweite erbaut wurden, der verliert förmlich jedes Augenmass für die Beurtheilung von Flächen-Dimensionen. Unfassbar bleibt es, wie man sich daselbst von jeher die Wasserbewegung gedacht hat. Generationen mögen mitgewirkt haben, um das hervorzubringen, was wir vor uns sehen. Es leuchtet besonders aus den Uferbauten ein förmlicher Wetteifer hervor, dem Flusse möglichst viel Terrain, sei es zu communalen oder privaten Zwecken, abzurufen. Die Bachverengung erfolgt daselbst auf sehr raffinierte Art, sie ist fast methodisch geworden und dürfte in unbedachter Verfolgung dieses Zieles in der Nähe der Ratiborer Vorstadt das Non plus ultra geschehen sein. Alle Entlastungscanäle, die man daselbst angewendet hat, sind bedenkliche Palliative. Gegenüber so kolossalen Wasseranhäufungen, wie sie im letzten Sommer erfolgten, und gegenüber so immensen Inundationsgebieten, wie sie die Zickler'sche Ueberschwemmungskarte vom 13. August 1880 aufweist, erscheinen die Entlastungsvorrichtungen pures Kinderspiel.

Die getroffenen Massnahmen tragen durchwegs den Stempel ärmlicher Halbheit. Das eine Bauwerk compensirt womöglich in seiner Wirkung das andere, alle miteinander tragen aber dazu bei, die Gefahr für die tiefer liegenden Stadtgebiete unberechenbar zu erhöhen. Diesfalls gebührt dem Casino- und dem Wiesenmühlwehr unstreitig die Palme.

Leider ist auch die Gegenwart nicht frei von Missgriffen. So ist beispielsweise die Oppa-Uebersetzung der neuen Piltscher Strasse keineswegs derart situirt, um die Wasserverhältnisse Troppau's zu verbessern. Es ist dem Verfasser nicht bekannt, welche Beweggründe bei der Wahl der Flussübersetzungsstelle entscheidend waren, aber so viel geht auf den ersten Blick hervor, dass es weder die Richtungsverhältnisse des Flussgerinnes, noch die des Oppathales überhaupt gewesen sein können. Auch hat man auf die seinerzeit jedenfalls unerlässlichen Hochwasserdämme keinerlei Rücksicht ge-

nommen und durch die Flussverbreiterung auf das kurze Stück bei der Brücke die Sache nicht gefördert.

Die Direction des Oppathales ist in Troppau eine ausgesprochen südöstliche, die Uebersetzung desselben mittelst einer Strasse eventuell Bahn sollte daher rationell in nordöstlicher Richtung erfolgen, d. h. die Pfeilerstellung der Brücke sollte zur Achse des Thales parallel laufen. Die projectirte, gezwungene Pfeilerstellung (28 Grad geneigt gegen die Achse) ist durch die Localität nicht motivirt. Neuanlagen sollten doch nach den traurigen Erfahrungen, die man im Laufe der Zeit gemacht hat, grundsätzlich den bestehenden Wasserverhältnissen so weit Rechnung tragen, dass bei Kreuzungen von Thälern die Anforderungen des Flusses höher angeschlagen werden, als die der Strasse oder Eisenbahn.

Es war nicht die Absicht, bezüglich Troppau's concrete Vorschläge zu erstatten; wir wollten uns darauf beschränken, jene Punkte vorzuführen, welche mit der Erscheinung des Hochwassers im Causalnexus stehen und bei der nächsten Veranlassung ohne Zweifel zu Tage treten werden, da nicht anzunehmen ist, dass das Wasser in Zukunft auf seine ihm gebührenden Naturrechte verzichten wird.

#### e) Teschen, Olbersdorf, Würbenthal und Jauernig.

Um unseren Bericht nicht überflüssig zu verlängern, wollen wir jene Orte, die an currenten Flussstrecken liegen und bezüglich der Wasserfrage einen gleichartigen Charakter zeigen, cumulativ behandeln.

Das letzte Hochwasser war für die oben genannten Städte ebenfalls in grösserem oder geringerem Masse bedeutungsvoll und lieferte auch gleichzeitig die besten Andeutungen über die in Zukunft einzuhaltenden Grundsätze. Man wäre zu der Annahme berechtigt, dass Einzelne und Communen augenblicklich alle Aufmerksamkeit der Hintanhaltung ähnlicher Calamitäten zuwenden werden, dass man bestrebt sein werde, aus dem Unglück Lehren zu ziehen, dass man unverweilt nach Kräften bemüht sein werde, die wunden Stellen zu schützen und nach einheitlichem Plane vorzugehen. Aber nichts von alledem ist bemerkbar. Jeder sorgenvollen Bemerkung wird sogleich der Hinweis auf die Seltenheit solcher Hochwässer entgegengestellt

ohne zu erwägen, dass es in der Natur nichts Constantes gibt, dass besonders die topographischen Verhältnisse der Flussläufe mit jedem Tage andere werden und dass in allen Culturländern die civilisatorischen Massnahmen stets neue Ueberschwemmungs-Ursachen hervorrufen. Referent hätte diese Reflexion nicht eingeflochten, wenn seine Reisewahrnehmungen in ihm nicht die Ueberzeugung wachgerufen hätten, dass es leider noch sehr ernster „himmlischer“ Mahnungen, u. zw. in rascher Aufeinanderfolge bedürfen wird, bevor die Nothwendigkeit allgemein durchgreifender Regelung unserer Wasserverhältnisse erkannt und das vielleicht in dieser Richtung beabsichtigte Streben der Behörden genügende Unterstützung finden wird.

Heute benützen viele Adjacenten die Lückenhaftigkeit der Wassergesetze und den Mangel der Flusspolizeivorschriften, um ihr Besitzthum auf Kosten des Bachgerinnes zu vergrössern. Morgen vielleicht schon schreien sie Zetermordio über die verlotterten Zustände im Lande. Wir haben die Wahrnehmung bereits früher ausgesprochen, haben uns auch gestattet, diese Handlungsweise entsprechend zu censuriren, ohne dass wir der leisesten Hoffnung Raum geben, die Getroffenen in ihren Anschauungen bekehrt zu haben. Wir fürchten vielmehr, dass nach einem Vierteljahre Jeder, dem es beifallen würde, über Hochwasser zu sprechen, unausbleiblich in den Verdacht eines Pessimisten, eines Schwarzsehers kommen wird.

Inzwischen wird, als hätte es nie eine ernste Wassergefahr gegeben, in hergebrachter Willkür „fortgewirthschaftet“ und man muss fragen: warum die Städte nicht im eigenen Interesse die Flussbaupolizei selbst strenger handhaben? Nach dem, was sie erlebten, sollten sie doch zur Einsicht gekommen sein, dass ihre irrationelle Flussbaumethode und die Ausserachtlassung der „pflichtmässigen“ Obsorge in Wasser-Angelegenheiten Menschenleben und Privat-Eigenthum mehr gefährden, als etwa ein aufsichtsloses Pferd oder einige vagabundirende Handwerksburschen!?

So lange die Uebergriffe der Uferbesitzer nichts Anderes als den Einbau von Quaimauern oder Bretterverschalungen zum Gegenstande haben, kann der Techniker noch immer Rath schaffen. Dort aber, wo ganze Gebäudetheile in Betracht kommen, die knapp an das Ufer, wenn nicht gar in den Fluss hineingebaut werden, — dort ist dem Ingenieur die Arbeit sehr erschwert. Weder das

Reich noch das Land, viel weniger aber die Städte wären wohlhabend genug, die Kosten für durchgreifende Regulierungsarbeiten aufzubringen.

Verfasser hat an vielen Orten solche Bauten und deren Einfluss auf den Verlauf der letzten Hochwässer gesehen; es ist ihm jedoch kein Fall namhaft geworden, welcher die Erkenntniss des Fehlerhaften oder nur den Versuch einer Umkehr zum Besseren constatiren würde. Wohl aber konnte er sehen, wie die Adjacenten sich nicht damit begnügen, die senkrechten Ufermauern bis an die denkbar äusserste Grenze zu situiren, sondern vor denselben, nämlich im Flussbette, noch eine Reihe Bäume pflanzen u. dgl. m.

In Jauernig z. B. hängen Stiegen, ja sogar ganze Gerber-Einrichtungen an den steilen Bachwänden, damit ja die Wassergefahr, welche dieser Stadt ohnehin durch ihre vielen baupolizeiwidrig angelegten Brücken und Stege erwächst, nur recht erhöht werde. (Die Jaueraner bezeichnen ihre Brücken mit dem schmeichelhaften Diminutiv „Eselsbrücken“.) Man kann dort auch recht deutlich die Wirkung anormaler Querprofile gegenüber den normalen beobachten. Aus schweren Quadern hergestellte Quaimauern wurden unterwaschen und destruiert, während oberhalb und unterhalb der Stadt flache Uferböschungen, trotzdem sie nur durch einfachen Rasen geschützt waren, keine Beschädigungen erlitten. (Der Hinweis auf Venedig, wo die Quaimauern gleichfalls senkrecht aus dem Meere hervorragen, ist Städten gegenüber, deren Bauparcellen die eine Seite dem Ringplatze, die andere dem Garten oder dem freien Felde zukehren, geradezu komisch.)

Ein recht interessantes Capitel zur Fluss- und Brückenbaukunde liefert Olbersdorf. Beachtenswerth erscheinen die Zustände in der Stadt, besonders aber die Umgebung der Eisenbahnbrücke und diese selbst. Teschen und Würbenthal haben zwar auch ihre Wasserfragen, bei dem Umstande jedoch, dass diese Städte in der Hauptanlage vor dem Wasser geschützt sind und daselbst nur die tiefer belegenen Vorstädte in Betracht kommen, rangiren die diesfälligen Dispositionen in die allgemeinen, bei jedem Flusse zu beachtenden Grundprincipien.

Die kurze nur auf drei Monate bemessene Reisezeit gestattete dem Verfasser nicht, auch die anderen schlesischen Städte aufzusuchen, obzwar ihm vielfache, sowohl schriftliche und münd-

liche Einladungen zuzingen, dies zu thun. Nachdem Friedland, Mistek und Ostrau in das mährische Gebiet fallen und Oderberg in letzter Zeit mehrfach das Object commissioneller Berathungen bildete, so konnten diese in hohem Masse interessanten Orte in den Rahmen der dermaligen Besprechung nicht einbezogen werden.

Indoch kein Teil nämlich geworden, welcher die Fehlerhaftigkeit oder aus dem Versuch einer Einkehr zum Besten constanten würde. Wohl aber können er sehen, wie die Aufzucht nicht damit begnügen, die verschiedenen Ursachen ist an die demnach äusseren Grenzen zu situiren, sondern vor demselben nämlich im Flussethale, noch eine Reihe Bäume plan zu u. dgl. m.

in der Lössung z. B. hängen stehen, ja sogar ganz (aber künstlich) tangen an den steilen Bachwänden, damit ja die Wasserkraft, welche dieser Zweck ohnehin durch ihre vielen begehrenswürdig angelegten Bänken und Stufen erreicht, nur recht erhöht werde. (Die Lössung aber beschreiben die Bänke mit dem schmelzähnlichen Dünne (Böschungskorn).) Man kann dort nach recht deutlich die Wirkung anormalen Querschnitts gegenüber der normalen beobachten. Das schwere Gestein begehrenswürdig (Lössung) wurden unter waschen und besetzt, während oberhalb und unterhalb der Bänke (Lössung) stehen sie nur durch einzelne Massen gesichert waren. Keine Beschädigungen erlitten. (Der Hinweis auf Vordring, wo die Lössung gleichfalls senkrecht aus dem Meere hervorgeht, ist ähnlich gegenüber, deren Bänke sind die eine Seite dem Flussethale, die andere dem Flusse oder dem freien Felde zuziehen, während kommt) ist es nicht möglich zum

Ein recht interessantes Capitel zur Fluss- und Brückenbauweise ist die Oberseite. Bachwassertheil zwischen die Zustände in der Stadt, besonders aber die Einbeziehung der Riesenbänke und diese selbst. Es sehen von Würden haben, zwar nicht ihre Wasserwege, bei dem Flusse jedoch, dass diese Bänke in der Hauptanlage von dem Wasser geschnitten sind und dadurch nur die tiefer gelegenen Verhältnisse in Betracht kommen, bezuglich die die flüchtigen Erscheinungen in die allgemeinen, bei jedem Fluss zu beachtenden Erscheinungen. Es ist ein sehr interessantes Kapitel, wie die kurze nun auf das flüchtige hinweisen. Gestalt des Flusses zeigt, auch die anderen schlesischen Bänke, auf, zwischen, wobei ihm vielmehr, sowohl schriftliche und münd-

## II. Vorschläge zur Hintanhaltung der Ueberschwemmungsgefahr.

Die Bewohner der Gebirgsländer haben seit Jahrhunderten Versuche gemacht, ihr Besitzthum gegen die Angriffe der Wildwässer zu schützen, jedoch ohne nachhaltigen Erfolg. Die baulichen Massnahmen erstreckten sich vornehmlich auf den Schutz der bedrohten Wohnungen und Culturen. Mit grossen Geldopfern wurden Mauern mit verschiedener Wirkungsweise aufgeführt, bald längs des Flusslaufes, bald schräg gegen den Stromstrich, und wie Duile sagt: „von Gemeinden und Privaten Millionen verschleudert“.

Wir können weder die meteorologischen Excesse noch den Verwitterungs-Process hintanhalten, gewiss ist es aber, dass wir deren verderbliche Wirkungen mit Erfolg bekämpfen können; wenn wir uns nur vor Augen halten, dass es bei der Bekämpfung der verwilderten Natur der Gebirgswässer weniger auf das ankommt, was der Mensch zu thun, als auf das, was er zu unterlassen hat.

Da der Rahmen unseres Berichtes keine eingehende Behandlung aller technischen Massnahmen zur Beseitigung von Ueberschwemmungen zulässt, so soll nur jener Dispositionen cursorisch gedacht werden, welche den Localverhältnissen Schlesiens am besten entsprechen dürften. Wir rechnen dazu:

- A. Die Schonung des Waldes.
- B. Die Pflege der Wiese.
- C. Die Abstufung und Befestigung der Gebirgsbachgerinne.
- D. Die Freihaltung der Inundationsgebiete von Hemmnissen.



## A. Die Schonung des Waldes.

Obwohl über den Werth und die Bedeutung des Waldes, als billigsten Regulator der Wasserstandsverhältnisse eines Landes, seit Jahren von allen Kathedern gepredigt worden ist und die meisten Agrarcongresse wiederholt ihre Stimme erhoben und dringliche Resolutionen beschlossen, so scheint die Rolle, welche die Natur dem Walde zugewiesen hat, doch noch immer nicht gehörig gewürdigt zu werden.

Es ist nothwendig, die Aufgabe des Waldes aus zwei Gesichtspunkten in's Auge zu fassen, und zwar deshalb, weil sie eben doppelartig ist. Die Wirkung des Waldes ist nämlich einerseits rein mechanisch, andererseits klimatisch, wiewohl beide ganz gleichzeitig vor sich gehen und mit einander unzertrennlich verbunden sind.

Um nicht zu weitläufig zu werden, wollen wir uns nur kurz mit der Mechanik des Waldes beschäftigen. Diese beruht in dem Aufhalten und der Abschwächung der Winde einerseits und auf dem Dienste, welchen die Baumkronen andererseits den thermischen und hydrologischen Bedingungen einer bewaldeten Gegend leisten. In letzterer Beziehung sind die Wälder fürwahr eine Decke sehr merkwürdiger Art. Während nämlich der Regen auf waldlosen Fluren stets gewaltiger ist — vermöge des Effectes, den die herabfallenden Wassertropfen auf eine geneigte Fläche ausüben, indem sie sich sogleich einen Abfluss suchen — verhält sich die Sache im Walde gerade umgekehrt.

Die Niederschläge gelangen daselbst viel langsamer zu Boden; wie ja die tägliche Erfahrung lehrt, dass die Baumzweige noch lange nach dem Regen dem Boden einzelne Wassertropfen zuführen.

Ausser diesem natürlichen Regenschirm trägt aber der Wald noch eine andere Decke, welche schon an sich genügen würde, dieser Cultur in hydrologischer Hinsicht vor den Wiesen und dem Acker den Vorzug einzuräumen. Es ist dies die Waldstreu und die Waldmoose. Dem Waldmoose ist in letzterer Zeit die besondere Aufmerksamkeit der Forstleute zugewendet worden. Eingehende Messungen haben ergeben, dass das Waldmoos im

Stunde ist, bereits in einer Minute ein Wasserquantum von sechsmal grösserem Gewichte aufzunehmen und zu behalten, als es selbst schwer ist. Durch diese Decke gelangt das Wasser weniger durch Verdunstung in die Atmosphäre, als durch die Wurzeln in die Erde.

Auch die abgefallenen Nadeln und Blätter erfüllen jene wichtige Aufgabe des Wasserzurückhaltens in eminenter Weise. Die auf den forstlich meteorologischen Stationen in Baiern angestellten Beobachtungen haben gezeigt, dass die Nadeln im Stande sind, ein vier- bis fünfmal so grosses Gewichtsquantum Wasser aufzunehmen, als ihr eigenes Gewicht beträgt, dass jedoch die Wirkung der aus Buchenblättern bestehenden Waldstreu jene der Nadeln um das Doppelte übertrifft.

Für die mechanische Wirkung des Waldes ist es sonach durchaus nicht gleichgiltig, ob derselbe aus Fichten und Kiefern oder ob er aus Eichen und Buchen besteht. Die einjährige Nadelstreu nimmt pro Hektar schon 5 bis 6 Hektoliter, die Laubstreu jedoch 14 Hektoliter Regen- oder Schneewasser auf. Die Moose, welche besonders üppig in Laubholzwaldungen gedeihen, können pro Hektar allein 45 Hektoliter Wasser in sich aufsaugen.

Auch das Alter der Waldbestände ist keineswegs ohne Einfluss auf deren mechanische Wirkung. Die mährisch-schlesischen Forstwirthe, welche im Juli 1880 — also noch vor der Katastrophe — in Friedland tagten, sprachen ihre Ansicht dahin aus, dass die herrschaftlichen Forsten streckenweise zu viel Althölzer enthalten. (Es sind dies Bestände von 80—300jährigem Alter.) Im Teschner Kreise dürften derzeit noch etwa 30% des gesammten Waldbodens mit „Althölzern“ bestockt sein, davon sind 70% Fichten- und Tannenbestände, der Rest ist Buche.

Wie bereits gezeigt wurde, erfreuen sich die schlesischen Gebirge noch eines relativ reichlichen Waldschmuckes, obwohl die Forstcultur nicht überall jene Pflege erfährt, welche ihr gebührt. Am wenigsten wird der Wald von den Kleingrundbesitzern geschont. Der Umstand jedoch, dass in Schlesien der grösste Theil der productiven Fläche, nämlich 50·5%, dem Grossgrundbesitz gehört und dass von diesem Antheil 53% mit Wald bedeckt sind, während von der anderen, dem Kleingrundbesitz gehörigen Landhälfte nur 11% auf den Wald entfallen, muss im Allgemeinen als ein der Hydrographie des Landes günstiges Verhältniss bezeichnet werden. Die in den herrschaftlichen Forsten fast durch-

wegs geübte conservative Waldbewirthschaftung bietet mehr Gewähr für die Erhaltung der Wald-Area als die Waldbehandlung des Kleingrundbesitzers.

Die Schläge der Herrschaftsforste werden meist schon im zweiten Jahre nach dem Abtriebe cultivirt, so dass nach zehn Jahren der Boden wieder vollständig von den Pflanzen beschattet wird. Die Schlagflächen sind ausserdem nicht gross und werden Steilhänge besonders geschont.

Früher waren etwa 15% der sämtlichen schlesischen Waldungen mit Servituten oder mit servitutsähnlichen Gemeinschaftsrechten belastet. Diese Belastung traf jedoch ausschliesslich die Bezirkshauptmannschaft Teschen und Bielitz, während die übrigen ganz frei von solchen Beschränkungen waren. In der Teschner Bezirkshauptmannschaft betrug der Procent-Antheil der Waldbelastung über 30% der Gesamtwald-Area, in Bielitz sogar 51%.

Diese Belastungen übten jedoch einen sehr hemmenden Einfluss auf die Inaugurirung rationeller Forstcultur. Der Umstand, dass das Holz nur in einzelnen Stämmen gefällt werden durfte, erklärt das Vorhandensein vieler sogenannter Urwälder.

Die Servitute bestanden in der Weideberechtigung der Gemeinden, und wurden vor Jahren unter behördlicher Sanction abgelöst. Diese Ablösung geschah in der Art, dass dem weideberechtigten Kleingrundbesitzer eine bestimmte Fläche Wald unter der Bedingung in's Eigenthum übergeben wurde, der Herrschaft den Holzwerth zu vergüten. Da indess die wenigsten Kleingrundbesitzer auf eine derartige Gegenentschädigung eingingen, sondern ein von Bäumen freies Weideland forderten, so blieb dem Gutsherrn nichts übrig, als den derart ausgeschiedenen Wald fällen zu lassen.

Da nun aber die Holzgewinnung nach der Ablösung auch auf die Urwälder ausgedehnt werden konnte, wie dies ja wirthschaftlich seine volle Begründung hat, so begegneten sich eigentlich zwei culturelle Massnahmen in dem gleichen Streben. Sie verfolgten gemeinsam dieselbe Richtung und trugen zweifellos dazu bei, die hydrologischen Zustände der Beskiden zu beeinflussen.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Der im Jahre 1874 an den schlesischen Landtag erstattete Bericht der Techniker besagt, dass binnen 15 Jahren im Bereiche der Teschner Kammer eine Fläche von 4 Quadrat-Meilen abgeholzt und den weideberechtigten Gemeinden übergeben worden sei. Es erscheint somit in der Teschner Bezirkshauptmannschaft die frühere Waldfläche bedeutend reducirt.

Sofern die erzherzogliche Forstverwaltung schon im wohlverstandenen eigenen Interesse Bedacht genommen hat, den entlasteten Wald wieder rationell zu pflegen, so würde das Augenmerk der Forstpolizei sich nur vornehmlich auf die abgelösten Grundflächen der Gebirgsbauern zu erstrecken haben. Die „neuen“ Länder bieten in Wahrheit ein trauriges Bild unbedachter Waldwirtschaft. Die Folgen derselben sind dermalen, wo der ehemalige Waldboden noch durch die Wurzeln der gefälltten Bäume zusammengehalten wird, noch nicht sichtbar, allein es können, wenn diese natürliche Schutzdecke zerstört sein wird, Abschwemmungen in grösserem Masse erfolgen, wodurch die Bäche ungebührlich belastet und die Hochwassergefahren vergrössert würden. Wenn auch nicht die unverweilte Aufforstung decretirt werden kann, so sollte doch die Ueberführung solcher Flächen in Ackerland hintangehalten werden. Die Umwandlung der Hutweiden in Feld würde aber die geschilderten Verhältnisse jedenfalls verschlechtern.

In dieser Richtung könnten aber die Culturbeamten, die ohnehin das Land öfter bereisen, viel Erspriessliches anregen.

Man möge sich nur allenthalben gegenwärtig halten: dass der Wald nicht blos das Magazin des Bau- und Brennholzes bildet, sondern als Hauptregulator der Wärme, der Quellen und besonders des Wasserstandes der Flüsse fungirt, dass die Wälder „Sparcassen“ gleichen, in denen die vorsorgende Natur für den Menschen unberechenbare Capitalien niedergelegt hat, deren Zahlungsfähigkeit jedoch nur so lange aufrecht erhalten bleibt, als der Mensch nicht selbst in Versuchung geräth, das Gleichgewicht in der Bilanz seines eigenen als auch des Haushaltes der Natur zu stören. Die Wälder entscheiden geradezu über den Wohlstand der zukünftigen Geschlechter!

## B. Pflege der Wiese.

Wenn man dem Walde auch allgemein die Function als Hauptregulator der Wärme, der Quellen und vornehmlich des Wasserstandes der Flüsse beimisst, und diese ursprünglichste aller Vegetationsformen auch die gestellten Anforderungen am besten erfüllt, so wird man wohl aus verschiedenen wirthschaftlichen Gründen zulassen, dass, um zukünftige Wassercalamitäten hintan zuhalten, nicht aller Boden mit Wald bedeckt bleiben kann. Nothwendigerweise werden auch andere Culturen gepflegt werden müssen, welche in Hinblick auf die Hydrographie des Landes, im richtigen Verhältnisse, noch als zulässig erscheinen.

Wollte man eine Rangordnung aufstellen, nach welcher Reihenfolge die Vegetationsformen den Wasserhaushalt begünstigen, so würde der Wald dadurch, dass er am entschiedensten auf Verlangsamung der Wasserabfuhr und Verminderung der Geschiebebildung wirkt, an der Spitze stehen, diesem würden folgen: Die Kunstwiese, die Naturwiese, die Hutweide, Feld mit Halmfrüchten bebaut und Aecker bestellt mit Hackfrüchten.

Allgemein gewähren im Hügel- und Gebirgslande Rasenflächen, besonders wenn sie dicht geschlossen sind, einen sehr sicheren Schutz gegen das Abschwemmen des Bodens, indem der Rasenfilz mit seinem dichten Wurzelnetze den zuweilen losen Boden vor den Angriffen des darüberfließenden Wassers schützt, während die oft gelockerten Ackerflächen nur zur Zeit entwickelter Vegetation eine mässige Sicherung gegen die Gewalt des zu Boden fallenden Niederschlages bieten, somit den Flüssen am meisten Geschiebe und Schlamm liefern.

Die Wiese ist daher jene Culturgattung, welcher im schlesischen Gebirge das Hauptaugenmerk zugewendet werden sollte, und vornehmlich deshalb, weil sie von den dortigen Landwirthen sehr stiefmütterlich behandelt wird.

Die geringe Dankbarkeit, mit welcher nicht selten der Landwirth den reichen Segen der Wiese, die doch offenbar die Wohlthäterin

der ganzen Wirthschaft ist, empfängt, die Sorglosigkeit mit der er sie in Bezug auf mögliche Verbesserungen sich überlässt, sollte dazu auffordern, ihre Cultur gebührend zu würdigen.

Wenn in Schlesien das Ackerland dermalen sorgfältiger gepflegt wird als die Wiese, so mag dies wohl auf den Umstand zurückzuführen sein, dass zur Zeit noch unentwickelten Verkehrswesens die Getreidepreise daselbst eine solche Höhe erlangten, welche den Getreidebau als rationell erscheinen liess. Dass aber heute, wo der Getreidebau wegen der ungarischen und russischen, ja sogar amerikanischen Concurrenz nicht mehr rentirt, während in trockenen Jahren das Heu — wie man zu sagen pflegt — mit Gold aufgewogen wird, wobei die Fleischpreise täglich steigen, dass noch unter diesen Umständen auf die Vermehrung des Ackerlandes, selbst in Gegenden hingearbeitet wird, in denen das Getreide selten zur Reife gelangt und an vielen Orten noch der letzte Rest von Wiesen in Feld umgewandelt wird — ist eine Wahrnehmung, welche auf andere Ursachen als auf Abneigung gegen den Grasbau zurückzuführen sein muss.

Man wird kaum fehlgehen, wenn man diese „Grasbau-Vernachlässigung“ und „Wiesen-Devastation“ auf den Mangel an Belehrung und guten Beispielen zurückführt.

Die Zöglinge der landwirthschaftlichen Anstalten werden während der Studien zwar in alle Berufszweige der Landwirthschaft eingeweiht, allein des Meliorationswesens und der Wiesencultur wird nur so nebenbei gedacht.

Auch Professor Dr. Perels bezeichnete in der Inaugurationsrede, die er im Jahre 1880 als Rector der Wiener Hochschule für Bodencultur gehalten, die Pflege des landwirthschaftlichen Wasserbaues an den Ackerbau- und landwirthschaftlichen Mittelschulen als ein Hauptförderungsmittel der Meliorations-Unternehmungen.

Es wird indess nicht genügen, den Gegenstand in diesen Schulen einfach zu tradiren, sondern er müsste — soll der Schüler überhaupt einen Nutzen daraus ziehen — praktisch gelehrt werden.

Das, was wir an Wiesenanlagen gesehen, sind jene im Thalgrunde, im Ueberschwemmungs-Gebiete gelegenen, von Natur aus zu keiner anderen Cultur benützbaren Landflächen mit natürlicher Bewässerung durch Regen, man nennt sie gemeinhin „Natur-“ oder auch „Himmelswiesen“. Sumpfige Stellen wechseln mit vertrockneten Hügeln, Grassorten in bunter Menge, gute und

schlechte — von Be- und Entwässerungsgräben hie und da die Conturen erkennbar. Ein trockenes Frühjahr, und die Heuernte bleibt ohne Ertrag. Eine Ueberschwemmung im Mai oder Juni, und die ganze Heufeuchung ist entwerthet.

An manchen Wiesengeländen entdeckt man noch die Spuren früherer Cultur-Einrichtungen, jedoch in nicht sehr erfreulichem Zustande. Diese Wiesen dürften wahrscheinlich durch schlechte Erhaltung der Abzugsgräben versumpft sein, sie geben geringe Erträge, wenig und schlechtes Futter.

Die bestehenden Anlagen liefern keine Vorbilder regelrechter Cultur-Objecte. Die Wasserleitungen sind meist ganz unrichtig angelegt; deren Schleusen liegen häufig tiefer als die Gräben, statt zweckmässiger Wasserbeete sind diese durch Mulden und Hügel unterbrochen. Der Wasserlauf ist selten regelmässig rieselnd, sondern erfolgt in kleinen Bächlein, für deren Abfluss gar nicht gesorgt ist. — Man hat die irrige Vorstellung, das Wasser müsse, um zu nähren, auf der Wiese versickern. Die Wassergräben werden nicht rein gehalten. Erfolgt aber hie und da ein „Ausputz“, dessen Material zur Planirung der Wasserbeete dienen soll, so wird dieser gewöhnlich am Grabenrand in Häufchen deponirt.

Auch bezüglich der Zeit, wann zu bewässern sei, scheint man im Ungewissen zu sein. Verfasser hat auf seiner Reise im Monate Januar Wiesen gesehen, welche bewässert wurden. Und man sagte ihm, dass das Wasser oft den Sommer hindurch Tag und Nacht bis zur Heumahd über die Wiesen fliesse.

Dass solche Bewässerung nicht jene Vortheile bietet wie bei rationeller Pflege, ist selbstverständlich. Vielfach ist das Bewässern zum Schaden, und es wäre besser, dasselbe ganz zu unterlassen.

Man muss die Siegener<sup>1</sup> Wiesen gesehen, die dortige Wiesenordnung gelesen und die Organisation des Wiesen-Directoriums kennen, um zu ermessen, was zur Behandlung einer Kunstwiese gehört. Wie hoch die Strafen sind, die von den Mitgliedern für Uebertretungen innerhalb des Wiesenreviers selbst festgesetzt wurden, u. dgl. Die Heuernte im Siegenerland ist ein Fest, so allgemein und fröhlich gefeiert, wie etwa das Erntefest in Schlesien oder die Weinlese in Niederösterreich.

<sup>1</sup> Siegen ist eine Stadt von 12.000 Einwohnern in Westphalen an der Sieg, ein Bach der unterhalb Bonn in den Rhein mündet. Das von der Sieg durchströmte Land heisst das Siegenerland und gilt in Deutschland als der classische Boden der Kunstwiesen (Hang- und Rückenbau).

Willkür und Sorglosigkeit sind die Hauptfeinde der Kunstwiese. Je complicirter die Anlage, desto erhöhte Aufmerksamkeit erfordert sie. Die Wässerungswiese soll der Pflanze nicht bloß Feuchtigkeit zuführen, sondern auch düngende Stoffe. Thaer, der Vater der rationellen Landwirthschaft sagt: „Durch die Bewässerung eignen wir uns einen Dünger zu, den wir nicht erzeugt haben, und bewirken dadurch eine Production, welche neuen Dünger gibt, ohne Dünger zu kosten!“ Es gehört daher die Anlage und Pflege der Wiesen zu den Grundbedingungen der Viehzucht. Man nimmt allgemein an, dass gutes Wiesenheu das naturgemässeste Futtermittel sei, mit dem die landwirthschaftlichen Nutzthiere ausreichend ernährt werden können, so dass das Heu füglich als Normalfutter betrachtet werden könnte. Wenn auch das Futter von bewässerten Wiesen hinsichtlich des Nährgehaltes dem Trockenfutter nachsteht, so wird eben durch passende Bewässerung die grössere Menge Futter ohne Düngeraufwand erzeugt.

Man muss bei der schönen Lage der Gehänge und dem oft prächtigen Bachwasser, wodurch die Gebirgslandschaften schon von Natur aus zum Grasbau qualificirt sind, wirklich bedauern, dass diese Beneficien unbenützt bleiben, und Hutweiden oft mit Kosten drainirt werden, um sie in Ackerfelder zu verwandeln.

Die mehrfach selbst von sonst tüchtigen Landwirthen gegen die Wässerungswiesen erhobenen Anschuldigungen: die künstliche Bewässerung versumpfe die Wiesen, es wachse nur Moos und Binsen, aber kein gutes Gras, sind, in der Nähe betrachtet, vornehmlich auf den Mangel an Wässerungsdisciplin, ungeeigneten Untergrund oder das Nichtvorhandensein von Vorfluth zurückzuführen. Allerdings können zur Unzeit oder mit ungeeignetem Wasser berieselte Wiesen im Ertrage zurückgehen, und ist es unrichtig, allgemein anzunehmen, dass schon die Inbetriebsetzung der Bewässerungseinrichtung genüge, um üppigen Graswuchs zu erzeugen. Das Wasser kann einerseits solche Bestandtheile mit sich führen, welche sich während der Rieselung zwischen den Pflanzen sedimentiren, die Grasnarbe bedecken und den Pflanzenwuchs thatsächlich unterdrücken. Andererseits kann auch die zu niedrige Temperatur des Rieselwassers schädliche Wirkungen auf das Gedeihen des Grases äussern.

Bäche, welche ihren Ursprung z. B. im Gneis- oder Granitgebirge haben, führen meist soviel scharfkantigen Sand, dass bei Verwendung solchen Wassers von einer Düngung mit Schlick über-



haupt nicht die Rede sein kann. In solchen Fällen müsste dafür Sorge getragen werden, dass sich das Wasser zuvor in eigenen Bassins klärt und bei länger anhaltender Trockenheit nur zur Erfrischung der Wiese in Anwendung käme. Diese Bassins dürften aber keinesfalls über 1 Meter tief sein, damit das Wasser unter der Einwirkung der Sonnenstrahlen tagsüber vor der Verwendung zur Nachtzeit — wo die Bewässerung am wirksamsten ist — entsprechend erwärmt würde.

Falls das verfügbare Wasser zu kalt, aber doch dungreich sein sollte, wird man gut thun, die Bewässerung nur auf den Herbst auszudehnen. Uebrigens dürfte sich die Herbstbewässerung in Schlesien schon aus dem Grunde als fruchtbringender erweisen, weil es daselbst im Mai und Juni ohnehin öfter und intensiver regnet als im September und October.

Es gibt sonach genug Auswege und technische Massnahmen, um den natürlichen Verhältnissen in ausreichender Weise Rechnung zu tragen und Uebelstände hintanzuhalten.

Die Einführung der Wiesenculturen, vornehmlich jener mit Bewässerung, gewährt aber ausser dem gesteigerten Grasbau und der Möglichkeit grösserer Viehhaltung noch sehr bedeutende hydrotechnische Vortheile, die dem Gebirge und der Ebene gleichzeitig zu Gute kommen.

Die Versumpfung von Thalstrecken, welche am Unterlauf von Gebirgsbächen liegen, sind unzweifelhaft auf die Erhöhung der Flussgerinne zufolge durchgeführter Eindeichungen entstanden, zwischen denen das Geschiebe sich ablagerte. Dieser Bachsohlen-erhöhung könnte theilweise dadurch begegnet werden, dass man zur Zeit der Hochfluthen eine regelrechte Calmation einrichtet.

Was die Vortheile anbelangt, welche den Gebirgsländern durch die eben skizzirte culturtechnische Massnahme erwachsen können, so liegen diese sehr nahe. Die Gebirgs- wiesen erfordern, um vom Bache aus bewässert zu werden, nicht nur die Erbauung eines Stauwehres, das gleichzeitig als Sohlenbefestiger und Schotterfänger wirkt, sondern auch die Erstellung einer Menge Gräbchen, die sich in sanftem Gefälle den Lehnen entlang schlängeln.

Die einzelnen Wassertropfen können in Folge dessen nicht so schnell in die Thalsole gelangen als auf der glatten Natur- Wiesenfläche, sondern erfahren eine sehr erwünschte Retension. Damit ist aber auch zugleich die Bedeutung der Wiese für das Gebirgsland überhaupt gekennzeichnet.

Wenn auch momentan nicht alle Ackerflächen in Wiesen umgewandelt werden können, so sollten doch Bestimmungen erfließen, die durch Steuerermässigung oder Prämiirung gefördert werden könnten, wonach jede zu steil geneigte Lehne fernerhin nicht mehr ausschliesslich dem Feldbau gewidmet werden darf, sondern durch bandartige, nach den Horizontalcuren laufende Wiesen- event. Waldflächen zu unterbrechen sei.

Es kann nicht leicht ein anderes Mittel erdacht werden, um der jährlich zunehmenden Abschwemmung der besten Ackererde, der Bildung irreparabler Wasserrisse und der Verschotterung der Thalsohlen vorzubeugen und doch den Bedürfnissen der Bewohner Rechnung zu tragen.

Durch die vorstehenden Vorschläge ist der wirthschaftliche Schwerpunkt noch keineswegs verrückt; denn zieht man das Verhältniss des gesammten Culturlandes zum Acker- und Wiesenlande, auf Grund der statistischen Daten vom Jahre 1869 in Betracht, so zeigt sich, dass hievon rund entfallen:

	auf Acker	auf Wiese
In Westschlesien . . . .	41%	6%
In Ostschlesien . . . .	30%	4%

und dass das Verhältniss des Ackerlandes zur Wiese in Westschlesien 1 : 0.15, in Ostschlesien jedoch nur 1 : 0.13, sonach im Mittel für das Kronland 1 : 0.14 beträgt.

Vergegenwärtigt man sich ferner, dass das statische Gleichgewicht im Getreidebau-Verhältnisse der verbesserten Dreifelderwirthschaft auf 100 Hektar Ackerland über 30 Hektar Wiesen fordert, so wird sofort ziffermässig klar, dass in Schlesien dieser Bedingung nicht halb entsprochen ist, indem daselbst auf 100 Hektar Acker im Mittel kaum 14 Hektar Wiesen entfallen. Zugegeben, dass die Bonität des Bodens den Futterbau auf dem Felde unterstützt, so ist sowohl im Interesse der Hydrographie als der Viehzucht des Landes das Verhältniss dieser beiden Hauptculturarten ein keineswegs günstiges.

Die culturtechnischen Dispositionen sind, wie aus dem Gesagten zu ersehen, nicht bloß rein wasserbaulicher Natur, sondern umfassen den wirthschaftlichen Haushalt des Landes in seiner Totalität.

## C. Die Abstufung und Befestigung der Gebirgsbachgerinne.

(Siehe Tafel III.)

Mit der Aufforstung der Berglehnen muss die Heilung jener tiefen Wunden Hand in Hand gehen, welche das Wasser im Verlaufe der Zeiten in die Berglehnen schnitt und hiedurch zur Erzeugung der enormen Geschiebmassen, wenn nicht gar förmlicher Schuttlawinen Anlass gab. Diesen Umstand in Erwägung gezogen, hat seinerzeit die schweizerische Bundesregierung zur Durchforschung des Landes zwei verschiedenartig zusammengesetzte Expertisen einberufen. Eine davon hatte die Untersuchung der Hochgebirgs-waldungen, der Gebirgsarten, des Klimas, sowie der Vegetation im Allgemeinen vorzunehmen; die andere Commission hatte die Flussläufe zu studiren und bezüglich der gegen die Verheerungen der Bergbäche zu ergreifenden technischen Vorkehrungen Bericht zu erstatten. Diese Trennung der Arbeiten dürfte wohl der einzig richtige Weg sein, um ein wirklich erschöpfendes Urtheil zu erhalten.

Der Flussbau an Gebirgsbächen ist in den Alpenländern heute zur Specialität ausgebildet, und finden wir daselbst zahlreiche Theorien durch praktische Erfahrungen bestätigt.

Surell theilt die Gebirgswässer nach ihrem Charakter in 4 Classen: in Flüsse, wildbachartige Flüsse, in Wildbäche und in Bäche.

Die wildbachartigen Flüsse haben schon ein jähres Gefälle als die Flüsse, auch ist ihr Wasserquantum geringer.

Die Wildbäche fliessen manchmal nur in einfachen Einkerbungen; ihre Anschwellungen sind stets plötzlich und von kurzer Dauer. Ihr Gefälle ist nahe an  $60\%$ , wechselt sehr rasch und geht nie unter  $20\%$  herab.

Die Bäche haben nur geringe Wassermengen, fliessen auf sanften Abhängen, sind zwischen steilen und festen Ufern eingeschlossen und führen nur sehr geringe Geschiebsmengen.

Es ist leicht einzusehen, dass diese Eintheilung nichts Absolutes haben kann, dass es Gebirgswässer geben wird, die, streng genommen, unter keine dieser Classen eingereiht werden können, und welche längs ihres Laufes nur gemischte Kennzeichen als Resultat der Verschmelzung zweier benachbarter Classen aufweisen. Wollte man bei den schlesischen Gebirgswässern das Gefälle in Betracht ziehen, so würde ihnen höchstens die Bezeichnung „wildbachartige Flüsse“ beizulegen sein, obwohl diesen schon ein Gefälle von 15—60 pro Mille eigen sein soll. Da jedoch unsere Bäche sehr markant die Hauptcharakter-Eigenthümlichkeiten der Wildbäche, nämlich: die Unterwühlung im Gebirge nebst der Ablagerung und Ausbreitung im Thale zeigen, so haben wir sie, obwohl ihnen nur ein Gefälle von 15—20 pro Mille zukommt, in der Einleitung als solche bezeichnet.

Vollkommen ausgeprägt tritt aber der Wildbachcharakter in den kurzen Zuflüssen, welche auch bezüglich des Gefälles den Schweizer Wasserläufen nicht nachstehen, zu Tage.

Am beachtenswerthesten bleiben immer die sogenannten Runsen, ein Diminutiv des Wildbaches, welche keine eigentlichen Terrain-Einkerbungen verfolgen, sondern auf Ackerfeldern und Hutweiden, besonders aber in Holzriesen entstehen und meist nach der Linie des stärksten Gefälles, die Lehnen abwärts, zur Thalsohle führen.

Sobald in Folge von Verwundungen der Rasendecke, die einzelnen Wasserfäden Gelegenheit finden sich einzugraben und endlich ganze Lehnen von ihrer geneigten Unterlage abrutschen, dann ist der Zeitpunkt gekommen, von dem aus man den Beginn der Thätigkeit des Wildbaches datirt, die so lange währt, bis durch die Abschwemmung im Gebirge und die Ablagerung im Thale jener Zustand eingetreten ist, den man den Gleichgewichtszustand nennt. Dieser macht allerdings jede weitere Correction überflüssig. Wenn wir auch nicht vermögen, diesen geologischen Process, der sich täglich vor unseren Augen abspielt, aufzuhalten, so müssen wir doch Alles aufwenden, um ihn zu verzögern. Dieses können wir einerseits nur durch Aufforstung und Berasung der Berglehnen, andererseits durch Befestigung und Abstufung der steil abfallenden Bachgerinne erreichen.

Wenn man den Lauf eines Gebirgsbaches vom Ursprunge bis zur Ausmündung verfolgt, so nimmt man drei, durch Form, Lage

und Wirkung der Gewässer genau präcisirte Regionen wahr. Die Gebirgsregion, in der sich die Wässer sammeln und den Boden durchwühlen; eine tiefer gelegene Region, in welcher die Wässer das von dieser mechanischen Kraftäusserung herrührende Material ablagern und endlich jenes Gebiet, in welchem sich der Uebergang zwischen diesen beiden Wirkungen vollzieht. Es ist dies jene Zone, in welcher das Wasser fiesst, ohne das Flussgerinne weder aufzuwühlen noch zu erhöhen. Es liegt auf der Hand, dass dieser Abschnitt des Flussgerinnes nicht immer an der gleichen Stelle bleibt, sondern nach der Menge des Geschiebes, welches zeitweilig durch die Stosskraft des Wassers befördert wird, gewissen Wanderungen unterworfen ist. Der aufmerksame Beobachter kann im Laufe der Jahre dieses Fortschreiten der Schuttwalzen deutlich verfolgen. Exacte geometrische, in grösseren Zeitintervallen besonders nach grösseren Hochfluthen ausgeführte Messungen würden diese Phasen, welche das Niveau der Bachsohle durchmacht, auch graphisch erweisen.

Bei gewöhnlichen Hochwässern bewegen sich die mitgeführten Materialien unabhängig von einander, und bleiben successive liegen, sowie ihre Widerstandsfähigkeit grösser wird, als die sie bewegende Kraft. Die grossen Felstrümmer setzen sich zuerst fest, dann das grobe Geschiebe, endlich der Flussschotter und Sand. Bei ausserordentlichen Hochfluthen jedoch mischen sich die mitgeführten Materialien derart, dass sie ihre individuelle Unabhängigkeit in der Bewegung verlieren und einem beweglichen Wehr gleich streckenweise fortgewälzt werden, um irgendwo, meist an Profilerweiterungen, entweder im Bachgerinne selbst, oder am Ufergelände liegen zu bleiben. Der Wasseraufstau ist in dem Augenblicke des Passirens einer solchen Schuttwalze ausserordentlich, und liegt in solchen Fällen die Gefahr des Ueberströmens etwaiger Schutzdämme sehr nahe.

Der Geschiebsbildung und dem Transporte desselben sehr förderlich ist die Holzflösserei mittelst periodischer Schwellungen der Gebirgsflüsse durch Klausen. Die Klausen sind Sammelbecken zur Erzeugung künstlicher Hochwässer, welche oft die natürlichen an Effect überragen, indem sie in Folge des an der Oberfläche schwimmenden Holzes, das beständig an- und abprallt, die Ufer der kleinen reissenden Flösschen angreifen und ausserdem die abgebröckelten leichteren Geschiebe plötzlich in Bewegung setzen; während sich bei den natürlichen Hochwässern die schäd-

lichen Wirkungen des Rollens der Geschiebe mehr auf die Flusssohle beschränken, die, zumeist aus groben Felsblöcken bestehend, noch einigermassen zu widerstehen vermag. Es sei indess bemerkt, dass die Klausen ihre schädlichen Wirkungen besonders in unmittelbarer Nähe derselben äussern, und dass diese in dem Masse abnehmen, als sowohl das Wasser wie auch das Holz im unteren Bachlaufe sich auf längere Strecken vertheilt. (Die vom schweizerischen Bundesrathe zu Anfang der Sechziger-Jahre zur Untersuchung der schweizerischen Hochgebirgswaldungen und Wildbäche eingesetzte Expertise hat darum als wünschenswerth erachtet, an ungeeigneten Bächen das Flössen mittelst Klausen einzustellen.)

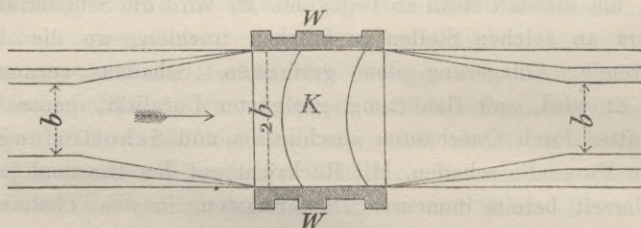
Aus dem vorstehend geschilderten Verlaufe und den Folgen des Geschiebstransportes wird auch der Laie in der Hydraulik bald auf jene Wege geführt, welche der Hydrotechniker einschlagen müsse, um diesen Uebeln zu begegnen. Er wird die Schiebkraft des Wassers an solchen Stellen zu brechen trachten, wo die daraus resultirende Ablagerung den geringsten Schaden verursachen kann. Er wird, mit Benützung geeigneter Localität, ganze Thalabschnitte durch Querbauten abschliessen und Schotterfänge im grossen Massstabe schaffen. Mit Rücksicht auf den Umstand jedoch, dass derzeit bereits immense Schottermassen, in den Thälern der Ostrawitza und Olsa aufgestapelt, des Weitertransportes harren, wird es nicht genügen, die Schluchten und Runsen einfach mit Thalsperren zu verbauen, sondern man wird auch auf die Festhaltung des bereits unten liegendegebliebenen Geschiebes Bedacht nehmen müssen.

Die derzeit bestehenden Wehren können diesen Zweck aus mehrfachen Gründen nicht erfüllen. Sie sind — wie bereits in dem wiederholt angezogenen Berichte an den schlesischen Landes-Ausschuss hervorgehoben wurde — der grössten Zahl nach ganz verfehlt situirt, liegen zu nahe an bewohnten Orten, und werden — was das Schlimmste ist — bei den Hochwässern regelmässig destruirte; wodurch dann das im Laufe der Jahre dahinter angesammelte Material in Bewegung geräth und, nach abwärts geführt, nur geeignet ist, die Ueberschwemmungsgefahren zu erhöhen.

Es ist ganz erstaunlich zu sehen, wie diese Bauwerke, den einfachsten Grundprincipien des Wehrbaues entgegen, auch in felsigen Flussbetten immer wieder aus Holz hergestellt werden.

Für die schlesischen Flussverhältnisse kann es nach unserer Ansicht keine rationellere Abstufung der Bachsohle geben, als das aus solidem Steinmaterial erbaute einfache oder doppelte Absturzwehr. Statt langer Erläuterungen dieser, im Grundprincipe von Pater Theodosius erdachten und zuerst vom Tagwendvogt Zwicky in der Schweiz ausgeführten Bauten diene die untenstehende Situationsskizze. Diese stellt ein auf der Basis der Wissenschaft und Erfahrung construirtes und vielfach in Gebirgsländern angewendetes doppeltes Absturzwehr dar.

Das Flussbett von der Sohlenbreite  $b$  wird nach einer allmähigen trichterförmigen Erweiterung auf die Breite  $2b$  mittelst eines ein- oder zweistufigen Wehres  $K$  unterbrochen. Die ganze Anlage bildet der Form nach ein auf die beiden festen Widerlager  $W$  oder die natürlichen Felsenwände gestütztes liegendes Gewölbe, bestehend aus stufenweise übereinandergelegten Ringen, deren Breite



grundsätzlich mindestens der dreifachen Abfallhöhe entsprechen soll. Durch die Ausbreitung des abstürzenden Wasserfalles auf das Doppelte der Sohlenbreite erfährt dieser nicht nur einen namhaften Effectverlust, sondern lässt auch weniger eine Umgehung des Objectes befürchten.

Man sieht, dass sich dieser Vorschlag keineswegs auf die so oft ventilirte Frage der Wasseraufspeicherung in Gebirgsreservoirs, sondern auf die Zurückhaltung des Geschiebes in Schotterfängen bezieht, mit der die Befestigung der Bachsohle durch solid erbaute Absturzwehren Hand in Hand gehen soll.

Alle Fachmänner sind heute darüber einig, dass zwischen Wasserüberfluss und Wassernoth — als Mangel aufgefasst — ein Causalzusammenhang besteht und dass die eingerissene Entwaldung der steilen Berglehnen den Cardinalpunkt bildet. In Frankreich, Italien, Oesterreich, der Schweiz und anderen Staaten erblicken die Regierungen in der Wiederaufforstung der kahlen

Höhenzüge das principale Mittel, die Wasserverhältnisse derart zu regeln, dass sie statt Schaden Nutzen zu bringen vermögen.

Es haben daher Techniker und Volkswirthe Oesterreichs, sowie anderer Culturländer des Continents, welche unter diesen Missständen leiden, die Frage angeregt, ob nicht mit der Regelung der fliessenden Gewässer behufs Vorbeugung der Ueberschwemmungen die Anlage von Wasserspeichern Hand in Hand gehen könne? Auch Referent hat dieses Mittel für Schlesien in's Auge gefasst, ist aber dahin gelangt, dass die Anwendung und Ausführbarkeit desselben eine sehr wichtige Erwägung voraussetzt, nämlich die, ob die Kosten der Anlage und Unterhaltung durch die Rentabilität gerechtfertigt seien.

Die eigenthümliche geographische Lage Schlesiens am Rande des Reiches und der Umstand, dass das Terrain pultartig nach der Landesgrenze abfällt, die Gewässer somit das Land bald verlassen, sind dem Rentabilitäts-Calcul durchaus ungünstig. Es fehlt darin die wichtige Concurrenz des Hinterlandes. Derart kostspielige Anlagen können sich nur in industriell so hoch entwickelten Ländern wie England, Belgien und Elsass oder aber dort bezahlt machen, wo sie gleichzeitig Regulirungszwecken längerer Flussläufe dienen. In Mähren und Ungarn steht die Sache weit günstiger; die March und Theiss z. B. würden durch Gebirgsreservoirs in ihrem Regime sehr wesentlich beeinflusst werden, während Schlesien gewissermassen die grossen „Erziehungskosten“ für seine „ungezogenen“ Flüsse zu tragen hätte und zusehen müsste, wie die Nachbarländer kostenfrei die Vortheile „gearteter“ Wasserverhältnisse geniessen. Da die schlesischen Industriellen und Landwirthe die Summen für die Realisirung derartiger Projecte nur schwer aufbringen könnten, so müssen sie sich noch vorläufig darauf beschränken, bei den Flussbauten die allgemeinen Grundprincipien der Regulirung zu beachten, keineswegs aber für die Bezähmung der Oder und Weichsel in den Niederungen zu grosse Opfer bringen.

Die erfolgreiche Regelung des Wasserhaushaltes setzt voraus, dass sich die baulichen Massnahmen auf das ganze Flussgebiet, folglich auch auf die Quellenregion erstrecken und dass bezüglich der Ab- und Zuleitung des Wassers den Bedürfnissen der Landwirtschaft, der Industrie und des Verkehrs im weitesten Sinne Rechnung getragen werde. Die wiederholten „nassen“ Jahre haben in Schlesien den Bedarf nach Entwässerung der Ländereien



hervorgerufen. Die zahlreichen Drainagen haben in der That dazu beigetragen, das Wasser rascher den Thalgerinnen zuzuführen und haben die Wassergefahr für die Niederungen erhöht. Sofern aber die kosmischen Einflüsse periodischen Veränderungen unterliegen und auf „nasse“ Jahre voraussichtlich wieder „trockene“ folgen werden, so ist wohl die Perspective keine sehr erfreuliche.

Aus diesen und aus der im Laufe unserer Besprechungen angeführten Reihe von Gründen sollte die Wasserfrage von Schlesien nicht als eine ausschliesslich bautechnische, sondern als eine eminent wirthschaftliche und ausserdem als eine **internationale wenigstens als eine Oesterreich, Deutschland und Russland gemeinsame Angelegenheit** aufgefasst und behandelt werden. Dieser Rahmen, in den wir den heimischen Flussbau einschliessen wollen, scheint vielleicht etwas weit; auch wir bekennen, dass einer durchgreifenden Lösung der Frage sachlich viele Schwierigkeiten entgegenstehen; allein wir hegen die innigste Ueberzeugung, dass diese um so leichter zu überwinden sein werden, je weniger es auf die Ausdehnung derselben als auf die Acceptation des Principes und die Feststellung entgeltiger Normen für alle Beteiligten ankommt.

Ein Blick auf die graphische Darstellung der wichtigsten schlesischen Flussläufe (Tafel III) lehrt uns am deutlichsten, dass mit Ausnahme des Reihwiesner „Mosebruches“ weder in den Hochregionen noch im Oberlauf der Flüsse geeignete Localitäten vorhanden sind, die sich zur Anlage von Wassermagazinen (Hochreservoirs) eignen würden. Ihr Fassungsvermögen wäre ein sehr minimales, die Kosten der Erbauung ausser Verhältniss zu dem Effecte, gewiss aber würden sie sehr bald mit Schotter angefüllt und somit erst recht wirkungslos sein.

### Der „Mosebruch“ bei Freiwaldau.

Eine von der Natur zur Aufspeicherung bedeutender Wassermassen ausgezeichnet qualificirte Thalstufe bietet das Hochmoor bei Reihwiesen, bekannt unter den Namen Moosbruch, im Volksmunde „Mosebruch“. Es ist dies ein ovales Gebirgsbecken, das östlich von Freiwaldau in einer Seehöhe von 740—750 Meter die wasserreichen Quellen der schwarzen Oppa aufnimmt. Vier Berggrücken aus dem Zuge des hohen Urlich: der Urlenhübel

(777 Meter), Schlosshübel (781 Meter), Geiersberg (875 Meter) und der Knabenstein (843 Meter) umrahmen mit ihren, sanft nach innen abfallenden Lehnen ein Naturbassin, dessen wenig nach Osten geneigte Sohle etwa 220 Hektar (380 Joch) Fläche einnimmt.

Der grösste Theil dieser Fläche ist mit einer circa 2 Meter tiefen Torf- und Moorschichte überdeckt, den Rest bilden zwei getrennte Sümpfe, deren tiefste Stellen durch Teiche, den grossen und kleinen „Seeteich“, ausgezeichnet erscheinen.

Das ganze Territorium, in welchem aus allen Himmelsrichtungen zahlreiche Waldbäche strahlenförmig zusammenfliessen, trägt heute den ausgeprägten Charakter eines natürlichen Compensators der Wasserstände der schwarzen Oppa. Dieser kolossale „Schwamm“, welcher auch zur Zeit allgemeiner Dürre nicht austrocknet, übt seinen hydrologischen Einfluss auf das ganze Regime der Oppa nicht nur bis Würbenthal, sondern bis auf weit unterhalb liegende Flussstrecken. Während der mittleren und besonders der weissen Oppa, welche sich bei Würbenthal mit dem Reihwiesner Wasser vereinigen, alle Unarten der Wildbäche eigen sind, gilt die schwarze Oppa als das Muster einer constanten Quelle, deren Wasserstände selbst die meteorologischen Excesse des Jahres 1880, die im weiten Umkreise sämmtliche Bäche in Mitleidenschaft gezogen hatten, nur unwesentlich zu alteriren vermochten.

Der Fortbestand der heutigen Zustände ist somit in Bezug auf die Alimentation der Oppa im Allgemeinen eine zweifellos sehr wichtige Angelegenheit, die neuerer Zeit mehr in den Vordergrund getreten ist.

Referent hat von befreundeter Seite in Erfahrung gebracht, dass der Eigenthümer des Mosebruches, nämlich das Breslauer Bisthum, mit der Absicht umgehe, der Firma Tlach und Keil für den Betrieb der Endersdorfer Eisenwerke die Ausbeute der reichen und mächtigen Torflager zu gestatten.

So freudig auch vom volkswirtschaftlichen Standpunkte aus die Erschliessung einer bisher unbenützten Naturproductsquelle begrüsst werden muss, so bedenklich scheint eine solche Massnahme in ihrer Rückwirkung vom wasserwirtschaftlichen.

Dass die Torfgewinnung erst nach gründlicher Entwässerung des Sumpfbietes erfolgen kann und hiedurch die hydrographischen Verhältnisse beeinflusst werden, dürfte aus dem Vorausgeschickten von selbst erhellen.

Wenn auch Niemandem das Recht zusteht, gegen die Verwerthung solcher oberirdischen Schätze Einsprache zu erheben, so ist doch immerhin die Frage gestattet: Was dann? Erst nach Beantwortung der Frage, welche Gestaltung der Mosebruch nach dem Torfstich erfahren wird, kann der Techniker sich ein Urtheil bezüglich der Tragweite eines solchen Meliorationswerkes bilden.

Vornehmlich wird er zu erwägen haben, ob die momentanen Vortheile des Einzelnen durch die bleibenden Nachtheile, die der Allgemeinheit bevorstehen, ausgeglichen erscheinen, oder nicht?

Um in die Angelegenheit eine klarere Einsicht zu erlangen, als dies bei einer flüchtigen Studienreise möglich sein kann, hat Verfasser die Angelegenheit dem zunächst interessirten Forum, dem land- und forstwirtschaftlichen Casino in Würbenthal, vorgelegt, dessen Mitglieder, ausgerüstet mit umfassender Fach- und Localkenntniss und durchdrungen von der grossen Bedeutung der Frage, am 3. April d. J. in die Specialberathung dieses Gegenstandes eintraten.

Bei den diesfälligen Auseinandersetzungen kamen, wie nicht anders zu erwarten war, deutlich zwei Parteien zum Vorschein: die wasserbezugsberechtigten Industriellen und die Freunde der Urproduction.

Die Ersteren verfochten die Ansicht, dass die Folgen der Trockenlegung des Mosebruches mindestens sehr ungewisse und der Status quo die sicherste Gewähr für die Aufrechthaltung des geordneten Wasserhaushaltes böte. Wogegen die Letzteren zu der Anschauung hinneigten, dass man die hygroskopische Wirkung des Mosebruches nicht überschätzen dürfe, dass, für den Fall als die fragliche Entwässerung nur successive vorgenommen und die entsumpfte Fläche unverweilt in Waldcultur gebracht würde — was ja bei dem Umstande als die Forst-Administration des Breslauer Bisthums unter der Oberaufsicht und Controle der österreichischen Staatsregierung stehe, vorauszusetzen sei — die befürchtete Abnahme im Wasserstande von um so geringerem Belange sei, als die schwarze Oppa oberhalb Einsiedl noch neun Seitenbäche empfängt.

Der Casino-Obmann <sup>1</sup> ist der Meinung, ein gut bestockter, etwa 167 Hektar (290 Joch) umfassender Waldbestand, welcher an die Stelle des Moores zu treten hätte, würde in nicht viel geringerem Grade

<sup>1</sup> Herr Oberförster Peschke.

wohlthätig auf den Wasserstand der Quellen influiren, wie die wüste Sumpffläche. Uebrigens umschlösse das Quellengebiet der schwarzen Oppa oberhalb Einsiedl eine Fläche von 4600 Hektar (8000 Joch) Waldland, und lasse der Umstand, dass die Zuflüsse, selbst in den heissesten Sommern, reichliche Wassermengen führen, die Trockenlegung des Mosebruches keine Wasserverarmung fürchten u. dgl.

So sehr auch die Anschauungen bezüglich der Function des Hochmoores auseinander gehen mochten, in einem Punkte waren alle Casinomitglieder einig: bevor die Frage endgiltig gelöst, d. h. bevor die Wichtigkeit dieses Reservoirs angenommen oder verworfen werden könne, müssen eingehende Erhebungen, exacte Messungen und Untersuchungen rücksichtlich der Niederschlagsmengen der Configuration der Gebirge, des Untergrundes u. dgl. an Ort und Stelle vorausgehen.

Mögen die Untersuchungen, welche unerlässlich und vom fachmännischen Standpunkte ebenso interessant als lehrreich sind, wie immer ausfallen, im Principe werden sie nichts Neues ergeben. Ohne dem gediegenen Urtheile localkundiger Fachleute nahetreten und den eventuellen späteren Entschlüssen vorgreifen zu wollen, fassen wir unsere Ansicht dahingehend zusammen:

1. Wird die beabsichtigte Trockenlegung des Mosebruches auf die Wasserverhältnisse der Oppa keinesfalls ohne Rückwirkung bleiben;
2. ist auf der durch den Torfstich um circa 2 Meter gesenkten Bodenoberfläche die Erziehung eines jungen Waldes mindestens sehr erschwert, und kann
3. auch dem bestconservirten Walde kein Retentionsvermögen beigemessen werden, welches dem einer gleich grossen Sumpf- oder Wasserfläche zukommt.

Wenn wir auch, vom national-ökonomischen Gesichtspunkte ausgehend, gegen die vorübergehende Drainirung und vollständige Ausbeutung des Torflagers keine begründete Einwendung erheben können, so würden wir doch der Absicht einer Bewaldung nicht beipflichten, sondern erblicken in dem Umstande, dass in Folge der Torfgewinnung örtlich eine Terrainsenkung bewirkt würde, den deutlichsten Fingerzeig für unseren Vermittlungsvorschlag, welcher in der vollständigen Umwandlung des enttorften Mosebruches in ein künstliches Wassermagazin gipfelt, indem dadurch den Anforderungen aller Parteien, besonders aber der Allgemeinheit, am besten Rechnung getragen erscheint.

Schliesslich erklärt Verfasser das Studium der Mosebruchfrage aus mannigfachen Gründen als eine der dankbarsten culturtechnischen Aufgaben, die in Schlesien der Lösung harren.

### Die Frage der Gebirgsreservoirs in Frankreich.

Wir lassen der Vollständigkeit der Betrachtungen wegen den Wortlaut eines Schreibens folgen, das der General Morin vor zwei Jahren an Johann Hunfalvy, Universitäts-Professor in Pest, richtete.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> „Die Errichtung von aufeinanderfolgenden Thalsperren (*barrages*) zur Verhinderung der Ueberschwemmungen ist eine der vielen Lieblings-Ideen Napoleon's. Aber die Reservoirs können von grossem Nutzen sein für die Bewässerung, Vertheilung des Wassers und zur Abwendung der Folgen der Dürre. Solche Reservoirs wurden bereits errichtet, z. B. am Ardèche, bei Torez, Furens in Frankreich, an der Habra in Algier und an anderen Orten.

Das französische Parlament hat vor längerer Zeit eine Commission entsendet, um die auf die Flussregulirung und Utilisirung der Gewässer bezüglichen Fragen zu studiren und einen diesbezüglichen Bericht abzustatten. Die Commission hat nun ihre Arbeiten vollendet. (Herr v. Delesse hatte die Gefälligkeit, mir die Berichte derselben, bevor sie noch in Frankreich den Redactionen der Journale mitgetheilt wurden, zu übersenden.)

Die Commission theilte sich in mehrere Subcommissionen; die dritte Subcommission hatte die Aufgabe, die Mittel und Wege zu berathen, durch welche den Ueberschwemmungen vorgebeugt oder wodurch dieselben beschränkt werden können.

Der Bericht der Subcommission zerfällt in zwei Theile; im ersten Theile werden die Mittel geprüft, welche geeignet wären, das von der Forstverwaltung im Sinne der Gesetze vom 28. Juli 1860 und 8. Juni 1864 begonnene Werk in den Gebirgsgegenden zu modificiren, zu ergänzen und zu beschleunigen; im zweiten Theile werden die Massnahmen erörtert, welche in Bezug auf die unteren Flussläufe besonders dem Departement für öffentliche Bauten obliegen.

Man muss — so lautet der Bericht — an der Quelle und folglich im Gebirge das Studium der Inundationen und die zur Abwendung derselben geeigneten Mittel beginnen. Im Gebirge fällt der meiste Schnee und Regen, dort entstehen die plötzlichsten und heftigsten Gewitter; endlich kommen von dort jene schrecklicheren Hochfluthen, die in Hunderten von Torrenten auf einmal herabstürzen und das gemeinschaftliche Strombett übermässig anfüllen und anschwellen, und zwar mit um so grösserer Schnelligkeit und schrecklicherer Wirkung, je höher das Gelände, je undurchdringlicher und beweglicher der Boden und je mehr das Terrain seiner vegetabilischen Schutzdecke beraubt ist. Die Hochfluthen stürzen vom Gebirge herab und ergiessen sich, wie in den Jahren 1840, 1846, 1856, 1866, 1875, 1876 und noch in den jüngsten Tagen, längs der grossen Ströme bis ins

Meer und verlaufen sich erst, nachdem sie auf ihrem Wege überall Verödung und Zerstörung verbreiteten, die Culturen, Wege, Wohnungen und alle Früchte der menschlichen Arbeit bedroht oder vernichtet, ja selbst den Menschen in seiner Existenz gefährdet haben.

Das Ansammeln zu verzögern und das Abfließen der Gewässer in Masse zu vermindern; die grösstmögliche Menge der Fluthen in Behältern zurückzuhalten; zu verhindern, dass das abfallende Wasser sich mit den Trümmern des Bodens in Folge oberflächlicher Erosion belaste; die Gewässer in denselben zu erhalten und so viel als möglich dahin zu wirken, dass sie aus den Thälern mit verringerter Schnelligkeit, mit vermindertem Volumen und frei von Geschiebe hervortreten: das ist die Aufgabe der Regelung der Flussläufe im Gebirge.

Welche Mittel stehen uns hiebei zu Gebote?

Wir haben zunächst zwei natürliche Mittel: das Gras und das Holz, den Rasen und den Wald, welche wie Schirme, wie Reservoirs, wie Drains und wie Panzer wirken; es sind köstliche Werkzeuge, die sich selbst unterhalten und ergänzen; sich nach Bedürfniss vermehren und nichts Anderes fordern, als geschont und unterstützt zu werden, um dann durch Ueberfluss Diejenigen zu bereichern, die sich ihrer mit Weisheit bedienen.

Von Vielen wird die Anlage von Ableitungscanälen empfohlen. In manchen Fällen können Ableitungscanäle auch im Gebirge nützlich sein, wenn man nämlich zur Anlage derselben geeignete Gründe findet und wenn die Uferländer derselben gegen die Unterwaschung und das Herabgleiten geschützt werden können.

Endlich wird noch die Anlage von Reservoirs empfohlen. Ihre Nützlichkeit vom Gesichtspunkte der Industrie und des Ackerbaues ist unbestreitbar.

Theoretisch genommen ist es nicht unmöglich, solche Bassins zu errichten, in welchen ein Theil der Hochfluth zurückgehalten werden kann.

Es existiren solche, und es scheint, dass man Reservoirs auch in den oberen Theilen der Yonne und ihren Zuflüssen und anderen Orten mit günstigem Erfolge errichten könnte.

Allein im Allgemeinen gibt es wenig geeignete Localitäten zur Anlage von Reservoirs, und ihr Einfluss auf grosse Ueberschwemmungen würde nur ein sehr geringer sein. Auch stehen die Kosten derselben in keinem Verhältnisse zu dem Nutzen, den sie gewähren könnten. Man hat im Rhonebecken diesbezüglich genaue Studien gemacht und gelangte zu folgendem Resultat: Die Errichtung von zwei Gruppen Reservoirs, von welcher die eine 285 Mill. Cubm. die andere 322 Mill. Cubm. fasst, würde 65 Millionen Francs kosten, und dennoch würde der Erfolg und die Einwirkung auf die unteren Wasserstände ganz unbedeutend sein.

Aus diesen Betrachtungen geht hervor, dass man zur Abwendung und Verminderung der gefährlichen Ueberschwemmungen in Gebirgsgegenden eigentlich bloss zwei Hilfsmittel besitzt, nämlich den Wald und die Wiese.

Und gerade diese zwei wirksamsten Schutzmittel hat der Mensch muthwillig geschwächt und in manchen Gegenden vollständig vernichtet."

## D. Die Freihaltung des Inundationsgebietes von Hemmnissen.

Die Freihaltung des Inundationsgebietes von zweckwidrigen Baulichkeiten gehört neben der Erhaltung der Ufer und Dämme zu den Cardinalobliegenheiten der Flusspolizei.

In dieser Beziehung ist an den meisten schlesischen Flüssen den Grundsätzen der Hydraulik und den Principien des Wasserbaues nicht genügend Rechnung getragen worden. Es wurde schon betont, dass das Bestreben der Wasserbaukunst in erster Linie dahin gerichtet sein müsse, die Abflussgeschwindigkeit im Gebirge zu verzögern und im Tieflande zu beschleunigen.

In Schlesien sieht man jedoch vielfach das Umgekehrte. Die Dispositionen im Gebirge zielen auf möglichste Beschleunigung, die in den Thälern auf Verzögerung ab. Kann es dann überraschen, wenn die Unglücksfälle sich jährlich dadurch mehren, und die vermeintlichen Schutzbauten wirkungslos bleiben? Man hat stellenweise mit Aufgebot aller Intelligenz dem Flusse das ihm von der Natur zugewiesene Bett abgerungen. Es wurden und werden noch fort, knapp an den Ufern, Bauten ausgeführt, welche selbst den harmlosesten Bach in seinem Regime — oder sagen wir in seiner Lebensweise — stören oder erzürnen müssen. Ganz unaufgeklärt bleibt aber die geübte Bepflanzung der Ufer und des Vorlandes, d. i. jenes Landstreifens zwischen dem Bachrande und Schutzdämmen. Abgesehen davon, dass die ganz und gar constructionswidrig ausgeführten, aus Erde, Faschinen, Flechtzäunen und Schotterhügeln hergestellten langgestreckten Terrain-Erhöhungen, trotz der grossen Kosten, die zuweilen darauf verwendet wurden, durchaus keinen Anspruch auf die Bezeichnung Schutzwall erheben dürfen, so fehlt denselben manchmal das Hauptkriterium eines Schutzdammes: der locale Zusammenhang, die Continuität.

Dieses Factum allein genügt schon um die Bedeutung und Nothwendigkeit der Flusspolizei zu documentiren.

Wer sich die Mühe nehmen will, die einzelnen Flussthäler zu durchwandern und bei den Ueberschwemmungs-Territorien Umschau zu halten nach den Ursachen der verderblichen Wirkungen, der wird zu der Ueberzeugung gelangen, dass dabei in den meisten Fällen Menschenhand im Spiele war.

Ein fast traditionell, in allen Flussläufen mit grosser Sorgfalt gepflegtes Hemmniss bilden die Gestrüppe und Weidenpflanzungen der Vorländer. Nicht genug, dass das eigentliche Flussgerinne mit Geschiebe bis an den Rand angefüllt und ausserdem noch durch die kunterbuntesten Einbaue unfähig gemacht wurde, dem Zwecke der Wasserabfuhr zu dienen, so wurden die Gelände derart dicht mit Niederholz bepflanzt, dass dem Wasser daselbst der Weg vollständig abgeschlossen war.

Wir wollen die in Zukunft einzuhaltenden Hauptdirectiven kurz skizziren.

Man gebe dem Wasser, was des Wassers ist! — Erlaubt dieses Element sich ungerechtfertigte Uebergriffe, dann setze man seiner Ausbreitung mässige Schranken, verzögere seinen Lauf im Gebirge und beschleunige ihn in der Ebene; lasse es aber unter normalen Verhältnissen nie früher aus dem Lande, bevor es nicht alle ihm innewohnenden Kräfte abgetreten hat.

Man wird daher dem Wasser jene Flächen einräumen müssen, die es bei geordnetem Wasserhaushalt für seine Passage bedarf, diese wird man ihm aber ganz zu überlassen und wird das Hochwassergebiet durch genügend weit auseinander placirte Erdwälle zu fixiren haben.

Die Begrenzung dieser Wasserzone sollte, auf Grund hydrotechnischer Aufnahmen, unter behördlicher Intervention unverweilt erfolgen; mag die weitere Durchführung der eigentlichen Flusscorrectionen auch in noch so weite Ferne gerückt sein.

Diese Massnahme ist keine kostspielige, sie ist aber unerlässlich und aus den mehrfach angeführten Gründen dringend.

Dieser zu beiden Seiten des Flusslaufes gezogene Cordon wäre in Zukunft zu respectiren. Schädliche Hemmnisse wie: Anpflanzungen, Zäune, Schupfen, Gebäude, Schlacken- und Schotterdepots wären unverweilt aus demselben zu entfernen und der Bau derartiger Objecte, sowie fernere Ablagerungen von Materialien gesetzlich zu verbieten. Strassen- und Eisenbahn-Unternehmungen, welche die Thäler durchqueren, wären zur Einhaltung dieser lichten Durchflussweiten zu



verhalten. Weidenpflanzungen sollten nur zum Schutze der vorher abgeflachten Uferböschungen oder behufs Verlandung tiefer gelegener Gerinnstrecken gestattet werden. Sobald jedoch die Verlandung die Höhe des anstossenden Terrains erlangt hätte, sollten die Anpflanzungen dem Rasen, respective der Wiese Platz machen. Die Verhandlungen bezüglich der Entschädigung der Besitzer ist Sache der Behörde. Aufgabe des Ingenieurs müsste es sein, auf Grund seiner Berechnungen den Flächeninhalt dieser Hochwasserzone zu ermitteln und die Schutzlinie auf dem Felde zu fixiren.

Der praktischen Durchführung dieses Programmes werden allerdings Schwierigkeiten entgegenstehen, allein wir sind der unmassgeblichen Meinung, dass das der einzig rationelle und zugleich ökonomischeste Weg ist, welcher die folgenden Arbeiten einleitet und die Gewähr des Erfolges bietet.

Dem Gesamtwohle müssen alle Privatinteressen weichen, da die Rücksicht auf dieselben überhaupt jedes gemeinnützige Unternehmen unmöglich machen würde.

In den diesbezüglichen Gesetzesbestimmungen müsste ausgesprochen sein, dass das Privatrecht kein Hinderniss der allgemeinen Entwicklung sein dürfe, und dass das Recht der Majorität, die Minorität zur Theilnahme zu zwingen, als Ausfluss des wirtschaftlichen Fortschrittes betrachtet, dem Einzelnen Beschränkungen seiner wirtschaftlichen Persönlichkeit auferlegt, die er sich — so lange die Heiligkeit des Eigenthums sowohl durch das bürgerliche Gesetz als durch die Einrichtung der gerichtlichen Abschätzung hinreichend gewahrt ist — gefallen lassen muss.

Auch den Baubehörden müsste die nothwendige Ingerenz in die consequente Durchführung der beschlossenen Massnahmen gewahrt werden. Es wird dazu einer festen Hand bedürfen, an die unsere Mitbürger noch nicht gewöhnt worden sind. Sie werden aber nach und nach den Anordnungen der Behörde Vertrauen entgegen bringen und so zur Durchführung des wichtigen Meliorationswerkes beitragen.

## Resumé.

Bei den vorstehenden Vorschlägen konnte weder auf die technische Ausführung derselben noch auf eine Berechnung der Kosten eingetreten werden, weil wir sonst ein förmliches Lehrbuch schreiben müssten und die Aufstellung irgend einer Kostenziffer ohne jeglichen Beleg nicht in den Rahmen eines Reiseberichtes gebracht werden kann. Ebenso wenig konnte, um grosse Weitläufigkeiten zu vermeiden, in eine Besprechung jener Verbesserungen eingegangen werden, welche sich bei der Hebung der Hauptübelstände von selbst ergeben werden. Wir wollen demgemäss die „Vorschläge zur Hintanhaltung von Ueberschwemmungsgefahren“ kurz zusammenfassen.

In Anbetracht des Waldes und der Wiese wäre zu beachten:

### **I. Die Durchführung einer strengen Trennung des der Forstcultur gewidmeten Bodens von den landwirthschaftlich zu benutzenden Grundstücken.**

Hiebei wird man die Lage der bewohnten Orte, die Beschaffenheit des Terrains, die Qualität des Bodens, den Einfluss der Atmosphärlinien, namentlich des Lichtes und der Wärme, die „Bringung“ oder den Transport der eventuellen Erzeugnisse zum Verbrauchsort, besonders aber die Lage der Culturflächen zu den Bachläufen im Auge zu behalten haben. Man wird solchen Boden, der sich zur landwirthschaftlichen Benutzung qualificirt, derselben auch dann überweisen, wenn er bisher mit Wald bestockt war; dagegen Flächen, welche bisher zum Ackerbau benutzt wurden, sich aber hiezu aus irgend einem Grunde nicht eignen, der Forst-, beziehungsweise Wiesencultur zurückgeben.

Durch behördliche Sicherstellung der Grenzen kann der beabsichtigte Zweck erreicht und der Rückkehr zur alten Unordnung dauernd vorgebeugt werden.

### **2. Beseitigung stauender Nässe in den Niederungen und bessere Benützung des zur Wiesencultur geeigneten Wassers im Gebirge.**

Die Durchführung von Entwässerungen kann nur im Anschluss an die Verbesserungen der Vorfluthverhältnisse durchgeführt

werden, die wieder mit der Regelung der Flussläufe unzertrennlich verknüpft sind.

Die Bewässerungsanlagen im Gebirge jedoch bleiben von den eben genannten Massnahmen unabhängig. Der Umstand, dass dieselben schlechte Futterkräuter erzeugten, ist kein Beweis dafür, dass sie überhaupt für das Gebirge nicht passen, sondern nur dafür, dass sie unzweckmässig durchgeführt oder mit zu kalten und keine Düngstoffe führendem Wasser bewirkt worden seien. Man darf aber mit diesen Thatsachen nicht beweisen wollen, dass die Wiesenbewässerung für das Gebirge überhaupt nicht passe. Man kann nur folgern, dass solche Verbesserungen, gleich den anderen Meliorationsmitteln, nicht für alle Oertlichkeiten ohne Ausnahme passen.

Rücksichtlich der Flussläufe wäre zu empfehlen:

Die Einleitung systematischer Studien in hydrotechnischer und topographischer Richtung, als da sind: die Anfertigung von Flusskarten; die Aufnahme von Längen- und Querprofilen nebst Messung der Consumption aller Haupt- und Nebenflüsse; die locale Abzeichnung des dem Flusslaufe zu überlassenden Inundationsrayons und Berechnung der Kosten.

Da Planaufnahmen und exacte Messungen die Basis für alle weiteren Arbeiten bilden, so sollte man, um dieses Ziel zu erreichen, keine Zeit verlieren und mit dem Personale durchaus nicht sparen.

Jedem Techniker werden die Grundsätze, nach welchen er allein im Stande ist auf Grund von Plänen eine Arbeit, ob gross oder klein, zu bemessen und auszuführen, gewissermassen in der „Wiege“ eingepägt. Die Inangriffnahme dieser langwierigen und durch Witterungseinflüsse vielfach gestörten Erhebungen, „Feldaufnahmen“, sollten schon aus der Ursache mit Aufgebot aller Kräfte begonnen werden, weil die Flüsse, Bäche, Sümpfe etc., selbst unausgesetzt Veränderungen erleiden, welche ohnehin die fortwährende Evidenzhaltung der Pläne erheischen.

Zur Erreichung des angestrebten Zweckes ist allgemein erforderlich:

#### **Belehrung, Ueberwachung und Unterstützung.**

Für unerlässlich halten wir es, den Bewohnern Schlesiens die Ueberzeugung beizubringen, dass es möglich sei, sich gegen weitere Wassergefahren zu schützen oder doch den Umfang der Wassercalamitäten zu begrenzen. Es muss der Glaube an die Möglichkeit der Hilfe vorhanden sein!

Belehrung des Volkes über seine wahren wirthschaftlichen Interessen durch Wort und Beispiel, Ermunterung und Unterstützung der auf Verbesserungen im land- und forstwirthschaftlichen Gebiete von Einzelnen, Gemeinden und Corporationen unternommenen Arbeiten, das ist das Ziel, das nicht aus dem Auge gelassen werden sollte. Dieser Weg wird zwar langsam zum Ziele führen, allein was dadurch erstrebt werden kann, wird von Dauer sein, weil es aus der Ueberzeugung hervorgeht, dass es zweckmässig und nothwendig sei.

Zwangsmassregeln werden nicht auszuschliessen sein; allein sie sollten nur ausnahmsweise in Anwendung kommen. Dafür soll aber die h. Regierung mit allen ihr zu Gebote stehenden Mitteln auf die Erlassung und Handhabung der unentbehrlichsten Gesetzesbestimmungen hinwirken.

Schwieriger wird es schon sein, die Belehrung auf das technische Gebiet auszudehnen, indem dort Wort und Schrift nicht genügt. Bei dem Mangel an technischer Bildung seitens des zu Beliehenden ist es nicht leicht, den Zusammenhang zwischen den Ursachen der Verheerungen und der Wirkung einer technischen Disposition so begreiflich zu machen, dass die Belehrten an die wohlthätigen Wirkungen der Bauten glauben. Da man zur Realisirung eines so gross dimensionirten Landesunternehmens (als was die Flussregulirung in Schlesien zu betrachten ist) der Mithilfe aller Factoren bedarf, so würde es sehr räthlich erscheinen, einflussreiche und intelligente Männer aus der ländlichen und städtischen Bevölkerung zu bewegen, anderwärts ausgeführte Bauten anzusehen.

Das beständige Wiedererzählen des Gesehenen im Kreise der Mitbürger würde mehr nützen und zur Förderung der Sache mehr beitragen, als was Experten schreiben und sagen können<sup>1</sup>.

Durch die Besprechung solcher Angelegenheiten in den Localblättern würden die Kenntnisse und das Interesse bald derart verallgemeinert, dass der äussere Einfluss allmählig entfallen würde. Der Mangel an Verständniss in Bezug auf den Mechanismus und den inneren Werth des Wassers ist es, was Jedem bei Bereisung der schlesischen Flüsse in die Augen fällt, darum ist

<sup>1</sup> Im Verlaufe von zehn Jahren, seit in Württemberg die segensreiche Schöpfung der „Albwasserversorgung“ inaugurirt wurde, vergeht kein Jahr, in dem nicht eine oder mehrere Deputationen aus fernen Ländern dorthin pilgern, um sich an Ort und Stelle von den Folgen dieses mustergiltigen von Ehm ann geschaffenen Meliorationswerkes zu überzeugen.

eine gewisse hydrotechnische Bildung das Ziel, nach dem bei Belehrung der Bevölkerung gestrebt werden muss.

Wenn Jedermann solcherart für die Sache gewonnen ist, dann ist auch die Ueberwachung höchst einfach. Wo der Sinn für Verbesserungen fehlt, wo vielleicht gar Abneigung gegen die geringsten Opfer herrscht, wo man vielleicht dem Lande „gnädigst“ gestattet, einen Bau auszuführen und Jeder nur den Vortheil daraus ziehen will; oder wo die Leute zu den für sie nützlichen Bauten getrieben werden müssen: dort wird nichts Erspriessliches zu erreichen sein, wenn auch jedes Object durch einen Gensdarmen bewacht würde.

Mit der Unterstützung, vornehmlich mit der finanziellen, hat es in Schlesien allerdings seine guten Wege.

Die periodischen Unterstützungen wurden bisher den am härtesten Betroffenen zumeist aus Landes- oder Reichsmitteln gewährt.

So klar auch die Bestimmung der Beiträge ausgesprochen sein mochte, so war die Sorge wegen zweckentsprechender Verwendung sicherlich keine geringe.<sup>1</sup>

Wie oft schon wurde betont, dass durch planlose Wasserbauten Niemandem ein Nutzen, wohl aber Vielen Schaden erwachsen kann!

Eine sehr beachtenswerthe Unterstützung, welche sich gar nicht ziffermässig bewerthen lässt, würde dem Lande durch die Creirung culturtechnischer Bezirke gewährt, denen Ingenieure vorstehen sollten, welche nicht nur die Wasserläufe, sondern auch die Leute genau kennen, welche nicht mit Lappalien überdürdet, sondern in der Lage sind, die Gesamtheit der hydrotechnischen Verhältnisse zu übersehen und alle Massnahmen in Einklang zu bringen mit den land- und forstwirthschaftlichen Bedürfnissen; die den Gemeinden bei Projects-Ausarbeitungen unentgeltlich Rath ertheilen, durch Darstellung des Nutzens, durch Belehrung und durch Erwirkung von Unterstützungsgeldern an die Hand gehen.

Wir können hier leider nicht auf die Details aller dieser Pflichten eingehen, dies ist Sache der Organisation. Allein schon aus dem Angedeuteten geht hervor, dass von den hiezu berufenen

<sup>1</sup> Verfasser hatte Gelegenheit, Uferschutzarbeiten, die man ihm als solche bezeichnete, welche aus Unterstützungsgeldern hergestellt werden, zu sehen, ohne dass es ihm möglich gewesen wäre, aus den getroffenen Dispositionen irgend einen praktischen Zweck zu erkennen.

Organen ziemlich viel verlangt werden wird, weshalb die Cultur-Bezirke keine zu grosse Ausdehnung zulassen.

Uebrigens proponiren wir hiemit keine unbekannte Institution. Das Cultur-Ingenieurwesen hat sich in Deutschland fast in allen Ländern siegreich Bahn gebrochen; man ist daselbst zur Erkenntniss gelangt, dass diese Einrichtung in Wahrheit einen mächtigen Hebel zur Förderung der Landescultur liefert.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Dass das heutige Organisationsstatut den gesteigerten Anforderungen, welches die Landescultur an den Ingenieur stellt, nicht genügen kann, geht wohl deutlich aus dem Umstande hervor, dass den Vorständen der politischen Bezirke von dem Umfange der Jägerndorfer und Freiwaldauer Bezirkshauptmannschaften (das ist von 9·6 und 13·6 Quadratmeilen Fläche) keine technischen Rathgeber unmittelbar zur Seite gegeben sind. Wem die Bauflinessen aus Erfahrung bekannt sind, den werden so manche Wahrnehmungen, wie ich sie auf meiner Reise machte, nicht überraschen. Dem dermaligen, ob Regierungs- oder Landes-Ingenieur ist, im Falle er auch den besten Willen und die grösste Liebe für die Sache hätte, jede Erwägung irgend einer weitergehenden Culturmassnahme zur puren Unmöglichkeit gemacht. Dies erklärt wohl auch die vielfach bedauerte Thatsache, dass der Dilettantismus jeden Tag an Terrain gewinnt und dass in den vitalsten Communal-Angelegenheiten, zu deren Beurtheilung nicht nur eminentes technisches Wissen, sondern auch ausreichende Fachkenntniss erforderlich sind, zum öftesten Männer entscheiden, welche ihrer Vorbildung und Berufsrichtung nach dem Gegenstande vollständig fremd gegenüberstehen. In allen Gegenden gibt es Landwirthe, welche Verständniss und Mittel genug besitzen und gern mit einigen Meliorationen beginnen möchten, wenn ihnen nur die Gelegenheit geboten wäre, ohne viele Umstände und Kosten mit einem Cultur-Techniker Rücksprache zu pflegen, um von ihm die eventuelle Ausarbeitung und Durchführung eines Projectes zu verlangen. — Ob aber durch die geschilderten Verhältnisse die Wohlfahrt der Gemeinden und die des Landes gefördert werden, oder ob alle zusammen sich selbst den empfindlichsten Schaden zufügen — das ist eine andere Frage.

### III.

## Zur Klimatographie Schlesiens.

Die Forschungen auf dem Gebiete der Naturwissenschaften haben in den letzten Decennien ungeahnte Resultate geliefert, und es ist wohl kaum ein anderer Beruf in höherem Grade wie die Landwirthschaft hiedurch berührt worden. „Auf den Zustand des Bodens und seine Bearbeitung, auf das Wachsen der Pflanzen und das Leben der Thiere wirken bald günstig, bald nachtheilig Wasser und Luft, Wärme und Kälte, Licht und Schatten, Thau, Reif, Schnee und Regen, Hagel, Gewitter und Stürme.“

Bei der Erzeugung von Pflanzen und der Pflege von Thieren hat der Landmann daher die Pflicht, die Natur zu beobachten, sie mit unermüdlichem Eifer, mit stets offenem, unbefangenen Sinn zu allen Zeiten, in jeder Lage, bei allen ländlichen Arbeiten in ihren geheimen Wirkungen und Wegen zu verfolgen und ihre unfehlbaren Winke mit Verstand zu benützen. Dadurch geht dann auch die Methode der Naturforschung, durch sorgfältige Beobachtungen und durch Messen und Wägen einen präzisen Zahlenausdruck zu finden, auf die Landwirthschaft über.

Ein Blick auf die hypsometrische Karte Kořistka's zeigt, dass Schlesien rücksichtlich seiner Bodenausformung grosse Mannigfaltigkeiten aufweist, welche auf das klimatische Moment nicht ohne Einfluss sein können.

Schlesien participirt an den Mittelgebirgen Central-Europas, und zwar das Troppauer Gebiet an den Sudeten, das Teschner an den Karpathen. Die Sudeten erreichen im Gebirgsstocke des Altvater mit 1490 Meter die grösste verticale Erhebung und streichen mit ihren Hauptkämmen in der Richtung von Nordwest nach Südost. Sie bilden theils ausgeprägte Bergrücken von 1000 bis 1400 Meter, theils wellenförmige, verflachte Plateau-Landschaften von 400 bis 600 Meter Seehöhe. Die Karpathen führen in ihren

westlichen Ausläufern, welche sich an der mährischen Grenze südlich wenden, die Bezeichnung Beskiden, deren mittlere Kammhöhe etwa 800 Meter beträgt. Vom Hauptkamme, der die südliche Grenze des Teschner Kreises bildet, fallen die durch mächtige Querrücken getrennten Thäler der Ostrawitza, Olsa und Weichsel sehr steil ab. Mehrere Gipfel erreichen die Höhe von 1300 Meter. Im östlichen Schlesien fehlen die Hochplateaux; es sei denn, dass man die Gegend um Istebna als solches kennzeichnen wollte. Das zwischen dem steilen Hochlande und der flachen Tiefebene liegende Terrain trägt das Gepräge eines wellenförmigen, viel durchfurchten Hügellandes, im Mittel 300 bis 400 Meter hoch. Die Niederungen der Oppa, Oder, Olsa und Weichsel schwanken zwischen 200 und 250 Meter Seehöhe.

Wir haben somit in Schlesien ein Stückchen Land vor uns, das sich bei seiner geringen territorialen Ausdehnung der Hauptmasse nach von 200 bis 1400 Meter erhebt, und müssen daraus die Schwierigkeit erkennen, die der Erforschung aller physikalischen Eigenschaften einer 1200 Meter umfassenden Höhenzone entgegenstehen.

Diese kurz geschilderten Localverhältnisse in's Auge gefasst, wird es wohl nicht auffallen, wenn zur Aufstellung der Klimatographie Schlesiens eine grössere Anzahl von Beobachtungspunkten nöthig ist, als etwa für ein gleich grosses Gebiet in Mähren.

Die Auswahl dieser Punkte ist aus vielen Gründen sehr schwierig. Das Beobachtungsnetz soll nicht blos möglichst gleiche Maschenweite haben, sondern soll auch die Höhenverhältnisse berücksichtigen, ausserdem sollen noch die Quellenregionen der bedeutendsten Flussläufe Berücksichtigung finden, und die Beobachter sollen die nöthige Qualification besitzen.

In reiflicher Erwägung dieser gesteigerten Anforderungen hat der schlesische Landesausschuss, über Anregung des Ingenieurs Jordan, im Jahre 1876 zwanzig meteorologische Stationen activirt, welche im April des genannten Jahres die Notirungen der Lufttemperatur, der Niederschlagsmengen, der Windrichtung, Bewölkung, theilweise auch des Luftdruckes begannen.

Es liegt somit derzeit eine fünfjährige Beobachtungsreihe vor, welche im Anschluss an die langjährigen Reihen der Stationen Barzdorf, Troppau und Bielitz immerhin eine Vergleichung zulassen.



## Verzeichniss der meteorologischen Beobachtungs-Stationen in Schlesien und Umgebung.

Station	Seehöhe in Metern	Mittlere		Beobachter
		Jahres- tempe- ratur in Celsius- Graden	jährliche Regen- höhe in Centi- metern	
<b>Flachland:</b>				
Oderberg . .	200	7·6	55	Franz Dostal.
Freistadt . .	233	8·1	70	Adolf Kopka.
Troppau . . .	259	8·3	69	Landwirthschaftliche Gesellschaft.
Schwarz- wasser . .	259	7·7	71	Erzherzogl. Oekonomie-Verwaltung.
Barzdorf . . .	260	8·3	70	Dr. Ernst Pagels.
Zauchtel . . .	278	7·8	65	A. Thal.
Neutitschein	295	7·8	70	Josef Oborny.
<b>Hügelland:</b>				
Hochwald . .	306	7·4	81	Hugo Meloum.
Leskowetz . .	330	7·5	81	J. Blaschzik.
Riegersdorf .	338	7·5	87	Franz Klatt.
Bielitz . . . .	344	8·2	81	Kolbenheyer.
Saybusch . .	346	7·5	88	Ed. Klaus.
Kotzobendz .	348	7·8	99(?)	Ackerbauschule.
Kiowitz . . .	386(?)	7·2	74	Ludwig Souczek.
<b>Gebirgsland:</b>				
Jablunkan . .	386	6·9	—	Joh. Netter.
Ostrawitza <sup>1</sup> .	420	6·6	121	Johann Jackel.
Weichsel . .	433	6·4	109	Gustav Kupferschmidt.
Wigstädtl . .	474	6·7	65	Joh. Kleinitschnik.
Hillersdorf .	490(?)	7·3	61	F. Oehler.
Würbenthal .	523	6·7	83	Leo Weber.
Raase . . . .	607(?)	6·2	68	Ad. Schreiber.

<sup>1</sup> Die in Althammer vom erzherzogl. Förster Schudala vorgenommenen Beobachtungen wurden wegen der geringen Entfernung dieses Ortes von Ostrawitza nicht aufgenommen.

Leider krankt auch das schlesische Beobachtungsnetz, wie das anderer Gebirgsländer, an dem Mangel hochgelegener Stationen. Solche Lücken finden sich z. B. im Freiwaldauer Bezirk, der nur durch die Thalstation Barzdorf vertreten ist. Von diesem Orte aus kann — trotz der eminenten Sorgfalt, mit welcher der Beobachter notirt — nur durch Induction auf die Witterungsverhältnisse der nordwestlichen Abdachungen der Sudeten geschlossen werden. Die Einbeziehung von Ober-Lindewiese, Thomasdorf und Reihwiesen hätte diesem Uebelstande abgeholfen. Ausser diesen Orten wären noch Karlsbrunn, eventuell Kleinmohrau, Freudenthal und Hotzenplotz zu empfehlen.<sup>1</sup>

Von den derzeit thätigen Stationen reichen nur Würbenthal und Raase über 500 Meter Seehöhe.

Um das gesammelte Datenmaterial übersichtlicher zu gestalten, und den Zusammenhang der beiden Landestheile herzustellen, schien nebst der Trennung der Stationen nach ihrer Höhenlage, auch die Einbeziehung benachbarter Beobachtungsorte zweckmässig.

Die Trennung in Höhenzonen konnte derart bewerkstelligt werden, dass die 21 Stationen in drei Gruppen von je 7 Beobachtungsorten getheilt und immer zusammen behandelt wurden. Das Netz ist sonach gegliedert: in Flachland- (200—300 Meter), Hügelland- (300 bis 400 Meter) und in Gebirgsstationen (400—600 Meter Seehöhe).

Die genannten Beobachter erhielten die Ausrüstung theils von der meteorologischen Centralanstalt in Wien, theils vom Landes-Ausschuss, der schlesischen landwirthschaftlichen Gesellschaft und von diversen Vereinen. Sie senden allmonatlich ein Exemplar des Beobachtungs-Protokolles an die Central-Anstalt, besorgen die sämmtlichen Obliegenheiten freiwillig, und ohne Remuneration.

Die Sorgfalt und Vertrauenswürdigkeit der gelieferten Daten hängt, wie es auch nicht anders sein kann, von der intellectuellen

---

<sup>1</sup> Zur Vervollständigung des ziemlich gut vertheilten Netzes im östlichen Schlesien hat Referent bei der k. k. Centralanstalt für Meteorologie die Station Itebna in Vorschlag gebracht, woraufhin der dortige Oberlehrer Grania, mit den nöthigen Instrumenten ausgerüstet, seit November 1880 die Beobachtung unentgeltlich leitet. Itebna liegt noch 47 Meter höher als der Jablunka-Pass und bildet eine europäische Wasserscheide. Auf der Höhe von Itebna trennen sich die Wässer der Weichsel, Oder und Donau.

Befähigung des Beobachters ab. Am sorgfältigsten notiren die Apotheker, die Geistlichen und sonstige Freunde der Naturwissenschaften. Seltsam, das Forstwesen liefert zur klimatischen Erforschung des Landes nur wenig Mitarbeiter.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Möglich, dass einzelne Forstverwaltungen von ihren Organen Beobachtungen anstellen lassen, ohne sie zu publiciren. Statistische Daten, in den Archiven verschlossen, sind werthlos, die auf deren Sammlung verwendete Mühe ist verloren. — Einen sehr interessanten Beitrag zur Klimatologie der Karpathen lieferte 1880 der erzbischöfliche Forstmeister Jackel in Ostrawitz mit seiner „Allgemeinen Beschreibung des Verwaltungsbezirkes Friedland“.

Da sich die Sammelgefäße der Regenmesser bei dem letzten Wolkenbruche an vielen Orten als unzureichend erwiesen, so wäre eine Auswechslung derselben gegen solche mit grösserem Fassungsraum dringend geboten. Ebenso dringend empfiehlt sich die Ausrüstung jeder Station mit einem eigenen Schneeauffanggefäße und die zeitweilige Inspicirung der Beobachtungsorte seitens erfahrener Meteorologen zum Behufe der Vergleichung der Instrumente und Rectificirung etwaiger Mängel. Die Einführung der Casalle'schen Maximum- und Minimum-Thermometer würde den zuweilen als „beschwerlich“ erklärten Beobachterdienst sehr wesentlich erleichtern und auch Temperaturtiefen kennen lehren, wie solche in den Nachmitternachtstunden einzutreten pflegen. Die Erforschung der Frost- und Reifverhältnisse wäre hiedurch sehr gefördert.

## A. Die Wärmeverhältnisse.

### a) Wärmevertheilung.

Nachdem alle landwirthschaftlichen, speciell pflanzenproductiven Fragen innig mit der Physik der Luft und des Bodens zusammenhängen, so kann nur die genaue Kenntniss aller aus der Atmosphäre stammenden Kräfte den Schlüssel zu richtigen Schlussfolgerungen in Bezug auf die physikalischen Lebensbedingungen der Pflanzenwelt bieten.

Wenn auch die diesfalls angestellten Forschungen noch nicht alle Zweifel gelöst, sondern vielmehr ergeben haben, dass die Lufttemperatur einer Gegend keine Natur-Constante der Vegetations-Erscheinungen bilde, indem diese ebensowohl von einer Menge anderer Factoren abhängig sind als von der Wärme, und die gleiche Temperatur selbst nicht nur auf verschiedene Pflanzen, sondern auch auf den gleichförmigen Process ein und derselben Pflanze einwirken kann, wenn auch weiter festgestellt wurde, dass die Temperatursummen allein für unsere klimatischen Verhältnisse nicht der Zeit proportional gesetzt werden können, indem die Wintertemperaturen, mit Ausnahme einiger acclimatisirter Culturpflanzen, z. B. des Weinstockes, auf das Gedeihen der einheimischen Gewächse deshalb einen nur geringen Einfluss üben, weil die Pflanzen zur Zeit der Kälte sich in der Winterruhe befinden: so weiss man doch, dass die Temperatursummen, deren die Pflanze zu ihrer Blütenentwicklung bedarf, mit der relativen Höhe des Standortes zunehmen.

Dieser durch Beobachtung und Erfahrung zur Evidenz erwiesene Erfahrungssatz war die Veranlassung zur tabellarischen und graphischen Darstellung jener Momente, welche Schlesien nebst Umgebung im Allgemeinen und die einzelnen Districte im Besonderen charakterisiren.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Die Thermometer-Ablesungen geschahen Früh zwischen 7 und 8 Uhr, Mittags um 2 Uhr und Abends zwischen 8 und 9 Uhr, wodurch nahezu äquidistante Beobachtungszeiten resultiren.

Die Tabellen I, II und III bringen die Wärmebewegungen der drei Terrassen im Verlaufe des Tages, Monats und Jahres zur

## I. Gang der Wärme im

Beobachtungsorte	December	Januar	Februar	März	April	Mai
Im Flachlande . .	— 3·2	— 2·0	0·3	1·6	8·5	11·4
Im Hügellande . .	— 3·3	— 2·7	— 0·2	1·1	8·3	11·0
Im Gebirge . . . .	— 3·6	— 2·7	— 0·5	0·0	7·0	10·0
Im Mittel . . . . .	— 3·4	— 2·4	— 0·1	0·9	7·9	10·8
Jahreszeiten . . .	Winter — 2·0		Frühling 6·5			

## II. Wärme-Maxima im

Beobachtungsorte	December	Januar	Februar	März	April	Mai
Im Flachlande . .	7·5	7·5	8·8	15·1	22·1	26·0
Im Hügellande . .	6·8	6·9	7·9	13·1	20·7	24·7
Im Gebirge . . . .	6·5	6·8	7·0	12·5	19·2	23·5
Im Mittel . . . . .	7·0	7·1	7·9	13·6	20·6	24·7

## III. Wärme-Minima im

Beobachtungsorte	December	Januar	Februar	März	April	Mai
Im Flachlande . .	— 19·7	— 15·8	— 10·8	— 12·0	— 0·5	0·7
Im Hügellande . .	— 20·1	— 16·8	— 11·1	— 12·4	— 0·5	0·4
Im Gebirge . . . .	— 19·2	— 14·9	— 11·5	— 15·1	— 1·4	— 0·5
Im Mittel . . . . .	— 19·7	— 15·8	— 11·1	— 13·2	— 0·8	0·2
Amplitude . . . . .	26·7	22·9	19·0	26·8	21·4	24·5

Anschauung. Sie drücken ziffermässig das aus, was auf der Tafel IV graphisch dargestellt erscheint.

## Verlaufe des Jahres.

Juni	Juli	August	September	October	November	Jahr
17·6	17·9	17·9	13·9	8·6	2·8	7·9
17·3	17·9	17·6	13·4	8·4	2·3	7·6
16·0	16·2	16·3	12·4	7·4	1·8	6·7
17·0	17·3	17·3	13·2	8·1	2·3	7·4
Sommer 17·2			Herbst 7·8			

## Verlaufe des Jahres.

Juni	Juli	August	September	October	November	Jahr
28·2	30·0	28·4	25·8	21·0	12·6	30·0
27·6	28·5	27·2	25·0	20·2	12·4	28·5
26·0	26·9	26·0	23·6	18·8	10·7	26·9
27·3	28·5	27·2	24·8	20·0	11·9	—

## Verlaufe des Jahres.

Juni	Juli	August	September	October	November	Jahr
9·8	11·0	9·5	5·2	— 1·7	— 7·1	— 19·7
9·4	11·3	9·8	5·4	— 1·5	— 7·7	— 20·1
8·2	9·4	8·0	3·7	— 2·7	— 8·1	— 19·2
9·1	10·6	9·1	4·8	— 2·0	— 7·6	—
18·2	17·9	18·1	20·0	22·0	19·5	50·1

Im Mittel sind die Tagesschwankungen nach Celsius-Graden folgende:

	Früh	Mittags	Abends	Jahr
Im Flachlande	6·0	10·8	6·9	7·9
„ Hügellande	6·1	10·2	6·5	7·6
„ Gebirgslande	5·0	9·6	5·5	6·7

Es zeigen sonach die Mittaglesungen eine gewisse Gesetzmässigkeit in der Wärmeabnahme mit der Höhe; die Differenz ist nämlich zwischen den drei Zonen immer gleich 0·6°. Sofern die erste Terrasse von der zweiten im Mittel 100 Meter, die zweite von der dritten 150 Meter absteht, ergibt sich bei einer verticalen Erhebung um 100 Meter im ersten Falle eine Abnahme der Jahrestemperatur von 0·3°, im zweiten eine solche von 0·6° C.

Der Wärmegang während eines Jahres ist aus der vorstehenden Zusammenstellung und dem Diagramm Tafel IV, zu ersehen.

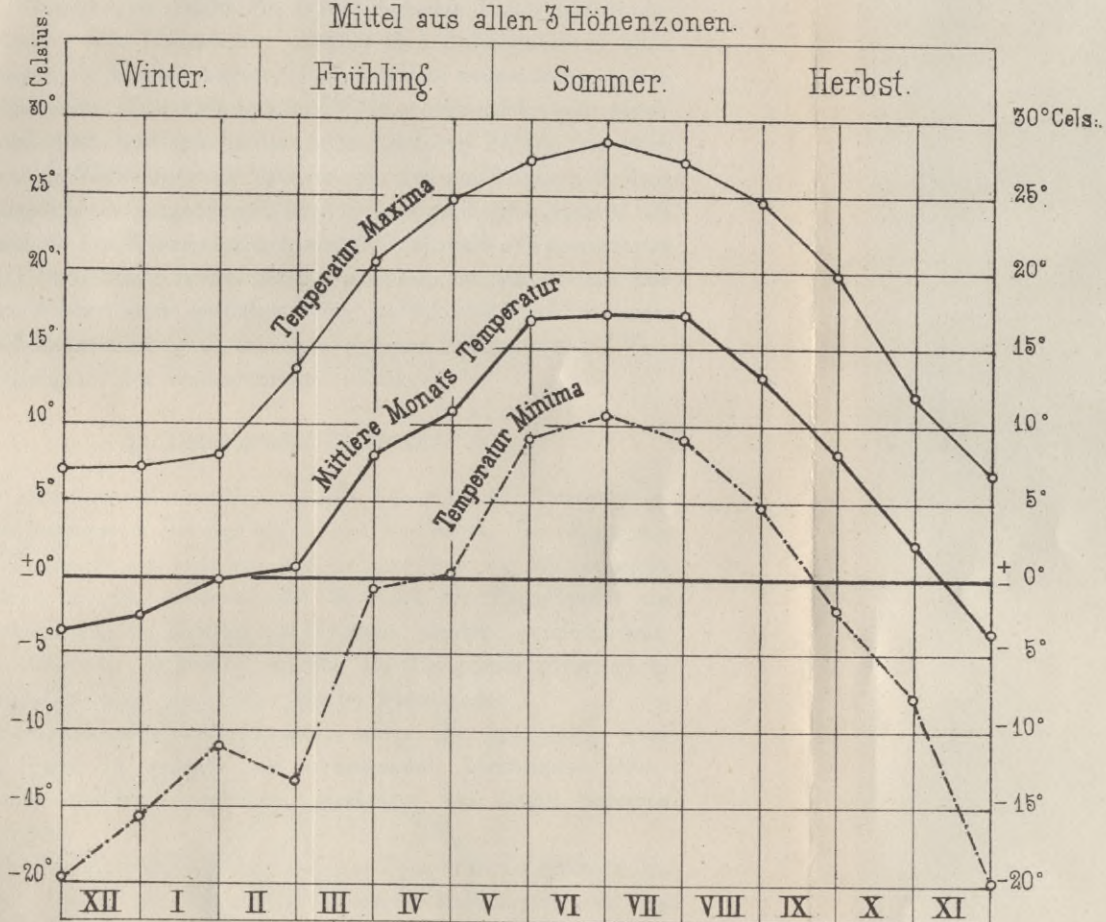
Die Periode der Wärmezunahme umfasst danach 9, die der Wärmeabnahme nur 3 Monate. Da der Monat December die tiefste Temperatur aufweist, so schreitet die Wärmecurve von diesem bis zum August vor und von dort wieder zurück. Dieses Aufsteigen erfolgte jedoch nicht regelmässig, sondern erfährt mehrmalige Unterbrechungen, welche auf eine gewisse Gesetzmässigkeit in ihrem Eintreten schliessen lassen. Der aufsteigende Arm der Wärmecurve zeigt diese Wärmerückgänge im Monate März und Mai sehr auffallend. Besonders vom culturtechnischen Standpunkte beachtenswerth sind die Unterbrechungen in der Wärmezunahme in der dritten Pentade des Mai. Sie fällt in die vom Landwirth gefürchtete und zu einer gewissen Berühmtheit gewordene „Periode der Eismänner“ und kommt auch in der auf Tafel V dargestellten Regenwahrscheinlichkeits-Curve zum Ausdruck. Es ist nämlich in Schlesien das Eintreten von Regen im Mai am häufigsten. Die Schnee-, sowie die Frostwahrscheinlichkeit beträgt, wie aus den Tabellen auf Seite 103 und 115 zu ersehen, im Mai noch immer 0·04, d. h. unter 100 Maitagen zeigen sich durchschnittlich 4, an denen es schneit, beziehungsweise friert.

Es ist zwar noch nicht gelungen, eine erschöpfende, unumstössliche Erklärung des ziemlich regelmässigen Eintrittes dieser Temperatur-Depression zu erbringen, allein das Factum existirt in einem grossen Theile Europas und ist deshalb von so grosser Tragweite, weil die gewöhnlich Ende April erfolgte rasche Wärme-

# WÄRME - CURVEN.

Tafel IV.

Mittel aus allen 3 Höhenzonen.







zunahme die Entwicklung der Vegetation schon sehr gefördert hat. Die mittlere Temperatur ist in dieser Jahreszeit noch so niedrig, dass besonders bei unbewölktem Himmel und verminderter relativer Feuchtigkeit die nächtliche Wärmestrahlung derart begünstigt wird, dass im Pflanzenreich leicht die verderblichsten Frostschäden eintreten können. Die Wärmecurve erreicht ihre Culmination in allen drei Gruppen im Monate August; Juni und Juli zeigen keine merklichen Differenzen. Das Absteigen der Wärmecurve erfolgt sehr regelmässig und rasch, weil sowohl die vegetationslosen Felder, als auch die entlaubten Waldungen im Vereine mit den aus höheren Breiten unwiderstehlich eindringenden kühleren Luftmassen den Kampf um die Herrschaft des Winters erleichtern. Die jährlichen Wärmecurven der drei Höhen-Zonen laufen nahezu parallel, sie nähern sich nur etwas im Winter und entfernen sich unbedeutend im Sommer. Diese Uebereinstimmung liefert einen sicheren Schluss auf die Vertrauenswürdigkeit der Beobachtungen selbst.

#### b) Temperatur-Extreme.

Für den Agrar-Meteorologen ist die Kenntniss der Temperaturmittel von geringerem Belange als die der Extreme. Die Maxima sind im Tieflande am grössten und nehmen wie die Mittel gegen das Gebirge zu ab, während die Minima im Hügellande am bedeutendsten und im Gebirge am kleinsten werden; es sind somit, wie auch anderswo beobachtet wurde, die Temperatur-Extreme in den Gebirgsdistricten gemilderter als im Flachlande.

Die vorstehenden Verzeichnisse, sowie die graphische Darstellung, Tafel IV, machen die obwaltenden Verhältnisse ziffermässig und bildlich ersichtlich, entheben uns somit weiterer Erläuterungen.

Nach der Amplitude zwischen den Temperatur-Extremen zu schliessen, treten die raschesten Wärmeveränderungen ein im December und März; die geringsten Wärmeschwankungen fallen auf die drei Sommermonate und den Monat Februar.

#### c) Die Frostwahrscheinlichkeit.

In ökonomischer Beziehung ist von Wichtigkeit, die Anzahl der Frosttage zu kennen und zu wissen, wann im Durchschnitt die ersten, respective letzten Fröste und Reife eintreten. Wir

gestehen zwar, dass die Beobachtungen nicht in jenem Umfange vorgenommen wurden, welcher allgemein gültige Schlüsse gestattet, allein es handelt sich in der vorliegenden Darstellung weniger um absolute, als um relative Ziffern.

Es ist eine erwiesene Thatsache, dass Frosterscheinungen auch dann eintreten, wenn das Thermometer nicht unter den Gefrierpunkt sank. Ein frei über kurzem Rasen befindliches Minimumthermometer ergibt eine mittlere Differenz von  $1.3^{\circ}$  im Frühling und Herbst und  $1.8^{\circ}$  im Sommer gegen die Minima der Lufttemperatur in einiger Höhe über dem Boden. Da aber die meisten Thermometer der schlesischen Stationen in geschützter Lage zwischen Häusern im Bereich der Rauch-Atmosphäre angebracht sind, so würde die Differenz noch grösser werden; man müsste somit schon jene Tage zu den Frosttagen rechnen, an welchen das Thermometer unter  $+5^{\circ}$  Celsius zeigte, weil hierbei die Temperatur in der Nähe des Bodens im Freien thatsächlich schon auf Null gesunken und Reif veranlasst haben konnte.<sup>1</sup>

Die Meteorologen unterscheiden: Sommertage, Frosttage und Eistage. Als Sommertage bezeichnen sie jene, an denen das Maximum der Temperatur  $25^{\circ}$  Celsius oder mehr beträgt; als Frosttage die, an denen das Minimum der Temperatur allgemein unter Null Grad sinkt; und als Eistage solche, wo das Thermometer unter Null bleibt.

Wir haben aus naheliegenden Gründen keinen Unterschied zwischen Eis- und Frosttagen gemacht, sondern alle Tage, an welchen das Thermometer auf den Gefrierpunkt sank, als Frosttage behandelt und daraus die Wahrscheinlichkeit ihres Eintreffens berechnet. Es stellt sich dieselbe, in Procenten ausgedrückt, wie folgt:

<sup>1</sup> Die untersten Luftschichten und die Temperatur des durch nächtliche Wärmestrahlung erkalteten Bodens werden selten beobachtet, weshalb eine Thatsache erwähnt sei, welche sich gelegentlich der französischen Expedition nach Constantine im October 1836 zutrug. Mehr als 100 Mann der französischen Truppen litten an erfrorenen Händen, Füßen und Lippen, obwohl die Temperatur nie unter den Gefrierpunkt gesunken war. Ein Beweis, dass der Boden, auf dem sie nächtlich lagerten, viel tiefer erkaltet war als die Luft.

## Frostwahrscheinlichkeit, ausgedrückt in Procenten.

Beobachtungsorte	December	Januar	Februar	März	April	Mai	October	November	Summe der Frosttage im Jahre
Im Flachlande . . .	0·87	0·87	0·64	0·68	0·06	0·03	0·10	0·36	110
Im Hügellande . . .	0·90	0·87	0·75	0·64	0·06	0·03	0·13	0·43	116
Im Gebirge . . . . .	0·84	0·87	0·75	0·70	0·10	0·06	0·13	0·47	119
Im Mittel . . . . .	0·87	0·87	0·71	0·67	0·07	0·04	0·12	0·42	115

Diese Zusammenstellung besagt:

Im Winter ist die Frostwahrscheinlichkeit in allen Höhenlagen fast gleich. In den Frühjahrsmonaten nimmt sie gegen das Gebirge hin zu, und der März weist im Hügellande weniger Frosttage auf als im Gebirge und Flachlande. Im Mai verhalten sich das Flach- und Hügelland ganz gleich, während im October das Hügelland mit dem Gebirge gleich viel Frosttage hat. Der November zeigt eine fast regelmässige Zunahme der Frostwahrscheinlichkeit mit der absoluten Erhebung.

Nach den vom Professor M. Schenk in Troppau auf Basis einer 27jährigen Beobachtungsreihe (1828—1855) berechneten Mittelwerthen stellt sich der Temperaturgang von Troppau in Celsius-Graden wie folgt:

## I. Gang der Wärme in Troppau.

Periode	Jahres- mittel	December	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	October	November
(1828-1855)	7·9	-0·8	-3·8	-1·7	2·0	7·5	12·9	16·5	17·9	17·7	13·5	9·1	3·2
(1876-1880)	8·3	-3·0	-1·8	0·7	1·8	8·9	12·0	18·4	18·7	17·8	14·6	8·6	3·0
Differenz	+0·4	-2·2	+2·0	+2·4	-0·2	+1·4	-0·9	+1·9	+0·8	+0·1	+1·1	-0·5	-0·2

Die Temperatur-Veränderungen, d. i. der Unterschied zwischen den in den einzelnen Monaten beobachteten Temperatur-Extremen stellen sich folgendermassen:

## II. Temperatur-Extreme in Troppau.

Periode	December	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	October	November
(1828-1855)	21·5	22·6	22·9	22·8	22·7	21·3	19·6	18·6	18·2	20·2	20·1	20·7
(1876-1880)	26·4	21·5	17·4	27·2	21·4	23·4	17·1	18·6	16·7	18·4	20·9	17·6
Differenz	+ 5·9	- 1·1	- 5·5	+ 4·4	- 1·3	+ 2·1	- 2·5	0·0	- 1·5	- 1·8	+ 0·8	- 3·1

In der ersten Tabelle ist ausgesprochen, dass die mittlere Jahrestemperatur der letzten fünfjährigen Periode über dem Mittel der 27jährigen steht, und dass dabei vornehmlich die Mittel der Winter- und Sommermonate ausschlaggebend sind, während die Frühjahrs- und Herbstmonate nur geringe Unterschiede zeigen.<sup>1</sup>

Die zweite Tabelle drückt aus, dass nach dem langjährigen Mittel aus den Temperatur-Schwankungen die grössten Abweichungen im Frühjahr, die geringsten hingegen im Sommer vorkommen.

Die Amplitude der letzten Periode (1876—1880) stellt sich bei den meisten Monaten geringer als das 27jährige Mittel.

1828—1855	mittleres Maximum	30·5 <sup>0</sup>	} Differenz 50·7 <sup>0</sup> Celsius
"	Minimum	— 20·2 <sup>0</sup>	
1876—1880	mittleres Maximum	29·8 <sup>0</sup>	} Differenz 49·2 <sup>0</sup> "
"	Minimum	— 19·4 <sup>0</sup>	

Diese Gegenstellung würde eine Milderung der Extreme bekunden, die Troppau in letzterer Zeit bezüglich der Lufttemperatur erfahren hätte.

<sup>1</sup> Die in dieser Stadt von 1828—1855 angestellten Beobachtungen ergeben, dass der letzte Reif 15mal über den Monat April hinaus, u. zw. 14mal im Monate Mai und einmal im Monate Juni eintrat.

### d) Das Klima in Schlesien.

Es darf an dieser Stelle nicht unerwähnt bleiben, dass in Schlesien sich noch keineswegs, wie in dem mehrfach angezogenen Berichte (1874) an den hohen schlesischen Landesausschuss gesagt wurde, der Einfluss des continentalen Klimas fühlbar mache.

Zu den Kriterien eines solchen Klimas gehören: a) grosse Temperatur-Extreme; b) Beschränkung der frostfreien Zeit auf die eigentlichen Sommermonate; c) dürre Sommer und Herbste und endlich d) austrocknende Winde.

Bekanntlich üben ausgedehnte Wasserflächen einen ausgleichenden Einfluss auf die Temperatur der Atmosphäre noch weit über ihre Grenzen hinaus, indem sie abstumpfend wirken auf die Winterkälte und auf die Sommerhitze. Die meisten Wärmebewegungen, welche durch Verdampfung und Condensation bedingt sind, lassen nämlich das Thermometer unbewegt.

In ausgedehnten Continenten, ferne von der Meeresküste, auf von grösseren Wasserbecken wenig unterbrochenen Territorien, tritt die Wirkung der Sonnenstrahlung ganz als Temperatur-Erhöhung, die Wirkung der Bodenausstrahlung hingegen als Temperatur-Erniedrigung hervor. Die Culminationspunkte der täglichen und jährlichen Wärmecurven treten im Contiente weiter auseinander als in Küstenorten. Solche Klimaten hat man darum auch *excessive* genannt, wofür die südrussischen Steppen und Sibirien ausgezeichnete Belege liefern. Wenn man in Oesterreich ein Gebiet als unter continentalem Einflusse gelegen bezeichnen könnte, so wäre dies nur das ungarische Tiefland, die sogenannte Ketschkemeter Haide.

Diese ragt wie ein vorgeschobener Posten des russischen Steppengebietes in das oceanisch gemässigte Klima des westlichen Europas. Es treten daselbst Jahre ein, wo die klimatische Analogie mit jener der grossen östlichen Steppen eine vollkommene wird, die darum auch als Jahre völligen Misswachses in trauriger Erinnerung blieben. Man zählte im Alföld binnen 75 Jahren 19 dürre, von denen das Jahr 1863 besonders gravirt hervortrat.

Central- und Westeuropa geniesst aber, mit Ausnahme des eben genannten ungarischen Tieflandes, noch alle Annehmlichkeiten des westeuropäischen Seeklimas. Die Verbreitungsgrenze der Buche, welche vom kurischen Haff gegen die Donaumündungen verläuft,

bildet zugleich die Ostgrenze des Seeklimas. Die Buche kann somit als der Charakterbaum unseres Klimas angesehen werden, und es ist daher ein Irrthum, Schlesien, dessen Waldungen die üppigsten Buchenbestände aufweisen, in das Gebiet des continentalen Klimas zu zählen, zumal die Temperatur-Schwankungen daselbst nicht bedeutend und austrocknende Winde, vermöge der Lage des Landes am westlichen Abhange der Karpathen, undenkbar sind. Da uns der Abschnitt über die Regenverhältnisse Schlesiens belehren wird, dass die Maxima der Niederschläge in die Sommermonate fallen, so kann auch von dem Kennzeichen „dürre Sommer“ keine Rede sein. Auch die „frostfreie Zeit“ ist daselbst nicht kürzer als in allen nördlichen Provinzen des Kaiserstaates. Schlesien ist also vom continentalen Klima noch sehr weit entfernt

Wenn dem Klima allgemein die Bezeichnung *rauh* beigelegt wird, so ist daran vornehmlich die Lage und Richtung der Gebirge schuld. Diese schliessen das Land nach Süden gegen die wärmeren Luftströmungen ab und eröffnen den nordwestlichen kalten Winden freies Terrain. Dafür üben aber wieder die Waldungen auf die *Rauhheit* ihren wohlthuenden, mildernden Einfluss, deren Schutz somit aus klimatischen Gründen nicht nachdrücklich genug empfohlen werden kann.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Die eingehendste Arbeit über dieses Thema entstammt der Feder des k. k. Ministerialrathes Dr. J. Ritter Lorenz von Liburnau und ist betitelt: „Wald, Klima und Wasser“.

## B. Die Niederschlags-Verhältnisse.

Nachdem im Verlaufe der vorliegenden Arbeit wiederholt auf den Einfluss hingewiesen wurde, den die Lage des Landes zum Meere, die orographische Beschaffenheit der Nachbarschaft, die Streichungsrichtung der Gebirge, die herrschende Windrichtung im Verein mit der wirtschaftlichen Bebauung, d. i. der Pflanzendecke, auf die atmosphärischen Niederschläge ausüben, so soll dem Detail nur so viel Erklärendes vorausgesendet werden, als zum Verständniss der verwendeten technischen Bezeichnungen unerlässlich erscheint.

Der atmosphärische Niederschlag gehört jedenfalls zu den regellosesten meteorologischen Elementen, und darin liegt der Grund, weshalb den Regenmessungen bis vor einigen Decennien keine wissenschaftliche Bedeutung beigelegt wurde. Man war der Ansicht, dass es überhaupt nicht möglich sein werde, für die Regenverhältnisse ein allgemein giltiges Gesetz aufzufinden, obwohl es nicht unbekannt war, dass gerade die Niederschlags-Verhältnisse der Witterung eines Landes einen ganz bestimmten Charakter geben. Alle meteorologischen Elemente waren bekannter, als der atmosphärische Niederschlag, daher in neuerer Zeit Alles aufgeboten wird, um das Versäumte nachzuholen. Seitdem die Regenmessungen wieder überall aufgenommen wurden, ist es den Bemühungen hervorragender Männer geglückt, auch in dieser verwickelten Erscheinung einen leitenden Faden zu finden.

Es ist heute durch Beobachtungen nachgewiesen, dass Central-Europa in jenes Gebiet fällt, in dem es zu allen Jahreszeiten und in den Sommermonaten am meisten regnet, dass in Westeuropa die Herbstregen und im südlichen Theile, etwa bis zur Verbreitungsgrenze der immergrünen Laubhölzer, die Winterregen, in Griechenland dagegen die Frühlingsregen vorherrschen, woraus hervorgeht, dass die Regenmenge eines Ortes weder durch die geographische Breite, noch durch die Jahreszeiten bestimmt werden kann.

Am günstigsten bewässert ist Central-Europa, ungünstig der eigentliche peninsulare Theil Europas.

Durch die Natur der Ländergebiete und ihre Regenverhältnisse ist auch der Ackerbau sehr wesentlich beeinflusst. In den Mittelmeerlandern bedarf der Boden der künstlichen Bewässerung, während Norddeutschland mit Vortheil entwässern muss. Die Regenhäufigkeit alterirt aber auch den landwirthschaftlichen Betrieb. Da es beispielsweise im Westen Englands mehr regnet als im Osten, so ist es begreiflich, warum sich der Ackerbau mehr auf die östlichen Grafschaften concentrirt; wogegen der Westen Viehzucht und Obstbau treibt. Aehnlich verhält es sich in Holstein und Skandinavien. Dieselben Erscheinungen charakterisiren auch unsere Gebirgsländer gegenüber den Hochplateaux und den Tiefebene.

In Europa zeigen sich überall dort die höchsten Regenstufen, wo der Regenwind gezwungen ist, ein hohes Gebirge zu übersteigen. Da nämlich die höher gelegenen Gebirgsregionen relativ niedrigere Temperaturen besitzen als die Tiefländer, so werden die aus den letzteren nach aufwärts vordringenden Regenwinde gezwungen, ihre Feuchtigkeit niederschlagen, d. h. die Gebirgskämme fungiren gewissermassen als Condensatoren, als Kühlapparate.<sup>1</sup> An Punkten, wo schroffe Felswände das Meer vom Festlande scheiden, wie in Schottland und Norwegen, darf man mit Sicherheit die höchsten Regensummen erwarten. Die den feuchten Winden abgewendeten Gebirgsabdachungen, die „Regenschattengebiete“, sind darum auch günstiger bewässert. Länder, welche ringsum von Bergketten eingeschlossen sind, die nach allen Seiten als „Regenfänge“ wirken, sind naturgemäss auch in Europa die trockensten. Die Ausscheidung von Wassertheilchen aus geschwängerten Luftschichten kann einzig und allein nur durch die Abkühlung derselben hervorgerufen werden. Ausser den Gebirgskämmen besitzen auch die Wälder das Vermögen, die umgebende Luft beträchtlich abzukühlen. Wenn daher eine warme Luftströmung bewaldete Gebiete passirt, so muss dieselbe eine Temperatur-Verminderung erfahren und alles überschüssige Wasser ausscheiden. Je mehr solcher Condensatoren vorhanden sind, desto häufiger wird die Wolkenbildung unterbrochen, woraus die Meinung entstand, dass die Wälder den Regen anziehen.

<sup>1</sup> Coultas nennt die Wälder Condensatoren jenes grossen Destillir-Apparates, dessen Kolben das Meer und dessen Leitungsröhre die Winde sind.



Seitdem durch die Beseitigung der Wälder dieser strömende Einfluss entfernt wurde, können die Wolken zu viel grösserer Mächtigkeit anwachsen als ehemals.

Die Vehemenz der Wolkenbrüche kann somit auch durch die verminderten Wald- und Wasserflächen erklärt werden.

Zu den regenarmen Gebieten gehören in unserem Kaiserstaate das nördliche Böhmen, die Umgebung von Pressburg, das Centrum Siebenbürgens, besonders aber das ungarische Tiefland; während sich die Gegenden bei Ischl, Salzburg und Aussee durch Regenreichthum auszeichnen.

Es gibt in Oesterreich kein Gebiet, das, in Anbetracht seiner geringen territorialen Ausdehnung, eine solche Mannigfaltigkeit der Regenvertheilung zeigt wie unser Schlesien. Diese Unterschiedlichkeit erstreckt sich selbst auf die beiden getrennten Landestheile. So ist die nördliche Abdachung der Sudeten ganz anders bewässert als die nordwestliche der Beskiden, was vornehmlich durch die Streichungsrichtung der Gebirgskämme und die geographische Lage der grösseren Terrain-Einkerbungen, d. i. der Thalrichtungen, bedingt ist. Die Sudeten erstrecken sich mehr den in Schlesien herrschenden, regenreichen Nordwestwinden parallel, während der Beskid sich denselben fast senkrecht entgegenstellt. Sofern wir die Luftströmungen in ihren mechanischen Kraftäusserungen ganz analog den Strömungen des Wassers betrachten können, wirken die Sudeten gewissermassen als Streichbühne, die Beskiden dagegen als Wehr; immer aber hängt der Regeneffect ab von der Höhe, in welcher die Regenwolken das natürliche Fortbewegungshinderniss treffen. Es kann geschehen, dass Regenwolken während der Passage des niedrigeren Theiles der Sudeten nur zur theilweisen Condensation gezwungen werden; während sie der Abkühlung durch den Beskidenkamm nicht mehr zu widerstehen vermöchten. Andernfalls kann aber wieder der Gebirgsstock des Altvaters die ganze Regenmenge auffangen. Diese auffallenden Unterschiede traten im Monate August 1880 sehr deutlich hervor. Die Luftdruckvertheilung war am 4. und 13. August in der Umgebung Schlesiens nahezu die gleiche, beide Male stand das Sturmcentrum in Westgalizien, der hohe Luftdruck jedoch herrschte über Sachsen und Brandenburg; die Windrichtung war demnach eine nordwestliche. Anfang August war bekanntlich der Teschner, Mitte August der Troppauer Kreis überschwemmt.

## a) Regensmengen.

Die Regensmessung geschieht durch eigens construirte Instrumente, Ombrometer, welche aus einem Auffang- und einen Sammelgefäß bestehen, aus welch' letzterem der innerhalb 24 Stunden gefallene Regen in eine graduirte Massröhre abgelassen und gemessen wird. Da die Auffanggefäße für Orte mit hohen Schneefällen diese nicht zu fassen vermöchten, so werden die Beobachter gewöhnlich mit separaten Schneeauffanggefäßen ausgerüstet.

Die Menge des als Regen und Schnee auf die Erdoberfläche fallenden Wassers bestimmt man recht anschaulich in der Weise, dass man die Höhe der Wasserschichte angibt, welche aus dem Regen und Schnee entstehen würde, wenn sie auf eine horizontale Bodenfläche fielen und weder durch Abfluss noch durch Verdunstung vermindert würden. Diese Höhe zusammengesetzt aus der Summe der einzelnen Niederschläge nennt man einfach Regenhöhe; wogegen unter Regenmenge, streng genommen, ein Wasserkörper zu verstehen ist, dessen Cubikinhalte sich aus dem Producte der Niederschlagsfläche in die Regenhöhe ergibt. Hiebei denkt man sich den Schnee durch absichtliche Schmelzung in Regen verwandelt, und wird dadurch, ohne eine den meteorologischen Untersuchungen sehr wesentliche Grundlage zu verlieren, über viele Weitschweifigkeiten hinweggehoben. Wir haben es daher mit keinen Schneehöhen, sondern nur mit Regenhöhen zu thun.<sup>1</sup>

Die Regenhöhe eines Ortes wird gewöhnlich als Monats- und Jahresmittel angegeben. Da aber diese Mittelwerthe in verschiedenen Jahren und Jahresreihen verschieden ausfallen, so sind zur Charakterisirung derselben als Normalwerthe lange Beobachtungsreihen erforderlich, obwohl es hiebei vielmehr auf die Lückenlosigkeit als die Länge derselben ankommt. Wir sind daher berechtigt,

<sup>1</sup> Sofern es weder für die Menge des Niederschlages noch für seine thermische Rückwirkung gleichgiltig ist, welchen Aggregatzustand derselbe hatte, ob derselbe tropfbar flüssig oder starr war, so habe ich diesbezüglich sowohl am Arlberge in Tirol, als auch in Galizien mehrere Winter hindurch vergleichende Messungen angestellt und gefunden, dass das Volumen des Schnees, bei gleichem Gewicht, ein sehr veränderliches ist und dass man der wahren Regenhöhe eines Schneefalles am nächsten kommen wird, wenn man die Mächtigkeit einer frisch gefallenen Schneedecke um 90% reducirt.

der continuirlichen fünfjährigen Reihe unter Umständen grösseren Werth beizulegen als einer längeren jedoch lückenhaften. Wenn man von der Regenhöhe eines Ortes spricht, so hat dies nicht die Bedeutung wie bei der Temperatur oder dem Luftdruck. Man kann diese mathematische Bezeichnung demnach nur dort anwenden, wo der Eintritt, die Dauer und Intensität des Regenfalles eine gewisse Gleichmässigkeit zeigt, wie dies an fast allen Orten Mitteleuropas thatsächlich der Fall ist.

In den am Schlusse beigefügten Tabellen I, II, III und IV sind die Regenmengen, wie sie aus den berechneten fünfjährigen Mittelwerthen resultirten, für jeden Ort getrennt und für die einzelnen Gruppen zusammengezogen ersichtlich gemacht. Ebenso sind die Regen- und Schneetage berechnet. Für jeden Ort können daraus die monatlichen mittleren Maxima und für jede Gruppe die absoluten Maxima entnommen werden. Bei Berechnung der mittleren Maxima wurden die ganz aussergewöhnlich excessiven Regenmengen des Monates August 1880 ausser Betracht gelassen, sie sind jedoch in die Rubrik: „absolutes Maximum“ der ganzen Gruppe, einbezogen.

Der besseren Uebersicht halber ist noch die jahreszeitliche Vertheilung der Niederschläge, sowie die der Regen- und Schneetage durchgeführt worden. Wegen der grossen Verschiedenheit der Regenerscheinungen in den Sudeten gegenüber denen in den Beskiden schien es nützlich, eine Trennung der Gebirgsstationen in zwei Gruppen vorzunehmen, weshalb das Land bezüglich der Niederschlags-Verhältnisse in vier Zonen getheilt erscheint. Hiebei entfallen auf die Beskiden drei und auf die Sudeten vier Stationen.

Bei der Durchsicht dieser Tabellen ergibt sich mit grosser Evidenz eine Uebereinstimmung der Regenvertheilung an benachbarten Orten sowohl für die Monate als für die Jahreszeiten. Das Verhältniss der mittleren Monatssumme der Niederschläge zur Jahresmenge derselben bleibt trotz der bedeutenden örtlichen Verschiedenheit der absoluten Regenmengen sehr nahe das gleiche. Die zunehmende Seehöhe übt nach den vorliegenden Beobachtungen den grössten Einfluss auf die absolute jährliche Regenmenge der Gebirgsdistricte. Die Beskiden stehen bezüglich der natürlichen Bewässerung am ersten Platze.

Das deutlichste Bild über die Vertheilung der Niederschläge nach ihrer Quantität erlangt man wohl auf graphischem Wege

dadurch, dass man die mittleren jährlichen Niederschlagssummen in eine Karte einträgt und nach dem Principe der Schichtenplan-darstellung die Isohyeten, das sind die Linien gleichen Regen-falles, construirt. In Folge der grossen Mannigfaltigkeit, die diesfalls in Schlesien herrscht, ergibt diese Horizontaldarstellung mehrere Regenabstufungen und spiegelt die Karte am deutlichsten die Verschiedenartigkeit der Regenverhältnisse wieder. Dieser Umstand war Veranlassung, die Regenverhältnisse Schlesiens gleich nach den August-Hochwässern des Jahres 1880 kartographisch darzustellen und gelegentlich der Anfangs September desselben Jahres in Teschen stattgehabten Landesausstellung zu exponiren.<sup>1</sup> In Tafel VI ist das verkleinerte Bild der seitdem vervollständigten schlesischen Regenkarte zur Anschauung gebracht, wobei der Grundsatz eingehalten wurde, dass die Farben stets desto dunkler genommen wurden, je höher die Zahlenwerthe sind, welche sie darstellen, oder kurz: „je mehr desto dunkler, je weniger desto heller“. Nach diesem scheint jede weitere Erklärung der Karte überflüssig.

In den einzelnen Flussgebieten und Jahreszeiten stellt sich die Regenvertheilung in Procenten der Jahressumme wie folgt:

Flussgebiet der:	Jahres-Summe in Centimetern	Jahreszeitliche Vertheilung in Procenten im:			
		Winter	Früh-jahr	Sommer	Herbst
Oder (Quellenregion) . . . . .	66	15	26	39	21
Neisse . . . . .	68	17	27	35	21
Mohra . . . . .	70	17	26	37	20
Oppa . . . . .	72	14	28	40	18
Weichsel . . . . .	86	16	26	38	20
Olsa . . . . .	98	16	24	39	21
Ostrawitza . . . . .	102	14	26	42	18
Mittel . . . . .	80	15·6	26·1	38·6	19·7

<sup>1</sup> Das Preisgericht prämierte den Referenten für seine „literarischen Arbeiten, Pläne und Modelle aus dem landwirthschaftlichen Wasserbaue“ mit der goldenen Medaille.

Diese Tabelle gibt ziffermässig über den Antheil Aufschluss, den die einzelnen Flussläufe an den atmosphärischen Niederschlägen haben; es ist daraus zu ersehen, welchen Einfluss die Thalrichtung auf die jährliche Regenmenge ausübt.

Auch hinsichtlich der Vertheilung auf die einzelnen Monate zeigen die Flussgebiete viel Gemeinsames. Das Hauptmaximum der Niederschläge fällt auf die Monate Mai und August, während sich überall eine merkliche Abnahme im Juni und Juli kundgibt. Im Ganzen nimmt die Regenmenge von den beiden Maxima der Sommerregen zu dem Hauptminimum im Januar ziemlich regelmässig ab und dann wieder zu.

### Monatliche Regenmengen, ausgedrückt in Procenten der Jahressumme.

Nieder- schlagsgebiet	Jahressumme in Centimetern	December	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	October	November
Flachland . . .	67	5·8	4·2	5·2	5·7	8·0	13·6	13·1	11·9	13·4	7·8	5·4	5·9
Hügelland . . .	84	5·8	4·1	5·2	6·3	7·8	13·0	12·1	12·4	13·4	8·8	5·2	5·9
Sudeten . . . . .	69	4·8	4·2	4·6	7·0	8·3	12·7	11·2	12·5	14·7	8·1	5·7	6·2
Karpathen . . .	06	4·2	6·1	5·7	7·2	7·9	11·2	10·9	13·1	12·4	10·2	5·5	6·4
Das ganze Land <sup>1</sup>	77	5·1	4·6	5·2	6·6	7·8	12·6	11·8	12·5	13·5	8·5	5·5	6·1
Nach Hann <sup>2</sup> .	71	6·4	4·4	5·2	6·8	7·6	10·0	12·6	12·4	12·6	9·0	6·6	6·4

Die Gegenüberstellung unserer fünfjährigen Reihe mit der von Dr. Hann benützten würde eine Zunahme der Regenmengen im Mai und eine Abnahme derselben im Juni ergeben, wenigstens

<sup>1</sup> Siehe Tafel V, Regencurven.

<sup>2</sup> Das wirkliche Mitglied der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften Dr. J. Hann hat in der Sitzung am 16. October 1879 eine Abhandlung vorgelegt, betitelt: „Untersuchungen über die Regenverhältnisse von Oesterreich-Ungarn“. Für Schlesien und Umgebung standen ihm etwa zehn Beobachtungs-Stationen mit 10—16jährigen Beobachtungsreihen zur Disposition. LXXX. Band der Sitzungsberichte der k. Akademieder Wissenschaften, II. Abtheilung, Jahrgang 1879.

zeigen die letzten fünf Beobachtungsjahre in Schlesien eine solche Verschiebung des einen Culminationspunktes zum Frühling.

In den Karpathen fällt das Maximum auf den Monat Juli. Den gleichen Grundcharakter zeigt auch das Riesengebirge.

### b) Regentage, Regenwahrscheinlichkeit und Intensität.

In den Tabellen I, II, III und IV sind bei den einzelnen Stationen unter der Rubrik Regentage solche verstanden, an welchen Niederschläge überhaupt, ohne Rücksicht auf den Aggregatzustand derselben, stattgefunden haben. Tafel V stellt die Regenwahrscheinlichkeit graphisch dar. Die nachfolgende Tabelle enthält sowohl die Regentage als auch die Wahrscheinlichkeit, mit welcher Niederschlagstage ohne Unterschied der Niederschlagsform eintreten können.

### Regenwahrscheinlichkeit

(Regen und Schnee) in den einzelnen Monaten, ausgedrückt in Procenten.

Regengebiet	Regen- und Schneetage im Jahre	December	Januar	Februar	März	April	Mal	Juni	Juli	August	September	October	November
Flachland .	152	0·42	0·38	0·43	0·42	0·47	0·51	0·40	0·48	0·38	0·40	0·32	0·40
Hügelland .	143	0·38	0·38	0·39	0·42	0·40	0·45	0·40	0·45	0·35	0·36	0·32	0·36
Sudeten . .	164	0·45	0·45	0·39	0·52	0·50	0·55	0·40	0·48	0·42	0·40	0·39	0·43
Beskiden .	171	0·42	0·45	0·50	0·51	0·46	0·55	0·43	0·51	0·48	0·46	0·39	0·43
Im ganzen Lande .	158	0·42	0·41	0·43	0·47	0·46	0·51	0·41	0·48	0·41	0·40	0·35	0·41

Danach sind im Monate Mai die Regenfälle in allen Gebieten am häufigsten. Diesen zunächst stehen der März und Juli. Am seltensten regnet es aber im Herbst.

Unter Regenintensität begreift man die Niederschlagsdichtigkeit oder die durchschnittliche Höhe einer Anzahl einzelner Regen. Die Schneewahrscheinlichkeit<sup>1)</sup> ist die analoge Bezeichnung für das Auftreten der Schneetage. Man versteht darunter den Quotienten aus der Anzahl Kalendertage in die vor-

<sup>1</sup> Man könnte auch sagen: Schneiwahrscheinlichkeit.

# REGEN-CURVEN.

Skala für die:

0.50 Wahrscheinlichkeit

Regenintensität in Prozenten

Regenintensität in Millimetern

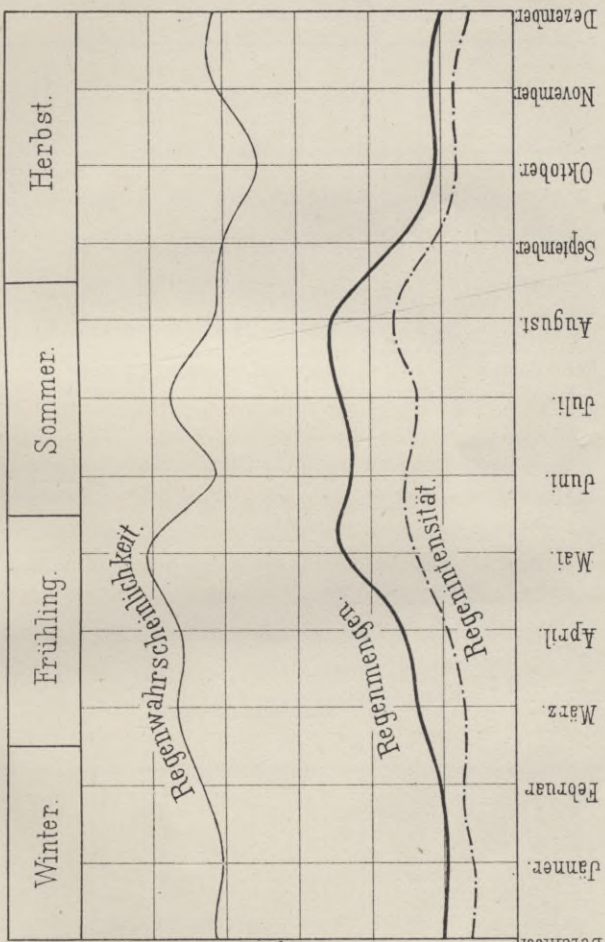
0.40

0.30 15%

0.20 10%

0.10 5%

0.00 0%







gefallenen Schneetage. Die Schneewahrscheinlichkeit wird, wie bei den Regentagen im Allgemeinen bemerkt, gewöhnlich in Procenten ausgedrückt.

## Schneewahrscheinlichkeit

in Procenten.

Niederschlagsgebiet	Schneetage im Jahre	December	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	October	November
Flachland .	43	0.26	0.33	0.25	0.26	0.06	0.02	—	—	—	—	0.04	0.18
Hügelland .	44	0.26	0.29	0.23	0.26	0.10	0.04	—	—	—	—	0.06	0.20
Sudeten . .	55	0.32	0.35	0.32	0.35	0.11	0.04	—	—	—	—	0.06	0.23
Karpathen .	60	0.35	0.39	0.32	0.35	0.13	0.05	—	—	—	—	0.1	0.26
Im Mittel .	50	0.30	0.34	0.28	0.30	0.10	0.04	—	—	—	—	0.06	0.22

Nebenstehende Tabellen drücken diese meteorologischen Elemente ziffermässig aus. Sie zeigen, dass im August auch die Regendichtigkeit am grössten ist, dass im Monate Januar die häufigsten Schneefälle eintreten und die Schneiwahrscheinlichkeit in Schlesien im März grösser ist als im Februar. Im Mittel ereignen sich jährlich etwa fünfzig Tage mit Schneefällen, und diesfalls stehen die Karpathen obenan.

## Regenintensität

in Millimetern.

Niederschlagsgebiet	Regenhöhe im Jahre, Millimeter	December	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	October	November
Flachland . . .	672	3.0	2.3	3.0	3.0	3.8	5.7	7.3	5.4	7.5	4.4	3.6	3.3
Hügelland . . .	843	4.0	3.0	4.0	4.0	5.5	7.8	8.5	7.5	10.3	6.5	4.4	4.5
Sudeten . . . .	690	2.4	2.0	3.0	3.0	3.8	5.2	6.4	5.7	7.7	4.6	3.2	3.3
Karpathen . . .	1060	3.4	4.6	4.3	4.8	5.3	7.0	9.0	8.7	8.7	7.7	4.8	5.2
Im Mittel .	816	3.2	3.0	3.6	3.7	4.6	6.4	7.7	6.8	8.5	5.8	4.0	4.1

Ueberblickt man das Diagramm „Regencurven“ auf Tafel V, so lassen sowohl die Regenmengen als auch die Regenwahrscheinlichkeit und Regenintensität deutlich zwei Maxima erkennen, welche jedoch nicht immer zusammenfallen. Die Regenmenge culminirt im August und Mai, die Regenwahrscheinlichkeit im Mai und Juli, die Intensität hingegen im Juni und August.

Dieses Regentableau, mit der Regenkarte zusammengehalten, beantwortet so ziemlich alle Fragen, welche der Hydrotekt, sowie der Land- und Forstwirth rücksichtlich der natürlichen Bewässerung des Landes stellen kann.

In Bezug auf den landwirthschaftlichen Betrieb ist sonach Schlesien keineswegs günstig bewässert. Der grösste Theil des Territoriums empfängt zweifellos, besonders während der Erntezeit, zu viel Wasser und würde sich demnach vortheilhafter zur Forst- und Wiesencultur, eventuell zur Weidewirtschaft und Viehzucht als zum Ackerbau qualificiren.

Die mittlere Regenhöhe des westlichen Europa beträgt ungefähr 0.70 Meter, alle Territorien, welche über 0.85 Meter Niederschlag empfangen, gelten daselbst als nass, jene unter 0.55 Meter als trocken.

Mit diesem Massstab gemessen, müsste man einen grossen Theil Schlesiens, mindestens die Gebirgsdistricte, für nass erklären.

Mit der vorstehenden Behandlung der beiden meteorologischen Elemente erachten wir das klimatographische Bild des Landes noch keineswegs vollendet, sondern sind der Ansicht, dass die alle Fragen erschöpfende physikalische Erforschung noch manche Untersuchungen anstellen müsste, auf Grund derer erst weitgehendere Schlussfolgerungen gestattet sein würden. Es würden dahin gehören: die Ermittlung der klimatischen Unterschiede zwischen Wald und Freiland; Notirungen über den Eintritt der Vegetations-Erscheinungen; die Constatirung der Bodenwärme; die Untersuchung der Luftfeuchtigkeit und Verdunstung; Messungen in Bezug auf die Bewegung des Grundwasserspiegels und der Temperatur der Quellen, Flüsse und Bäche, und endlich Notirungen rücksichtlich des Zusammenhanges zwischen atmosphärischen Niederschlägen und Abflussmengen bei verschiedener Vegetationsdecke des Einzugsgebietes. Durch ein solches Datenmaterial, bei dessen Sammlung

allerdings der gebildete Theil der Land- und Forstwirthe thätiger als bisher mitzuwirken hätte, wäre nicht blos der Wissenschaft, sondern auch der Praxis ein unschätzbare Dienst erwiesen.

Da für mehrere der gedachten Untersuchungen kein so engmaschiges Netz und keine so langjährige Reihe erforderlich wäre als für Wärme- und Regenmessungen, sondern 2 bis 4 Stationen mit zwei bis fünfjähriger Functionsdauer hinreichen würden, so wird es leichter werden, die geeigneten Persönlichkeiten hiefür zu gewinnen.

Es ist eine von Fachmännern längst erkannte Thatsache, dass die im Gefolge meteorischer Excesse auftretenden Uebelstände unmöglich gründlich zu beseitigen sind, so lange der Techniker nicht in den Stand gesetzt ist, sich über die gesammten Wasserverhältnisse, gewissermassen über die Physiologie der Flüsse und den ganzen Kreislauf des Wassers ein zusammenhängendes, klares und übersichtliches Bild zu verschaffen. Nicht minder unbekannt ist die Thatsache, dass bei der Lösung hydrotechnischer Fragen die einfache Kenntniss der Localität nicht hinreicht, und auch der eminenteste Fachmann ohne Berücksichtigung aller in das gesammte Wasserregime einschlägigen Verhältnisse, einzig auf Grund der Localkenntnisse, keine wasserbauliche Angelegenheit mit dauerndem Erfolg zu lösen vermöchte.

Bei dieser Sachlage ist es sehr zu beklagen, dass derzeit über die schlesischen Gewässer noch keine langjährigen Beobachtungen vorliegen, welche eine fachmännische Verarbeitung derselben gestatten würden.<sup>1</sup> Mancher Misserfolg auf dem Gebiete des Wasserbaues ist ausschliesslich auf den Mangel an genügenden Anhaltspunkten zurückzuführen.

So aner kennenswerth auch die Activirung von Pegelstationen sein mag, so wird man sich doch keiner Täuschung darüber hin-

---

<sup>1</sup> Permanente Wasserstandsbeobachtungen werden erst seit Beginn des Jahres 1880 vorgenommen und zwar: an der Oppa bei Illeschowitz, an der Oder bei Schönbrunn und Oderberg, an der Ostrawitz a bei Hruschau, an der Olsa bei Zavada; an der Weichsel bei Zablocz und Skotschau. Mit Ausnahme der letztgenannten Station, welche vom k. k. Wegmeister in Skotschau bedient wird, geschieht die Notirung in dankenswerther Weise durchgehends von Bediensteten der Kaiser Ferdinands-Nordbahn. Die mir vom schlesischen Landesauschusse über mein Ansuchen gütigst zur Disposition gestellten Pegelbeobachtungsdaten können wegen zu kurzer Beobachtungsdauer dermalen noch nicht praktisch verwendet werden.

geben, dass in Ansehung des wechselvollen Regimes der schlesischen Gebirgsflüsse 6 bis 7 Pegelstationen die Kenntniss der Hydrologie des Landes nur sehr unvollkommen fördern. Ein nur halbwegs verlässliches Messungsergebniss könnte nur durch die Einbeziehung der bedeutendsten Nebenflüsse erlangt werden, zumal der Culturtechniker bei seinen Dispositionen vielfach auf die Wassermengen der kleinen Seitenbäche angewiesen ist.

In Folge mangelnder Consumtionsmessungen, sowie der Ungewissheit über die Schwankungen des Grundwasserspiegels und nicht minder wegen Unkenntniss der Niederschlags- und Wärmeverhältnisse, der Temperatur des zu Culturzwecken benützbaren Quell- und Flusswassers wird der Techniker im Dunklen herumtappen, sich und seine Meliorationsobjecte in Misscredit bringen.

Es kann nicht nachdrücklich genug gewarnt werden vor einem Fehler, der bei Culturunternehmungen so oft begangen wird, indem sie ohne Rücksicht auf die bestehenden Localverhältnisse, ohne Kenntniss der Physik des Bodens, des Wassers und der Luft geplant und ausgeführt werden. Wie oft schon wurden die Landwirthe durch Empiriker irre geführt? Wie viel hat nicht das gedankenlose Copiren von Bewässerungsanlagen, die sich in Gegenden mit mildem Klima, regenlosen Sommern und weichem Wasser ausgezeichnet bewährten (die bei uns aber misslangen) dem Cultur-Ingenieurwesen geschadet?

Die Erforschung der localen Witterungsverhältnisse ist die wichtigste Angelegenheit mit der der Culturtechniker sich in jedem Lande zuerst beschäftigen muss

#### IV.

### Schlussbemerkungen.

Wenn wir auch im Verlaufe unserer Auseinandersetzungen mehrfach Anlass nahmen, concrete Anträge zu stellen, so mag es doch motivirt erscheinen, die ganze schlesische Wasserangelegenheit gedrängt zusammenzufassen, zumal der Leser durch das, wenn auch nur in rohen Contouren hingeworfene hydrographische Bild mit den einschlägigen Factoren so weit vertraut ist, um sein eigenes Urtheil zu formuliren.

Im ersten Capitel wurden besprochen:

α) Die wichtigsten der menschlichen Einflussnahme entrückten, kosmischen Witterungsbedingungen mit periodischer Wiederkehr;

β) die nicht periodischen klimatischen und Witterungs-Erscheinungen nebst ihrem Zusammenhange mit den Vorgängen im Luftoccean;

γ) die Fortschritte in der Meteorologie im Allgemeinen und die Wolkenbrüche im Jahre 1880 im Besonderen;

δ) die localen Witterungsbedingungen und technischen Dispositionen, welche in ihren Wechselbeziehungen jene Gesamtwirkung hervorriefen, die dem Lande bereits sehr verderblich wurde.

Aus den Darlegungen leuchtet unverkennbar die wenig erfreuliche Thatsache hervor, dass in Schlesien, trotz der zahlreichen, ernststen Mahnungen, die schon vor Jahren von Fachmännern an den hohen Landtag in Form officieller Berichte ergingen, den Flussangelegenheiten nicht die erwünschte Aufmerksamkeit zugewendet wurde, dass die Flussläufe seitdem nicht nur an Verwilderung zunahmen, sondern in vielen Fällen das Expertengutachten völlig unbeachtet blieb, und dass Willkürlichkeiten einrissen, wie sie folgenschwerer kaum gedacht werden können. Wenn demnach die aussergewöhnlichen Naturereignisse des vorigen Sommers ausserordentliche Kraftäusserungen entfalteten und um-

fangreiche Verwüstungen im Gefolge hatten, so muss dies theilweise den vielen Unterlassungssünden zugeschrieben werden. Die Calamität war von langer Hand vorbereitet, ihr Eintritt somit nur eine Frage der Zeit!

Auf Grund dieses in die Flussverhältnisse gewonnenen Einblickes haben wir im zweiten Capitel die Vorschläge präcisirt, welche unter den obwaltenden Umständen als besonders beachtenswerth erscheinen und in das land- und forstwirthschaftliche, in das rein technische und das administrative Gebiet hinüberreichen.

Es sollte damit weder den Vertretern des einen noch des anderen Faches etwas Neues gesagt, sondern nur jene Massnahmen empfohlen werden, deren Nützlichkeit bereits anderwärts erprobt ist und deren Anwendung nur der localen Modification bedürfte.

Um die in Zukunft einzuschlagenden Pfade einigermaßen zu beleuchten und in dem Labyrinth verschiedenartig thätiger Naturkräfte einen leitenden Faden zu besitzen, ist im Cap. III eine übersichtliche Darstellung der Physik des Herzogthums Schlesien und gleichzeitig ein kleiner Beitrag für die dermalige Methode der Naturforschung gegeben.

Dem Culturtechniker sollte damit der Weg bezeichnet werden, auf dem er zur Kenntniss des Wesens jener Kräfte gelange, deren Leistungen er dem Nationalwohl im Allgemeinen und der Landwirthschaft im Besonderen dienstbar machen soll.

In den Gebirgsdistricten liegen noch viele Wasserkräfte theils brach, theils werden sie verschwendet. — Allerdings sind die Gebirgsflüsse ungeberdig, und sind deren Wasserstände vehementen Fluctuationen unterworfen; allein im Vergleich zu anderen Gebirgsländern ist in Schlesien der Wasserhaushalt noch auf keiner solchen Entwicklungsstufe angelangt, auf welcher er, durch die natürlichen Verhältnisse begünstigt, schon lange stehen könnte.

Wir verschliessen uns keinesfalls der Erkenntniss, dass mit der vorstehenden Besprechung das ganze Thema der Culturtechnik noch lange nicht erschöpft ist, sondern dass wir noch eine Menge Dinge zu erörtern hätten, welche auf die Förderung der Landes-culturarbeiten von grosser Tragweite sind.

So darf der Techniker, um einen klaren Einblick in das Culturwesen des Landes zu erlangen, die bei einer Reise vorgefundenen Verhältnisse nicht blos vom einseitigen Standpunkte des Fach-

mannes beurtheilen, sondern er muss sich auch mit den behördlichen Einrichtungen, den einschlägigen Gesetzesbestimmungen, mit den erlassenen Verordnungen etc. vertraut machen. Wenn auch die Selbsthilfe als die Seele des modernen Culturlebens gilt, so fassen doch alle grösseren Unternehmungen auf einer gemeinschaftlichen Grundlage — auf der Mithilfe der Staatsverwaltung. Um also überhaupt zum Ziele zu gelangen, wird der Techniker derartige Angelegenheiten nicht blos vom technischen und volkswirtschaftlichen Gesichtspunkte, sondern auch von juridischer und administrativer Seite zu studiren haben.

Hiebei wird er in Erfahrung bringen, dass Schlesien der Fürsorge des Landesfürsten und dessen hoher Regierung viele segensreiche Schöpfungen auf dem Gebiete der geistigen Cultur verdankt, <sup>1</sup> dass es jedoch bezüglich der die Landescultur fördernden Institutionen des alle Verhältnisse beachtenden Planes entbehrt. Er wird darin kein Zusammenfassen der Kräfte zur Lösung der Culturarbeiten, noch einen einheitlichen Gedanken erkennen. Er wird finden, dass aus Mangel an Organisation in dem Culturkampfe nicht selten Bestrebungen, die einander unterstützen sollten, sich gegenseitig hemmen und kreuzen. Er wird dann nicht mehr von der Wahrnehmung, dass der Einzelne seine Kraft an erfolglosen Mühen erschöpft, überrascht sein.

Fürwahr, man bringt viele und grosse Opfer, um wenig zu erreichen; man kämpft unablässig kleiner Erfolge wegen, man knüpft Masche für Masche, ohne es zu einem grossen Netze zu bringen, ohne dass es gelänge, einen Zug zu thun, der alle Kräfte zu gemeinsamer Arbeit vereinigen würde.

Betrachten wir alle die Urquellen der Landescultur, die Volks-, die Mittel- und die landwirthschaftliche Fachschule, und untersuchen wir ihre Wechselwirkung zwischen dem Vereinswesen, dem Institute der Cultur-Ingenieure und dem der Wanderlehrer, ziehen wir dann die oft diametral gegenüberstehenden Interessen der Städte und Landgemeinden, der Klein- und Grossgrundbesitzer nebst dem

<sup>1</sup> Schlesien besitzt über 500 öffentliche und Privat-Volksschulen, 4 Lehrer- und Lehrerinnen-Bildungsanstalten, 4 Staats-Obergymnasien, ein 4classiges Realgymnasium, 4 Oberrealschulen, eine landwirthschaftl. Landes-Mittelschule und eine Landes-Ackerbauschule, 6 gewerbliche Fortbildungsschulen, eine Werkmeisterschule für Maschinenbau und eine Webeschule.

Vereinswesen, den vielen Lücken in unseren Wasserrechts-, Genossenschafts-, Expropriations- und Flussbaupolizei-Gesetzen in Erwägung, bedenken wir ferner, dass auch in den Entschlüssen der Regierungs- und jener der autonomen Behörden nicht stets die erwünschte Einhelligkeit besteht, und dass endlich hie und da auch schon der nationale „Hader“ seine Schatten zu werfen beginnt, so werden wir sehr bald für das oben über die Zersplitterung der Kräfte Gesagte eine ganz natürliche Erklärung finden.

Zur Förderung der Culturarbeiten im Allgemeinen dienen:

1. Eine geordnete politische Verwaltung;
2. einheitliche Organisation der sämtlichen Cultur-Institute,
3. klare Wassergesetze und Präcisirung der Wasserrechte;
4. stramme Genossenschaftsgesetze;
5. strenge Handhabung der Flussbauvorschriften;
6. ein zweckmässiges Verkehrsnetz; gute Feldwege etc.;
7. rationelle Güterzusammenlegung;
8. ein gebildeter Bauernstand, und
9. hohe Grundpreise und billiges Capital.

Wo einer oder mehrere der aufgezählten Factoren fehlen, ist die Entwicklung der Cultur-Institutionen entweder gehemmt, oder ihr wirtschaftlicher Effect mindestens sehr fraglich.

Die detaillirte Erörterung aller dieser Bedingungen hätte uns über den gezogenen Rahmen hinausgeführt. Die erschöpfende Behandlung der ganzen Frage muss Berufeneren überlassen bleiben; wir mussten uns damit begnügen, die culturtechnischen Förderungs-mittel bloß angedeutet zu haben.

Nach diesen allgemeinen Directiven hätten die berufenen Factoren, um auf dem culturtechnischen Gebiete zum Ziele zu gelangen, zwei Wege einzuschlagen. Der eine würde die rein technische, der andere jedoch mehr die administrative Bahn verfolgen.

Wir wollen zum Schlusse den Umfang dieser beiden Thätigkeitskreise kurz skizziren. Die technischen Studien und Erhebungen würden sich erstrecken: auf die Ermittlung der normalen und abnormalen Niederschlagsmengen; die Feststellung der innerhalb einer Hochwasserperiode mit Rücksicht auf die Bepflanzung des Bodens abfließenden Wasserquantitäten, überhaupt die Ermittlung der klimatischen, hydrographischen und wirtschaftlichen



Verhältnisse des Landes. Ausserdem müsste eine topographische Aufnahme der wichtigsten Flussläufe erfolgen, aus welcher die Localitäten für die Situirung der Schotterplätze, eventuell der Reservoirs ersichtlich wären; endlich wären statistische Erhebungen bezüglich aller derzeit verwendeten Wasserkräfte vorzunehmen und die noch brachliegenden besonders zu beachten.

Dieses so gewonnene Material würde in Begleitung genereller Kostenüberschläge die Grundlage für jene Arbeiten und Verhandlungen liefern, welche in das administrative und Verwaltungsgebiet einschlagen. Man könnte dahin rechnen: die Vereinbarungen mit den Nachbarstaaten bezüglich etwaiger Beitragsleistung; die Emanation zeitgemässer Wasserbenützungsgesetze; die Schaffung eines Gesetzes über das Servitut der Vorländer; die Erlassung eines strammen Flussbaupolizei-Gesetzes; die Beschränkung der masslosen Entholungen, überhaupt die Beschränkung des Feldbaues an steilen Abhängen; Prämirung rationell gepflegter Gebirgswiesen; Verbot der Entwässerung von Hochmooren; Einführung des theoretischen und praktischen Wiesenbaues in den landwirthschaftlichen Lehranstalten; Belehrung sowohl Erwachsener als auch der Jugend über den Werth des Wassers, die Bedeutung des Grasbaues der Weidewirthschaft etc. in eventuell zu creirenden landwirthschaftlichen Fortbildungsschulen.

Zu den einschlägigen Berathungen müssten Beamte, Land- und Forstwirthe, nebst Industriellen beigezogen werden, welche nach reiflichem Studium der Frage ihr Gutachten abzugeben hätten, wie weit die bestehenden, die Culturarbeiten hindernden Bestimmungen, ohne Schädigung der Privatrechte Einzelner, einer Revision unterzogen werden können.

Aus diesem Arbeitsprogramme wird man sofort erkennen, dass die Durchführung eines so grossartig dimensionirten Meliorationswerkes, wie das der Regelung sämmtlicher Flussläufe eines Kronlandes, weder von dem Willen eines Einzelnen, noch von dem der Landesbehörde abhängig ist, sondern die uneigennützigste Hingabe der gesammten Einwohnerschaft für die gute Sache erheischt.

Es ist wünschenswerth, ja geboten, dass Gemeinden, Stadtcommunen, Land-, Reichs- und Regierungsvertreter dieser eminent wirthschaftlichen Angelegenheit ihre ungetheilte Aufmerksamkeit zuwenden, und dass das Streben dieser Körperschaften allerorts nicht nur durch tüchtige Fachmänner gefördert, sondern auch

seitens der grösseren Verkehrs- und Industrie-Unternehmungen, besonders aber seitens der Domänenbesitzer, sowie der Gewerbe- und forstwirtschaftlichen Vereine unterstützt werde.

Hier kann nur ein selbstloses, zielbewusstes Zusammenwirken Aller die ersehnte Hilfe bringen. Nicht nur die Städtebewohner, sondern auch die Landwirthe, welche in erster Linie auf Besserung hoffen und aus der Ordnung Vortheil ziehen, haben die heilige Pflicht, in ihren Kreisen zur Anbahnung geordneter Wasserwirtschaft hinzuwirken. Es gibt, wie wir im Verfolge der Ereignisse gesehen haben, eine Menge kleiner Ursachen, die in ihrer Gesamtwirkung unermesslichen Schaden verursachen können. Der Einzelne kann in seinem Berufe oft der Sache mehr nützen, als es hohe Staatssubventionen, Landesunterstützungen u. dgl. vermögen. Wenigstens sollte Jedermann bestrebt sein, Material für die erforderliche Unterlage zum künftigen Baue beizuschaffen.

Wir haben die Baustelle untersucht und gefunden, dass ein verständiger mit Fachkenntniss und Umsicht schaffender Baumeister ein Gebäude aufführen könne, zum Schutz und Schirm für das ganze Land. Gelingen kann das Werk nur dann, wenn dem Meister bei seiner schwierigen Aufgabe recht viele Hilfsarbeiter aus allen einschlägigen Wissensgebieten unterstützend zur Seite stehen.

Hiemit glaube ich, der Hauptsache nach die Mittel angedeutet zu haben, durch welche sich Schlesien wirksam vor Wassernoth schützen kann, muss jedoch daran die Bemerkung knüpfen, dass die Vorschläge in ihren Folgen nur dann wirksam sein können, wenn die Bevölkerung ihre Theilnahmslosigkeit abstreift, sich von den traditionellen Willkürlichkeiten emancipirt, den Reformbestrebungen der Behörden keine Hindernisse entgegenstellt, und für den technischen Fortschritt in der Beherrschung und Benützung des Wassers, sowie für alle Errungenschaften der Wissenschaft ein offenes Auge hat.

Schlesien sollte, als die höchstentwickelte Provinz, als die „Perle in der Krone Oesterreich-Ungarns“, seinen Stolz in die Inauguration eines modernen Wassercultes setzen; es sollte die im Publicum herrschende Voreingenommenheit brechen, durch rationelle Flussbauten das Zutrauen in die Wasserbau-Technik neu befestigen

und die erwünschte Reform der Flussbaumethode im ganzen Kaiserstaate anbahnen helfen.

Es sei mir am Schlusse dieser Ausführungen, welche von den innigsten Sympathien für das Wohl meines engeren Heimatlandes begleitet sind, gestattet, der kaiserlichen Worte zu gedenken, welche unser erhabener Monarch auf die Ansprache des Landeshauptmannes Grafen Khuenburg am 21. October 1880 in Troppau erwiderte. Se. Majestät sagte Folgendes:

„... Erprobt ist die Treue und Anhänglichkeit Meiner wackeren Schlesier; darum kam Ich in dieses Land und kenne auch den Werth ihrer Huldigung. Es liegt darin zugleich die Bürgschaft für den Fortbestand der Eintracht im Lande, welche es erleichtern möge, den durch die Elementar-Ereignisse hart geschädigten Einwohnern aufzuhelfen. **Ich lobe Ihre Bestrebungen zur Regelung der Flussläufe. Trachten Sie dieselben auch thatsächlich auszuführen. An Meinem Schutze soll es hiebei nicht fehlen; wie überhaupt Mein Herzogthum Schlesien in Allem und Jedem Meiner Huld und Fürsorge sicher sein kann.**“



## Einschlägige Literatur.

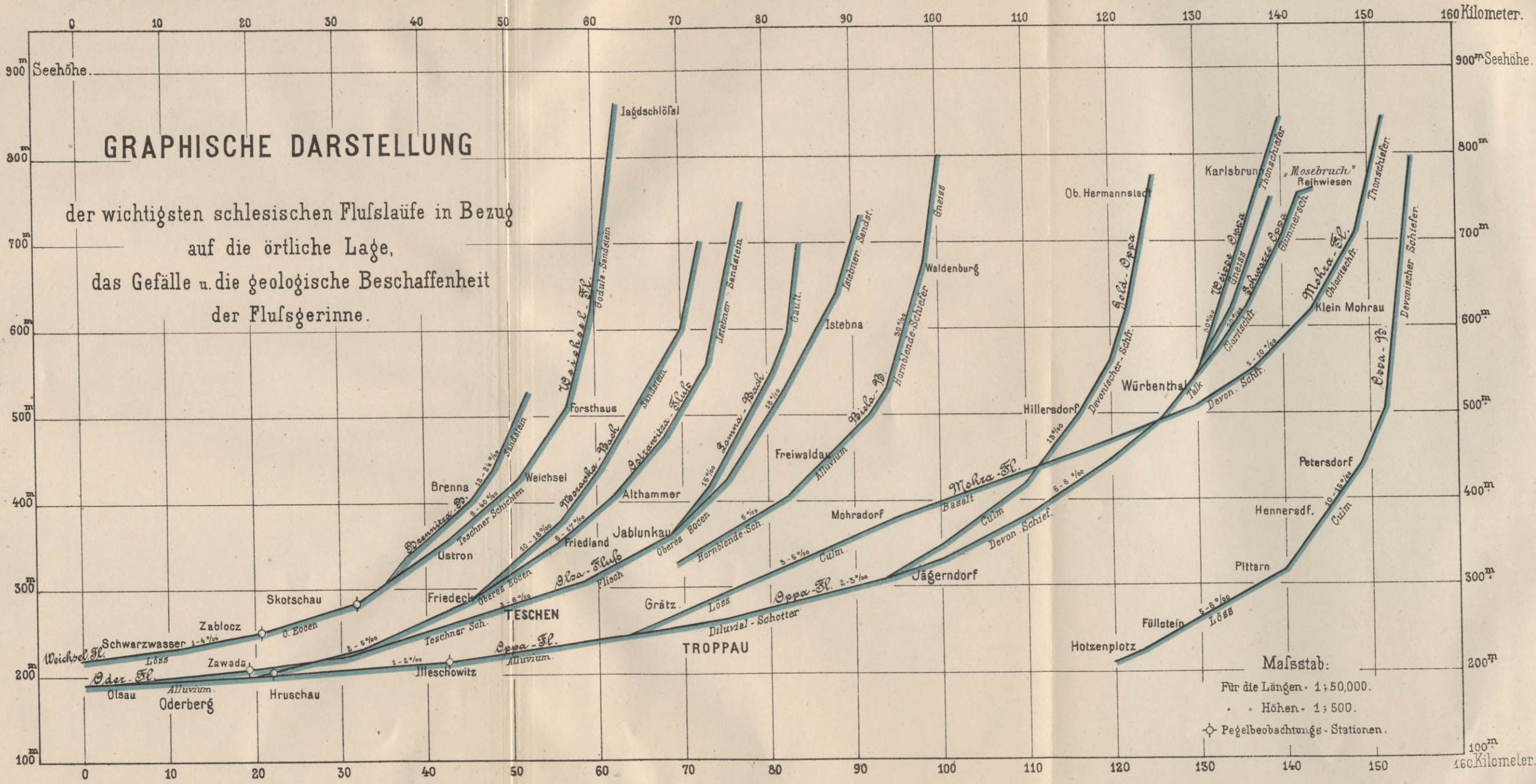
---

- „Atlas der Urproduction Oesterreichs“.
- Anderegg, F.**, „Der rationelle Wiesenbau in Gebirgsgegenden“. Stuttgart 1879.
- „Bericht an den h. schweizerischen Bundesrath über die Untersuchung der schweizerischen Hochgebirgswaldungen“. Bern 1862.
- „Bericht an den h. schweizerischen Bundesrath über die Untersuchung der schweizerischen Wildbäche“. Zürich 1864.
- Czerny, Dr. Fr. v.**, „Die Veränderlichkeit des Klimas und ihre Ursachen“. Wien, Pest, Leipzig 1881.
- Demontzey, P.**, „Studien über die Arbeiten der Wiederbewaldung und Berasung der Gebirge“. Im Auftrage des k. k. Ackerbau-Ministeriums übersetzt von Prof. Freih. v. Seckendorf. Wien 1880.
- Deutsch, J.**, „Die Ueberschwemmung und ihre Ursachen“. Subjective Anschauungen über die Donauregulirung bei Wien. Wien 1877.
- Dünkelberg, Dr.**, „Culturtechnische Skizzen über zwei Bereisungen Tirols“. Innsbruck 1872 und 1873.
- Hann, Dr. Julius**, „Untersuchungen über die Regenverhältnisse von Oesterreich-Ungarn“. LXXX. Bd. der Sitzungsberichte der k. Akademie der Wissenschaften. Jahrgang 1879.
- Harlacher, A.**, „Bericht über die bis Ende 1879 in Böhmen ausgeführten hydrometrischen Arbeiten etc.“ Prag 1880.
- Hauer, Fr. Ritter v.**, „Geologische Uebersichtskarte der österreichisch-ungarischen Monarchie“. Nach den Aufnahmen der geologischen Reichsanstalt.
- Honsel, M.**, „Der Bodensee und die Tieferlegung seiner Hochwasserstände“. Stuttgart 1879.
- Kořistka, Prof. Carl**, „Hypsometrie von Mähren und Oesterreichisch-Schlesien“. Brünn 1863.
- Kovatsch, M.**, „Das obere Fellagebiet im Canalthale in Kärnten und die dortigen Wasserbauten mit Untersuchungen über Steinkästen und Thalsperren“. Wien 1881.
- Lauterburg, R.**, „Versuch zur Aufstellung einer allgemeinen Uebersicht der aus der Grösse und Beschaffenheit der Flussgebiete abgeleiteten schweizerischen Stromabflussmengen“. Bern 1876.
- — „Ueber den Einfluss der Wälder auf die Quellen und Stromverhältnisse der Schweiz“. Bern 1878.

- Lorenz, Dr. Josef Ritter v. Liburnau**, „Wald, Klima und Wasser“. München 1878.
- Nosek, Theodor**, „Ueber Regulirung von Gebirgsflüssen und Anlage von Thalsperren in Baiern und in der Schweiz“. (Reisebericht.) Brünn 1881.
- Perels, Dr. Emil**, „Handbuch des landwirthschaftlichen Wasserbaues“. Berlin 1877.
- Peter, Anton**, „Heimatkunde des Herzogthums Schlesien“. Teschen 1880.
- Peyer u. Brindl**, „Die Melioration der Save-Niederungen, speciell der Gebiete der Lonja und Odra“. Agram 1878.
- Peyrer C.**, „Das österreichische Wasserrecht“. Wien 1880.
- „Die Regulirung des Saveflusses, dann die Ent- u. Bewässerung des Savethales“, herausgegeben über Anordnung des k. k. General-Commandos in Agram. Agram 1876.
- „Die Flussregulirung in Schlesien.“ Berichte an den schlesischen Landes-Ausschuss. I. und II. Theil. Troppau 1874 und 1876.
- Schlichting, J.**, „Eindeichung der Flussthäler“. Sorau 1880.
- Secchi, P. A.**, „Die Sonne“. Deutsch von Dr. H. Schellen. Braunschweig 1872.
- Toussaint, F. W.**, „Anleitung zum rationellen Grasbau“. Breslau 1870.
- — „Entwurf eines Wasserrechtsgesetzes etc.“. Berlin 1876.
- Wollny, Dr. E.**, „Forschungen auf dem Gebiete der Agricultur-Physik“. Heidelberg.







# GRAPHISCHE DARSTELLUNG

der wichtigsten schlesischen Flußläufe in Bezug  
auf die örtliche Lage,  
das Gefälle u. die geologische Beschaffenheit  
der Flußgerinne.

Mafsstab:  
Für die Längen · 1 : 50,000.  
" Höhen · 1 : 500.  
○ Pegelbeobachtungs-Stationen.

160 Kilometer.

160 Kilometer.







Tabelle I.  
Die Niederschlags-Verhältnisse des Flachlandes.

Monat	Oderberg				Freistadt				Troppau				Schwarzwasser				Barzdorf				Zauchtel				Neutitschein				Der ganzen Gruppe			
	Regenhöhe in Millimetern		Regen	Schnee	Regenhöhe in Millimetern		Regen	Schnee	Regenhöhe in Millimetern		Regen	Schnee	Regenhöhe in Millimetern		Regen	Schnee	Regenhöhe in Millimetern		Regen	Schnee	Regenhöhe in Millimetern		Regen	Schnee	Regenhöhe in Millimetern		Regen	Schnee	Regenhöhe in Millimetern		Absolutes Maximum	
	Tage		Mittleres Maximum	Tage		Mittleres Maximum	Tage		Mittleres Maximum	Tage		Mittleres Maximum	Tage		Mittleres Maximum	Tage		Mittleres Maximum	Tage		Mittleres Maximum	Tage		Mittleres Maximum	Tage		Mittleres Maximum	Tage		Absolutes Maximum		
December . . .	21	5	5	14	58	14	6	13	31	11	6	8	38	14	9	11	40	18	14	10	45	19	12	10	38	12	7	13	39	13	8	25
Januar . . . .	11	5	5	8	47	15	11	8	23	8	7	7	33	12	10	10	31	16	15	9	29	16	12	8	23	11	8	7	28	12	10	20
Februar . . . .	20	5	2	5	42	13	8	6	38	9	5	8	31	12	7	9	37	15	11	9	39	16	11	11	35	12	6	11	35	12	7	22
März . . . . .	16	6	4	4	43	14	8	6	37	10	6	7	39	13	9	10	45	18	13	13	50	19	10	13	39	13	7	11	38	13	8	21
April . . . . .	44	13	0·3	7	60	15	3	16	60	12	2	14	52	12	2	11	69	16	5	22	43	15	1·2	12	48	14	1·5	13	54	14	2	40
Mai . . . . .	66	13	0·2	11	96	16	1	24	105	14	0·4	18	102	14	0·2	23	95	19	2	21	77	19	0·4	24	98	17	0·5	22	91	16	0·7	67
Juni . . . . .	75	12	—	16	72	11	—	18	99	11	—	20	83	12	—	25	85	14	—	33	83	17	—	27	118	11	—	36	88	12	—	58
Juli . . . . .	79	12	—	18	73	14	—	11	87	15	—	24	82	14	—	20	78	17	—	24	76	18	—	26	82	14	—	24	80	15	—	49
August . . . .	109	11	—	29	73	11	—	24	89	9	—	29	100	11	—	27	90	15	—	32	88	15	—	29	82	13	—	38	90	12	—	132
September .	49	10	—	12	57	12	—	16	57	12	—	18	68	11	—	20	54	15	—	17	41	12	—	10	46	9	—	11	53	12	—	45
October . . .	31	10	1	9	34	10	2	11	32	8	1	8	38	10	1	10	45	13	2	12	31	10	1·4	11	40	11	1	12	36	10	1·3	20
November . .	29	7	3	8	46	13	5	11	34	8	2	9	39	13	5	11	35	15	8	11	50	15	8	16	50	13	7	15	40	12	5·4	22
Jahressumme	550	109	20·5	—	701	158	44	—	692	117	29·4	—	705	148	43·2	—	704	191	70	—	652	191	56	—	699	150	38	—	672	152	43	—





Tabelle II.  
Die Niederschlags-Verhältnisse des Hügellandes.

Monat	Hochwald				Leskowitz				Riegersdorf				Bielitz				Saybusch				Kotzobentz				Kiowitz				Der ganzen Gruppe				
	Regenhöhe in Millimetern	Regen		Schnee Maximum	Regenhöhe in Millimetern	Regen		Schnee Maximum	Regenhöhe in Millimetern	Regen		Schnee Maximum	Regenhöhe in Millimetern	Regen		Schnee Maximum	Regenhöhe in Millimetern	Regen		Schnee Maximum	Regenhöhe in Millimetern	Regen		Schnee Maximum	Regenhöhe in Millimetern	Regen		Schnee Maximum	Regenhöhe in Millimetern	Regen		Schnee Maximum	Absolutes Maximum
		Tage				Tage				Tage				Tage				Tage				Tage				Tage				Tage			
December . . .	62	12	10	18	42	9	5	10	56	11	6	18	35	10	7	9	40	11	9	14	76	12	10	11	35	15	10	8	49	12	8	25	
Januar . . . .	17	10	8	5	34	9	7	8	53	14	12	10	33	10	7	10	31	9	9	10	46	14	13	16	31	15	11	8	35	12	9	38	
Februar . . . .	46	15	12	13	46	8	5	18	57	7	5	12	44	11	7	9	39	8	7	13	36	12	8	20	39	15	7	10	44	11	7	37	
März . . . . .	64	14	9	22	55	11	7	11	50	12	8	13	53	11	7	14	71	9	9	17	40	14	9	27	39	16	11	9	53	13	8	40	
April . . . . .	59	14	4	15	66	12	2	15	54	12	2	12	60	11	3	16	62	10	2	20	97	11	3	28	64	14	3	16	66	12	3	29	
Mai . . . . .	114	17	2.5	22	97	12	1	29	108	11	1	22	104	13	1	26	114	14	2	33	134	17	1	39	101	16	1	20	110	14	1.4	65	
Juni . . . . .	99	12	—	26	102	11	—	27	98	13	—	18	97	12	—	31	105	13	—	29	126	12	—	42	90	10	—	27	102	12	—	50	
Juli . . . . .	103	12	—	28	116	14	—	26	108	13	—	20	95	13	—	28	114	13	—	32	112	17	—	45	86	13	—	29	105	14	—	49	
August . . . . .	105	11	—	43	105	11	—	61	121	11	—	39	116	11	—	39	118	10	—	41	120	14	—	80	103	11	—	30	113	11	—	156	
September . . .	66	15	—	18	65	10	—	16	62	9	—	17	91	11	—	24	85	10	—	22	68	10	—	52	67	11	—	18	72	11	—	44	
October . . . .	35	9	1.5	14	36	7	1	11	44	10	1.5	10	36	9	2	10	49	11	2	15	69	14	3	26	37	12	1	7	44	10	2	23	
November . . .	41	12	8	10	43	8	5	15	56	12	9	13	49	10	4	16	47	11	6	16	68	13	4	33	45	14	6	14	50	11	6	29	
Jahressumme .	811	153	55	—	807	122	33	—	867	135	44.5	—	813	132	38	—	875	129	46	—	992	160	51	—	737	162	50	—	843	143	44	—	







Tabelle III.  
Die Niederschlags-Verhältnisse in den Sudeten.

M o n a t	Wigstadt				Hillersdorf				Würbenthal				Raase				Der ganzen Gruppe			
	Regenhöhe in Millimetern	Regen	Schnee	Mittleres Maximum	Regenhöhe in Millimetern	Regen	Schnee	Mittleres Maximum	Regenhöhe in Millimetern	Regen	Schnee	Mittleres Maximum	Regenhöhe in Millimetern	Regen	Schnee	Mittleres Maximum	Regenhöhe in Millimetern	Regen	Schnee	Absolutes Maximum
		Tage	Tage			Tage	Tage			Tage	Tage			Tage	Tage					
December . . . . .	35	17	13	8	19	10	7	6	40	14	8	11	40	16	12	20	33	14	10	66
Januar . . . . .	23	16	14	5	27	13	11	5	44	13	11	13	21	11	9	7	29	14	11	25
Februar . . . . .	31	13	11	7	18	10	5	5	41	10	9	14	39	12	10	9	32	11	9	26
März . . . . .	45	21	13	10	40	14	8	8	57	14	11	11	50	16	11	9	48	16	11	14
April . . . . .	51	15	4	13	66	13	2	18	63	15	5	17	49	16	3	10	57	15	3·5	27
Mai . . . . .	96	17	1·5	21	70	12	0·2	16	108	17	2	23	80	22	2	18	88	17	1·4	41
Juni . . . . .	52	13	—	29	73	12	—	17	90	12	—	32	95	13	—	24	77	12	—	60
Juli . . . . .	84	17	—	24	75	13	—	18	100	15	—	31	86	15	—	29	86	15	—	54
August . . . . .	89	15	—	29	104	11	—	31	134	12	—	36	77	14	—	20	101	13	—	95
September . . . . .	49	10	—	17	51	11	—	13	59	12	—	17	63	13	0·2	15	56	12	—	32
October . . . . .	40	12	—	11	36	11	2	14	41	13	3	9	40	12	2	10	39	12	2·0	23
November . . . . .	51	16	8	12	27	10	7	8	51	13	9	15	44	14	5	8	43	13	7·0	23
Jahressumme . . . . .	646	182	64·5	—	606	140	24·2	—	828	160	58	—	684	174	54·2	—	689	164	17·7	—





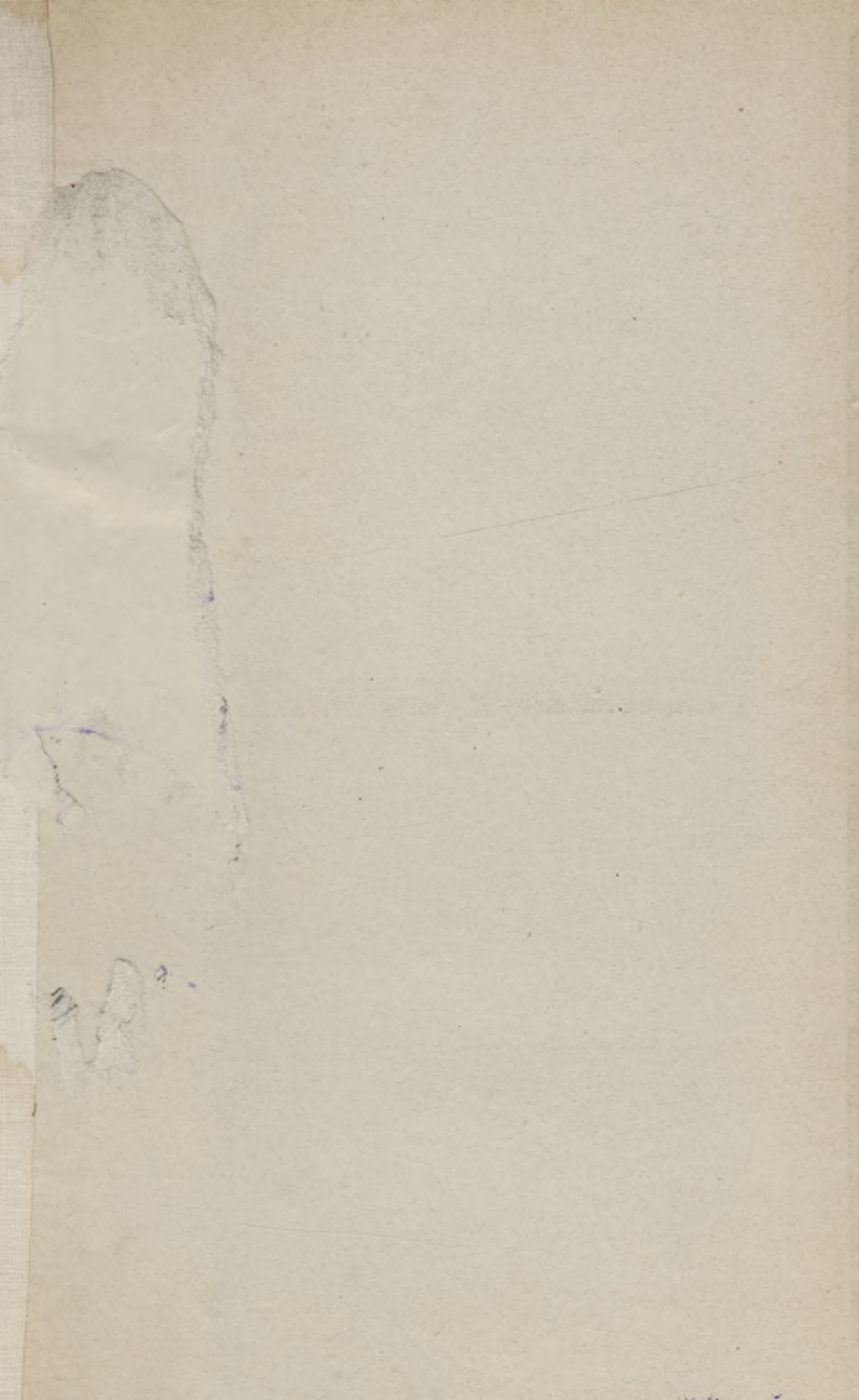
Tabelle IV.  
Die Niederschlags-Verhältnisse in den Beskiden.

M o n a t	Jablunkau				Ostrawitz				Weichsel				Der ganzen Gruppe			
	Regenhöhe in Millimetern	Regen	Schnee	Mittleres Maximum in Millimetern	Regenhöhe in Millimetern	Regen	Schnee	Mittleres Maximum in Millimetern	Regenhöhe in Millimetern	Regen	Schnee	Mittleres Maximum in Millimetern	Regenhöhe in Millimetern	Regen	Schnee	Absolutes Maximum
December . . . . .	20	9	9	5	46	15	12	19	65	15	11	14	44	13	11	37
Januar . . . . .	—	12	10	—	65	16	14	13	65	15	13	12	65	14	12	21
Februar . . . . .	—	10	4	—	61	18	13	15	58	15	9	17	60	14	9	39
März . . . . .	58	11	9	13	88	19	12	19	85	17	12	15	77	16	11	32
April . . . . .	62	13	4	12	98	15	5	20	65	16	3	16	75	14	4	32
Mai . . . . .	101	15	1·4	20	140	17	2	36	116	18	1	17	119	17	1·5	63
Juni . . . . .	106	12	—	22	141	14	—	39	100	14	—	25	116	13	—	52
Juli . . . . .	122	12	—	34	155	17	—	43	140	18	—	30	139	16	—	72
August . . . . .	114	13	—	67	140	15	—	40	138	18	—	42	131	15	—	180
September . . . . .	100	12	—	22	117	15	—	27	108	16	0·2	25	108	14	—	46
October . . . . .	44	9	2	9	58	12	2	14	71	14	3	20	58	12	3	28
November . . . . .	31	9	4	10	96	15	11	20	76	14	8	18	68	13	8	28
Jahressumme . . . . .	—	137	43·4	—	1205	188	71	—	1087	190	60·2	—	1060	171	59·5	—











Biblioteka Politechniki Krakowskiej



100000298924