

Geographischer Jahresbericht

aus

Österreich.

Redigiert von

Dr. Alfred Grund und Dr. Fritz Machaček

Privatdozenten der Geographie an der k. k. Universität
in Wien.

V. Jahrgang.

In Verbindung mit dem

Bericht

über das XXXI. Vereinsjahr (1904/5)

erstattet vom

Vereine der Geographen

an der k. k. Universität in Wien.

Wien.

F r a n z D e u t i c k e .

1907.

Verlags-Nr. 1265

Geographischer Jahresbericht

aus

Österreich.

Redigiert von

Dr. Alfred Grund und Dr. Fritz Machaček
Privatdozenten der Geographie an der k. k. Universität
in Wien.

V. Jahrgang.

In Verbindung mit dem

Bericht

über das XXXI. Vereinsjahr (1904/5)

erstattet vom

Vereine der Geographen

an der k. k. Universität in Wien.

Wien.

F r a n z D e u t i c k e .

1907.

BERICHT

ÜBER DAS

XXXI. VEREINSJAHR 1904/05

ERSTATTET VOM

VEREINE DER GEOGRAPHEN

AN DER

K. K. UNIVERSITÄT WIEN.

WIEN.

Verlag des Vereines der Geographen an der Universität.

1907.

I. Vereinsleitung 1904/05.

(Wintersemester 1904/05.)

Obmann: Max Kleb;
Obmannstellvertreter: Josef Jung;
1. Schriftführer: Heinrich Polscher;
2. „ Josef Nedopil;
Säckelwart: Franz Karl Branky;
1. Bücherwart: Hermann Leiter;
2. „ Anton Rimmer;
1. Beisitzer: Arnold Winkler;
2. „ Walter Fresacher;
1. Ersatzmann: Karl Lorenz;
2. „ Karl Steiner.

(Sommersemester 1905.)

Obmann: Max Kleb;
Obmannstellvertreter: Josef Jung;
1. Schriftführer: Heinrich Polscher;
2. „ Josef Nedopil;
Säckelwart: Franz Karl Branky;
1. Bücherwart: Anton Rimmer;
2. „ Arnold Feuerstein;
1. Beisitzer: Karl Lorenz;
2. „ Walter Fresacher;
1. Ersatzmann: Ernst Krakowitzer;
2. „ Karl Steiner.

II. Allgemeiner Bericht.

Das Vereinsjahr 1904/05 begann offiziell mit der Vollversammlung am 26. Oktober. In derselben wurde der neue Ausschuß mit Herrn Lorenz Puffer als Obmann gewählt. Die geschäftlichen Angelegenheiten wurden in 15 Ausschußsitzungen erledigt, von denen 11 auf das Wintersemester, 4 auf das Sommersemester entfallen. Da ein Personenwechsel eintrat, erhielt der Vorstand durch die Neuwahlen der Vollversammlung vom 23. November die oben mitgeteilte Zusammensetzung. Wissenschaftliches und geselliges Leben kamen in diesem Jahre in gleicher Weise

zur Geltung. Mit herzlicher Genugtuung erfüllte es alle Mitglieder, zu Beginn des Jahres den Alten Herrn des Vereines, Dr. A. Grund, seine Lehrtätigkeit als Privatdozent beginnen zu sehen. Die Weihnachtsfeier am 14. Januar gab auch Gelegenheit, in festlicher Weise des Umstands zu gedenken, daß der Verein nunmehr schon 30 Jahre überdauert habe.

Die Zahl der Vorträge ist allerdings vergleichsweise gering zu nennen.

Am 8. Februar sprach Fräulein Grete Müller: „Über die Geologie von Afrika.“

Eine Veranstaltung großen Stiles war aber der von einem zahlreichen Publikum besuchte Vortrag des berühmten Polarforschers Otto v. Nordenskjöld am 16. April 1905. Der Verein der Geographen zusammen mit der zoologisch-botanischen Gesellschaft hatte den Gelehrten dazu gewonnen und schuldet ihm für die äußerst belehrenden Ausführungen, die durch eine Reihe ausgezeichnetener Lichtbilder unterstützt wurden, den größten Dank.

Schon früher weilte Professor Erich v. Drygalski in Wien und seine Berichte über die Südpolarreise des „Gauß“ erweckten in weiten Kreisen das größte Interesse. Im Anschlusse an einen Vortrag, den der Forscher an einem „Geographenabend“ hielt, fand am 15. März ein vom Verein der Geographen veranstalteter Festkommers statt, dessen zweiter Teil den Charakter einer Faschingskneipe trug. Alle Teilnehmer hatten den Eindruck, daß es Herrn Prof. v. Drygalski in unserem Kreise wohlgefallen habe.

In zwanglosen kleineren geselligen Zusammenkünften wurden noch engere Beziehungen zwischen den einzelnen Vereinsmitgliedern angebahnt.

Trotzdem nur die erwähnten zwei Vortragsabende stattfanden, kann das Vereinsjahr 1904/05 den Vergleich mit früheren Zeiten auch in wissenschaftlicher Hinsicht wohl bestehen. Denn es wurde zum erstenmal ein Englischkurs eingerichtet, wodurch es den Mitgliedern ermöglicht wurde, die außerordentlich große geographische Literatur des britischen Reiches und Amerikas zu benützen. Die wissenschaftliche Förderung durch einen solchen Kurs erwies sich als so bedeutend, daß es hoffentlich auch in Zukunft im Vereine an solchen Kursen nicht fehlen wird. Der Verlust, den die Geographie am 6. Februar 1905 durch den Tod des Professors Eduard Richter in Graz erlitten hat, fand auch in unserm Kreise schmerzliche Würdigung. Der Verein schickte als Vertreter seinen Obmann Herrn Max Kleb und Herrn Franz Branky nach Graz und ließ am Sarge des Verstorbenen durch sie einen Kranz niederlegen.

Bei dieser Gelegenheit trat der Verein in nähere Fühlung mit dem akademischen Historikerverein in Graz, von dem verschiedene Anre-

gungen zu wünschenswerten Änderungen in den Studien- und Prüfungsvorschriften ausgegangen waren. Und als in Wien die philosophischen Fachvereine zu ähnlichen Zwecken sich vereinigten, trat diesen Bestrebungen der Verein der Geographen durch Entsendung seiner Vertreter in den neuen „Geschäftsausschuß der deutsch-philosophischen Fachvereine an der Universität Wien“ bei. Durch gemeinsames Arbeiten werden hoffentlich die gewünschten Änderungen der geltenden Bestimmungen bei der Unterrichtsverwaltung erreicht werden, die auch in der Studentenschaft der philosophischen Fakultät außerhalb des Vereines sehr willkommen geheißen werden.

Mit Begeisterung beteiligten sich die aktiven Vereinsmitglieder an dem großartigen Fackelzuge, mit dem die Studentenschaft am 10. Mai 1905 die hundertste Wiederkehr des Todestages Schillers feierte.

Dieser, sowie der alljährliche Vereinsausflug fallen schon in das Sommersemester. Diesmal fuhren die Vereinsmitglieder mit der Bahn nach Mödling, besichtigten Bieglers bekannten Alpengarten und wanderten dann in das schöne Tal der Hinterbrühl, wo fröhliche Einkehr gehalten wurde. Herr Hofrat Professor Penck mit seiner werten Familie und Herr Professor Oberhummer mit Frau Gemahlin beteiligten sich an dem Ausfluge. Für die freundliche Förderung, welche die beiden verehrten Lehrer uns im ganzen Jahre angedeihen ließen, schuldet ihnen der Verein den größten Dank.

Max Kleb, dz. Obmann.

III. Mitgliederverzeichnis 1904/05.

* neu eingetreten.

A. Unterstützende Mitglieder.	Hofrat Dr. Josef M. Pernter, k. k. Universitätsprofessor, Direktor der k. k. meteorologischen Zentralanstalt.
Dr. phil. Cleveland Abee, Washington.	Dr. J. E. Rosberg, Universitätsprofessor, Helsingfors.
Kaiserl. Rat Karl August Artaria, Verlagsbuchhändler.	Dr. Robert Sieger, k. k. Universitätsprofessor.
Charles T. Mc. Farlane, Professor, Ypsilanti Michigan V. St.	Dr. Eduard Sueß, k. k. Universitätsprofessor, Präsident der k. k. Akademie der Wissenschaften.
Hofrat Dr. Julius Hann, k. k. Universitätsprofessor.	Dr. Viktor Uhlig, k. k. Universitätsprofessor.
Paul Léon, Agrégé de géographie de l'université de Paris.	Dr. Franz Wähner, Professor an der technischen Hochschule in Prag.
Dr. Eugen Oberhummer, k. k. Universitätsprofessor.	
Hofrat Dr. Albrecht Penck, k. k. Universitätsprofessor.	

B. Ordentliche Mitglieder
und Alte Herren.

Dr. Othenio Abel, Privatdozent.
 Dr. Hans Angerer, Professor, Klagenfurt.
 Dr. Sawa Athanasin, Professor, Bukarest.
 Wenzel Bachtienko.
 Ferdinand Bauholzer, Professor.
 Erwin Barta.
 Camilla Bischof.
 Ernst Bittermann.
 Franz Branky.
 Maria Brunner.
 Matthias Brust.
 Dr. Karl Burkert.
 Dr. Eduard Castle, Professor, Görz.
 H. Crammer, Professor, Salzburg.
 Dr. Martin Decker, Professor.
 Johanna Bapt. Degn.
 Dr. Fritz Demmer.
 Adalbert Depinyi.
 * Karl Dreiseitel.
 Hugo Drießel.
 Ernst Fasolt.
 Ubald Felbinger, Chorherr, Klosterneuburg.
 Arnold Feuerstein.
 Oskar Fierbas.
 Rudolf Fietz.
 Dr. Adolf E. Forster, Konsulent am k. k. hydrogr. Zentralbureau.
 Dr. Ant. Franz, Professor, Leipnik.
 Walter Fresacher.
 Wilhelm Friedrich.
 Edmund Frieb.
 * Theodor Fuchs.
 Dr. Gustav Göttinger.
 Dr. Karl Goll.
 Dr. Alfred Grund, Privatdozent, Assistent am geograph. Institut der Universität Wien.

Dr. Erwin Hanslik, Professor.
 Stephan Hartmann.
 Dr. Hugo Hassinger, Professor, Mähr.-Weißkirchen.
 Dr. Fr. Heiderich, Prof., Mödling.
 Dr. Karl Hlawatsch.
 Adam Hodel.
 Dr. Karl Hofbauer.
 * Ignaz Hübel.
 Hans Irschik.
 Robert Janeschitz.
 Dr. Otto Jauker.
 Dr. Anton Jettmar, Professor.
 Josef Jung.
 Edmund Karwetzky.
 Ferdinand Keist.
 Emmy Keßner.
 Josef Kiesewetter.
 Max Wilh. Kleb.
 Gustav Klein.
 Dr. Franz Kneifel, Professor.
 Emil Knopp.
 Franz Kohler.
 Dr. Franz Kolbmat, Privatdozent.
 Paul Kremarik.
 Dr. Norbert Krebs.
 Eduard Kroupa.
 Adolf Kupka.
 Josef Langer.
 * Otto Lehmann.
 Hermann Leiter.
 Dr. Alois Lemberger.
 Dr. Franz Lex.
 Karl Lorenz.
 Dr. Roman Lucerna.
 Prof. Dr. Fr. Machaček, Privatdozent,
 Leo Maxa.
 Alfred Meißner.
 Hildegard Meißner.
 Dr. Alfred Merz.
 Dr. Richard Michael, kgl. Bezirksgeologe, Berlin.

- Marie Mück.
 Grete Müller.
 Guntram Müller.
 Josef Müllner.
 Dr. Ferdinand Nagele.
 Dr. Akira Nakanome.
 Josef Nedopil.
 Dr. Annie Ogrinz.
 Alois Ohnestinghel.
 Dr. Rudolf Ortmann.
 Heinrich Pabisch.
 Franz Panagl.
 * Adolf Pawelek.
 * Marianne Peck.
 Dr. Karl Peucker, Kartograph.
 Franz Pfeiffer.
 Alois Pils.
 Hans Plöckinger.
 Heinrich Polscher.
 Lorenz Puffer.
 Dr. Richard Raithel.
 Dr. Karl Redlich, Privatdozent,
 Leoben.
 Hans Reichel.
 Peter Reintgen, Bonn.
 Rosa Richter.
 Anton Rimmer.
 * Irma Roth.
 Rudolf Rothaug.
 * Josef Rothmeier.
 * Elsa Rotter.
 Dr. Albert Rupp, Professor.
 Franz Schmidt.
 Heinrich Schmied.
 Dr. Franz Schöberl.
 Karl Scholz.
 * Guido Schwab.
 Ludwig Schweinberger, Professor.
 Alfred Schwetter.
 Alois Sellner.
 Johann Sölch.
 Wilhelm Spachovsky.
 Dr. Josef Spatenka.
 Karl Steiner.
 Karl Stephan.
 Dr. Hans Stiglmayer.
 * Alfred Stix.
 Dr. Eduard Stummer, Professor,
 Römerstadt.
 Dr. Franz Eduard Sueß, Privat-
 dozent.
 Dr. Anton Swarowsky am k. k.
 Zentralbureau.
 Dr. K. Szankovitz, Professor, Graz.
 Karl Tannich.
 Josef Ure.
 Dr. Paul Vujević.
 Dr. Lukas Waagen, Assist. d.G.R.A.
 Karl Wedan.
 Ernst Werthgarner.
 Dr. Josef Wimmer.
 Arnold Winkler.
 Oskar Woletz.
 Anton Zack.
 Dr. Pio Zini, Professor, Trient.
 * Wilhelmine Zohar.

IV. Bibliotheksbericht.

Infolge ungünstiger Finanzmittel des Vereines mußte von einem Ankaufe von Büchern und Werken Abstand genommen werden. Doch ist die Anzahl von Geschenken, die unserer Bibliothek von hochherzigen Gönnern des Vereines zukamen, eine ziemlich große. Es sind folgende:

Von Herrn Hofrat Penck:

Penck und Brückner: „Die Alpen im Eiszeitalter“.

VIII

Von Herrn Professor Oberhummer:

Josef Enzensperger: „Ein Bergsteigerleben“.

Günther: „Lehrbuch der Geophysik“, 2 Bd.

Limprecht: „Straße der Dardanellen“.

Harse: „Über Vermessungen der Balkanhalbinsel“.

Delitsch: „Deutschlands Oberflächenform“.

Peschel: „Probleme der Erdkunde“.

Credner: „IX. Jahresbericht der geographischen Gesellschaft zu Greifswald“.

Von Herrn Professor Sieger:

O. Krümmel: „Klassiker der Geographie“, I. u. II. Band.

R. Sieger: „Die Alpen“, 30 Exemplare.

„Die Adria“, 5 „

„Marokko“, 9 „

„Klondyke“, 6 „

„Anthropogeographische Probleme“, 11 Exemplare.

„Schwankungen der hocharmenischen Seen“, 6 Exempl.

„Die Grenzen Niederösterreichs“, 7 Exemplare.

Von Herrn Dr. Götzing er. „Kleiner deutscher Lernatlas“.

H. Zondervan: „Allgemeine Kartenkunde“.

„ „Wachau“.

Dr. Hassinger: „Geomorphologische Studien des Wiener Beckens“.

Dr. Reintgen: „Karten zu Rein-Japan“.

Dr. Crammer: „Über Vergletscherung und Moränenbewegung“.

Dr. Müller: „Der Böhmerwald“.

Joubert: „Stanley le roi des Explorateurs“.

Der Verein unterhielt ferner noch mit 136 Gesellschaften, Instituten und Vereinen Schriftenaustausch.

Die Zahl der Entlehnungen betrug 97.

Zum Schlusse fühlen wir uns verpflichtet, allen jenen, die in zuvorkommendster Weise dem Vereine Werke spendeten, den herzlichsten Dank auch an dieser Stelle auszusprechen.

Anton Rimmer, Arnold Feuerstein,
dz. Bibliothekare.

V. Kassabericht.

	K	h
Kassarest vom Vorjahre	33	75
a) Einnahmen:		
Beiträge für das Wintersemester	229	59
Beiträge für das Sommersemester	68	—
Spenden, davon 14 K von den Herren Dr. A. Forster und Dr. G. Götzinger	44	—
Aus dem Exkursionsfonds bewilligt	30	—
Geschenk von den P. T. Mitgliedern der Wiener Geographenabende	50	—
Summe	421	59
b) Ausgaben:		
Für Drucksorten und Porto	71	28
Für Bücher und Zeitschriften	99	06
Trauerfeier für † Hofrat Richter	49	20
Subvention für den englischen Sprachkurs	50	80
Weihnachtsfeier	44	40
Für Photographien und Kapseln	10	—
Sommerausflug	4	40
Remunerationen	18	80
Summe	347	94
Summe der Einnahmen K 421.59		
Vorjähriger Kassarest „ 33.75		
Zusammen K 455.34		
Summe der Ausgaben „ 347.94		
Nunmehriger Kassarest K 107.40		
Dazu Postsparkasse „ 19.68		
„ Neue Wiener Sparkasse „ 716.13		
Gesamtvermögen K 843.21		

Max Kleb,
dz. Obmann.

Dr. G. Götzinger,
dz. Revisor.
Dr. A. Grund,
dz. Revisor.

F. Branky,
dz. Kassier.

Geographischer Jahresbericht

aus

Österreich.

Redigiert

von

Dr. Alfred Grund und Dr. Fritz Machaček

Privatdozenten der Geographie an der k. k. Universität
in Wien.

V. Jahrgang.

Wien.

F r a n z D e u t i c k e .

1907.

Inhalt.

	Seite
Talgeschichtliche Studien im unteren Traisengebiet (Nied.-Österr.) von † Franz Ambros Zündel. (Mit einer Karte).	1—64
A. Einleitung	1—2
Geschichtliches über den geologischen Bau des „St. Pöltner Beckens“	2—16
B. Probleme	16—18
Einige Bemerkungen über die Untersuchungsmethode	18—23
Petrographischer Charakter der St. Pöltner Tertiärschichten; ihre Tektonik	24—28
Die Kontinentalperiode. Diluviale Flußablagerungen	28—40
Höher gelegene Flußablagerungen	40—47
Das Hollenburger Konglomerat	47—49
Der Löß	49—51
Windwirkungen	51—55
C. Rückblick.	55—64
Einige Bemerkungen zu den Beilagen	64
Beiträge zur Morphologie des galizischen Dniestergebietes von Dr. Stefan Rudnyckj	65—79
Bericht über die Alpenexkursion des Wiener geographischen Seminars im Juli 1904 von Hildegard Meißner	80—112
Die landeskundliche Literatur der österreichischen Alpenländer in den Jahren 1897—1905 von Dr. Fritz Machaček	113—155
Die Fortschritte der klimatologischen Forschung in Österreich in den Jahren 1897—1905 von Dr. Adolf E. Forster	156—191

Talgeschichtliche Studien im unteren Traisengebiet (Niederösterreich).

Von

† **Franz Ambros Zündel.**¹⁾

(Mit zwölf Abbildungen im Text und zwei Karten.)

A. Einleitung.

Dort, wo im Herzen von Niederösterreich die Traisen der Donau zueilt, liegt die engste Stelle des Alpenvorlandes, welches sich hier als ein schmales Band von 7 bis 8 *km* Breite zwischen der bojischen Masse und der Flyschzone durchzwängt, um im Osten wieder anzuschwellen. Hier treten auch zum letztenmal die kristallinen Gesteine des Massivs über die Donau, welche dieselben in dem engen Tale der Wachau durchbricht.

Das Gebiet der unteren Traisen zerfällt geologisch in drei Teile: im Süden die Flyschzone, im Norden die bojische Masse und dazwischen ungefaltete tertiäre und quartäre Schichten, und diese drei Zonen scheiden sich auch morphologisch scharf von einander. Langgedehnte Rücken im Flyschgebiet, flachwellige, nur selten zu Hügeln sich erhebende Formen im jüngeren Tertiär, und ein von tiefen Tälchen zerrissenes „knorriges“ Plateau im Bereiche der bojischen Masse.

Die Abdachung des Gebietes ist eine zweifache: Eine alpine von S nach N — Traisen — und eine Abdachung im Sinne der Stammader — Donau — von W nach E; der alpinen Abdachung folgen außer

¹⁾ Mit Veröffentlichung der Arbeit Zündels erfülle ich eine Freundespflicht gegen einen begabten jüngeren Kollegen, den ein tragisches Geschick, nachdem er in schwerem Lebensgang seine Studien beendet und diese Arbeit als Doktorsdissertation eingereicht hatte, knapp vor den Rigorosen an einem Gehirnleiden sterben ließ. (Siehe Bericht über das XXIX. und XXX. Vereinsjahr [1902/03 und 1903/04] erstattet vom Vereine der Geographen, S. III—IV). — Dr. A. Grund.

der Traisen im Westen die Pielach und im Osten der Perschlingbach. Durch diese beiden Wasserläufe erscheint im allgemeinen das Gebiet vorliegender Detailstudie begrenzt, welche sich im Süden bis zur Flyschzone, im Norden bis zur Donau erstreckt; im Bereiche der kristallinischen Gesteine wurde nur das Flußgebiet der Flanitz in die Untersuchung einbezogen, welche somit ungefähr ein Spezialkartenblatt umfaßt, verteilt auf die Blätter: Z. 12, Col. XIII (Krems), Z. 12, Col. XIV (Tulln), Z. 13, Col. XIII (St. Pölten). Als Grundlage der Untersuchung wurde jedoch nicht die Spezialkarte, sondern die Originalaufnahme 1:25.000 verwendet.

Geschichtliches über den geologischen Bau des „St. Pöltner Beckens“.

Der St. Pöltner Anteil des österr. Alpenvorlandes ist, soweit er in den Bereich vorliegender Untersuchung fällt, in den bisherigen geologischen Arbeiten drei verschiedenen „Tertiärbecken“ zugewiesen worden, in der Mitte und westlich dem „St. Pöltner Becken“, im äußersten Osten an der unteren Perschling dem „Tullner Becken“, während der nördliche Teil etwa von Herzogenburg an dem „Kremsener Becken“ anheimfiel, das hier über die Donau herüberreicht. Der Kürze halber sei das ganze Untersuchungsgebiet als „St. Pöltner Becken“ bezeichnet, wenn auch petrographisch der Norden und Osten desselben ziemlich erheblich abweicht von der Mitte und dem Westen.

Die ältesten Untersuchungen im St. Pöltner Becken fallen in den Anfang des vorigen Jahrhunderts (1807), wo Stütz über seine Mineralien schrieb.¹⁾

30 Jahre später erregte der eponyme Fundort des „Gurhofian“, die Gegend um den Gurhof bei Karlstetten, einige Zeit das Interesse der Forscher.²⁾ Der Gurhofian wird in einer späteren Arbeit erklärt als „das Verwitterungsprodukt der Zerstörung des Serpentin, bedingt durch lokale, von außen kommende, längere Zeit tätige Einflüsse“.³⁾

1844 waren die fossilreichen Schichten der „Horner Bucht“ systematisch gegliedert worden,⁴⁾ mit welchen die Schichten des St. Pöltner Beckens in den folgenden 50 Jahren vielfach parallelisiert wurden.

¹⁾ Mineralogisches Taschenbuch 1807, zit. bei Hauer, Jahrb. d. geolog. Reichsanst. 1858. Über die Eozengeb. d. Erzherzogt. Österr. . .

²⁾ von Holger: Über den „Gurhofian.“ Baumgartens u. Holgers Zeitschrift für Physik und verwandte Wissenschaften. Wien 1837, Bd. V, S. 65—75.

³⁾ Heinrich v. Foullon: Mineralogische und petrographische Notizen. Jahrb. d. geolog. Reichsanst. 1888. S. 37.

⁴⁾ Partsch, Erläuterungen zur geognost. Karte des Wiener Beckens, 1844, S. 13.

1847 bemerkt Partsch,¹⁾ daß „die Schichten des St. Pöltner Beckens älter sind als die ältesten Tegel und Sande des Wiener Beckens, da sie ganz mit den Sanden und Mergelschichten übereinstimmen, welche unter dem Nummulitenkalk des Waschberges und Michelberges bei Stockerau liegen“.

Das Alter der Schichten von St. Pölten wäre demnach eozän, da der Waschberger Nummulitenkalk ins Eozän (Bartonstufe) gestellt wird.²⁾

Dieser erste Versuch einer genaueren Altersbestimmung der St. Pöltner Schichten nennt sie älter als die Schichten des eigentlichen Wiener Beckens und 50jährige Forschung hat wenig an diesem ersten Urteil geändert, wenn unter den „Schichten von St. Pölten“ die Mergel und Sande im engeren Umkreise der Stadt gemeint sind.

1849 spricht J. Čžjžek aus demselben Grunde wie Partsch die Schichten des Tullner Beckens als eozän an.³⁾

Es erscheinen hier schon St. Pöltner und Tullner Becken getrennt.

1851 wurde von demselben Forscher der nördlichste Teil unseres Untersuchungsgebietes zum erstenmal einer genaueren Aufnahme unterzogen,⁴⁾ und zwar im Zusammenhang mit dem Kremser Becken und der Horner Bucht. Seine „geologische Karte der Umgebungen von Krems und vom Manhardsberge“⁵⁾ umfaßt noch südlich der Donau die Gegend um Göttweig und Hollenburg. Čžjžek unterscheidet von oben nach unten folgende Schichtserie im Tertiär:

1. Süßwasserkalk mit *Planorbis subcarinatus*, „ganz ähnlich den (pontischen) Süßwasserkalken vom Eichkogel bei Mödling.“ Erl. S. 15.
2. Schotter und Sand, Quarz und kristallinische Gesteine, später „Belvederschotter“, im Sand *Cerithien* und *Ostrea longirostris*. Erl. S. 19.
3. Konglomerat, Alpenkalke, keine Fossilien.

¹⁾ In Reuß: Fossile Polyparien des Beckens von Wien. Haidingers naturwissenschaftl. Abhandlungen II, 1847, S. 4—5. Zum erstenmal findet sich hier die Bezeichnung „Becken von St. Pölten“. — Aus dem Jahre 1847 stammt auch eine geologische Karte, die sich auch über unser Gebiet erstrecken dürfte: Morlot, Geognost. Übersichtskarte der nordöstl. Alpen.

²⁾ A. Rzehak: Die Foraminiferen der Nummulitenschichten des Waschberges und Michelberges bei Stockerau. Verhandl. d. geolog. Reichsanst. 1888. — A. Bittner: Über zwei für die Nummulitenkalke bei Stockerau neue Arten. Ebenda 1892, S. 241.

³⁾ Erläuterungen zur geognost. Karte der Umgebung Wiens. Wien 1849, S. 64.

⁴⁾ Erläuterungen zur geologischen Karte der Umgebungen von Krems und vom Manhardsberge. Sitzber. d. Wiener Akademie d. W. math. nat. Kl., VII. Bd., 1851.

⁵⁾ Separatabdruck derselben. Wien 1853. Als Grundlage derselben diente die Karte des Quartiermeisterstabes 1:144.000, welche Čžjžek, durch zahlreiche barometrische Höhenmessungen ergänzt, auf 1:72.000 vergrößerte. Auffallend ist, daß er bei Zöbing eigentümliche schwarze Schiefer fand, welche er nach einigen Pflanzenabdrücken mit Sicherheit dem Wealden zuweisen zu können glaubte. Es gelang nicht, aus späteren Jahren eine Bestätigung dieser Auffassung zu finden.

4. Menilitschiefer, mit *Meletta sardinites* u. v. a. teilweise später „Schlier“ genannt.

5. Nulliporenkalk u. v. a. auch *Cerithium margaritaceum* und *Mytilus Haidingeri*. Erl. S. 30.

6. Sand und Tegel, auch Braunkohlen u. v. a. *Venericardia*, *Pectunculus* und *Cardium conjungens*. Auch *Cerithium margaritaceum*.

7. Ton (Tachert), keine Fossilien.

Alle diese Schichten weisen horizontale bis schwach geneigte Lagerung auf.

In unser Untersuchungsgebiet reicht vor allem das Kalkkonglomerat herüber, und zwar erreicht es seine größte Mächtigkeit südlich Hollenburg; der nach Glocker¹⁾ wegen seines halbopalähnlichen Aussehens in einzelnen Lagen²⁾ „Menilitschiefer“ genannte schiefrige Mergel (blau, grau, oft sehr feinblättrig) findet sich bei Fels am Wagram, hier von Ed. Sueß als Vertreter der Schlierzeit angesehen.³⁾ Die „Menilitformation“ hatte sich schon in Mähren⁴⁾ und bei Krakau⁵⁾ gefunden.

1850 war dieselbe auch zwischen St. Pölten und Melk festgestellt worden.⁶⁾ Es sind jene Schichten, welche später als „Mergel von St. Pölten“, auch als „Schlier“ bezeichnet wurden. Čžžek rechnet die Menilitschiefer jenseits der Donau zu den jüngeren Miozänbildungen.⁷⁾

Der Nulliporenkalk fehlt südlich der Donau gänzlich; hingegen reicht der tiefere Horizont — Sande und Tegel — westlich Hollenburg über die Donau in unser Gebiet herüber; ebenso die Braunkohlen, letztere bei Thallern a/Donau früher ausgebeutet. Diese Sande und Tegel stellt Čžžek ins mittlere Miozän.⁸⁾

Gleichfalls um Göttweig vertreten erscheint der „Tachert“ (Töpfer-ton), welchen Čžžek aus Gründen des Lagerungsverhältnisses zu anderen Tertiärschichten ebenfalls ins untere Miozän stellt, wenn auch „die noch immer fortschreitende Entstehung dieses Tones aus der allmählichen

¹⁾ Bei Čžžek: Erl. z. g. K. d. U. v. Krems. S. 22.

²⁾ „Menilit“ ist eine amorphe Abart des Opals, dessen Lösungsrückstände eine Art Klebschiefer bilden; außerdem sind die Menilitschiefer auch ausgezeichnet durch fossile Fischreste und werden deshalb auch Melettaschiefer genannt, oder einfach Fischschiefer. Sie finden sich in gleichartiger Entwicklung auf weite Strecken hin. Siehe z. B. Josef Szabó: Die Trachyte und Rhyolithe der Umgebung von Tokay. Jahrb. d. geolog. Reichsanst. 1866. u. v. a.

³⁾ Untersuchungen über den Charakter der österr. Tertiärablagerungen. Sitzber. d. Wiener Akad. d. W., 54. Bd., 1866, S. 127.

⁴⁾ A. Boué: Geognost. Gemälde Deutschlands 1829. S. 458, sowie: Berichte ü. d. Mitt. v. Freunden d. Naturwiss. i. Wien v. Haidinger, 1848, III. Bd., S. 84.

⁵⁾ Fr. v. Hauer u. M. Hoernes: Reisebericht für 1849. Sitzber. d. A. d. W., 1849.

⁶⁾ Erwähnt bei Čžžek: Erl. z. g. K. d. U. v. Krems. S. 25.

⁷⁾ Ebendort, S. 26.

⁸⁾ Ebendort, S. 36.

Verwitterung des Weißsteins (Granulites) besonders südlich von Oberfucha ersichtlich ist, wo man alle Abstufungen bis in den harten Weißstein findet“.¹⁾

Von diluvialen Bildungen fand Čžjžek nur den Löß vertreten.

Faßt man die Ergebnisse dieser ersten eingehenden Untersuchung zusammen, so ergibt sich für den nördlichsten Teil unseres Untersuchungsgebietes kurz folgende Geschichte:

Die letzte Störung erfuhren die Schichten um Krems nach Ablagerung des Wealden bei Zübing; alle Tertiärschichten lagern ungestört; nach der Ausfüllung des Beckens traten kontinentale Zustände ein. (Großer Alpenfluß von Süden, Hollenburger Konglomerat.) Die Kalkgerölle werden überflutet von einer „gewaltigen Wasserströmung, welche offenbar von NW gekommen sein muß“,²⁾ dieselbe lagert die Quarzgerölle ab. (Spätere „Belvedereschotter“.) Auf die Kontinentalperiode folgt neuerdings eine Transgression, aber diesmal von Süßwasser (Süßwasserkalke mit der Fauna des Eichkogels bei Mödling),³⁾ und dieser Süßwasserperiode folgt unmittelbar das Diluvium.

Nachfolgende Forschungen haben wenig an diesem Bilde zu ändern vermocht.

1852 erschien der erste Bericht über die Untersuchungen, welche J. Čžjžek weiter südlich um Melk und St. Pölten vornahm,⁴⁾

1853 die erste systematische Gliederung des St. Pöltner Beckens,⁵⁾ unseres gesamten Gebietes mit Ausschluß des Teiles an der unteren Perschling.

Zum Unterschiede von der Horner Bucht erwies sich das St. Pöltner Becken als außerordentlich fossilarm, und deshalb bezeichnet Čžjžek sein Alter nur mit großer Vorsicht als miozän, „entsprechend den mittleren marinen Schichten des Wiener Beckens.“ Im übrigen stellt er nur eine petrographische Schichtfolge auf.

Schotter (Quarze) } ohne Fossilien.
Konglomerat (Kalke) }

¹⁾ Ebendort, S. 42. Daß der Tachert unmittelbar aus dem Granulit hervorgeht, konnten eigene Untersuchungen vielfach bestätigen; warum aber an die Stelle der mechanischen Verwitterung die chemische tritt, muß wohl erst erklärt werden, und das wird wohl kaum möglich sein, ohne die Annahme ruhiger Becken im Bereiche der böischen Masse zur Tertiärzeit.

²⁾ Ebendort, S. 17.

³⁾ Dionys Stur: Die Bodenbeschaffenheit der Gegend südöstl. v. Wien. Jahrb. d. geolog. Reichsanst. 1869. S. 471—473.

⁴⁾ Reisebericht für den Sommer 1851. Ebenda 1852, S. 165.

⁵⁾ J. Čžjžek: Geologische Zusammensetzung der Berge um Mölk, Mautern u. St. Pölten. Ebenda, 1853.

Sand und Sandstein mit einzelnen Mergellagen, verschiedene Muscheln.

Mergel mit Melettaschuppen, später Menilite oder Schlier genannt. Außerhalb dieser Schichtserie fallen: Tachert im Innern der bojischen Masse, Braunkohlen am Rande derselben; auch sie scheinen miozän zu sein.

Eingehendere Behandlung erfuhren in dieser Arbeit Čžžeks die Geröllablagerungen und wurden in höherem Niveau dem Tertiär, in tieferem dem Diluvium zugewiesen.

Die Schichten von Melk werden parallelisiert mit der Stufe von Molt, der Mergel von St. Pölten mit dem tieferen Tegel des Wiener Beckens; der auffallende Gegensatz zwischen dem stark gestörten Mergel von St. Pölten und den übrigen ungestörten Tertiärschichten war Čžžek nicht entgangen; in diesen Mergeln fand er Fischschuppen, „wahrscheinlich Meletta sardinites.“ (Später zeigte es sich, daß diese Vermutung eine irrige war und Meletta longimana oder eine andere ältere Melettaform vorliege.¹⁾)

1852 hatte Čžžek auch den östlichsten Zipfel unseres Gebietes einer geologischen Aufnahme unterzogen.²⁾ Er konnte hier nur eine vielfältige Wechsellagerung von Mergeln und Sanden feststellen; in den höheren Schichten sind Sandlager vorherrschend.

Čžžeks Arbeiten sind die einzigen, die zusammenhängend unser ganzes Gebiet umfassen; spätere Untersuchungen widmeten demselben nur ein vorübergehendes Interesse zumeist im Anschlusse an andere Tertiärbecken; sie bildeten die Grundlage für eine geologische Kolorierung der späteren Spezialkarte. Auch bei dieser verzichtete man auf eine genauere Altersbestimmung der tertiären Schichten und unterschied nur petrographisch verschiedene Glieder des Tertiärs. Die Geröllablagerungen wies man teils dem Tertiär, teils dem Quartär zu und stützte sich gerade hierin auf die Arbeiten späterer Forscher, besonders Fr. R. v. Hauers.³⁾ Für das Gebiet der Traisen und Perschling waren bemerkenswerterweise fast alle jene Geröllvorkommnisse als tertiär erkannt worden, welche meine eigene Untersuchungen ebenfalls einem höheren als diluvialen Niveau zuteilen mußten; hingegen wurde bei den Höchterrassen nur der Löß koloriert, die Niederterrasse als Alluvium betrachtet.

Unterdessen hatte man in Oberösterreich einen eigentümlichen Mergel kennen gelernt, der dem St. Pöltner Mergel sehr ähnlich sieht,

¹⁾ Siehe Seite 8.

²⁾ Reisebericht für 1851. Jahrb. d. geolog. Reichsanst. 1852, I. S. 98.

³⁾ „Über die Eozengebilde des Erzherzogtums Österreich und Salzburg.“ Ebenda 1858.

und diesen bezeichnete man mit dem Lokalnamen „Schlier“¹⁾; derselbe enthält wie der Menilitschiefer Čžžeks Melettaschuppen, und hat späterhin vielfache Verwechslungen mit demselben erfahren. In der Mitte der Fünfzigerjahre war in Deutschland auf Grund der Forschungen von H. E. Beyrich zwischen Eozän und Miozän ein neuer Horizont eingeschaltet worden, das Oligozän.²⁾ Nachdem sich bald auch in anderen Ländern Vertreter des neuen Horizonts gefunden hatten, war die Lyellsche Dreiteilung des Tertiärs in kurzer Zeit allgemein ersetzt worden durch die Beyrichsche Vierteilung, ohne daß es jedoch bis heute gelungen wäre, eine für alle Tertiärgebiete geltende scharfe Grenze zwischen den einzelnen Stufen zu finden.³⁾

1858 gelang es Heinrich Wolf, das oberste Tertiärglied Čžžeks, welches bisher im St. Pöltner Becken sich nicht gefunden hatte, nämlich den Süßwasserkalk, bei Melk zu entdecken,⁴⁾ so daß die Erdgeschichte des St. Pöltner Beckens mit der der Horner Bucht fast vollständig übereinzustimmen schien.

Im gleichen Jahre erfuhren die Schichten der Horner Bucht eine Neubearbeitung.⁵⁾

Zur selben Zeit wurde der erste Versuch gemacht, die Ergebnisse tertiärer Studien für ein weites Gebiet zusammenzufassen.⁶⁾ Hauer hält noch an der Lyellschen Tertiärgliederung fest, trennt aber scharf zwischen Eozän und Neogen; er hat, sich stützend auf die Untersuchungen Rolles,⁷⁾ einen schätzbaren Fingerzeig gegeben für die Auffassung des St. Pöltner Mergels, den bereits Čžžek aus tektonischen Gründen scharf getrennt hatte von den übrigen Tertiärschichten des St. Pöltner Beckens. Hauer stellte nun in der genannten Arbeit fest, daß man mit Menilit-, Meletta- oder Fischschiefer zwei ganz verschiedene Horizonte vereinige: „beide

¹⁾ C. Ehrlich: Geognost. Wanderungen im Gebiete der nordöstl. Alpen. Linz 1852, S. 72. — M. Hoernes: Verzeichnis der in Ottnang vorkommenden Versteinerungen. Jahrb. d. geolog. Reichsanst. 1853.

²⁾ H. E. Beyrich: Über die Stellung der Hessischen Tertiärbildungen. Vh. d. Akad. d. Wissenschaft. z. Berlin 1854. S. 640 A. — Über den Zusammenhang der norddeutschen Tertiärbild. Abh. d. Akad. d. Wissensch. z. Berlin 1855. A. — Marine Tertiärbildungen im nordöstl. Deutschl. Sitzber. d. deutschen geolog. Gesellschaft II, 1859, S. 253 A.

³⁾ M. Hoernes hatte 1853 Eozän, Miozän und Pliozän gegeneinander abzugrenzen versucht: Über die Grenze zwischen E., M. u. Pl. Leonhards u. Bronns Jahrb. 1853.

⁴⁾ Bericht über die Eisenbahneinschnitte d. Westbahn. Verh. d. geolog. Reichsanst. 1858.

⁵⁾ Th. Fuchs: Die Tertiärbildungen der Umgebung von Eggenburg. Jahrb. d. geolog. Reichsanst. 1858.

⁶⁾ Fr. R. v. Hauer: Über die Eozängebilde des Erzherzogtums Österreich und Salzburg. Ebenda, 1858.

⁷⁾ Sitzber. d. Wiener Akad. d. W. 1858. „Die geolog. Stellung der Sotzka-Schichten.“

mehr oder minder schiefrige Bildungen, beide ausgezeichnet durch das Vorkommen der leicht erkennbaren Schuppen der Fischgattung *Meletta*, beide durch das stellenweise Auftreten von *Halbopal* gekennzeichnet.“¹⁾

1859 untersuchte H. Wolf²⁾ den Mergel von Sirning, westlich St. Pölten, nannte ihn „Menilit“, bestimmte aber sein Alter wegen der darin gefundenen „*Meletta longimana*“ als eozän, während sechs Jahre früher J. Čžjžek an derselben Stelle die miozäne Form „*Meletta sardinis*“ gefunden zu haben glaubte.³⁾

So hatten denn die Untersuchungen Rolles, Hauers und Wolfs Ende der Fünfzigerjahre die gestörten Mergel von St. Pölten auch aus paläontologischen Gründen in Gegensatz gestellt zu den übrigen ungestörten Schichten des Beckens von St. Pölten.

Unentschieden bleibt aber noch, ob der St. Pöltner Mergel dem eigentlichen Eozän oder dem erst später in Österreich eingeschalteten Oligozän zuzurechnen wäre.

Im selben Jahre schlug Schimper⁴⁾ für die älteren *Meletta*-schichten den Namen *Amphisylienschiefer* vor.

1860 wurden auf Grund der neueren Forschungsergebnisse die Čžjžekschen geologischen Aufnahmen, bisher die einzigen zusammenhängenden, von Stur umgearbeitet.⁵⁾

1857 hatte man bereits einen Probeabdruck von Foetterles Karte von Niederösterreich. (geolog. kart.) vorlegen können.⁶⁾

1863 wurde von E. Sueß⁷⁾ für die mächtigen Lager von oxydierten Quarzgeröllen, welche teilweise auch in unser Gebiet hineinreichen, der Name „*Belvedereschotter*“ gebraucht, und dieselben als *Flußablagerung* erkannt.

Im selben Jahre kamen die ersten zusammenhängenden Untersuchungen über das eigentliche Wiener Becken von E. Sueß⁸⁾ heraus, welche grundlegend wurden für die Tertiärforschung der folgenden Jahrzehnte. Die reiche Fundstelle von *Schlierpetrefakten* bei *Ottwang* fesselte noch immer das Interesse der Forschung.⁹⁾

1) Fr. v. Hauer: *Eozängebilde*. S. 104. S. o.

2) Die *Menilite* von *Sirning* u. s. w. *Verh. d. geolog. Reichsanst.* 1859.

3) Siehe Seite VI.

4) *L'Institut* 1859, XXVII, S. 103, zit. bei E. Sueß: *Über d. Glieder. d. tertiären Bildungen* u. s. w. *Sitzber. d. Wiener Akad. d. W.*, 54. Bd., 1866.

5) Bei *Artaria*, 1860.

6) Bei *Perthes* in *Gotha*. 1 : 750.000.

7) *Der Boden von Wien*. Wien 1863.

8) *Über die Verschiedenheit und die Aufeinanderfolge der tertiären Landfaunen i. d. Niederungen von Wien*. *Sitzber. d. Wiener Akad. d. W.*, 47. Bd., 1863.

9) E. Reuß: *Die Foraminiferen von Ottwang*. *Jahrb. d. geolog. Reichsanst.* 1864.

1865 kam zum erstenmal die Beyrichsche Tertiärgliederung in unserem Gebiete zur Geltung, in dem F. Pošepný¹⁾ damals die Melker Sande für oligozän erklärte. (*Ostrea fimbriata*.)

Unterdessen hatte man in Oberungarn wieder verschiedene Meletta-Horizonte gefunden.²⁾

1866 lenkten die Untersuchungen von E. Sueß³⁾ die österreichische Tertiärforschung auch im „außeralpinen Wiener Becken“ in neue Bahnen; es wurde hier abermals auf den großen Unterschied zwischen älterem und jüngerem „Meletta-Horizont“ hingewiesen, für den ersteren (*Meletta longimana* u. a.) nach Schimper der Name Amphisylienschiefer, für den letzteren (*Meletta sardinites* u. a.) der Name Schlier vorgeschlagen. „Beide Schichtglieder bewahren über weite Landstriche hin eine höchst merkwürdige Beständigkeit in petrographischen und paläontologischen Merkmalen.“ Amphisylienschiefer findet sich z. B. auch bei Stockerau und Nikolsburg (hoch über dem Nummulitenkalk), und zwar überall gestört. Der Schlier hingegen lagert horizontal und setzt größtenteils den Wagram der Donau bei Fels und Kirchberg östlich von Krems zusammen, „hauptsächlich durch feinsandige Ablagerungen vertreten, welche nur von vereinzelt Mergellagen durchzogen sind, in denen Fischreste und Spuren von Landpflanzen vorkommen.“⁴⁾

E. Sueß gliedert schließlich die gesamte Schichtreihe des außeralpinen Wiener Beckens in folgender Weise:

1. Nummulitenkalk.
2. Weiße Mergel und Sandsteine ohne organische Reste.
3. Blaue Tegel mit Foraminiferen.
4. Amphisylienschiefer (Ölschiefer der Karpathen) mit *Meletta crenata* und *Meletta longimana*.
5. Schichten von Molt (*Cerithium margaritaceum*).
6. Schichten von Loibersdorf (*Cardium* und *Mytilus Haidingeri*).
7. „ „ Gauderndorf.
8. „ „ Eggenburg (tieferer Nulliporenkalk) — fehlt bei St.-Pölten.
9. Schlier (blauweißer Mergel mit Sandlagen und Landpflanzen).
10. Grunder Schichten (höherer Nulliporenkalk).

Im St. Pöltner Becken wahrscheinlich vertreten.

¹⁾ Verh. d. geolog. Reichsanst. 1865. S. 165.

²⁾ Guido Stache: Bericht über die geolog. Aufn. in d. Geb. d. oberen Neutraer Flusses. Jahrb. 1865. — J. Čermak: Braunkohlen v. Handlova i. ob. Neutraer Komitat. Verh. 1865, — J. Szabó: Die Trachyte und Rhyolithe d. Umgeb. von Tokay. Jahrb. 1866.

³⁾ „Untersuchungen ü. d. Charakter d. österr. Tertiärablagerungen.“ Sitzber. d. A. d. W., 54. Bd., 1866.

⁴⁾ Ebendort, S. 127. Den Süßwasserkalken, welche bei Krems u. Melk gefunden worden waren, mißt E. Sueß keine Bedeutung bei.

11. Cerithienschichten.
12. Kongerienschichten.
13. Belvedereschotter.

Meletta longimana,¹⁾ Cerithium margaritaceum Mytilus Haidingeri²⁾ kommen im St. Pöltner Becken westlich von St. Pölten vor, so daß also die mittleren Schichten der Sueßschen Serie in demselben vertreten zu sein scheinen. Ein großer Teil dieser Serie hat jedoch mit dem Oligozän anderer Gebiete Formen gemeinsam; so führt Friedr. Sandberger³⁾

1866 in den Amphisylienschiefern die Foraminiferen des oligozänen Septarientones⁴⁾ an; „daher kann über das Alter der Amphisylienschiefer kein wesentlicher Zweifel mehr bestehen; er ist uns entweder ein Äquivalent des oberen Teiles des Septarientones oder ein eigenes nächst höheres Glied der Tertiärformation. Er ist das jüngste Glied, welches teilnimmt an dem Aufbau der äußeren Zone des Hochgebirges, und folglich haben wir die große Diskordanz, welche Gebirge und Niederung trennt, erst nach Ablagerung des Septarientones zu setzen.“⁵⁾ Die Sande von Melk hatte schon früher Pošepny für oligozän erklärt; im ganzen Tullnerfelde hatte er Schichten mit Meletta sardinites, also den Schlier von E. Sueß gefunden.⁶⁾

E. Sueß ließ den Begriff „Schlier“ als petrographische Bezeichnung fallen und bezeichnet damit einen eigenen tertiären Horizont, der sich zwischen eine ältere und jüngere Meeresablagerung als Ablagerung eines „ersterbenden“ Meeres einschaltet.

Jünger als der Schlier sind die Grunder Schichten „mit einer marinen Fauna, aber mit Einschwemmungen von festem Lande.“⁷⁾

Diese Grunder Schichten bildeten nachmals den Gegenstand lebhafter Debatten. In der Folgezeit entwickelte sich der Gegensatz zwischen I. und II. Mediterranstufe, ein Gegensatz, der in den letzten Jahrzehnten vielfach angezweifelt wurde; es berührt jedoch die Debatte darüber keinesfalls die Gegend um St. Pölten, wenigstens nicht wesentlich, da alle Untersuchungen die Schichten von St. Pölten — höchstens mit Ausnahme der sogenannten „Oncophorasande“ — viel eher ins Oligozän als ins Miozän zu stellen geneigt sind, also schon gar nicht ins mittlere Miozän.

¹⁾ Siehe Seite 8.

²⁾ Siehe R. Hödl: Das untere Pielachtal. Festschrift des „Piaristengymnasiums“ im VIII. Bez. Wiens. Wien 1901, S. 5 u. f.

³⁾ Melettaschiefer u. Septarienton. Verh. d. geolog. Reichsanst. 1866, S. 23—24

⁴⁾ Neumayer-Uhlig: Erdgeschichte 1895. II. Bd., S. 363.

⁵⁾ E. Sueß: Untersuchungen über d. Charakter etc. S. 145. S. o.

⁶⁾ Verh. d. geolog. Reichsanst. 1865, S. 166.

⁷⁾ E. Sueß: Untersuch. ü. d. Charakter u. s. w. S. 129. S. o.

Der Schlier (Melettatage, Menilitischefer) fand 1867 für Niederösterreich und Mähren nach seinen Foraminiferen eingehende Bearbeitung,¹⁾ nachdem man ihn bisher fast nur in Oberösterreich und in den westlichen Karpathengebieten gewürdigt hatte.

1868 erkannte Th. Fuchs die Mehrzahl der in den Melker Sanden gefundenen Conchylien als oligozän.²⁾

Zu gleicher Zeit schrieb Th. Fuchs auch über die Eggenburger Schichten.³⁾

Mittlerweile war die einzige geologische Übersichtskarte der österreichischen Monarchie geschaffen worden und

1869 vermutet Fr. v. Hauer in den Erläuterungen zu derselben⁴⁾ auf Grund von Fossilien bei Melk und Hollenburg, „daß nicht nur der Schlier allein, sondern auch einige tiefer liegende Gebilde des außer-alpinen Wiener Beckens sich hier sicher werden nachweisen lassen.“

1869 fand der oberösterreichische Schlier abermals Beachtung,⁵⁾ schlierähnliche Bildungen in Ungarn durch C. M. Paul.⁶⁾

1872 wurde die österreichische Spezialkarte in Angriff genommen und von ihr konnte man eine genügende Grundlage hoffen, um auch den tektonischen Verhältnissen des Tertiärs mehr Aufmerksamkeit als bisher widmen zu können; es konnte ja bis zur Schaffung einer solchen Grundlage wenig Gewicht gelegt werden auf den Verlauf der Schnittlinien von Terrain- und Schichtflächen.

1873 gab Th. Fuchs⁷⁾ neue Erläuterungen zur geologischen Karte der Umgebung von Wien heraus,

1874 beschreibt derselbe Forscher Schlierfossilien aus Oberösterreich,⁸⁾ ebenso R. Hoernes.⁹⁾

1875 fand eine im östlichen Teile des St. Pöltner Beckens verlaufende Störungslinie eingehende Würdigung,¹⁰⁾ und diese „Kamplinie“ wurde aufs neue behandelt

¹⁾ F. Karrer: Ü. d. Foraminiferen d. Schliers v. Niederösterreich u. Mähren. Sitzb. Wiener Akad. d. W. 1867.

²⁾ Conchylien aus dem Braunkohlenschurf bei Pielach. Verh. d. geolog. Reichsanst. 1868, S. 216—217.

³⁾ Die Tertiärbildungen in der Umgeb. v. Eggenburg, ebendort.

⁴⁾ Erläuterungen zur geolog. Übersichtskarte d. österr. Monarchie. Jahrb. 1869.

⁵⁾ H. Wolf: Geolog. Verhältnisse d. Badeortes Hall. Verh. d. geolog. Reichsanst. 1869.

⁶⁾ Das Karpathensandsteingeb. d. nördl. Ungher u. Zempliner Komitats. Jahrb. 1870.

⁷⁾ Erl. z. geolog. K. d. Umgeb. von Wien. Jahrb. 1873.

⁸⁾ Petrefakten aus d. Schlier v. Hall u. Kremsmünster. Verh. 1874.

⁹⁾ Über Tertiärversteinerungen, gesammelt v. Fr. Simony bei Ottngang. 53. Bd. d. Sitzb. d. Wiener Akad. d. W. 1874 u. „Fauna v. Ottngang“. Jahrb. 1875.

¹⁰⁾ E. Su e ß: Erdbeben von Niederösterreich. Denkschrift d. Wiener Akad. d. W. 33. Bd.

1876; ¹⁾ zur selben Zeit wurde das österreichische Tertiär abermals zu gliedern versucht, ²⁾ der Schlier von Ottmang von italienischer Seite bearbeitet. ³⁾

Im eigentlichen St. Pöltner Becken ruhten nun die Forschungen durch fast 20 Jahre hindurch vollständig.

Im inneralpinen Wiener Becken und im außeralpinen gegen Mähren zu war unterdessen das Tertiär Gegenstand eingehender Detailforschung geworden, und daneben wurde noch immer dem Schlier von Oberösterreich eine besondere Aufmerksamkeit gewidmet; er war von Sueß zwischen die I. und II. Mediterranstufe gestellt worden; nun fanden sich aber außer dem Grunder Horizont noch andere Schichten, welche man zwischen I. und II. Mediterran einzuschalten für nötig fand, so für Mähren die sogenannten Oncophora-Sande. ⁴⁾

Diese stellte Rzehak in den Horizont der Grunder Sande. Über das I. und II. Mediterran schrieben Hilber, Hauer ⁵⁾ u. v. a. Im Westen unseres Gebietes, besonders in Bayern, hatte man ebenfalls einen Horizont gefunden, der sich gleich den Oncophora-Sanden und Grunder Schichten zwischen I. und II. Mediterran zu stellen schien, nämlich die brackischen Kirchberger Schichten. Hauer ⁶⁾ indessen zweifelte, ob I. und II. Mediterran überhaupt zu trennen sei. Es verwirrten sich die Ansichten immer mehr und R. Hoernes ⁷⁾ machte bereits 1884 den Vorschlag, die Bezeichnung „Schlier“ als Etagenbezeichnung gänzlich aufzugeben und „Schlier“ in ähnlichem petrographischen Sinne zu nehmen, wie „Tegel“, „Flysch“ u. s. w. Zur selben Zeit schon konnte E. Tietze ⁸⁾ über die österreichische Tertiärliteratur ⁹⁾ aussprechen: „Was sich vor allem aus

¹⁾ E. Sueß: „Erdschütterungen a. d. Kamplinie.“ Sitzber. d. Wiener Akad. d. W. 1876.

²⁾ R. Hoernes: Beitrag zur Gliederung des österr. Tertiärs. Zeitschrift der deutschen geolog. Gesellschaft. 1876.

³⁾ A. Manzoni: Lo Schlier di Ottmang nell' Alta Austria etc. Estratto da Bolletino del R. Comitato geologico, 1876.

⁴⁾ A. Rzehak: Über die Grenze zwischen I. u. II. Mediterr. u. s. w. Verh. d. geolog. Reichsanst. 1880. — Die I. u. II. Mediterranstufe im Wiener Becken. Ebendort, 1882.

⁵⁾ Ebendort, 1882.

⁶⁾ Ebenda. — R. Hoernes: Verh. 1884, S. 305, ebenso A. Bittner: Petrefakten d. marin. Neogens v. Dolnja Tuzla in Bosnien. Verh. 1892.

⁷⁾ R. Hoernes Verh. d. geolog. Reichsanst. 1884. S. 305. Ebenso Bittner Petrefakten d. marinen Neogens von Dolnja Tuzla. Ebenda, 1892.

⁸⁾ Die Versuche einer Gliederung des unteren Neogens in den österr. Ländern. Abdr. aus d. Zeitschr. d. deutschen geolog. Gesellsch. Jg. 1884.

⁹⁾ A. Bittner: Zur Literatur d. österr. Tertiärlagerungen. Jahrb. d. geolog. Reichsanst. 1884. — Noch ein Beitrag zur neueren Tertiärliteratur. Ebenda 1886. — Über d. Alter des Tüfferer Mergels u. s. w. Verh. d. geolog. Reichsanst. 1885.

Th. Fuchs: Versuch einer Gliederung des unteren Neogens im Gebiete des Mittelmeeres. Zeitschr. d. deutschen geolog. Ges. 1885, S. 148. — Zur neueren Tertiärliteratur. Jahrb. d. geolog. Reichsanst. 1885.

dem Literaturstudium ergibt, das ist der Einblick in die zum Teil recht bedeutenden Widersprüche, in welche die Vertreter der verschiedenen Annahmen sich verwickelt haben, das ist das Gefühl unbehaglicher Unsicherheit für den bono fide an unsere ziemlich umfangreiche Tertiärliteratur herantretenden Leser, der mit dem besten Willen sich in dem Chaos der schwankenden Meinungen nicht zurechtfinden kann.“

Zur selben Zeit faßte E. Sueß im „Antlitz der Erde“ alles, was bisher über das europäische Tertiär geschrieben war, zusammen zu einem einheitlichen Bilde der tertiären Strandverschiebungen, während W. v. Gümbel¹⁾ dasselbe für das Gebiet der oberen Donau versuchte.

Er versucht, eine feste Grenze zwischen Oligozän und Miozän festzulegen und setzt den Beginn des Miozäns da an, wo zum erstenmal *Ostrea crassissima* erscheint; das Oligozän schließt mit der Kontinentalbildung der Blättermolasse, darauf folgt unmittelbar die Transgression des Miozänmeeres (Obere Meeresmolasse) und auf diese kommen:

Kirchberger Schichten, *Oncophora*-Sande als brackische, Grunder Schichten als marine Bildungen; hierauf: Schlier von Ottngang. Obere Süßwassermolasse = Sarmatische Stufe. Fluviale Ablagerungen.

W. v. Gümbel sieht also die Grunder Schichten als jünger an als den Schlier im Gegensatz zu Ed. Sueß, Kirchberger, *Oncophora* und Grunder-Schichten sind gleichaltrig. Ähnlich urteilt Rzehak:²⁾ „Die *Oncophora* Schichten sind eine Brackwasserfazies der marinen Grunder Schichten sowie die Kongerienschichten von Eibenschitz eine fluviatile Fazies derselben darstellen.“ Th. Fuchs³⁾ unternimmt es, im wesentlichen auf der Basis der Sueßschen Anschauungen, eine neue Gliederung des Tertiärs für das gesamte Alpenvorland zu geben, faßt aber unter anderem den Schlier als bloße Faziesbildung auf, wie späterhin mehrere andere Forscher.⁴⁾

1888 stellte M. Neumayer⁵⁾ abermals fest, daß die Schichten von Eggenburg nicht gleichaltrig sein können mit denen von Wien.

1891 erfahren die Melker Sande eine neuerliche Behandlung:⁶⁾ die weißen Sande von Melk erklärt Fr. E. Sueß für eine Fazies der

¹⁾ W. v. Gümbel: Die miozänen Ablag. im oberen Donaugebiet und die Stellung des Schliers v. Ottngang. Sitzber. d. bayrischen Ak. d. W. München 1887.

²⁾ Die Fauna der *Oncophora*-Schichten Mährens. XXXI. Bd. d. Vh. des naturforsch. Vereines in Brünn, 1892.

³⁾ Führer zu den Exkursionen d. deutschen geolog. Versammlung in Wien, 1887.

⁴⁾ Ammon. Fauna d. brackischen Tertiärschichten Niederbayerns. Geognost. Jahrb. I. 1888. — Fallot: Sur la classification du Neogène inferieure. Bull. Soc. geol. de France CR 1893. LXXIII. u. a. m. A.

⁵⁾ Bericht über einen *Hyotherium*fund bei Eggenburg. Verh. d. geolog. Reichsanst. 1888.

⁶⁾ Beobachtungen über den Schlier in Oberösterreich und Bayern. Annalen d. naturhist. Hofmuseums. 1891. Wien.

höheren Glieder der I. Mediterranstufe, an deren Stelle in Oberösterreich der Schlier tritt; unter den weißen Sanden (Wachbergsanden) liegen dann die ältesten Glieder der I. Mediterranstufe, die Schichten mit *Cerithium margaritaceum* und *Ostrea fimbrioides*.

Bezüglich der Stellung des eigentlichen Schliers (wozu der Mergel von St. Pölten nicht gerechnet wird!) kommt Fr. E. Sueß zu dem für ganz Ober- und Niederösterreich und Bayern gültigen Resultat:

„Es wird immer von marinen Sanden unter- und von *Oncophora*-Sanden überlagert; daher ist er jünger als die I. Mediterranstufe und älter als die Grunder Schichten.“

Die *Oncophora*-Schichten erscheinen somit ebenfalls in den Horizont der Grunder Sande gestellt.

Die *Oncophora*-Schichten nahmen unterdessen das Interesse der Forschung immer mehr in Anspruch.¹⁾

1894 wurden die Schichten des Tullner Beckens als „wesentlich verschieden im Alter von den Mediterranstufen“ bezeichnet, verschieden auch von dem aquitanischen Sotzka-Konglomerat im Osten unseres Gebietes.²⁾

1896 fanden sich die *Oncophora*-Schichten auch nördlich St. Pöltens bis Traismauer.³⁾ „Sie entsprechen genau den Kirchberger oder Kardien-Schichten der oberen Donau.“⁴⁾

1898 wurden die Grenzen der Flyschzone gegen das Becken von St. Pölten bedeutend verschoben.⁵⁾

Th. Fuchs gliederte 1900⁶⁾ die Schichten von Eggenburg nach dem Vorbilde amerikanischer, englischer und französischer Forscher in Rand- und Tiefseebildungen. Oth. Abel verwies die Sotzka-Schichten bei Neulengbach im Gegensatz zu früheren Ansichten in das Alter der Greifensteiner Sandsteine, mit welchen dieselben wechsellagern;⁷⁾ von demselben Forscher wurde die Grenze zwischen Flysch und Tertiärniederung abermals im Gegensatze zu C. M. Paul bedeutend verschoben.

¹⁾ A. Prochaska: Zur Stratigraphie der *Oncophora*-Sande der Umgebung von Eibenschütz und Oslawan in Mähren. Schrift d. königl. bayr. Ges. d. Wissensch. 1892.
— A. Bittner: Über die Gattung „*Oncophora*“. Verh. d. geolog. Reichsanst. 1893.

²⁾ Dionys Stur: Erläuterungen zur geolog. Karte der Umgebung von Wien.

³⁾ A. Bittner: Über das Auftreten von *Oncophora*-Schichten bei St. Pölten und Traismauer. Verh. d. geolog. Reichsanst. 1896.

⁴⁾ Ebenda, Seite 324.

⁵⁾ C. M. Paul: Der Wienerwald. Jahrb. d. geolog. Reichsanst. 1898.

⁶⁾ Th. Fuchs: Über die bathymetrischen Verhältnisse der sogenannten Eggenburger und Gauderndorfer Schichten. Sitzber. d. Wiener Akad. d. W. Wien 1900.

⁷⁾ Oth. Abel: Bericht über seine Aufnahmen. Verh. d. geolog. Reichsanst. 1901.

1901 fanden die Schichten von Melk in einer talgeschichtlichen Studie neue Beachtung.¹⁾

1902 wurde das gesamte Tertiär von Melk in die aquitanische Stufe des Oligozän gestellt.²⁾ Den gestörten Mergel von St. Pölten („Schlier“, „Menilitschiefer“, „Amphisylenschiefer“) ist Abel in ein noch tieferes Niveau einzureihen geneigt.³⁾

Fassen wir nun die Ansichten über das genauere Alter des St. Pöltner Tertiärs zusammen, so ergibt sich in Kürze folgendes: Dem ENF streichenden Flysch im Norden angelagert erscheint eine Zone von sandigen Mergelschichten, welche noch in die letzte Faltung der Alpen einbezogen wurde. An diese alttertiären Mergel stoßen im Westen die aquitanischen Melker Schichten, horizontal oder schwach geneigt lagernd; gegen Traismauer zu erscheinen die bedeutend jüngeren Oncophora-Sande.

Mitten im Urgebirge, eingelagert in kleine, oft ganz isolierte Becken, finden sich Tone unbestimmten Alters; über diese mannigfaltigen marinen und brackischen Bildungen lagern sich kontinentale Schichten, Konglomerate und Schotter, deren Alter wegen Mangels an Fossilien ebenfalls unbestimmbar ist. Noch jünger als diese sind vereinzelt Fetzen von Süßwasserkalken, deren Fauna den pontischen Fossilien des Wiener Beckens ähnelt.

In bunter Fülle, in petrographisch mannigfaltiger Ausbildung tritt uns also im St. Pöltner Becken das Tertiär entgegen, und die Grenzen der einzelnen Glieder gegeneinander sind so unsicher, daß es kaum möglich sein wird, dieselben kartographisch streng voneinander zu trennen.

Außerordentlich spärlich sind in den angeführten Arbeiten die Angaben über die Tektonik unserer Tertiärschichten; nur gelegentlich erwähnt Čížek,⁴⁾ daß die obere Sirning bei Bischofstetten einer Synklinale des sandigen Mergels folgt; Fr. v. Hauer⁵⁾ findet in den Mergeln an der unteren Perschling folgende Streichungsrichtungen: NNW, E, SW, NW, W (20°—50°), also nirgends ein EW-Streichen.

Von Verwerfungen erwähnt nur Fr. E. Suess⁶⁾ eine von ziemlich bedeutender Sprunghöhe bei Melk.

¹⁾ R. Hödl: Siehe S. 10 Anm. 2.

²⁾ Oth. Abel: Bericht über seine Aufnahmen. Verb. d. geolog. Reichsanst. 1902.

³⁾ Nach einer gütigen mündlichen Mitteilung.

⁴⁾ „Geolog. Zusammensetzung d. Berge u. s. w.“ Jahrb. d. geolog. Reichsanst. 1853, S. 281.

⁵⁾ „Über die Eozängeb. u. s. w.“ Ebenda, 1853, S. 412.

⁶⁾ „Beobachtungen ü. d. Schlier u. s. w.“ Annalen d. naturhist. Hofmuseums 1891, S. 412.

Morphologische Arbeiten. (Talgeschichte.) Beobachtungen über das Relief des St. Pöltner Gebietes finden sich in den genannten geologischen Studien nur ganz selten; lediglich einige Diluvialterrassen und die Lößterrassen werden erwähnt, sonst aber im allgemeinen von einem „Hügelland“ um St. Pölten gesprochen.

Erst in jüngster Zeit hatte man den morphologischen Zügen unserer Landschaft Beachtung geschenkt; so waren in einer siedlungsgeographischen Arbeit¹⁾ viele in vorliegender Arbeit behandelte Probleme gestreift, ja zum Teil schon gelöst worden. Der Pielachdurchbruch bei Loosdorf war 1902 behandelt und als epigenetisch erkannt worden.²⁾

Cžjžek hatte den Wachauer Donaudurchbruch als tektonisch aufgefaßt — folgend einer Gebirgsspalte — und in jüngster Zeit ist man wieder geneigt, zu der Ansicht Cžjžeks zurückzukehren.³⁾

Im nördlichen Teile unseres Gebietes waren Erosionsterrassen Gegenstand von Detailstudien.⁴⁾

Die Glazialterrassen der Perschling hatte Grund,⁵⁾ die der Pielach Hödl behandelt. 1902⁶⁾ wurde das Querprofil durch das Traisental bei St. Pölten veröffentlicht, welches die sichere Grundlage bildete für die Glazialgeschichte des St. Pöltner Beckens überhaupt, und eigene Studien hatten lediglich dieses Profil nach Norden und nach Süden zu vervollständigen.

Die Frage der Vergletscherung des Einzugsgebietes der Traisen war von Dr. Krebs⁷⁾ und in den „Alpen im Eiszeitalter“ berührt worden.

B. Probleme.

Das hydrographische und morphologische Bild des St. Pöltner Beckens weist eine Anzahl auffälliger Züge auf, die besonders klar auf der Originalaufnahme hervortreten.

Schon die Höhenverhältnisse unseres Gebietes sind bemerkenswert: Keine gleichmäßige Abdachung von der Flyschzone nach Norden zur Donau, wie man erwarten sollte, sondern es erhebt sich das Tertiärland gerade am Rande des Tullner Feldes bis zu einer Höhe von 344 m (Seelackenbergl), und zwischen diese nördliche höhere Zone und den Flyschzug schaltet sich ein Streifen niederen Gebietes ein, als „Schliersenke“

¹⁾ A. Grund: Veränderungen der Topographie im Wiener Becken. Penck's Geogr. Abh. VIII. 1. 1901.

²⁾ S. o. R. Hödl: Das untere Pielachtal. 1902.

³⁾ Fr. E. Sueß: Bericht über Neuaufnahmen. Verh. d. geolog. Reichsanst. 1902, S. 13.

⁴⁾ H. Hassinger: „Geomorphologische Studien...“ Penck's Geogr. Abh. VIII. 3.

⁵⁾ Wenigstens die Hoch- und Niederterrasse. S. o.

⁶⁾ Penck u. Brückner „Die Alpen im Eiszeitalter.“ S. 103.

⁷⁾ Krebs: Die nördl. Alpen zwischen Traisen . . . Penck's Geogr. Abh. VIII. 2.

öfters bezeichnet, und in dieser Schliersenke erblickt man zuweilen ein altes Bett der Donau, welche einmal ihren Weg statt durch die Wachau über St. Pölten genommen haben mochte. Es zieht sich diese Senke talähnlich am Rande der Flyschzone bis gegen Neulengbach hin, im allgemeinen westöstlich verlaufend und heute von keinem Flusse benützt.

Dieser Senke ist ein auffälliges Relief aufgedrückt, das sich besonders im Verlauf der Isohypsen westlich der Pielach ausspricht. Kleine, streng westöstlich verlaufende Rücken durchziehen die Landschaft und dazwischen liegen offene Trockentälchen, ebenfalls westöstlich verlaufend.

Aber auch im Osten und Süden unseres Gebietes beherrscht ein ähnlicher Zug die Form der Isohypsen: Alle sind keilförmig nach E und W zugespitzt, nur im Bereiche des bojischen Plateaus und am Rande desselben finden sich einige nach N oder S zugespitzte Isohypsen. Im nordöstlichen Teile unseres Gebietes treten uns eine Reihe von Talungen entgegen, die von keinem Gerinne benützt werden und wieder in streng westöstlicher Richtung einen Durchgang durch die Tertiärhügel gewähren, mittels deren man fast ohne Steigung von einem Flußgebiet ins andere kommen kann. Die auffälligsten dieser Talungen sind folgende: Von Einöd nach Sitzenberg (Einödgraben), von Herzogenburg nach Weißenkirchen, von Hasendorf nach Trasdorf u. s. w. besonders im Perschlinggebiet; im Pielachgebiet das „Tal von Rohr“ bei Loosdorf, die Talung von Windschur, östlich Hafnerbach u. s. w.

Die W—E-Richtung beherrscht aber auch vielfach den Lauf der Bäche und Flüsse; westlich der Sirning biegen alle Seitenbäche in diese Richtung ein, die Gerinne, welche der Perschling zueilen, fließen westöstlich, der Tiefenbach z. B. biegt von der S—N-Richtung plötzlich ein in die W—E-Richtung (bei Ober-Tiefenbach südöstlich von St. Pölten), obwohl ein offenes Tälchen nach Norden zur Verfügung stünde.

Der auffälligste Zug des hydrographischen Bildes überhaupt ist das Einschwenken in die W—E-Richtung. Pielach und Perschling scheinen der Traisen zuzueilen, nähern sich derselben jederseits bis auf 5—7 km, gehen dann plötzlich weit auseinander, und ihre Mündungen liegen etwa 40—50 km weit voneinander entfernt.

Die Traisen hat von allen Flüssen unseres Gebietes das größte Gefälle und sie allein ist es, welche die S—N-Richtung beizubehalten vermag; Perschling und Pielach sowie die Mehrzahl ihrer Seitenbäche fließen so lange in der Richtung der Abdachung des Geländes, als sie ein größeres Gefälle besitzen; in dem Augenblicke, wo ihr Lauf ein träger wird, biegen sie ein in die E—W-Richtung.

Ist dieses eigentümliche Verhalten in der Tektonik unseres Tertiärs begründet oder hat es eine andere Ursache?

Ein Querprofil durch eines unserer Täler zeigt, wo immer es geführt wird, das gleiche Bild, einige Ausnahmen abgesehen: das Ostufer ist das steile, das Westufer das sanft geneigte. Ein Querprofil durch alle drei großen Täler etwa bei St. Pölten, das ist in ungefähr gleicher Entfernung von den Mündungen der drei Flüsse, bringt abermals die Traisen in Gegensatz zu den beiden anderen: Ihr Tal liegt um etwa 20—30 m höher als das der beiden anderen Flüsse.

Einen ähnlichen Gegensatz zeigen die Gefällskurven der Flüsse: Die der Traisen ist keine normale, sie weist das größte Gefälle nach der Mündung auf; Pielach und Perschling zeigen eine normale Gefällsentwicklung.

Die Pielach durchbricht bei Loosdorf einen Zipfel der bojischen Masse in engem Tale, während links das breite Tal von Rohr zur Verfügung stünde; noch auffälliger ist der Durchbruch der Flanitz durch die kristallinen Gesteine. Der unbedeutende Bach durchfließt anfangs niederes Tertiärland in weitem Tale, um dann in engem Durchbruche ein Plateau zu durchmessen, dessen Höhen die seines Einzugsgebietes weit überragen.

Welcher Art sind diese Durchbrüche?

Es stellt somit das Becken von St. Pölten eine Reihe von Problemen, und eine Lösung derselben muß zuerst aus dem geologischen Baue des Beckens, aus seiner Geschichte versucht werden.

Die Tendenz der Gerinne, die E—W-Richtung einzuschlagen, die E—W verlaufenden Rücken und Talungen können geknüpft sein an regelmäßige Synklinalen und Antiklinalen der Tertiärschichten, die Durchbrüche an tektonische Linien, es können manche Züge des hydrographischen Bildes zufällige sein, vorübergehende, und so mußte vor allem untersucht werden, welche Art das Relief unseres Gebietes früher war, ob das Flußsystem immer die auffälligen Züge von heute an sich trug u. s. w.

Die Rekonstruktion alter Reliefs und Flußsysteme wird ermöglicht durch alte Flußablagerungen und Erosionsstufen; aus der Größe der Flußgerölle kann ein beiläufiger Schluß gezogen werden auf das Gefälle des Flusses und daraus auf die Reife des dazu gehörigen Reliefs, aus der Beschaffenheit jener kann die Richtung erkannt werden, aus welcher der Fluß kam, aus der Verbreitung und dem Erhaltungszustande gewisser Formen ergeben sich weitere Fingerzeige für die Kontinentalgeschichte unseres Gebietes.

Einige Bemerkungen über die Untersuchungsmethode.

Die geringe Zahl von eigentlichen „Aufschlüssen“ im St. Pöltner Becken zwang zu einer eingehenden Beachtung der kleinsten Ausbisse, der Beschaffenheit der Ackerkrume u. s. w.; dieser Umstand sowie die

Seltenheit der Fossilien schloß eine eigene geologische Aufnahme aus, und so wurde nur tektonisch unterschieden zwischen gefalteten und ungefalteten Bildungen, petrographisch zwischen Geröllablagerungen einerseits, Mergeln, Sanden und Tonen anderseits.

Bei Kartierung der Geröllablagerungen mußte die größte Vorsicht beobachtet werden, da im Traisen- und Pielachgebiete vereinzelt Kalkgerölle auch auf Löß- und Mergeläckern nie fehlen und auf künstlichem Wege dahin gebracht werden.

Wo also spärliche Kalkschotter auftraten, wurde ihnen nur dann Beachtung geschenkt, wenn die Annahme künstlicher Herkunft gezwungen schien, z. B. wenn mitten im Gebiete des Urgesteins bei Göttweig Kalkgerölle erscheinen. Sie beschränken sich hier auf die höchsten Punkte zweier Talungen, welche die Form toter Mäander aufweisen; ihr Niveau stimmt mit dem eines alten Alpenflusses überein, der hier in der Nähe unbedingt seinen Ausgang aus der bojischen Masse genommen haben mußte, und so darf man wohl mit Recht hier unter der Lößdecke eine Gerölllage annehmen, die nur an den höchsten Punkten der Talung, wo der Löß am wenigsten mächtig ist, durch tiefes Pflügen zuweilen angeschnitten wird, sonst aber überall unter dem Löß verborgen bleibt.

Das Material der Nieder- und Hochterrasse und im Traisental auch der jüngeren Decke wird in zahlreichen Kiesgruben ausgebeutet, hingegen fehlen dieselben gänzlich in der älteren Decke, welche selten mehr als 1 m mächtig wird; eine auf „Aufschlüssen“ allein beruhende Untersuchung konnte diese dünne Schotterdecke gänzlich übersehen; ähnliches gilt von einigen pliozänen Geröllablagerungen. Im Pielach- und Perschlingtal zwang eine andere Erscheinung zu großer Vorsicht bei Kartierung nach der Beschaffenheit der Ackerkrume; es senkt sich hier die ältere Decke in einzelnen Lappen in die kleinen Tälichen des „Schlier-Sockels“ hinab und man ist fast versucht, diese in Schotteräckern zu Tage tretenden Geröllvorkommnisse als eigenes Niveau zusammenzufassen, etwa als jüngere Decke.

Eine genaue Untersuchung lehrt nun, daß diese Lappen in der Regel nur auf einem Gehänge der Tälichen entwickelt sind und daß sie in ganz verschiedenem Niveau auftreten, sich nicht einordnen lassen in eine Gefällskurve. Daraus folgt: Wir haben es nicht zu tun mit einem einheitlichen Schotterfeld, sondern mit einzelnen kleinen Schuttkegelchen, welche die Bächlein hier zu verschiedenen Zeiten aufschütteten; das Material derselben sind die Günzschotter; die Zeit der Ablagerung fällt in die der ersten Eiszeit folgenden Perioden: Es sind „verschleppte Günzgerölle“.

An der untersten Traisen finden sich in der älteren Decke auf einmal große Blöcke und man könnte aus der Größe derselben ganz

falsche Schlüsse ziehen auf ein bedeutendes Gefälle der Günz-Traisen; nun zeigt es sich aber, daß sich die ältere Decke anlehnt an die großblockigen Pliozänschotter, und aus diesen entnahm die Traisen die Flyschblöcke, vermochte sie aber nicht weit zu transportieren, da bei Traismauer die ältere Decke schon keine solchen mehr enthält.

Führte hier die Größe der Gerölle zur Annahme einer Umlagerung, so zwang im Pielachtale die Kleinheit einiger Schottervorkommnisse zu einem ähnlichen Schlusse.

Es treten nämlich bei Loosdorf Kalkgerölle auf, welche nur schwer als Ablagerungen der Pielach sich erklären lassen. Die Gerölle sind viel kleiner als die diluvialen und rezenten Pielachschotter, anderseits stimmen sie vollkommen überein mit jenen Geröllen, welche die kleinen Gerinne der Umgebung aus den Diluvialterrassen entnehmen, an deren Rande sie fließen oder entspringen: Die Loosdorfer Kalkgerölle wurden vom Sirningbache abgelagert und entstammen wahrscheinlich dem Material der Pielach-Hochterrasse.

In den Oncophora-Sanden finden sich häufig Quarzgeröllinseln und Bänke, welche, von Terrairflächen durchschnitten, zuweilen den Eindruck von Flußablagerungen, ähnlich den sogenannten „Belvedereschottern“, erwecken.

Abgesehen von dem unmöglichen Niveau solcher Quarzgerölle — als Flußablagerung genommen — ergab sich auch bei näherem Studium ein petrographischer Unterschied zwischen diesen eingelagerten Schottern und den „Belvedereschottern“: Letztere weisen eine gelbe, rote oder schwarze Oxydationsschicht auf, während die den Sanden eingelagerten Quarze in der Regel rein weiß sind.

Es waren die kontinentalen Belvedereschotter lange an der Oberfläche den Oxydationsprozessen ausgesetzt, während die eingelagerten Quarzgerölle, von Sanden bedeckt, denselben entrückt waren.

Außerordentlich schwierig erwies es sich, die Gerölle der auf die bojische Masse beschränkten Bäche von den ebenfalls gerundeten Gekriechstücken zu unterscheiden und es wurde auf das Auftreten solcher Urgesteinsbrocken nur dann Gewicht gelegt, wenn anstehendes Urgestein weiter entfernt war, so z. B. im Gebiete des Kremnitzbaches.

In diesem Falle und in einigen anderen wurden solche gerundete und geglättete Urgesteinsstücke als Ablagerungen des Kremnitzbaches genommen, der auch heute solche eckige Geschiebe mit sich führt. Hatte nun eine solche Untersuchung die Verbreitung von Flußgeröllen festgestellt, so galt es, dieselben dem Alter nach zu gliedern und einem bestimmten Flusse zuzuweisen.

Paläontologische Unterscheidungsmerkmale fehlten und so mußte ein anderer Weg relativer Altersbestimmung eingeschlagen werden.

Von einer bestimmten Zeit an sind die Tertiärschichten von St. Pölten ungestört geblieben und von dieser Zeit an hat eine beständige Tieferlegung des durch das jeweilige Flußniveau bezeichneten „unteren Denudationsniveaus“ (der Erosionsbasis) stattgefunden.

Alte Flußablagerungen müssen in einzelnen Lappen und Mäandern wenigstens teilweise sich erhalten haben, da Pielach und Traisen sowie die Perschling in der Gegend von St. Pölten ihren Unterlauf bereits erreicht haben und eine Menge von Geröllen mit sich schleppen, die bei eventuellen Flußverlegungen, wie sie im Unterlaufe zur Regel gehören, als Zeugen älterer Talniveaus liegen bleiben.

Solche Reste alter Flußablagerungen sind nun desto älter, je größer ihre relative Höhe über dem heutigen Talboden ist.

Dieses Kriterium der relativen Altersbestimmung ist nur in ganz engem Felde verwendbar.

Die Frische gewisser Formen, der Grad ihrer Zertalung, ihre Entstehung lieferten weiter geomorphologische Anhaltspunkte zur Altersbestimmung von Geröllablagerungen.

Wo eine Geröllschicht vom Flusse verlassen ist, setzen die Verwitterungsprozesse sofort ein, und naturgemäß sind höher gelegene Flußablagerungen stärker verwittert als tiefer gelegene.

Von solchen Schottern, die sich nach ihrer relativen Höhe nicht trennen lassen, sind im allgemeinen die stärker verwitterten älter als andere; jedoch bringen lokale Verhältnisse manche Änderung dieses allgemeinen Gesetzes mit sich. Vegetation oder Nacktheit, Bedeckung mit Lößlehm oder dessen Fehlen, Lage im Wetterschatten oder auf der Sonnenseite u. s. w., dies alles sind Faktoren, die bewirken, daß man aus dem Grade der Verwitterung nicht zahlenmäßig das Alter einer Schotter-schicht berechnen kann. Aber beschränkt auf ein enges Gebiet lassen sich aus der Intensität der Verwitterung zuweilen weitgehende Schlüsse ziehen.

Wie die Witterung z. B. in Donauschottern vor sich geht, konnte aus einer Reihe von Beobachtungen ersehen werden, welche in der Niederterrasse der Donau gemacht wurden.

Dieselben gestatteten schließlich die Aufstellung eines Normalprofils der Donau-Würm-Schotter, und in diesem Normalprofil ist der Gang der Verwitterung in allen einzelnen Zügen von oben nach unten deutlich zu lesen:

I. Rotbrauner Verwitterungslehm mit eingebetteten oxydierten Quarzen, Kalke fehlen gänzlich (3 *dm* mächtig).

II. Kleine Quarze und harte Kalke (1 *dm* mächtig).

III. Größere Quarze und viele Kalke, eingebettet in eine weiße Kalkmasse, zuweilen zu Nagelfluh verkittet (8 *dm* mächtig).

IV. Vorherrschend Kalke, sehr lose, mit falscher Schichtung (rote bis schwarze Streifen) und einzelnen Rieselschotterlagen (8 *dm* mächtig).

V. Regelmäßige Donaugeröllagen.

Dieses Normalprofil läßt den Gang der Verwitterungsprozesse deutlich erkennen: Die kohlen säurehaltigen Wasser sickern ein und lösen den Kalk auf, bis schließlich in Schicht I nur mehr die Quarze vorhanden sind, in II nur besonders harte Kalke und Dolomite; allmählich geht die Kohlensäure verloren, das Wasser setzt den Kalk als kreidige Bindemasse ab (III); nun führt das Wasser noch andere Stoffe mit sich (Eisen, Mangan u. s. w.) und setzt diese in schräg verlaufenden Streifen ab (IV). Es fehlt hier jede Verkittung, die in III zuweilen sehr bedeutend wird, weil eben diese Verkittung an den wieder abgesetzten Kalk gebunden ist.

Die Sickerwässer verdunsten schließlich ganz oder werden von den Pflanzen aufgesogen, und so bleibt Schicht V in dem ursprünglichen Zustande, wie sie in den rezenten Kiesbänken abgelagert sich heute findet.

Dieser Gang der Verwitterungsprozesse ist gesetzmäßig und gilt für alle Schotter unseres Gebietes; Mächtigkeit einer Geröllablagerung, Material derselben u. s. w. begründen mannigfache Modifikationen. In einer urgesteinsfreien Kalk-Schotterschicht, z. B. der Traisen oder Pielach, tritt in Schicht IV Verkittung zu Nagelfluh ein, wenn die Gerölldecke besonders mächtig wird (jüngere Decke der Traisen und Pielach), ist sie sehr dünn, so senkt sich Schicht I und II bis auf den Grund der Decke und wir finden nur roten Verwitterungslehm mit einzelnen besonders widerstandsfähigen Kalken, aus welchen aber auch schon die weicheren Partien herausgefressen sind, so daß die Gerölle mit Rillen und Furchen reich ausgestattet erscheinen (ältere Decke der Traisen und Pielach). An diesen Rillen und Furchen sind die Günzschotter unseres Gebietes ohne weiteres als solche zu erkennen. Der aufgelöste Kalk dieser dünnen Geröllage wird häufig an der Grenze zum Liegenden, besonders wenn letzteres undurchlässig ist, in Konkretionen, ganz ähnlich Lößkindeln, abgelagert (ältere Decke der Traisen und Pielach und Pliozänschotter der Traisen bei Herzogenburg).

Wo eine Kalkschotterdecke besonders mächtig ist, da senkt sich Schicht I und II in „geologischen Orgeln“ örtlich tief in die anderen Schichten ein. (In unserem Gebiete tritt dieser Fall nirgends ein.)

In urgesteinshaltigen Schotterlagen kann Schicht I sehr tief hinabreichen und dann kann es den Eindruck erwecken, als hätte man es nur mit Urgesteinen allein zu tun; dies ist der Fall bei den meisten sogenannten „Belvedereschottern“. Es kann aber vorkommen, daß sich die Kalkgerölle in solchen Schottern dort erhalten, wo eine verkittete Partie den Sickerwässern weiteren Durchgang verwehrt, und dann erscheint mitten unter Quarzgeröllen eine Bank kalkgeröllhaltiger Nagelfluh (so

z. B. in den Quarzgeröllen am Wachberg bei Melk) Wenn kalkgeröllhaltige Nagelfluh den Sickerwässern Einlaß gewährt, dann lagert sich nicht selten in den Hohlräumen derselben Kalkspat kristallinisch ab (so im „Hollenburger Konglomerat“).

NB. In der Traun-Ennsplatte finden sich solche Kalkspatkristalle auch in diluvialer Nagelfluh.

Die Mächtigkeit der Verwitterungsschicht ist ein ungefährer Fingerzeig für das Alter einer Geröllablagerung, aber nur ein ungefährer; es läßt sich die Beziehung zwischen beiden nicht in Zahlen ausdrücken.

Im allgemeinen sind stärker verwitterte Gerölle älter als weniger stark verwitterte.

Relative Höhe und Grad der Verwitterung einer Schotterlage bestimmen das relative Alter derselben, ihr Material die Richtung des entsprechenden Flusses.

Die Flüsse und Bäche unseres Gebietes lassen sich scharf von einander trennen. Sie führen die Gesteine ihres Einzugsgebietes.

Die Donau führt Zentral-Ur-Kalk- und Flyschgerölle, letztere in unbeträchtlicher Zahl; Traisen und Pielach führen Alpenkalke und Flyschmergel und Sandsteine, auch rote Gosaukonglomerate und es sind Traisen- und Pielachgerölle nicht voneinander zu unterscheiden; die Perschling führt nur Gesteine der Flyschzone, nur vereinzelt weiße mergelige Kalke,¹⁾ die Bäche der bojischen Masse Quarze und kristallinische Gesteine, die Bäche des Tertiärbeckens selbst nur Schlamm, keine Gerölle.

Von Bedeutung ist, daß die Flüsse unseres Gebietes innerhalb des Beckens keine Zufuhr neuen Materials erfahren — es bleibt die Zusammensetzung ihres Geschiebematerials konstant —, mit einer einzigen Ausnahme: Die Pielach führt nach ihrem Durchbruche durch die bojische Masse auch kristallinische Gesteine mit sich; auch schon vor dem Durchbruche empfängt sie durch den Kremnitzbach Urgesteine, aber in sehr verschwindender Zahl.

Eine detaillierte Untersuchung der Geschiebe unserer Flüsse, wie sie für das Donaugebiet in seiner Gesamtheit angeregt,²⁾ aber nur für die Salzach durchgeführt worden war,³⁾ konnte nicht durchgeführt werden, sondern es wurden nur allgemeine Gesichtspunkte gewonnen.

¹⁾ „Aptychenkalke“ nach Czjžek: Aptychenschiefer von Niederösterr. Jahrb. d. geolog. Reichsanst. 1852. — „Hydraul. Zementmergel“ nach H. Wolf. Verh. 1859, S. 37. — „Wolfpassingerzug“ nach C. M. Paul: Der Wienerwald. Jahrb. 1898, S. 166.

²⁾ Lorenz Liburnau: Mitteil. d. k. k. geograph. Gesellsch. Wien 1891, S. 211.

³⁾ Eberhard Fugger u. L. Kastner: „Die Geschiebe der Salzach.“ Beilage zu den Mitteil. d. k. k. geogr. Gesellsch. 1893.

Petrographischer Charakter der St. Pöltner Tertiärschichten, ihre Tektonik.

Aus der einleitenden Literaturübersicht ergab sich im allgemeinen, daß wir es im St. Pöltner Becken mit mindestens drei verschiedenartigen Tertiärablagerungen zu tun haben:

1. Die gestörte Mergel von St. Pölten (wahrscheinlich älter als aquitanisch).
2. Die Melker Sande (sicher aquitanisch).
3. Die Oncophora-Sande (miozän).

Neben diesen fossilführenden Horizonten aber finden sich noch verschiedene andere Bildungen ganz unbestimmten Alters; talgeschichtliche Studien konnten auf eine genauere Altersbestimmung verzichten, und so wurden nur gestörte ältere und ungestörte jüngere Bildungen unterschieden. (Siehe Karte II.)

Petrographisch lassen sich unsere Tertiärschichten scharf trennen in wasserdurchlässige und -undurchlässige Schichten. Zu den letzteren gehört nur der St. Pöltner Mergel und der Urgebirgston (Tachert), alle Sande und Sandsteine sind sehr durchlässig; die Sande trennen sich in Quarz- und Kalksande (mit einzelnen Quarzkörnern, aber mit kalkigem Bindemittel). Quarzsande begleiten den Rand der bojischen Masse, die Kalksande und Sandsteine breiten sich südlich davon aus. Sie schließen sich in der Regel aus, nur an wenigen Stellen findet man Quarzsand von Kalksand überlagert; aber in den Kalksand schalten sich oft Linsen von grobem Quarzsand ein und das Ganze wechsellagert mit Mergelbändern.

Die Quarz- und Kalksande sind wohl im allgemeinen als brackische Bildungen aufzufassen: Verkalkte und verkieselte Baumstämme, Landpflanzen, vereinzelt Knochen riesiger Landsäugetiere finden sich oft in denselben und ihren ganzen Nordrand gegen die bojische Masse zu begleiten Braunkohlenbildungen (Pielachberg, Oberwölbling, Thallern a/Donau). Oncophora und einige oligozäne Formen von Melk werden als brackisch angesehen.

Im Liegenden dieser oft mächtigen Sande tauchen Mergel und Tegel auf, also vielleicht Tiefseebildungen: So z. B. unter den Wachbergsanden bei Melk ein Tegel mit *Cerithium margaritaceum*,¹⁾ unter den Hollenburger Sanden ein dem Wiener Tegel ähnlicher Mergel,²⁾ unter den Sanden des Seelackenberges (bei Traismauer) ein fetter Tegel³⁾ u. s. w.

Im Gegensatz zu diesen petrographisch vielfach wechselnden sandigen Bildungen dürften die südlich davon gelegenen „Mergel von

¹⁾ R. Hödl: Das untere Pielachtal. S. o.

²⁾ J. Čížek: Geolog. Zusammensetzung u. s. w. S. o. Auch Fr. v. Hauer: Geolog. Übersichtskarte u. s. w. S. o.

³⁾ Eigene Beobachtungen aus Kellern bei Traismauer.

St. Pölten“ als Bildungen größerer Tiefen aufgefaßt werden; sie sind auf weite Strecken hin durchaus gleichförmig, grünlichgrau mit rotbraunen Bruchflächen, trocken und werden gegen die Flyschzone zu immer sandiger. Ihr Verhalten zu den jüngeren Sanden tritt an einigen Stellen klar hervor. In den Sanden des „Praters“ bei St. Pölten finden sich Mergelschollen. Es war der Mergel schon verhärtet, als hier die seichte See brandete.

Am Schildberg und Haspelwald östlich St. Pölten trägt der Mergel eine Sandkappe, den Zeugen der Transgression des Brackwassers über die marinen Mergel. Jedoch konnte kein einziger Aufschluß gefunden werden, der die Auf- resp. Anlagerung des Sandes an den Mergel deutlich gezeigt hätte.

Das Liegende des gestörten St. Pöltner Mergels konnte nirgends unmittelbar beobachtet werden; seine Tektonik war nur Gegenstand kursorischer, nicht systematischer Beobachtung, und dieselbe ergab folgendes Resultat. Die intensivsten Strörungen (stehende und überkippte Faltungen) weist der Mergel unmittelbar um St. Pölten auf, d. h. dort, wo er dem Urgebirge am nächsten kommt; wo sich dasselbe weit entfernt, also im Perschlinggebiete, treffen wir zumeist schwebende Lagerung und keine Spur mehr von den eng aneinander gepreßten Falten bei St. Pölten. Auffallenderweise ist dasselbe der Fall, wenn wir uns gegen Süden der Flyschzone nähern.

Es streichen die Falten, wie es scheint, NE, also parallel dem Flyschrande, jedoch konnten viele Ausnahmen verzeichnet werden, aber kein einziger Fall eines E—W-Streichens wurde beobachtet.

Suchen wir uns ein Bild zu machen von dem Baue des St. Pöltner Mergels, so ergibt sich folgendes. Wir haben es mit den austönenden Falten der Alpen zu tun; wo das Urgebirge sehr nahe kommt — bei St. Pölten und westlich davon —, da stauten sich diese Falten und wurden heftig zusammengepreßt, wo aber das Urgebirge weit zurückweicht, da glätten sich die Falten, sie finden Raum, sich vollkommen auszutönen.¹⁾

Im Gegensatz zum St. Pöltner Mergel lagern die jüngeren zumeist sandigen Schichten fast durchwegs horizontal oder schwach geneigt. Größere Fallwinkel bis 20° sind eine Seltenheit und es ließ sich nicht entscheiden, ob ein solcher größerer Betrag ursprünglich oder eine Folge späterer Störungen ist. Jedoch finden sich eine Reihe von kleinen Verwerfungen in diesen Sanden, und wieder beschränken sich diese auf die

¹⁾ Es darf diese Vorstellung bei der Unsystematik der diesbezüglichen Beobachtungen und bei der Schwierigkeit, die Schichtung des Mergels in allen Fällen genau zu erkennen nur mit größter Vorsicht ausgesprochen werden, zumal dieselbe einen tangentialen Schub der Alpen von Süden her zur Voraussetzung hätte, welche Theorie (Sueß) ja in jüngster Zeit durch eine andere ersetzt wurde (K. Diener: Bau u. Bild der Ostalpen).

nächste Nachbarschaft der bojischen Masse. (So bei Melk, Oberwölbling, Statzendorf, Herzogenburg und Hollenburg). Es scheint also hier, wo die Kamplinie über die Donau tritt, die alte Masse ein Sitz kleinerer Krustenbewegungen zu sein. Jedoch übersteigt die Sprunghöhe dieser Verwerfungen selten den Betrag von einem Meter.¹⁾

Fragen wir nun, bis zu welcher absoluten Höhe die Tertiärsedimente emporreichen, so müssen wir den alten St. Pöltner Mergel ausschalten, der gegen die Flyschzone zu mit dieser zu verschwimmen scheint, so daß sich nicht feststellen läßt, wie hoch er ansteigt. Die jüngeren sandigen Schichten nun reichen in der Gegend von Melk, angeklebt an das Urgebirge, bis über 400 *m* empor; im Norden unseres Gebietes erwies sich das Hollenburger Konglomerat durch eine auf seiner Höhe in 432 *m* gefundene *Ostrea*²⁾ ebenfalls als marine Bildung, als ein in ein Meeresbecken geschütteter Schuttkegel. Dieses Konglomerat ist sehr wahrscheinlich die jüngste marine Ablagerung unseres Gebietes; es reicht im Wachberg bis auf 517 *m* empor. Höher als 517 *m* steigt kein Tertiärsediment an; es ist diese Kote als oberes Niveau der letzten Beckenausfüllung zu betrachten, als unteres Denudationsniveau aus der Zeit der Hollenburger *Ostrea*. Heute liegt das untere Denudationsniveau 300 *m* tiefer, in etwa 200 *m*. Die Wegräumung der 300 *m* mächtigen Tertiärschicht bezeichnet die Kontinentalgeschichte unseres Beckens, deren letzte Epoche die Jetztzeit ist.³⁾

¹⁾ Inwiefern die im Jahre 1901 plötzlich auftretenden Störungen im Löß des Seelackenberges (östl. Traismauer) mit solchen Krustenbewegungen zusammenhängen, konnte nicht klargestellt werden; es stürzte damals ein großer Teil der in den Lößmantel eingegrabenen Keller innerhalb einiger Wochen vollständig ein.

Es können alle diese Störungen auch einfache Rutschungen sein, wenn auch dann erst ihre lokale Beschränktheit (Nähe der bojischen Masse) erklärt werden müßte.

²⁾ Dieselbe ist als Torso nicht genau bestimmbar; nach Prof. Th. Fuchs scheint es eine jener glatten Formen zu sein, welche typisch für das Oligozän sind.

Es wäre demnach das Hollenburger Konglomerat älter als die benachbarten *Oncophora* Sande.

³⁾ Es ist in einer talgeschichtlichen Studie nicht der Ort zu untersuchen, ob die Zeit der Süßwasserkalke, welche Czjžek jenseits der Donau und Wolf in unserem Becken fand (Siehe Seite 7), eine neue, letzte Transgression des St. Pöltner Beckens bedeutet. Ed. Sueß hatte diesen Süßwasserkalken keine Bedeutung zugesprochen (Siehe S. 9 Anm. 4).

Der nördlichste Teil unseres Beckens mit seinen in das Urgebirge wie in das Hollenburger Konglomerat eingeschnittenen Terrassen würde in manchen Erscheinungen für eine solche junge Transgression sprechen, allein es fehlen vorläufig weitere Belege für eine solche.

Bei Wetzmannstal scheinen auf dem Konglomerat einzelne Fetzen der *Oncophora*-Sande zu lagern, andererseits erwecken die gegenseitigen Lagerungsverhältnisse der beiden Schichtglieder, welche allerdings nur sehr undeutlich zu erkennen sind, viel mehr den Eindruck, als wäre das Konglomerat eingesenkt in eine in den *Oncophora*-Sanden resp. an der Grenze zwischen diesen und dem Tertiär des Urgebirges verlaufende Rinne.

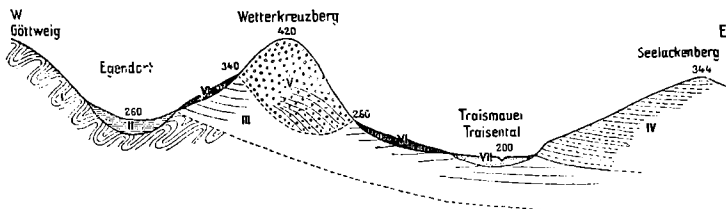
In den Sanden nördlich St. Pöltns, welche mit einzelnen Mergelbändern wechsellagern, finden sich ganz ähnliche Störungen, welche theils als „Bewegungen loser Terrainmassen“,¹⁾ theils als Wirkungen des Eisstoßes angesehen²⁾ worden waren.

Da solche Störungen, die zum Theil ganz mit den von Th. Fuchs angeführten (im Bilde) genau übereinstimmen, nur in größerer Höhe und am Gehänge auftreten, sonst aber einer regelmäßigen horizontalen Lagerung der Schichten Platz machen, so erscheint es ausgeschlossen, daß jene Störungen tektonischen Prozessen ihre Bildung verdanken; andererseits aber treten sie besonders häufig an der Basis von Flußgerölllagen auf, weshalb sie ebensogut auf Eisstoßwirkungen wie auf Rutschungen am Gehänge zurückgeführt werden können.

Wahrscheinlich ist beides der Fall.

Der Umstand, daß das unterste Traisental gerade an der Grenze zweier Schichtglieder verläuft, nämlich zwischen dem Hollenburger Konglomerat und den Oncophora-Sanden des Seelackenberges, erschwert einen Einblick in die Lagerungsverhältnisse gerade des nördlichsten Theiles unseres Beckens ganz außerordentlich. Überdies treten westlich vom Hollenburger Konglomerat wieder jüngere Mergel- und Sandschichten auf, welche petrographisch ganz abweichen von den Sanden und Mergeln des Ostens, die ihrerseits auf weite Strecken hin eine fast völlige Gleichartigkeit des Typus aufweisen.

Ein schematischer Durchschnitt durch die Schichten bei Traismauer möge das Gesagte erläutern: (Skizze 1.)



Skizze 1. I. Urgebirge (Granulit). — II. Tachert (Urgestein). — III. Tegel und Mergelschichten, nur in schwachen Ausbissen zu Tage tretend; durch Quellen, Grundwasser u. s. w. gekennzeichnet; lokale Typen, selten Sande. — IV. Oncophora-Sande. — V. Hollenburger Konglomerat. — VI. Löß- und Schutthalden. — VII. Niederterrasse.

Schicht III ist unter Löß und Schutthalden fast ganz verborgen, und die Auflagerung des Konglomerats resp. der Oncophora-Sande auf diese Mergel und Tegel ist nirgends wahrzunehmen; lediglich die tieferen

¹⁾ Th. Fuchs: Über eine selbständige Bewegung loser Terrainmassen. Jahrb. d. geolog. Reichsanst. 1872.

²⁾ A. Penck: Die Alpen im Eiszeitalter. S. 105.

Weinkeller im Seelackenbergr führen anfangs durch Sand, dann durch feuchten Tegel.

Die Tertiärschichten des St. Pöltner Beckens lagern auf einem sehr unebenen Boden auf; überall, bei Melk, bei Hollenburg und im Osten fanden wir zu unterst mergelige Schichten, die nach oben zu allmählich in sandige übergehen. Es scheint, als ob wir es mit einer ganz normalen Beckenausfüllung zu tun hätten. Am Rande und im Bereiche der bojischen Masse ruht das Tertiär vielfach in talähnlichen Rinnen, aber diesen scheint die Gleichsinnigkeit des Gefälles zu mangeln, sie stellen viel eher Wannen als Täler dar. So gewinnt es den Anschein, als hätte das Oligozän mehr durch heftige Brandung vom bojischen Ufer einzelne Inseln (Hiesberg u. s. w.) losgenagt und dazwischen den Meeresboden glattgefegt, wie es heute im Atlantik mehrfach der Fall ist. Als das Meer nach negativer Strandverschiebung ruhiger geworden war, erfüllte es seine Kolke und Straßen mit seinem Schlamm, dem dann Sande folgten; so würde das Urrelief des St. Pöltner Beckens einen alten Meeresboden darstellen, der zuerst glattgefegt, dann mit oligozänen Sedimenten ausgefüllt wurde.

Wir haben jedoch für diese Vorstellung zu wenig Beweise, und so sei die Frage offengelassen, ob das Urrelief nicht viel mehr eine transgredierte Tallandschaft als einen ausgefegten Meeresboden darstellt.

Die Kontinentalperiode.

Diluviale Flußablagerungen.

Traisen. Wo die Traisen und Pielach die Flyschzone verlassen, bilden sie Taltrichter, die sich in ziemlich konstanter Breite von 2 bis 3 km bis zur Mündung der Flüsse erstrecken; diese an die geringe Widerstandsfähigkeit des tertiären Mergels und der Sande gegenüber der Breitenerosion geknüpften Trichter sind erfüllt von einem mächtigen Schotterfeld, in welchem die Flüsse, eingegraben in ein breites Bett, in flachen Mäandern herumpendeln. (Siehe Karte II.)

Im Traisental setzt sich dieses Schotterfeld mit einem 5—6 m hohen Wagram — von Traismauer bis Herzogenburg — ab gegen die Alluvialebene; bei Herzogenburg erscheint auch auf dem rechten Ufer ein solcher Wagram oberhalb davon wird derselbe immer undeutlicher, aber eine kleine Stufe und zuweilen deren mehrere trennen auch hier noch das Schotterfeld von den Auen der Traisen. Es ist dieses Schotterfeld ein altes Traisenniveau, und hat nichts zu tun mit einer etwaigen Akkumulation in der Jetztzeit; dies lassen die Verhältnisse bei Wilhelmsburg klar erkennen: es schneidet hier der Fluß ein, fließt in Schnellen über die quer durch das Bett streichenden Schichtköpfe des Flysches dahin, während hart daneben die mächtigen Schotter in zahlreichen

Gruben ausgebeutet werden: es erodiert hier der Fluß bedeutend, während die Ablagerung des Schotterfeldes einer anderen Periode angehört.

Bei Herzogenburg erhebt sich über dieser ersten Terrasse eine zweite, 4—6 m hoch; sie ist von einer mächtigen Lößkappe bedeckt und erscheint nach einer kurzen Unterbrechung bei St. Pölten wieder; sie zieht sich, bis 14 m Höhe ansteigend, bis Harland hin.

Hier erscheint über dem Löß von Niveau II eine neue, besonders mächtige Kalkgeröllschicht, welche, bei Ochsenburg beginnend, mit großem Gefälle sich gegen Norden senkt; bei Pottenbrunn ist dieses Niveau III in die Höhe von Niveau II gerückt.

Noch höher als Niveau III erscheinen am rechten Ufer der Traisen vereinzelte Kalkgeröllappen, die kümmerlichen Reste eines IV. Niveaus.

Niveau I enthält sehr frische, unverwitterte Gerölle und ist lößfrei; es schließt sich unmittelbar an das Alluvium an, von diesem nur durch eine Stufe getrennt.

Niveau II ist mit Löß bedeckt und begleitet Niveau I als deutliche Terrasse, noch ganz unzertalt.

Niveau III erscheint als Ausfüllung eines besonders tiefen Bettes, ist schon etwas angewittert, mit Löß bedeckt und teilweise zertalt.

Niveau IV weist gänzlich verwitterten Schotter auf, eine ehemalige Lößdecke ist schon größtenteils wieder verschwunden; es erscheint als dünne weite Decke ausgebreitet, auflagernd auf einem Sockel von Mergel, der schon gänzlich zerschnitten ist, so daß von der einstigen Decke nur mehr Lappen vorhanden sind.

Das Geröllmaterial aller vier Niveaus weist große Gleichartigkeit auf: es fehlen Lehm- resp. Mergellagen fast gänzlich, ebenso Sandschichten, die Gerölle sind untereinander von gleicher Größe, echte Traisengerölle, nur im Niveau IV ist das Korn kleiner.

Diese vier Traisenniveaus stimmen in allen Kennzeichen überein mit den vier Talniveaus, welche vom Bodensee bis Niederösterreich überall mit wenigen Ausnahmen in gleicher Entwicklung gefunden und nach ihrer Verknüpfung mit Moränen als glazialen Alters erkannt worden waren. Wir dürfen auch unsere Traisenniveaus als Nieder- und Hochterrasse, jüngere und ältere Decke bezeichnen, ohne sie bis zu den Moränen hin verfolgt und so ihren fluvioglazialen Charakter unmittelbar bewiesen zu haben.¹⁾

Wir haben also östlich von St. Pölten die vier fluvioglazialen Schotter regelmäßig ineinander geschachtelt; die Niederterrasse ausge-

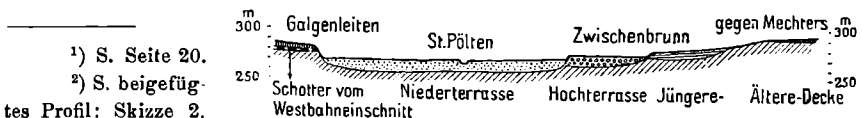
¹⁾ A. Penck hatte die Vergletscherung des Traisen-Einzugsgebietes mittelbar nachgewiesen, wenn auch die Moränen bis jetzt noch nicht aufgefunden sind. (Die Alpen im Eiszeitalter. S. 264). Das Terrassenprofil von St. Pölten entstammt demselben Werke (S. 103).

zeichnet durch Lößfreiheit und Frische der Schotter, die Hochterrasse durch die unzertalte Terrassenform, die jüngere Decke durch besondere Mächtigkeit, Verkittung zu Nagelfluh und auffallend großes Gefälle (zwischen 4⁰/₀₀ und 5⁰/₀₀), die ältere Decke durch die tiefgehende Verwitterung und ihr Auftreten in einer dünnen, weit ausgedehnten Decke, ferner ihre Auflagerung auf einem tertiären Mergelsockel von 20 bis 25 m Höhe.

Im Gebiete des Traisentalles finden sich noch einige getrennte vereinzelte Schottervorkommnisse, deren Einordnung unter die vier bei St. Pölten scharf zu trennenden Niveaus versucht werden muß.

Bei Traismauer tritt am rechten Gehänge ein Lappen von Traisenschottern auf; sein Material ist stark verwittert (Weingärten), er lagert auf einem Tertiärsockel von 20 m Höhe auf, ist also nicht jüngere Decke, da dieselbe bei Pottenbrunn bereits ins Niveau der Hochterrasse, also 15 m tiefer als die ältere Decke, gesunken ist; wir haben die ältere Decke vor uns. Dasselbe gilt von den Schottern westlich Herzogenburg, unter welche sich viele große Pliozänblöcke mischen.¹⁾ Die Wasserscheide zwischen Pielach und Traisen ist eine nach der Pielach zu stark zertalte Platte, auf welcher eine dünne Decke von Kalkgeröllen liegt. Von St. Georgen a/Steinfeld an senkt sich diese Decke, aufsitzend auf einem 20 m hohen Mergelsockel, mit ziemlich großem Gefälle (über 4⁰/₀₀) nach Norden ununterbrochen bis Teufelhof. Hier setzen die Geröllausstriche plötzlich aus und es erscheinen nur mehr vereinzelte Vorkommnisse und diese auf einem 10—12 m hohen Sockel (Galgenleithen bei St. Pölten, Einschnitt der Leobersdorfer- und Westbahn und nördlich vom Schloß Viehofen). Der Sockel im Liegenden der älteren Decke bei Traismauer steigt wieder auf nahe 20 m Höhe (immer gerechnet vom Uferstrand der Traisen, d. h. bei St. Pölten dem tiefsten Punkte der Niederterrasse). Das Stück der Gerölldecke vom Teufelhof bis Viehhofen ist ein fremdes, in die anderen Vorkommnisse nicht gut hineinpassendes Stück.

Es kann nicht leicht jüngere Decke sein. Unter derselben streicht bei Ochsenburg das liegende Tertiär in 8 m über dem Flusse aus, senkt sich schnell und bei Pottenbrunn bezeichnet nur mehr das Quellniveau die Auflagerungsfläche der Mindelschotter auf dem Mergel, sie liegt in der Höhe der Niederterrasse, d. h. etwa 8 m niedriger, als der Sockel westlich St. Pölten ansteigt.²⁾ Es lassen sich aber auch die Vorkommnisse von St. Pölten nicht gut einordnen in eine stetige Gefällskurve der älteren Decke von St. Georgen bis Traismauer. Die Decke von St. Georgen bildet die Wasserscheide zur Pielach; auch gegen diese

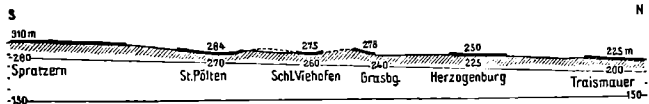


zu — also im westlichen Teile der Decke — zeigt sich dieselbe Erscheinung wie im östlichen Teile: es senkt sich das Schotterfeld regelmäßig, ohne Knick, bis zum Einschnitt der Lokalbahn St. Pölten—Pielachtal; hier erscheint es, auflagernd auf Schlier, in über 305 m Höhe. Nordwärts davon verschwindet jede Spur derselben in entsprechender Höhe; aber in tieferem Niveau beißt zuweilen Kalkgeröll aus, allerdings sehr spärlich; aber diese Vorkommnisse lassen sich ebensowenig wie die Schotter westlich St. Pölten in ein Diluvialniveau einordnen: Sie liegen zu tief für ältere und zu hoch für jüngere Decke. Dazu kommt hier auf der Pielachseite, daß kein einziger der Ausbisse eine Entscheidung zuläßt, ob wir es mit ursprünglichen oder „verschleppten“ Geröll zu tun haben; hingegen lassen die Aufschlüsse westlich St. Pölten keinen Zweifel darüber, daß die Schotter — z. B. vom Westbahneinschnitte — nicht oberflächlich verschleppt sein können.

Es ist bei einiger Erwägung klar, daß die Decke auf der Wasserscheide Pielach-Traisen von St. Georgen an bis zur Lokalbahn (bis etwa in die Breite von Teufelhof) nur ältere Decke sein kann; zur Erklärung der nördlich dieser Breite auftretenden Gerölle können verschiedene Vorstellungen herangezogen werden.

Es könnten die Gerölle vom Westbahneinschnitte und Umgebung ein eigenes V. Niveau darstellen, das sich zwischen ältere und jüngere Decke einschaltet; zu einem solchen weitgehenden Schlusse sind die vereinzelt Aufschlüsse keineswegs genügend. Es könnte dieses unbekanntes Niveau etwa eine ufernahe höhere Partie der Mindelgerölle darstellen; dieser Fall dürfte ausgeschlossen sein, da bei Pottenbrunn das Mindelufer jedenfalls viel näher den Kiesgruben lag als bei St. Pölten. Wir könnten es umgekehrt zu tun haben mit einem ausgefüllten Kolke der Günzzeit damit würde in Einklang stehen der Wiederanstieg des Tertiärsockels gegen Norden — Viehhofen zu.

Wir könnten aber auch eine nachträgliche Störung der älteren Decke vor uns haben, die hier in unmittelbarer Nähe der in der Tertiärzeit so unruhigen bojischen Masse wenig überraschend wäre. Eine unbedeutende Wellung der Decke würde alle Erscheinungen bei St. Pölten befriedigend erklären; es ergäbe sich nebenstehendes schematisiertes Bild. Skizze 3.



Alle Vorkommnisse ließen sich in dieses Bild einordnen: Tiefe Lage der Decke westlich St. Pölten, Fehlen derselben nördlich vom Westbahneinschnitt (denudierte Antiklinale), tiefe Lage bei Viehhofen, hohe Lage am Grasberg u. s. w.

Daß sich die entsprechenden Aushisse von Geröllen auf der Pielachseite (von der Lokalbahn nördlich) auch durch Verschleppung erklären lassen, wurde einleitend erwähnt (Seite 19).



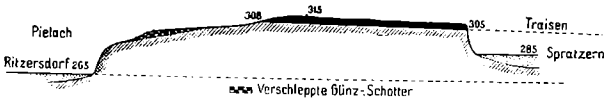
Halbwegs zwischen dem Traisen- und dem Pielachtal fand sich im ganzen Gebiete ein einziger Aufschluß (bei Wiezendorf) (Skizze 4);

derselbe ist sehr bemerkenswert.

Er zeigt die Gerölle der Decke in nicht ursprünglicher Lagerung, sei es nun, daß sie in das Tal von Wiezendorf nachträglich verschleppt wurden oder daß sie längs Staffelbrüchen abgesunken sind. Klüfte ließen sich nicht erkennen. Jedenfalls aber fehlen unter der mächtigen Lößkappe die Gerölle dort, wo man sie vermuten müßte. Auch der Nadelbach hat der Decke große Fetzen entrissen und mit sich geschleppt; dasselbe dürfte der Fall gewesen sein mit den Gerinnen gegen das Pielachtal.

Nördlich vom Westbahneinschnitt fehlen Gerölle auf dem Tertiär von Waitzendorf und Weitern. Jedenfalls hat angesichts des kristallinischen Kalblings die Günztraisen eine scharfe Schwenkung nach rechts gemacht.

Die Decke zwischen der Traisen und Pielach scheint ein leichtes Gefälle zur Pielach hin zu besitzen; dies ist jedoch nicht der Fall; nur die heutige Oberfläche der Platte weist eine solche auf, die Decke selbst erscheint zur Traisen hin geneigt. Es gelang nur an drei Stellen ein ganz sicheres Profil durch die Decke zu gewinnen: Bei Schwadorf, in der Breite von Völtendorf und in der von Gröben. Und alle drei Profile zeigen ein sanftes Gefälle der Decke von West nach Ost, so daß sich ein schematisches Profil durch die Wasserscheide Traisen-Pielach folgendermaßen darstellt (Skizze 5):



Die entsprechenden Höhenzahlen zu den drei Profilen sind (für die Basis der Schotter):

Pielach-, Traisenseite		
Schwadorf: 308—305	}	NB. Die Zahlen werden durch mehrfache Messungen mit dem Aneroid und entsprechende Vergleiche mit den Koten der Originalaufnahme gewonnen.
Völtendorf: 315—313		
Gröben: 320—318		

Die Mächtigkeit der Geröldecke ist verschieden: Sie dünnt sich von St. Georgen bis St. Pölten aus von etwa 7 bis 1 m; zuweilen ist sie nur $\frac{1}{2}$ m mächtig.

Alle Erscheinungen im Gebiete der Decke zwischen Traisen und Pielach zusammenfassend, dürfte folgende Vorstellung der Wahrheit am nächsten kommen. Es ist unzweifelhaft ältere Decke, die aber bei St. Pölten eine Verbiegung erfahren hat; gegen die Pielach zu wurden ihre Gerölle vielfach umgelagert. Sie senkt sich von Westen nach Osten und biegt bei St. Pölten in scharfem Bogen nach rechts, um im untersten Traisental an einigen Punkten wieder zu erscheinen. Als Resultat für die Glazialniveaus der Traisen ergibt sich nach dem Gesagten folgendes. Die Vertiefung des Traisentalen seit Beginn der Eiszeit beträgt bei St. Georgen rund 30, bei Traismauer 25 *m*; ¹⁾ in der Mindel-Rißzeit schnitt die Traisen nahe ihrer Mündung nur bis zum Liegenden der jüngeren Decke ein, schüttete dann die Rißschotter bis zum oberen Niveau derselben auf, so daß also jüngere Decke und Hochterrasse dem Niveau nach nicht mehr zu unterscheiden sind.²⁾ Die Ablagerungen der zweiten Eiszeit sind besonders mächtig, während die Günzschotter nur eine dünne Decke bilden. Die Würmschotter bilden schon teilweise die heutige Talsohle und setzen sich nur nahe der Mündung mit einer größeren Stufe gegen das Flußbett ab.

Wir dürfen voraussetzen, daß die glaziale Talgeschichte der Traisen so benachbarten Pielach und Perschling nicht wesentlich abweicht von der Geschichte jener, und die Zulässigkeit dieser Voraussetzung ist es, welche uns gestattet, die alten Talniveaus der Pielach und Perschling zu parallelisieren mit den vorgefundenen Terrassen des Traisentalen.

Pielach. Das Bett der Pielach erscheint eingesenkt in ein lößfreies Schotterfeld, das sich mehr oder weniger deutlich gegen das Flußbett absetzt. Dasselbe entspricht der Niederterrasse, die sich auch durch den Durchbruch der Lochau hindurchzieht.

Bei Ober-Grafendorf steigt über der Niederterrasse die Hochterrasse an, mit einer mächtigen bis 15 *m* dicken Lößkappe versehen; sie erstreckt sich als breites Feld nach Westen und Norden. Westlich wird sie begrenzt durch das Sirningtal; nur bei Margarethen reicht ein kleiner Fetzen der Rißgerölle über die Sirning hinüber.

Jenseits des Durchbruches und vielleicht im Durchbruche selbst erscheint die Hochterrasse wieder, hier natürlich eine reiche Menge kristal-

¹⁾ Dieser Betrag deckt sich mit dem Betrage der Vertiefung des Donautales bei Traismauer, wie ihn Penck fand. „Die Alpen im Eiszeitalter“, S. 103.

²⁾ Dasselbe muß für die Donau Geltung haben; es darf daher nicht Wunder nehmen, wenn man für die Donau unterhalb Melk nur mehr ältere Decke, Hoch- und Niederterrasse finden wird, da ja um Traismauer herum die jüngere Decke schon ins Niveau der Hochterrasse gerückt sein muß. Höhere Niveaus als Niederterrasse wird man wohl als Hochterrasse zu kartieren haben, da diese gewiß viel wahrscheinlicher erhalten ist als die älteren Mindel-Gerölle.

linischer Gesteine führend; sie zieht sich am rechten Pielachufer als schmaler Streifen weit fort.

In ungefähr gleichem Niveau erscheinen Kalkgerölle auch am linken Ufer der Pielach bei Loosdorf und ziehen sich selbst ein gutes Stück in die Talung von Rohr hinein; aber diese Gerölle sind viel kleiner, als die Gerölle in der Hochterrasse von Albrechtsberg am rechten Pielachufer; auch fehlt jede Spur eines Urgesteins: es kann der Fluß, der diese Kalkschotter hier abgelagert hat, das Urgestein nicht passiert haben.

Außerhalb des Lochauer Durchbruches zieht die Talung von Rohr nach Westen zum Sirningbache; dieser sowie einige kleinere Gerinne in der Nähe entnehmen der Hochterrasse der Pielach Kalkgerölle von dem kleinen Korn, wie wir es bei Loosdorf treffen; der höchste Punkt der Talung von Rohr liegt bei 240 *m* Höhe. Es wurden die Gerölle von Loosdorf abgelagert von dem Sirningbache, der einmal den Weg durch das Tal von Rohr genommen hat.¹⁾ Es kann dies geschehen sein zur Reiß- oder zur Mindelzeit.

Bei Haindorf erscheint die Hochterrasse in 250 *m*; das Tal von Rohr mit einem höchsten Punkte von 240 und die Gerölle von Loosdorf in 230 *m* lassen sich recht gut in eine Gefällskurve einordnen (etwa 4⁰/₁₀₀).

Es könnte aber auch jüngere Decke sein, und welches von beiden der Fall ist, ist belanglos. Wichtig ist nur, daß uns die Gerölle von Loosdorf ein Beweis dafür sind, daß ein Gerinne einmal seinen Weg durch die Talung von Rohr nahm und daß dieses Gerinne ein kleinerer Fluß war als die Pielach.²⁾

Im Durchbruche selbst erscheint eine ziemlich mächtige Ablagerung von Kalkgeröllen — echten Pielachschothern —, die man wegen der Mächtigkeit und des Ausstriches des liegenden Urgesteins über der Niederterrasse vielleicht als jüngere Decke ansehen kann. Sie ist wie im Traisental auch hier zu Nagelfluh verkittet.

Die ältere Decke der Pielach läßt sich von jener der Traisen kaum trennen; beide bilden zusammen die Wasserscheide.

Aber es floß bereits zur Günzzeit ein Fluß aus der Flyschzone bei Weinburg heraus; es reichen nämlich auf der Pielachseite die Günzschotter weiter nach Süden als auf der Traisenseite. (Siehe Karte II.)

In der Postgünzzeit wurden die Gerölle der älteren Decke in tieferes Niveau verschleppt; ³⁾ die verschiedenen Ausstriche von Kalkgeröll können nicht als jüngere Decke der Pielach angesehen werden, denn sie ruhen auf einem Mergelsockel von 10 bis 30 *m* Höhe; die Traisen hatte

¹⁾ Siehe Seite 20.

²⁾ In anderer Weise wurden die Loosdorfer Gerölle von Hödl aufgefaßt. S. o. „Das untere Pielachtal“.

³⁾ Siehe Seite 19.

zu Beginn der Mindel-Zeit in gleicher Breite schon bis zum oberen Niveau der Niederterrasse eingeschnitten.¹⁾

Fassen wir kurz zusammen, was sich über die Diluvialterrassen der Pielach sagen läßt:

Die Niederterrasse ist überall, auch im Durchbruche, deutlich entwickelt, die Hochterrasse tritt uns sehr ausgedehnt entgegen, die jüngere Decke scheint nur im Durchbruche vertreten zu sein, vielleicht auch in fremden Ablagerungen, die nur mittelbar der Pielach angehören. Ihre ältere Decke schwimmt mit jener der Traisen zu einem einheitlichen Felde und senkt sich ein wenig zu dieser hin. Verschleppte Günzgerölle begleiten das rechte Gehänge des Flusses in verschiedenem Niveau.

NB. Die Koten auf der Originalaufnahme, Z. 13. C. XIII, NW Loosdorf dürften mehrfache Unrichtigkeiten enthalten; Messungen mit dem Aneroid ergaben Fehler von ungefähr 10 m. Die Isohypsen am Rande der zusammenstoßenden Blätter Loosdorf NW und St. Pölten NE klappen nicht zusammen; es erscheint z. B. östlich Ober-Grafendorf bei Schwadorf auf Blatt Loosdorf NW eine Isohypse von 340 m. In Wirklichkeit aber haben wir von dieser Isohypse bis zum Δ 315 in unmittelbarer Nähe fast gar kein Gefälle. Es scheint hier ein Zeichenfehler vorzuliegen. Hingegen dürfte in anderen Fällen ein Messungs- oder Schreibfehler vorgekommen sein. Die Steigungsverhältnisse sind auf der über die Wasserscheide führenden Lokalbahnstrecke angegeben; sie stimmen nicht mit dem auf der Karte angegebenen Höhenunterschied St. Pölten-Ober-Grafendorf: Ober-Grafendorf liegt tiefer als angegeben.

Das Pielachtal liegt nach vielfachen Aneroidmessungen, nach Schätzungen, Vergleichen u. s. w. bei Ober-Grafendorf wahrscheinlich um 10 m tiefer als auf der Karte angegeben. Wie weit sich dieser 10 m-Fehler nach Westen und Norden erstreckt, konnte noch nicht ermittelt werden.

Hödl kam in der Gegend von Loosdorf zu ähnlichem Resultat.

Perschling. Auch das Perschlingbett ist eingesenkt in ein Schotterfeld, das im untersten Teile des Tales sich mit einer 2—3 m hohen Stufe gegen jenes absetzt; es ist die Niederterrasse.

Ihre zahlreichen Aufschlüsse zeigen die Gerölle der Flyschzone, aber auch eine Menge von echten Alpenkalken, wie sie die Perschling heute nicht mehr führt.

Über der Niederterrasse erhebt sich fast unmerklich ein lößbedecktes Niveau, die Hochterrasse; sie läßt sich beinahe ununterbrochen bis Pyhra hinauf verfolgen, teilweise an beiden Ufern entwickelt. Bei Böheimkirchen erreicht sie eine Höhe von 12 m. (Gegen den Michelbach zu.) Auch ihr Material weist außerordentlich viele Alpenkalke auf; aber von Kapelln an südwärts fehlen dieselben, ebenso in der Nieder- wie in der Hochterrasse: Die Zufuhr von Alpenkalken muß hier bei Kapelln stattgefunden haben; tatsächlich führt hier eine Talung hinüber ins Traisental und nur eine Lößkappe verhüllt den Kontakt der beiden Hochterrassen. Es

¹⁾ Siehe Seite 30.

setzt sich die Hochterrasse von Herzogenburg fort ins Perschlingtal.¹⁾ Höher als die Hochterrasse steigen einige Fetzen von Perschlinggeröllen (lauter Flysche) am Gehänge empor, spärliche Reste einer jüngeren Decke. Bei Fahra stößt diese, mit einer mächtigen Lößkappe bedeckt, an ein Mergelgehänge und auf diesem Mergelsockel sitzt eine neue Flyschgeröllage, die ältere Decke (in 310 *m.*) Fächerförmig breitet sich dieselbe, vielfach zerfetzt, nach Norden aus und stößt westlich Mechters an die ältere Decke der Traisen. Beide, die Kalk- und die Flyschgerölldecke liegen hier in 295 *m* in gleichem Niveau hart nebeneinander, der Perschlingfächer mündet in die Günzschotter der Traisen, wenn man nicht annehmen wollte, daß die Perschling einen scharfen, sozusagen unnatürlichen Bogen nach rechts gemacht hat.

Von Böheimkirchen flußabwärts findet sich keine Spur mehr von dem durch tiefgreifende Verwitterung erkennbaren Günzschotter der Perschling.

Es finden sich also auch im Perschlingtale vier Talniveaus entwickelt, von denen das oberste, ebenso wie im Pielachtale genau das Niveau der älteren Traisendecke erreicht und mit diesem zu verschwimmen scheint.

Bemerkenswerterweise ist auch im Perschlingtale die jüngere Decke, welche im Traisental eine so stattliche Entfaltung zeigt, nur in kümmerlichen Gehängelappen entwickelt.

Die Vertiefung seit dem Beginn der Vergletscherung der Alpen beträgt hier und im Pielachtale um 20—30 *m* mehr als im Traisental.

Donau. Diluviale Donauterrassen reichen an drei Stellen in unser Gebiet hinein und erheischen einige Aufmerksamkeit, wenn sie auch an anderer Stelle schon behandelt wurden.²⁾ An der Mündungsstelle der Pielach liegt eine Decke von Donaugeröll auf Urgestein in 35 *m* Höhe über dem Strome; ebenso an der Mündung der Flanitz bei Brunnkirchen, hier 25 *m* über dem Flusse, ebenfalls auf einem Urgesteinssockel.

Nahe der Traisenmündung fanden wir die ältere Decke gleichfalls 25 *m* über dem heutigen Talboden, während die Fortsetzung der jüngeren Decke von Pottenbrunn bis Traismauer dieselbe in eine relative Höhe von 5 bis 7 *m* verlegen müßte.³⁾

Es sind also die beiden Lappen bei Melk und Brunnkirchen, die sich recht gut untereinander und mit der älteren Decke der Pielach und

¹⁾ Bereits Grund hat die Verhältnisse hier in voller Klarheit erkannt und es ist seinen diesbezüglichen Worten: Veränderungen d. Topographie u. s. w. S. 37 S. o. nichts neues hinzuzufügen.

²⁾ A. Penck: Die Alpen im Eiszeitalter. S. 102—103. — R. Hödl: Das untere Pielachtal. S. o. Von derselben Seite erfahren die Terrassenniveaus der Donau in ihrer Gesamtheit gegenwärtig eine eingehende Bearbeitung.

³⁾ Siehe Seite 29.

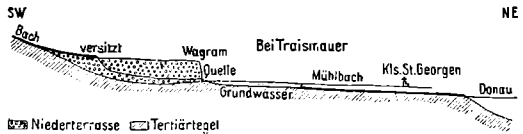
Traisen in eine durchaus plausible Gefällskurve einfügen lassen, zweifellos als ältere Decke zu kartieren.

An der Mündung der Perschling ins Tullnerfeld erscheint ein dritter Lappen von Donaugeröllen in 4—7 *m* über der Donau-Niederterrasse; das Liegende beißt gegen die Perschling zu fast unmerklich aus. Die Schotter sind im Gegensatz zu den verkitteten Günzschottern bei Melk und Brunnkirchen von außerordentlicher Frische und ganz unverfestigt; die Oberfläche der Terrasse unzertalt und eben.

Wir können dieses weit sich ostwärts erstreckende Niveau nach dem früher Gesagten entweder als jüngere Decke oder als Hochterrasse auffassen. Die unbedeutende relative Höhe der Perschlinghochterrasse bei Mannersdorf 3—4 *m* über dem Flusse gegenüber einer relativen Höhe unseres Niveaus von 4 *m* über der Niederterrasse der Donau bei Michelhausen scheint für jüngere Decke zu sprechen, während man nach dem Habitus der Gerölle — Größe und Frische — eher auf Hochterrasse schließen möchte.

Die weite Fläche des Tullnerfeldes stellt die Donau-Niederterrasse dar; ihr diluviales Alter erscheint durch zahlreiche Funde von Mammutzähnen sichergestellt.

Bei Traismauer wird der sterile Schotterboden des Tullnerfeldes abgelöst von einer weiten feuchten Wiesenfläche, unter welcher das Grundwasser, wenige Meter tief, mit starkem Gefälle zur Donau eilt; durch einfachen Ausstich eines Grabens werden eine Reihe kräftigster Mühlbäche geschaffen. Wir haben hier etwas anderes vor uns, als weiter östlich auf der Donau-Niederterrasse. Die Traisen-Niederterrasse wird gegen diese feuchten Wiesen rechtwinklig abgeschnitten; die kleinen Gerinne, welche die Niederterrasse allerorts aufgeschluckt hat, kommen als kräftige Quellen am Abfall derselben gegen die Wiesen wieder zum Vorschein (Skizze 6).



Sie versickern wieder im Moorboden, eilen aber als Grundwasserstrom mit so großem Gefälle fort, daß derselbe ohne weiteres als Mühlbach benützt werden kann.

Der feuchte Wiesenboden ist das ursprüngliche Liegende der Traisen-Niederterrasse, welche — vielleicht noch in historischer Zeit¹⁾ — bis nahe an die Donau reichte; in späterer Zeit riß die nach rechts drängende

¹⁾ Das Stift St. Georgen, 1112 gegründet, urkundlich nachweisbar bis ins XIV. Jahrhundert, wurde 1244 wegen des Rechtsdrängens der Donau nach Herzogenburg verlegt; hier zeigt noch ein altes Ölgemälde das Kloster auf einer hohen Terrasse sich erhebend, ähnlich wie heute das Stift Melk. Es stand auf der einstigen Fortsetzung der Traisen-Niederterrasse, die mit ähnlichem Steilabfall gegen die Donau abbrach, wie die ältere Decke bei Melk.

Donau die Traisen-Niederterrasse weg, schüttete aber auf dem nun abgedeckten Tertiärboden keine eigenen Schotter mehr auf.¹⁾

So stoßen hier bei Traismauer „Gries-“ und Wiesenboden zusammen, aber ihre Geschichte ist wesentlich anders als in ähnlichen Fällen.²⁾

Wie mannigfache Laufverschiebungen die Donau hier an der Traisenmündung noch in historischer Zeit erfahren hat, ist in Grunds Arbeit³⁾ an der Hand des Urkundenmaterials angeführt worden.

Der Kremnitzbach. Aus der bojischen Masse eilt der Pielach bei Prinzersdorf ein Bach zu, der Kremnitzbach; an demselben konnten ebenfalls vier untere Niveaus festgestellt werden, wenn man den heutigen Talboden der Niederterrasse gleichstellen will.

Bei Distelburg fanden sich übereinander, getrennt durch eine $\frac{3}{4}$ m mächtige gelbe Lehm(Löß-)schicht, zwei Geröllablagerungen — ausschließlich Gesteine der bojischen Masse, wie sie der Kremnitzbach heute führt — in einer Höhe von 264—268 m Höhe. (Höhe der Pielach-Hochterrasse in gleicher Entfernung vom Durchbruche = 265—270 m.) Die mit Säuren brausende Lehm-Zwischenlage kann kaum etwas anderes sein als Löß, daher die Gerölle diluvialen Alters.

Bei Afing erhebt sich auf einem Tertiär- resp. Urgesteinssockel eine neue Urgesteinsschotterdecke in etwa 280 m Höhe. (Höhe der älteren Traisendecke bei Viehhofen 275—278 m.) Dieselbe erscheint wieder bei Wimpassing im Pielachtale selbst in 268 m ungefähr; auch in diesem Aufschlusse zeigt sich keine Spur von Kalkgeröllen, aber ein Tertiärsockel, wie ihn allerorts die ältere Decke aufweist. Suchen wir diese Geröllvorkommnisse, welche nur einem Urgesteinsbache, vielleicht dem Kremnitzbache angehören können, in Einklang zu bringen mit der diluvialen Talgeschichte der Traisen, Pielach und Perschling, wie sie in klaren Zügen vor uns liegt, so drängt sich die Überzeugung auf, daß wir es auch hier mit Hochterrasse und den beiden Decken zu tun haben, nur daß hier Hochterrasse und jüngere Decke übereinander liegen, getrennt durch eine Lößschichte.

Wir haben also hier folgendes festzustellen: In der Fortsetzung der älteren Pielach-Traisendecke gegen Norden erscheinen Urgesteinsgerölle;

¹⁾ Es ist nicht ein verlassenes Donau-, sondern ein ausgeputztes Traisenbett, denn das Liegende der Donauniederterrasse findet sich unterhalb Traismauer erst 5—8 m tiefer.

In der Fortsetzung des Wagrams von Traismauer verläuft in der Niederterrasse der Donau bei Gemeinlebarn eine Terrasse, welche als altes Traisenufer angesehen wurde. Siehe Ambros Zündel sen.: Berichte über prähist. Funde. Mitteil. d. Zentralkommission f. K. u. historische Denkmäler. 1895. Es stimmt diese Ansicht mit der hier geäußerten überein.

²⁾ Z. B.: Im östlichen Teile des Tullnerfeldes, im Steinfeld bei Wr.-Neustadt, auf der Münchner Ebene, wo wir es jedesmal mit einem auskeilenden Schuttkegel zu tun haben.

³⁾ Veränderungen d. Topographie . . . Pencks Geogr. Abhandl. VIII, 1.

dieselben finden sich auch weiter abwärts im Pielachtale dort, wo man die Kalkgerölle der Pielach aus der Günzzeit vermuten sollte; aber von letzteren fehlt in entsprechendem Niveau jede Spur.¹⁾

Auch der Kremnitzbach erreicht mit seinem vierten Niveau jene Höhe, die wir im ganzen Gebiete als die stets gleichbleibende Landoberfläche der Günzzeit erkannten.

Die Verbreitung und das Auftreten der diluvialen Flußablagerungen unseres Gebietes überblickend, kommen wir bereits hier zur Lösung einiger Probleme.

In einer dünnen Decke wurden aus drei Talausgängen aus den Alpen die Gerölle der Günzzeit abgelagert, u. zw. in gleichem Niveau; die präglaziale Landoberfläche wies wenigstens im Bereiche des undurchlässigen Mergels keine bedeutenden Erhebungen auf; wie im gesamten Alpenvorlande haben wir es auch im Traisengebiete mit einer präglazialen Penepleine (Wellungsebene) zu tun.

Die Mindelschotter der Traisen wurden in bedeutender Mächtigkeit aufgeschüttet, in den beiden anderen Tälern finden wir nur einzelne spärliche Geröllappen dieser Zeit; die Hochterrassen der Pielach und Perschling liegen tief unter jener der Traisen. Es wurden die Täler jener in der Postgünzzeit viel tiefer gelegt als das Traisental und diese Tatsache kann nur erklärt werden durch ein verschiedenes Schicksal der Flüsse während der Eiszeit. Das Einzugsgebiet der Traisen war vergletschert, das mächtige glaciale Schottermaterial des Traisengletschers zwang die Traisen zu Akkumulation, während die unbelastete Pielach und Perschling die Tiefenerosion ununterbrochen fortsetzten;²⁾ sie konnten eine normale Gefällskurve erreichen, die Traisen nicht.

Die Schotterlast der Donau brachte in den Eiszeiten die Pielach und Perschling sowie deren Zuflüsse zur Stauung, ihre Diluvialterrassen sind Rückstauterrassen; in der ersten Eiszeit und in der zweiten wurde

¹⁾ Wenn hier auf das Fehlen von Pielachgeröllen und anderseits auf das Auftreten von Urgesteinsgeröllen Gewicht gelegt wird, so geschieht es, um einige kleine Beweise für die hier aufgestellte Ansicht von einer Einmündung der Pielach in die Günztraisen anzuführen; jedoch ist sich die Untersuchung wohl bewußt, daß negative Beweise sowie alle Vorkommnisse von Urgesteinsgeröllen hier am Rande der bojischen Masse nur in sehr beschränktem Grade überzeugend sind. Finden sich doch auch in den Tertiärsanden bei Haunoldstein vereinzelte Linsen von Urgesteinsgeröllen, die eine Verwechslung mit Bachschottern leicht zulassen. S. Seite 20.

²⁾ Gegensatz zwischen „autochthonen“ u. „allochthonen“ Tälern. Siehe A. Penck: „Die Alpen im Eiszeitalter.“ S. 57.

Gestattet uns die Tiefe des Pielachtales den Schluß, daß das Einzugsgebiet des Flusses nicht vergletschert war, so dürfen wir anderseits aus der auffallenden Höhe des Erlaftales darauf schließen, daß während der Eiszeit ein Gletscherbach seinen Weg in dieses Tal gefunden hat.

noch in die Tiefe gearbeitet, daher finden wir gerade die jüngere Decke im Pielach- und Perschlingtale nur in unbedeutender Entfaltung; nach der zweiten Vergletscherung scheint eine einem gewissen Reifezustande entsprechende Normal-Gefällskurve bereits erreicht worden zu sein; denn wir finden die Rückstauterrassen der Riß- und Würmzeit im Pielach- und Perschlingtale in ganz ähnlicher Entwicklung und Mächtigkeit wie die fluvioglaziale Hoch- und Niederterrasse der Traisen.

Die Basis der jüngeren Decke erreicht das Niveau der Niederterrasse. Es ist für den östlichen Teil der Ostalpen die durch die erste Über-tiefung der Alpentäler verursachte Neubelebung der Erosion nach der ersten Eiszeit viel wirkungsvoller gewesen als nach den drei folgenden zusammengenommen.

Nach der Mächtigkeit der jüngeren Decke im Traisental zu schließen, war auch für das Traisengebiet die Mindel-Vergletscherung am bedeutendsten.

Die ältere Decke lagert überall unmittelbar auf Tertiärsand bezw. Mergel. Es hat also auch zur Eiszeit die Donau ihren Weg nicht über St. Pölten, sondern wie heute durch die Wachau genommen, denn jene ältere Decke enthält bei St. Pölten keine Spur von Donaugeröllern.¹⁾

Aber doch bestand auch damals schon die „Schliersenke“, begrenzt von Sandhügeln.

Unser hydrographisches Bild scheint zu Beginn der Eiszeit ein anderes gewesen zu sein als heute; es hat den Anschein, als wäre an der Stelle der untersten Pielach der Kremnitzbach durch den Lochauer Durchbruch geflossen und als hätten Pielach und Perschling bei St. Pölten in die Traisen gemündet. Das Auseinanderschwenken derselben erfolgte nach der ersten Vergletscherung.

Höher gelegene Flußablagerungen.

Traisen. Alle unsere Tertiärberge, Grasberg, Schildberg u. s. w. sowie teilweise die bojische Masse und die Flyschberge zeigen eine deutliche Stufe in der Höhe der Günzschotter; es ist der erhaltene schmale Rand der präglazialen Peneplaine. 40 m über dieser erhebt sich im Viehhofner Kogel nördlich St. Pölten eine mächtige Traisengeröllschicht, ein Niveau V; dasselbe setzt sich nordwärts ins Flanitztal hinein fort, im untersten Traisental jedoch fehlt jede Spur davon. Das Material dieses neuen Niveaus weicht wesentlich ab von den fluvioglazialen Traisengeröllern; es setzt sich zum großen Teile aus Flyschen zusammen, die durch ihre Größe auffallen; ebenso finden sich auch grobe Kalkgerölle vom Typus der Traisenschotter. Breite Mergel-, Kalk- und Sandbänder

¹⁾ Schon Hödl hatte diese Folgerung gezogen. „Das untere Pielachtal.“

durchziehen die Gerölle, senken sich in gewaltigen Säcken tief hinunter. Die Gerölle sind stark verwittert, aber eigentümlicherweise sieht die Verwitterungsschicht hier anders aus, als z. B. in der älteren Decke. Während wir in letzterer braunen bis roten Lehm finden und darin die Gerölle eingebettet, haben wir in den Viehhofner Geröllen stark ineinander gepreßte Geschiebe, verbunden durch eine weiße bis ockergelbe Kalkmasse.¹⁾

Außer den erwähnten großen Flyschblöcken finden sich in den Viehhofner Schottern nur Alpenkalke, wie sie heute die Traisen führt, aber keine Spur von Quarzen oder kristallinen Gesteinen.

Die Mächtigkeit dieser Schotter übersteigt 20 m, ist also noch außerordentlich viel bedeutender als die des mächtigsten diluvialen Traisenniveaus, der jüngeren Decke.

Wenn auch das Niveau des Viehhofner Kogels sich hoch über die ältere Decke erhebt (334—285), so weist es doch viele Ähnlichkeit mit Glazialterrassen auf; es ist noch wenig zertalt, begleitet die Traisen am linken Ufer ganz in der Art, wie es die Fluvioglazialterrassen im gesamten Alpenvorlande tun; man kann sich nur schwer vorstellen, daß zwischen die Zeit der Ablagerung der Viehhofner Gerölle und die der älteren Decke eine bedeutende Periode der Erdgeschichte einzuschalten wäre; es schließt sich das Niveau des Viehhofner Kogels so sprunglos an die diluvialen Traisenniveaus an, daß wir vermuten dürfen, es mit einer Ablagerung der Pliozänzeit zu tun zu haben. Jedoch haben wir für diese Vermutung keinen paläontologischen Beweis, und wenn im folgenden von „pliozänen“ Flußablagerungen gesprochen wird, so geschieht es nur der Kürze halber, da es sich als zu umständlich herausstellte, Lokalnamen für offenbar gleichstehende Bildungen zu wählen, etwa „Viehhofner Gerölle“ für alle Schotter ähnlichen Niveaus, also z. B. für die Wachberg-Schotter und andererseits auch für die weitabliegenden Gerölle im Perschlingtal.

¹⁾ Schon in den Fünfzigerjahren wurde diese Verschiedenheit im Habitus der Gerölle zur Trennung von Diluvial- und Tertiärschottern verwendet. So sagt J. Kuder-natsch: „Die tertiären Schotter und Konglomeratmassen sind von den ähnlichen diluvialen eigentlich nur durch ihr höheres Niveau und die Beschaffenheit der Oberfläche zu unterscheiden, die bei den ersteren vielfach durchfurcht und hügelig erscheint, während die Diluvialgebilde eine im gleichen Niveau fortlaufende vollkommen ebene Oberfläche besitzen. Die tertiären Konglomerate lassen die gegenseitigen Eindrücke der kleinsten Geschiebe wahrnehmen, was ich bei Diluvialgebilden nie sah.“ Jahrb. 1852, S. 41.

Die Verwendbarkeit dieser Kriterien wurde bei Gelegenheit der alpinen Eiszeitforschung bestätigt. So kommt es auch, daß auf den handkolorierten geologischen Spezialkarten die Grenze zwischen Tertiär- und Diluvialgeröllen genau dort gezogen worden war, wo wir sie setzen mußten, so daß also das kartographische Bild derselben in den Grundzügen mit dem der Fünfzigerjahre übereinstimmt.

Es sei das unzertalte großblockige Niveau des Viehhofner Kogels als „jüngeres Pliozänniveau“ bezeichnet, zum Unterschied von einem „älteren Pliozän“, das schon ganz in einzelne Hügel aufgelöst ist. Jedoch ist zu beachten, daß es vorliegender Untersuchung fern liegt, alle „jüngeren Pliozänablagerungen“ als gleichaltrig zu nehmen, ebensowenig alle „älteren“; es hat vielmehr den Anschein, als ob besonders unter „älterem Pliozän“ sehr verschiedenaltrige Bildungen zusammengefaßt erschienen.

Jüngere Pliozängerölle treten auch am rechten Traisenufer am Grasberg auf (339); sie finden sich bei Ober-Wölbling 331 *m*, bei Kuffern 334 *m*, bei Meidling a/Flanitz 330 *m* und bei Gottweig und Furth 315 *m*; es muß diese Konstanz des Niveaus von 330 *m* rund überraschen; sie kann begründet sein in dem verschiedenen Betrage der Denudation seit der Ablagerung der Gerölle — derselbe ist geringer dort, wo die bojische Masse gleichsam schützend auf ihre Nachbarschaft wirkte —, die auffälligen Höhenverhältnisse dieser jüngeren Pliozängerölle können aber auch begründet sein in einer nachträglichen Hebung der bojischen Masse, welche die in ihrem Bereiche befindlichen Geröllvorkommnisse bis zur Höhe der im Vorland befindlichen entsprechenden Schotter emporhob. Für letztere Annahme sprechen zwei Gründe. Einmal läßt sich auch das Liegende der Schotter oder besser ihre Basis nicht in eine Gefällskurve einordnen; es liegt z. B. die Basis bei Viehhofen in 295—300 *m*, bei Ober-Wölbling in 310, bei Meidling wahrscheinlich über 320 *m*; anderseits zeigen die Gerölle in größerer Entfernung von der bojischen Masse ein deutlich ausgesprochenes Gefälle nach Norden.

Entsprechend der Verbiegung der älteren Decke bei St. Pölten haben wir also hier eine Aufbiegung der jüngeren Pliozänschotter, beide geknüpft an die Nähe der bojischen Masse.

Am Grasberg fanden wir 339 *m* als Niveau des jüngeren Pliozäns. Es scheint also auch ein Gefälle von Ost nach West vom Gebiet der heutigen Perschling ins Traisengebiet bestanden zu haben.

Nehmen wir dazu die ungewöhnliche Menge von Flyschgeröllen in den Viehhofner Schottern, so liegt die Vermutung nahe, daß in die pliozäne Traisen ein Flyschfluß, entsprechend der heutigen Perschling floß; wir können das natürlich nur vermutungsweise aussprechen, denn es fehlen südlich Viehhofen alle Spuren eines pliozänen Niveaus.

Das Gefälle der pliozänen Traisen war beträchtlich größer als das der heutigen; man muß weit traisenaufwärts gehen, um Gerölle von der Größe der Viehhofner Flyschblöcke zu treffen; hingegen scheint ihr Einzugsgebiet wenig verschieden von dem heutigen zu sein, denn wir finden in den Viehhofner Geröllen alle jene Alpenkalke vertreten, welche das Material der rezenten Kiesbänke bilden. Nur die Flyschzufuhr war größer,

und dies suchten wir durch Einmündung einer pliozänen Perschling zu erklären.

Die bojische Masse lieferte keinen einzigen Zufluß zur pliozänen Traisen: sie konnte daher nicht hoch über die Ufer derselben angestiegen sein und diese Erwägung sowie der Umstand, daß sich das Gelände des nördlichen St. Pöltner Beckens mit einer dem jungpliozänen Niveau entsprechenden Stufe gegen das tiefere Land absetzt, bringen uns zur Vorstellung eines gewissen Reifezustandes der jungpliozänen Tallandschaft. Es ist die Zeit der Ablagerung der Viehhofner Gerölle eine Zeit der Ruhe, des Stillstandes in der Schwankung des unteren Denudationsniveaus.

Nördlich Viehhofen erheben sich hoch über das jungpliozäne Niveau vier Hügelkuppen im Niveau von 350 bis 383 *m*; ihr Material sind Kalk- und Flyschgerölle, aber von etwas kleinerem Korn als in den Viehhofner Schottern. Sie sind ebenfalls stark verwittert, aber wieder ist die Verwitterungsschicht mehr kalkig als lehmig; unter den Geröllen finden sich auch einige Geschiebe aus dem leicht erkennbaren Hollenburger Konglomerat, es sind unsere Schotter viel jünger als das Hollenburger Konglomerat, und der Fluß, der sie ablagerte, hat dieses Konglomerat, das heute an der Stelle von Herzogenburg sehr tief liegt, zerschnitten, so daß es uns heute in zwei voneinander getrennten Massen entgegentritt. Es läßt sich nicht mit Sicherheit sagen, ob dieses neue, in einzelnen Hügeln uns entgegentretende Niveau von Traisenschottern einer einzigen Ablagerungsperiode angehört; wenn es aber doch zusammengefaßt wird unter dem Namen „älteres Plioziänniveau“, so geschieht es wieder einerseits nur der Kürze halber, anderseits, weil die Höhe der Basis, die morphologische Erscheinung es ziemlich wahrscheinlich machen, daß wir es mit einem ursprünglich einheitlichen, später in einzelne Hügel von ungleicher Höhe aufgelösten Niveau zu tun haben.

Diese älteren Plioziänschotter nun erscheinen abermals im Durchbruch der Flanitz und reichen hier wieder nahe an 386 *m* empor; auch hier wie bei Herzogenburg dürfte ihre Mächtigkeit 80 *m* übersteigen, jedoch konnte die Höhe der Auflagerungsfläche nicht genau festgestellt werden.

Außerhalb der bojischen Masse tritt uns das ältere Plioziän der Traisen westlich Furth noch einmal entgegen und hier lag ihre Mündung in die pliozäne Donau. Wir haben Gelegenheit zu sehen, wie sich eine solche pliozäne Mündungsstelle eines Alpenflusses in die Donau heute darstellt.

Gegen den Halterbach zu, also gegen Süden, überwiegen noch bei weitem die Alpenkalke; am Nordgehänge hingegen finden sich fast nur mehr Quarze und Urgesteine, ganz so wie in den Wachbergschottern bei Melk.

Deutlich also ist hier der einmündende Schuttkegel eines Alpen-

flusses zu erkennen, einmündend in die Donauschotter, welche weiter abwärts und aufwärts noch einigemal uns entgegentreten.

Donau. Donaugerölle in „pliozänem“ Niveau fanden sich, wie erwähnt, bei Furth; auch bei Melk erhebt sich über die ältere Decke der eigentümlich gestaltete schmale Rücken des Wachberges, der eine nur im Westen zerschnittene Donaugerölldecke trägt.

Ihr Abstand von der älteren Decke beträgt etwa 50 *m*; vergleichen wir den Abstand der Viehhofner Gerölle vom Niveau der älteren Decke = 50 *m* rund, so liegt die Vermutung nahe, daß beide Vorkommnisse dem Alter nach ziemlich gleich stehen.

Dazu kommt noch das geringe Ausmaß von Zertalung, das in beiden Fällen außerordentlich gering ist.

In den Wachbergschottern treten vorherrschend Donaugerölle auf, auflagernd auf einem Sockel von weißem Quarzsand, der bis 285 *m* ansteigt; wo aber ein bedeutenderer Aufschluß vorhanden ist, da erscheinen auch Alpenkalke, zu Konglomerat verkittet.

Immerhin aber ist die Zahl der Alpenkalke sehr gering; es fehlen bunte Marmore und vor allem Flyschgerölle fast gänzlich. Gerade dem Pielachtal zu, wo man den einmündenden Schotterkegel der pliozänen Pielach vermuten dürfte, fanden sich keine Alpenkalke. Wo dieselben ferner auftreten, da weichen sie an Größe bedeutend ab von den gewaltigen Blöcken, welche die pliozäne Traisen führte.

Alle Verhältnisse hier legen die Vermutung nahe, daß bei Loosdorf die Mündungsstelle einer pliozänen Pielach nicht lag; benützte aber eine solche den Lochauer Durchbruch, dann konnte sie kaum an anderer Stelle in die Donau münden.

Im Pöverdingen Wald erheben sich Quarzschotter bis 433 *m* Höhe; der Mangel an Aufschlüssen ließ nicht erkennen, ob diese Schotter ununterbrochen bis 300 *m* herabreichen, also eine Mächtigkeit von über 100 *m* erreichen. Man ist jedoch versucht, dies zu vermuten; wir hätten dann dem unzertalten jüngeren Plioziänniveau des Wachberges ein in Hügeln aufgelöstes älteres Plioziänniveau von außerordentlicher Mächtigkeit an die Seite zu stellen, ganz ähnlich, wie wir dies im Traisental konnten.

Auch in diesen älteren Plioziänschottern fand sich keine Spur eines einmündenden Pielachsotterkegels, und doch füllen Donauschotter den ganzen Ausgang des Pielachtales, reichen hinüber ans rechte Ufer und begleiten die Donau in den Durchbruch hinein.

Im Traisengebiet fanden wir die älteren Plioziängerölle in einer Mächtigkeit von 80 *m* entfaltet, im Pielachgebiet entsprechende Donauschotter in noch gewaltigerer Mächtigkeit, aber von echten Pielachsottern findet sich im gesamten Pielachtale keine Spur und doch hätte die

benachbarte bojische Masse die Konservierung solcher Schottermassen in noch viel höherem Grade begünstigt, als sie dies im Traisengebiet tat.

Andererseits finden sich, angeklebt an das Urgebirge, in einem höheren als diluvialen Niveau vereinzelte Quarz- und Urgesteinsgeröllfetzen, welche man für Ablagerungen des Kremnitzbaches ansehen möchte. Aus der Zusammensetzung positiver und negativer Beweise gegen die Existenz einer pliozänen Pielach bei Melk ergibt sich das Resultat: Wohl haben wir negative Beweise in größerer Zahl, jedoch ist keiner unbedingt überzeugend, und wenn wir aussprechen: die pliozäne Pielach mündete in die Traisen, so können wir dies nur mit aller Vorsicht und Reserve tun. Das buchtförmige Eingreifen des Günz-Fächers nach Süden ¹⁾ läßt wohl erkennen, daß schon in präglazialer Zeit ein der Pielach entsprechender Alpenfluß von Süden kam, aber die präglaziale Denudation hat alle Spuren präglazialer Flußablagerungen vernichtet, soweit solche im Bereiche des St. Pöltner Mergels überhaupt bestanden.

Die pliozäne Donau konnte ebensowenig wie die diluviale ihren Weg über St. Pölten genommen haben, denn eine konstruktive Fortsetzung des Wachbergniveaus nach Osten würde bei St. Pölten schon die Günzgerölle der Traisen resp. deren Schliersockel erreichen: Es ist die „Schliersenke“ nicht ein Werk der Erosion, sondern der Denudation.

Sie ist geknüpft an den undurchlässigen St. Pöltner Mergel; wo derselbe den durchlässigen Sanden weicht, da erhebt sich das Gelände zu bedeutenderer Höhe. Nur im Gebiete des Mergels kam es zur Ausbildung einer präglazialen Peneplaine; wo dieselbe von den diluvialen Schotterfächern nicht überdeckt worden war, da liegt sie heute tiefer als die Di-



luvialplatte. (Skizze 7. Schematisches Profil Traisental-Seeben, Prae-Dil. Peneplaine.)

Es übten also die Geröllagen einen ähnlichen Schutz auf ihre Unterlage aus, wie die Sandkappen im Osten des Beckens, welche die Abtragung des Schildberges und des Haspelwaldes bis zum Niveau der Peneplaine hinderten.

Die großen Züge der Gestaltung des St. Pöltner Beckens sind also ein Produkt der Denudation, und der Gegensatz zwischen dem Hügelland und der Senke ist begründet in der verschiedenen Durchlässigkeit der Sand- und Mergelschichten.

¹⁾ Siehe Seite 34.

Perschling. Wir fanden im Perschlingtale Nieder- und Hochterrasse, ältere und jüngere Decke als Rückstau niveaus entwickelt; von einem älteren Niveau fehlt uns auf der ganzen Strecke von Pyhra bis Diendorf jede Spur.

Hier nun verändert sich die Physiognomie des Geländes gänzlich; es tritt der langgedehnte Rücken des Spitalberges hart an das Perschlingtal heran und erweckt mit seiner Umgebung den Eindruck, als befände man sich mitten im Wienerwald. Tatsächlich zeigen die gefalteten Sand- und Mergelschichten, daß wir die Grenzen des St. Pöltner Tertiärbeckens erreicht haben.

Wir befinden uns im Bereiche der Neulengbacher Schichten; das Gelände schiebt hier eine Terrasse von 260 *m* Höhe gegen das Perschlingtal vor und einige Teile dieser Plattform sind mit Geröllen bedeckt. Während aber bisher alle Schotter ihre Herkunft klar erkennen ließen, sei es nun, daß sie aus den Kalk-, aus den Flyschalpen oder aus der bojischen Masse stammen, sind wir bezüglich der Gerölle von Würmla in Verlegenheit. Es sind sehr harte, oft kieselschieferähnliche Kalke und Kalksandsteine von mittlerem bis großem Korn, viele grobkörnige Quarzsandsteine, vereinzelt Quarze, Flysche, letztere in größeren Blöcken; nur ganz vereinzelt finden sich Alpenkalke, wie sie die Traisenschotter zusammensetzen.

Diese Schotter nun finden sich auf den eigentümlich gestalteten Hügeln um Würmla und senken sich bis 240 *m* herab; Höhen von 260 *m*, bestehend aus tertiärem Mergel und Sand, scheinen ihren Zugang zum Perschlingtal zu versperren. Es besteht kein gleichsinniges Gefälle nach Norden, sondern, nach den allerdings sehr spärlichen Aufschlüssen zu urteilen, dürften diese Gerölle in einzelnen Mulden eingebettet sein.

Vielleicht aber sind es den Sanden und Mergeln gelegentlich eingelagerte Gerölle, deren Herkunft ziemlich dunkel ist.

In der Nähe ragt die Konglomeratmasse des Buchberges (bei Neulengbach) empor; seine Kalkgerölle weisen vielfache Ähnlichkeit mit unseren fremden Schottern auf. Das mit den Greifensteiner Sandsteinen wechselagernde Buchberg-Konglomerat ist älter als unsere Sande; vielleicht also entstammen unsere fremden Gerölle dem Buchberg-Konglomerat und wurden zugleich oder nach den Oncophora-Sanden als Strandgerölle in verschiedenem Niveau abgelagert.

Es konnte dies noch nicht klargestellt werden.

Bei Spital greift ein Lappen echter Donauschotter ins Perschlingtal herein; sie liegen auf der erwähnten Terrasse 260 *m*; etwas westlich davon finden sich in gleichem Niveau Schotter, welche Perschlinggeröllen ähneln.

Man fühlt sich versucht, diese Vorkommnisse dem „jüngeren Pliozän“ zuzuweisen; ihre Oberfläche ist wie die des Wachberges und Viehhofner Kogels noch wenig zertalt, ihr Niveau läßt sich mit dem entsprechenden der Donau und Traisen gut in Einklang bringen, es liegt in etwa 60 *m* relativer Höhe.

Aber auch in den jungpliozänen Perschlingschottern finden sich fremde Gerölle, welche vielleicht gleichfalls dem Buchberg-Konglomerat entstammen; vielleicht auch sind es überhaupt Tullnerbachgerölle, welche etwa durch das Tal von Würmla von Osten gekommen sind.

Jedenfalls bieten diese Gerölle sowie die Terrasse 260 *m* noch sehr viel unklares und ungelöstes; Studien im Tullnerbachgebiet könnten vielleicht Klärung bringen.

Das Hollenburger Konglomerat.

In der Gegend von Herzogenburg sahen wir die pliozänen Traisen-gerölle auf einem charakteristischen Kalkkonglomerat auflagern. Es ist sehr feinkörnig zum Unterschiede von den großblockigen Pliozänschottern der Traisen, welche selten verfestigt sind; seine Kalke sind zum größten Teile weiß, selten dunkel, und unter ihnen fallen rosen- bis zinnoberrote Kalksandsteine auf, die dem heutigen Einzugsgebiet der Traisen gänzlich fehlen.

Die Zwischenräume zwischen den einzelnen sehr fest ineinandergefügteten Geröllen sind häufig mit Kalkspatkristallen ausgekleidet; dieselben sind ebenfalls sehr charakteristisch für unser Konglomerat.

Einzelne Nester von Quarzgeröllen, die allem Anscheine nach erst später an das Konglomerat angelagert wurden, abgerechnet, fand sich in der gesamten gewaltigen Ablagerung südlich der Donau kein einziges Quarz- oder Urgesteinsgeröll.

Hingegen schalten sich zuweilen mergelige oder lehmige Partien ein, und auf einem der höchsten Punkte des Konglomerats fand sich am Forerberg (NW von Herzogenburg) eine mächtige Sandlage im Hangenden des Konglomerats. Da die Sande sehr quarzreich sind, ist es sehr zweifelhaft, ob dieselben nicht eine konglomeratfremde Bildung sind, der letzte Rest einer transgredierenden Ablagerung, welche mindestens bis 432 *m* emporreichte.

In diesen Sanden fand sich die schon mehrfach erwähnte Auster.

Das Hollenburger Konglomerat, als Baustein allenthalben benutzt, zieht sich in zwei großen Massen, beide durch das Flanitztal voneinander getrennt, von SW nach NE und zieht bei Hollenburg über die Donau; im Wachtberg erreicht es seine höchste Höhe von 527 *m*. Es ruht auf einer sehr unebenen Unterlage von jüngeren tertiären Sanden und Mergeln; bei Obritzberg reicht das Liegende bis 360 *m*, bei Statzen-

dorf bis 270 *m*, weiter nördlich bis etwa 260 *m*, bei Hollenburg wahrscheinlich nur mehr bis 180 *m*.

Westlich vom Konglomerat steigt das kristallinische Gestein, östlich die Oncophora-Sande empor und zwischen diesen beiden erscheint das Konglomerat eingesenkt in eine schmale SW—NE verlaufende Rinne.

In den tieferen Partien sind die Gerölle schräg geschichtet, bei Statzendorf unter 45° NE fallend, bei Höbenbach 25°—35° NE; in den oberen Lagen ist die Schichtung sehr undeutlich, zumeist horizontal. Bei Statzendorf finden sich zahlreiche kleine Verwerfungen im Konglomerat.

Das Hollenburger Konglomerat stellt einen gewaltigen, in einen tiefen Trichter geschütteten Schotterkegel dar, hineingeschüttet von einem aus SW kommenden großen Alpenfluß, der ein anderes Einzugsgebiet besaß als die heutige Traisen; aus der angrenzenden bojischen Masse empfing dieser Alpenfluß südlich der Donau keinen Zufluß. Sein Mündungsgebiet mußte sehr flach gewesen sein, vielleicht eine Küstenebene. Tatsächlich umgrenzt eine mehr oder weniger scharf ausgesprochene Terrasse von 520 *m* (höchster Punkt des Konglomerats 517 *m*) den gesamten Rand der bojischen Masse, Koten von ungefähr 520 *m* treten uns auf den Originalaufnahmen in großer Zahl entgegen.¹⁾

Das Konglomerat reicht über die Donau hinüber, und erst jenseits derselben wird es von mächtigen Quarz- und Urgesteinsgeröllen überdeckt. Es bestand zur Zeit des Hollenburger Konglomerats eine der heutigen Donau entsprechende Stammader von West nach Ost gerichtet noch nicht. An ihrer Stelle scheint eine NW—SE verlaufende Entwässerungsader bestanden zu haben.

Westlich von Hollenburg finden sich linsenförmige Auflagerungen von stark oxydierten Quarzgeröllen auf diesem Konglomerat, und letzteres ist an solchen Stellen häufig in Schotter aufgelöst, so daß man zuweilen den Eindruck erhält, als hätte das bereits verfestigte Konglomerat nachträglich noch eine Transgression erfahren, welche jene Quarzgerölle zur Ablagerung brachte.

Der Abfall des Wetterkreuzberges bei Hollenburg ist undeutlich terrassiert; deutlichere Terrassen, besonders in 280 *m* und 360 *m* Höhe, zeichnen die Landschaft um Krems aus, eine Urgesteinskuppe nordöstlich von Göttweig in 355 *m* trägt eine fremde Geröllablagerung — große Blöcke kristallinischer Gesteine, Quarze, Sande u. s. w. —, welche in ihrem Habitus abweicht von gewöhnlichen Flußablagerungen und als Strandhalde jugendlichsten Alters angesehen werden könnte — und nehmen wir dazu noch die Quarzsande auf der Höhe des Forerberges —, so drängt sich uns die Vermutung auf, dieser nördlichste Teil des St. Pöltner

¹⁾ Z. 12., C. XIII., NW, SW.

Beckens habe in junger Zeit noch eine Transgression, vielleicht von Meereswasser erfahren; wir haben aber außer den Blöcken von Göttweig und den Sanden des Forerberges keine Bildungen, welche als Sedimente dieses transgredierenden Meeres angesehen werden könnten. Es muß daher die Frage einer solchen jungen Transgression dahingestellt bleiben, solange nicht der volle paläontologische Beweis einer neuen Meeresbedeckung erbracht ist.¹⁾

Der Löß.

Der Löß des St. Pöltner Beckens, eine lichtgelbe lockere Erde, weist alle jene Eigenschaften auf, die Richthofen für den Löß von China²⁾ als typisch fand, nämlich:

Porosität; es entspringen im Löß nie Quellen, Lößboden trocknet sehr schnell, daher Stätte der Rebenkultur.

Kalkkonkretionen (Lößkindl u. s. w.); in unserem Gebiete in der Regel in horizontalen Bänken, zuweilen die scharfe Grenze zwischen entkalktem und kalkhaltigem Löß bildend.

Mangel an Schichtung; nur umgelagerter Löß ist geschichtet, z. B. in den Schutthalden bei Hollenburg.

Senkrechte Zerklüftung; typische Lößterrassen finden sich im nördlichen Teile des Beckens gegen Krems zu; dort bricht der Löß von den Wänden meistens plattenförmig ab.

Dazu kommt noch ein weiteres, von Richthofen für China nicht erwähntes Merkmal, die Asymmetrie der Lößablagerungen. Er beschränkt sich häufig ganz auf das nach Osten gekehrte Gehänge, also auf die Lee-seite der Westwinde, ist zum mindesten auf dieser stets mächtiger entfaltet.

Landschnecken; in unserem Gebiete außer den bekannten kleinen Helixarten, außer *Pupa muscorum* und *Succinea oblonga* auch ungewöhnlich große runde (südlich Loosdorf) und große längliche Formen (bei Nußdorf a/Traisen).

Landsäugetiere; Mammutknochen häufig bei Nußdorf und östlich St. Pölten.

Wurzelröhrchen, welche die senkrechte Zerklüftung bedingen; dieselben fehlen nur im verwitterten Löß (Lößlehm).

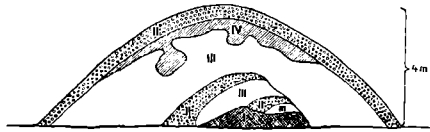
Im St. Pöltner Becken bedeckt der Löß alle Bildungen mit Ausnahme der Niederterrasse und der Alluvialböden in einem vielfach zerfetzten Mantel, der sich von Norden nach Süden und von Westen nach Osten zu ausdünn.

¹⁾ Die Terrassen um Krems erfuhren seither von Seite Hassingers eine neue Bearbeitung. Geomorphol. Studien aus d. inneralpinen Wiener Becken . . . Pencks Geogr. Abhandl. VIII. 3.

²⁾ China, I. Band. Berlin 1877.

Er reicht in typischer Ausbildung bis nahe 400 m empor am Südgehänge des Praekersberges (nördlich Loosdorf); seine größte Mächtigkeit dürfte 15—18 m betragen (westlich Ober-Grafendorf) und bei Herzogenburg; zwischen Pielach und Sierning und noch etwas weiter westlich, ist er in langen, westöstlich streichenden Dünenzügen zur Ablagerung gekommen — wenigstens dem Anscheine nach —, aber zwischen den einzelnen Lößbänken sind Talungen bereits im Mergel ausgearbeitet.

Sein Charakter als ehemaliger Steppenstaub ist heute in dem vielfach fest gefügten, vom Winde wenig verfrachtbaren lehmigen Löß nur mehr schwer zu erkennen. Wo besondere Umstände einwirkten, konnte ursprünglicher interglazialer Steppenstaub sich erhalten. In den Schutthalden westlich Hollenburg fand sich in einem von einer neuangelegten Straße zerschnittenen „Riedl“ folgender Aufschluß (Skizze 8):



I. Anstehendes Konglomerat. II. Schutt aus d. Konglomeratmaterial. III. Lößstaub bis Sand mit *Succinea* u. *Helix*. IV. Löß vom Charakter d. heutigen lehmigen gelben Erde.

Die Deutung dieses Aufschlusses ist einfach: wir befinden

uns dort, wo die mechanische Zertrümmerung und Verwitterung des Hollenburger Konglomerats eine ganze Schutthaldenlandschaft geschaffen hat. Ein letzter Rest des anstehenden Konglomerats wurde abwechselnd bedeckt von Löß und von Schutthaldenmaterial; letzteres wirkte wie eine Schutzdecke konservierend auf den Steppenstaub und ließ seine Umwandlung in die gelbe Erde vom Charakter des heutigen Löß nicht zu; letztere hat erst eine dünne Schicht an der Oberfläche zu ergreifen vermocht, und hier senkt sich sackförmig kalkhaltiger Löß ein in den Steppenstaub der Interglazialzeiten.

Löß wird im Laufe der Zeit entkalkt und in Lößlehm umgewandelt, der mit Säuren nicht mehr braust; es könnte die Mächtigkeit der Lößlehmschicht ein Kriterium abgeben für das relative, vielleicht auch für das absolute Alter desselben, vorausgesetzt, daß wir nur Löß aus einer Bildungsperiode vor uns haben.

Wenn wir nun z. B. am Ostrande des Dunkelsteiner Waldes südlich Karlstetten regelmäßig eine 2—3 m (und darüber) mächtige Schicht von Lößlehm finden, dieselbe unterlagert von unverwittertem Löß, wenn wir anderseits am Südrande des Tullnerfeldes bis zur Perschling eine solche Lößlehmschicht vergebens suchen und nur echten kalkreichen Löß in mächtigen Lagen finden, so ist man versucht, den Löß von Karlstetten als alten, den von der Perschling als jungen Löß zu bezeichnen.

Es reichen die vorliegenden Untersuchungen nicht aus, um eine solche Trennung in alten und jungen Löß in Wirklichkeit durchzuführen.

Echte Lösschollen mit ihren Landschnecken fanden sich in der jüngeren Decke bei Pottenbrunn, der Löß ist also teilweise prämindealtrig, entstammt der ersten Interglazialzeit.¹⁾ Eine Lößdecke liegt aber auch auf der Hochterrasse, entstammt also der dritten Interglazialzeit, ja Löß senkt sich bei Herzogenburg in der zertalten Hochterrasse auch hinab bis ins Niveau der Niederterrasse und fehlt nur auf jener:

Es hat also die Ablagerung des Löß in unserem Gebiete bis hart an den Beginn der letzten Vergletscherung gereicht, nachdem in die Hochterrasse schon kleine Tälchen eingerissen worden waren.

In unserem Gebiete läßt sich eine Südgrenze der Lößschnecken feststellen:²⁾ dieselbe verläuft ungefähr in der Breite von Ober-Grafendorf; südlich davon ist Löß zuweilen noch bedeutend entwickelt, aber es fehlen alle Schnecken. Ein Grund hiefür konnte nicht gefunden werden.

„Leimenzonen,“ welche zuweilen als interglaziale Zeugen angesehen werden, fanden sich nur spärlich dort entwickelt, wo Löß mächtiger wird; auf der Höhe des Seelackenberges verlaufen solche Leimenzonen schräge, d. h. parallel dem Gefälle der heutigen Oberfläche; es würde die Erscheinung gut in Einklang zu bringen sein mit der Ansicht, die „Leimen“ seien nur Zeugen einstiger Waldvegetation.

Windwirkungen.

Die geologische Detailbetrachtung hat die Mehrzahl der eingangs angeführten Probleme gelöst.

Wir lernten die „Schliersenke“ kennen als ein Werk der Denudation, welche abhängig ist von der größeren oder geringeren Undurchlässigkeit unserer Tertiärschichten, wir sahen das auffällige Verhalten der Traisen begründet in der eiszeitlichen Vergletscherung ihres Einzugsgebietes, das Durchbruchtal der Flanitz ist epigenetischer Natur, ausgearbeitet von einer pliozänen Traisen, als deren verkümmerter Nachfolger der Flanitzbach erscheint — epigenetisch ist auch der Pielachdurchbruch, aber wir können nicht sagen, ob ein Alpenfluß oder ein Bach der boji-

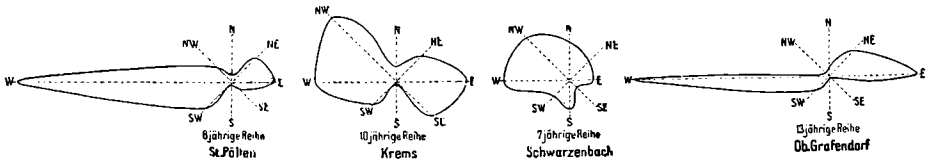
¹⁾ In der älteren Decke fanden sich in unserem Gebiete keine Lösschollen; es decken sich die Ergebnisse gelegentlicher Lößstudien im St. Pöltner Becken sonst vollständig mit den Resultaten, zu welchen man im übrigen Alpenvorlande kam. Siehe A. Penck und E. Brückner: Die Alpen im Eiszeitalter. Wenn Löß in vorliegender Arbeit zuweilen als „Steppenstaub“ bezeichnet wird, so will damit nur einer der plausibleren Vorstellungen vom Charakter des Löß gefolgt werden, da wir es mit Gletscherschlamm kaum zu tun haben dürften. Siehe A. Penck: Mensch und Eiszeit. Mitteil. d. anthropol. Gesellsch. 1887.

²⁾ Auch für die Traun-Ennsplatte scheint eine solche Südgrenze zu bestehen.

NB. Der subalpine Löß wird in der Regel als älter angesehen als die letzte Eiszeit. Zuweilen jedoch spricht man auch von postglazialen Alpenlöß: J. Früh: Der postglaziale Löß im St. Galler Rheintal. Vierteljahrsheft d. naturf. Gesellsch. in Zürich 1899.

sehen Masse die Lochauer Spalte zuerst geschaffen hat; wir lernten das heutige Relief des St. Pöltner Beckens kennen als das letzte Glied einer langen Kette von Reliefs, von denen jedes folgende um etwas tiefer lag als das vorhergehende, wir konnten in dieser langen Kette deutlich eine präglaziale Peneplain erkennen, minder deutlich eine reife Tallandschaft zur Pliozänzeit und eine Küstenebene zur Zeit der Hollenburger Ostrea in rund 520 m Meereshöhe von heute, aber für das eigentümliche kleine Relief unseres Gebietes, für die westoststreichenden Rücken und Tälchen desselben, für die Tendenz unserer Gerinne, in die Ost-Westrichtung einzuschwenken, lieferte uns der geologische Bau des St. Pöltner Beckens keine Erklärung; wir fanden keine streng westöstlich verlaufenden tektonischen Züge und Linien, keine Anpassungserscheinungen an westoststreichende weichere Gesteinsschichten — wir müssen versuchen, eine andere Erklärung für jene auffälligen Erscheinungen zu finden.

Nun zeigen die Windverhältnisse der Gegend von St. Pölten ein ähnliches auffälliges Vorherrschen der West-Ost-Richtung: während des größten Teiles des Jahres geht West- oder Ostwind in der Breite von St. Pölten wie die Windrosen von St. Pölten und Ober-Grafendorf (Fahrt-hof) zeigen. (Siehe die Windrosen. Skizzen 9—12.)



Nördlich von dieser Breite (Krems) und südlich davon (Schwarzenbach a/Gölsen) nehmen die Windrosen eine mehr normale Kreisform an; am schmalsten und ungewöhnlich spitz und langgestreckt erscheint die Windrose von Ober-Grafendorf; von St. Pölten nach Westen zu wehen während des ganzen Jahres fast nur West- und Ostwinde, gegen Osten kommen auch schon andere Richtungen der Winde zur Geltung, noch mehr gegen Norden, am meisten gegen Süden.

Vergleichen wir damit den Verlauf der Isohypsen: Von St. Pölten nach Westen zu erscheinen ausschließlich solche Isohypsen, die nach West und Ost keilförmig zugespitzt sind, gegen Osten zu ist dieses Vorherrschen der Ost-Westrichtung weniger auffällig, am wenigsten gegen Norden und Süden.

Eine so innige Übereinstimmung im Verlauf der Isohypsen und der Windrosen zwingt unbedingt zur Annahme einer genetischen Beziehung zwischen beiden, zumal das kleine Relief des Bodens von St. Pölten, wie wir sahen, im geologischen Bau keine Erklärung fand. Wir müssen also zu dieser Erklärung einen Faktor heranziehen, der bisher wohl zur Er-

klärung auffälliger Phänomene, wie Pyramidalgerölle, Zeugen, Wadis, Fazettengeschiebe, Windtische u. s. w. herangezogen worden war, selten aber zum Verständnis solcher verhältnismäßig unbedeutender Züge einer gewöhnlichen mitteleuropäischen Kulturlandschaft.¹⁾

Die eigentümlichen Windverhältnisse des Beckens von St. Pölten sind begründet in der Lage des Atlantischen Ozeans einerseits, in den Höhenverhältnissen des Beckens andererseits. Eingeklemmt zwischen den Alpen südlich und dem Plateau des Waldviertels nördlich werden alle Luftströmungen hier wie in einen Trichter gepreßt und müssen sich in ostwestlicher Richtung wieder aus dem Becken herauszwängen.

Die Lage des Atlantischen Ozeans war im Diluvium keine wesentlich andere, und wie heute, bot auch damals eine westöstlich streichende „Schliersenke“ den West- und Ostwinden freien Zugang, und wie heute hinderten die Alpen den Zutritt der Süd-, das Plateau den der Nordwinde. Es wirkten im Diluvium auf unser Relief dieselben äolischen Kräfte ein wie in der Gegenwart und dasselbe gilt wahrscheinlich auch von unserer „Pliozänzeit“.

Betrachten wir nun die Formen und Veränderungen, welche auf Windwirkungen zurückgeführt werden müssen, so ist vor allem jenes Gebiet zu berücksichtigen, wo die Ost- und Westwinde am meisten vorherrschen, nämlich das Gebiet westlich der Pielach. Wir haben hier petrographisch verschiedene Teile vor uns und in jedem dieser prägt sich die Windwirkung in anderer Weise aus.

Der Wachberg bei Melk besteht aus weißem, losem Sande und ist von einer Geröll- und Konglomeratdecke bedeckt; an seiner Westseite haben nun die Westwinde steilwandige Kolke ausgeblasen, Formen, die uns bei dem Mangel erodierender Kräfte in lose gefügtem Sande sonst unverständlich wären. Gerade dort, wo die Gerölle zu Konglomerat verfestigt sind, finden sich die Windkolke; das feste Konglomerat hinderte die völlige Zerschneidung des Tertiärsandes.

Wo jene fehlt, da hat der Wind aus dem Tertiärsand ein breites Tal ausgeblasen, das Tal von Rohr.

Im Gebiete des Mergels schufen die vorherrschenden Westwinde die steilwandigen rechten Ufer des Inninger Baches, der Sirning und besonders der Pielach;²⁾ sie schufen die lange Reihe offener Talungen westlich der Sirning, sie drängen alle Seitenbäche derselben in die westöstliche Richtung, während die kleinsten Gerinne schon vom Anfang an nicht imstande sind, eine eigene Richtung beizubehalten.

¹⁾ Über Winderosion s. Penck: Morphologie der Erdoberfläche. I. S. 247—259.

²⁾ Auch Hödl hat das Rechtsdrängen der Pielach zurückgeführt auf die vorherrschenden Westwinde. „Das untere Pielachtal“, Seite 16.

Die Winde haben die Lößdecke auf der Hochterrasse der Pielach und das südlich anstoßende Tertiärgebiet zerschnitten und es läßt sich wohl schwer entscheiden, ob nicht ein großer Teil der dünenartig verlaufenden Rücken im Löß der Decke zwischen Pielach und Traisen erst durch nachträgliche Winderosion geschaffen wurden; denn im Gebiete der unteren Perschling findet sich der Löß nie in Dünen, sondern nur in einer einfachen Decke entwickelt, die sich von West nach Ost ausdünt. (Z. B. auf der Hochterrasse an der Ausmündung der Perschling ins Tullnerfeld.)

Am Rande des Urgebirges findet sich nördlich Pfaffing das Windtal von Weghof, außerordentlich breit ist das untere Kremnitztal, vielleicht nur ein einstiges Windtal.

Weniger in die Augen springend sind die Windformen östlich der Traisen; der Tiefenbach ¹⁾ benützt zweimal ein Windtal, das ihm viel zu breit ist, bei St. Cäcilia und Siebenhirten ziehen zwei breite Talungen westöstlich, die eine benützt von der Perschling. Das Tal der letzteren weist am rechten Ufer steile Wände auf, das linke Gehänge ist sanft; von Kappellen an wird es sehr breit und zieht westöstlich — ein Windtal. Von diesem aus laufen einige Parallelzweige wieder nach Osten.

Im nördlichen Teile des St. Pöltner Beckens fehlen die vom Winde geschaffenen Formen dort, wo wir uns im Bereiche des Windschutzes der bojischen Masse befinden. Sobald wir uns aus demselben entfernen, finden wir die Talung Ossarn-Etzersdorf, erfüllt von den Reißschottern der Traisen, die schmale Furche des Einödgrabens, die Talung von Hameten, in welche der Gutenbrunner Bach, wie die Traisen nach rechts gedrängt, steile Prallwände, nach West gerichtet, eingegraben hat.

Wir finden endlich südöstlich Reidling die Talung von Watzendorf westöstlich verlaufend und östlich von unserem Gebiete schwenkt der Tullner Bach dort, wo sein Lauf matter wird, in die Ost-Westrichtung ein.

Aber im Bereiche der sandigen Schichten sind die Windtäler immerhin viel seltener als im Gebiete des Mergels; die Erklärung dürfte sehr einfach sein. Die denudierenden Kräfte ebneten sich bildende Rücken zwischen Windtälern rasch ein und so entstanden keine bestimmten „Zugstraßen“ der Winde, weil diese sehr leicht neben dem alten Windtal ein neues ausarbeiten konnten; anders im Bereiche der durchlässigen Sande. Hier vermochte die flächenhaft wirkende Denudation der linienhaft wirkenden Winderosion nicht Schritt zu halten, es bildeten sich bestimmte „Zugstraßen“, während das übrige Gelände seine Höhe beizubehalten vermochte; diese „Zugstraßen“ erreichen zuweilen eine bedeutende Tiefe („Einödgraben“), zumeist aber eine auffallende Breite.

Die Asymmetrie unserer Talquerschnitte ist das Werk einerseits der einseitigen Lößablagerung, andererseits das Werk der nach Osten drän-

¹⁾ Siehe Seite 17.

genden Westwinde; dasselbe gilt von der Asymmetrie unserer Geländeformen überhaupt: Sie weisen nach Westen die steilen, nach Osten die sanften Gehänge auf.

Diese Asymmetrie der Gehänge und Täler hat auch praktische Bedeutung. Wie schon Čížek bemerkte, finden sich gute „Aufschlüsse“ fast nur auf der Westseite der Gehänge.

Der Effekt der Windwirkungen kann heute bei allseitiger Vegetationsbedeckung nicht bedeutend sein; anders, wenn wir eine Steppen- oder Wüstenzeit in Betracht ziehen, etwa die Interglazial- und Glazialperioden. In solchen vegetationsarmen Zeiten mußten Winde, wenn sie so einseitig wehten, zu einem gewaltigen geologischen Faktor werden, der wohl im stande ist, Talungen auszufurchen und den Flüssen den Weg zu weisen.

Wir werden also theoretisch den Großteil solcher Windwirkungen in die Eiszeit verweisen müssen,¹⁾ und in Wirklichkeit werden wir sehen, daß jeder einzelne Zug unserer Talgeschichte sich zwanglos in diese theoretische Forderung einfügen läßt.

C. Rückblick.

Im Diluvium und „Pliozän“ bestanden im St. Pöltner Becken dieselben Windverhältnisse wie heute, weil die gleichen Bedingungen und Voraussetzungen vorhanden waren.

Und mit Einführung des Faktors der Windwirkung wird uns die Tal- und Flußgeschichte unseres Gebietes verständlich²⁾ und wir gewinnen einen tiefen Einblick in die Erdgeschichte unseres Beckens überhaupt.

In Dunkel gehüllt ist vorläufig noch die älteste Geschichte des St. Pöltner Tertiärbeckens; im Norden waren die kristallinen Gesteine der bojischen Masse aufgerichtet und dann zerbrochen worden, im Süden hatten die Alpen schon zweimal einen gewaltigen Faltungsprozeß durchgemacht, bevor die ältesten Schichten unseres Beckens zur Ablagerung kamen.

Es sind dies die Mergel und Sande im südlichen Teile des Beckens, im wesentlichen aus den Zerstörungsprodukten der Kalkalpen hervorgegangen; nur gering ist der Anteil der bojischen Masse.

¹⁾ Vornehmlich in die kalte und die Steppenperiode mit Ausschluß der späteren Waldperiode oder etwaiger sich einschaltender Vegetationsperioden.

²⁾ In dem nun folgenden Versuch der Darstellung der „pliozänen“ und diluvialen Talgeschichte des St. Pöltner Beckens ist natürlich manches nur Annahme; für manche Folgerung mußten mehr negative als positive Beweise verwendet werden, einige Teile der ältesten Geschichte können durch spätere Fossilfunde noch manche Änderungen auch wesentlicher Natur erfahren, je nach der subjektiven Auffassung wird man bestimmte Ereignisse z. B. lieber in die Mindel- als in die Ribzeit setzen wollen u. s. w., kurz, es ist diese „Talgeschichte“ als Versuch aufzufassen, das, was gefunden wurde, in ein lebendiges Bild zu bringen.

Nun erfolgte die letzte Faltung der Alpen, vielleicht vor Ablagerung unserer jüngeren Tertiärschichten; diese jüngeren Schichten setzen sich zusammen aus den Zerstörungsprodukten der bojischen Masse und denen der älteren Tertiärschichten. (Schlierschollen, Gerölle des Buchbergkonglomerats u. s. w.), nur beschränkter Anteil haben die Flyschalpen, gar keinen die Kalkalpen.

Die letzte Faltung der Alpen nun hat nur eine schmale Randzone unseres Beckens mit getroffen, die St. Pöltner Mergel und die Sande und Mergel der untersten Perschling; wo die St. Pöltner Mergel dem Urgebirge nahe liegen, da wurden sie heftig an dasselbe angepreßt, im Osten jedoch tönen sich ihre Falten aus.

Ungefaltet blieben die Tertiärschichten im Bereiche der bojischen Masse und im Norden des Beckens und gliedern sich deutlich von der gefalteten subalpinen Zone im Süden.

Es kamen die Alpen allmählich zur Ruhe; nur vereinzelte Störungen längs bestimmter Linien leiten in die Gegenwart hinüber; so durchquert die Kammlinie die Osthälfte unseres Beckens und die bojische Masse blieb lange ein Herd der Unruhe; an ihrem Rande sanken unsere Tertiärschichten in kleinen Verwerfungen ab.

Das äußerst bewegte Urrelief des St. Pöltner Beckens erscheint nun bis über 520 *m* Höhe mit verschiedenartigen Tertiärschichten ausgefüllt und in der außerordentlich verworrenen Geschichte der Beckenausfüllung vermögen wir nur ein einziges Ereignis mit einiger Deutlichkeit zu erkennen, die Einmündung eines großen Alpenflusses in eine schmale Meeresbucht, den westlichsten Zipfel eines im Osten unseres Beckens sich weit hin dehnenden Meeres.

Etwas später kam von Nordwesten ein gewaltiger bojischer Fluß und dieses in seinen Umrissen noch stark schwankende Bild einer nordischen und einer alpinen Entwässerungsader ist das älteste hydrographische Bild des St. Pöltner Beckens, von dem wir uns eine dunkle Vorstellung machen können.

Wir vermögen aber nicht anzugeben, welchen Alters der Hollenburger Alpenstrom ist, ob spätoligozän oder miozän oder altpliozän.

Ebensowenig können wir angeben, welcher Zeit die Bildung der weit verbreiteten Stufe in 520 *m* Höhe zuzurechnen ist; gehört sie der Zeit des Hollenburger Konglomerats an oder einer viel späteren Zeit, die so reichlich in Flußablagerungen vertreten ist? Wir wissen es nicht.

Die Geschichte unseres Gebietes, anfangs die Geschichte eines Meeres, dann die eines Küstensaumes, beginnt nun, eine reine Kontinentalgeschichte zu sein.

Es wird unser Tertiär von einem Flußsystem zerschnitten, das in den Hauptzügen mit dem heutigen übereinstimmt. Wir haben eine danu-

biale und eine alpine Entwässerung, unter rechtem Winkel zusammen-treffend, wie sich in viel älterer Zeit auch die nordische und die alpine Entwässerungsader unter rechtem Winkel trafen, aber gedreht um 45° nach links.

Diese Zeit wurde der Einfachheit halber „älteres Pliozän“ genannt. Sie bedeutet eine Zeit großer Ruhe. Donau und Traisen schütteten fast 100 m mächtige Geröllmassen auf, das Gelände wurde in entsprechender Höhe gekerbt.

Aber im Detail bietet das hydrographische Bild dieser Zeit noch manche Verschiedenheit von dem heutigen. Die Donau drängte viel weiter nach rechts als heute und die Traisen floß durch die bojische Masse dort, wo heute der Flanitzbach rinnt; ihr Lauf war streng Süd-Nord gerichtet und vermied den Knick nach rechts nördlich St. Pölten. Von einer Pielach und Perschling jener Zeit vermissen wir jede Spur.

Es folgte eine Tieferlegung der Erosionsbasis; die Ufer der alten Flüsse wurden abgetragen, ihre Sedimente trotzten der Denudation und wuchsen als Hügel über das umgebende Gelände empor.

Nachfolger der alten Ströme zerschnitten den Hollenburger Schuttkegel und zerlegten ihn in drei Teile.

Nach langer Pause erfolgte ein neuer Stillstand der Erosionsbasis, wieder kerbten die abtragenden Kräfte Stufen in das Gelände und wieder akkumulierten die Flüsse unseres Beckens.

Das Entwässerungsbild ist aber nicht wesentlich anders geworden; die Donau drängt noch immer nach rechts, die Traisen fließt noch immer durch die bojische Masse, in ihrem Bereiche bei Göttweig einen Bogen nach rechts bildend, während ihr Nachfolger, die Flanitz, heute den Göttweiger Berg links umfließt.

Aber wir sehen in dieser jüngeren Zeit alles viel deutlicher als in der älteren; wir sehen auch im Mündungsgebiet der heutigen Perschling die Donau weit hineingreifen und in diese mündet ein Fluß, wahrscheinlich von Südosten, aus dem Gebiete des Buchberges.

Von der Pielach fehlt noch immer jede Spur; sie scheint ebenso wie die Perschling etwa bei St. Pölten in die Traisen gemündet zu haben den Pielachdurchbruch benützt der Kremnitzbach.

Unterdessen arbeitet die Denudation an der Herausbildung der Hügel-landschaft im Norden und der „Schliersenke“ im Süden. Hügel wurden die älteren Flußablagerungen, Hügel wurden aus den durchlässigen Sanden herauspräpariert, aber die Mergeloberfläche wurde immer tiefer gelegt und wurde allmählich zu einer hindernislosen Zugstraße der West- und Ostwinde.

Abermals tritt ein Zustand langer Ruhe ein; immer mehr tritt die Widerstandsfähigkeit einzelner Schichten in den Vordergrund der Ent-

wicklung des Landreliefs. Das untere Denudationsniveau war abermals tiefer gelegt worden, der Zipfel der bojischen Masse nördlich St. Pölten hatte eine Aufwölbung erfahren und beide Ereignisse wirkten zurück auf das hydrographische Bild. Die Traisen, welche bisher immer durch das Flanitztal geflossen war, fand diesen Weg bei den geänderten Verhältnissen zu mühsam und lenkte rechts ab, der Grenze zwischen Hollenburger Konglomerat und Oncophora-Sanden folgend. Die ihres Oberlaufes beraubte Flanitz vermochte den alten Lauf der Traisen östlich des Göttsweiger Berges nicht beizubehalten, sie wurde von einem Wildbache angezapft und dem Halterbache beigelegt, der in viel frischerem Laufe nur sein eigenes enges Tal zu erodieren hatte, während die Flanitz, der schwächliche Erbe eines mächtigen Vorgängers, mit dessen breitem Bette nichts anzufangen wußte. (Siehe Karte I.)

So wurde durch Anzapfung der zweite „Mäander“ der pliozänen Traisen trockengelegt, nachdem kurz vorher oder vielleicht gleichzeitig der erste Mäander ebenfalls außer Funktion gesetzt worden war. An dem Ablenken der Traisen nach rechts haben vielleicht auch schon die Westwinde einigen Anteil.

In der Zeit der großen präglazialen Ruhe wurde die Oberfläche des St. Pöltner Mergel in jene Penepplain umgestaltet, die heute den Eindruck eines alten Donautales macht; die Sandhügel wuchsen noch höher empor.

Das Relief beider wurde wesentlich beeinflußt durch die herrschenden Winde; sie furchten eine Reihe von West-Ost streichenden Tälern aus.

Die Pielach und Perschling, wenigstens der westlichste Quellfluß der letzteren, mündeten bei St. Pölten in die Traisen, welche als der Hauptfluß unter diesen drei Adern ein wenig tiefer als die beiden anderen eingeschnitten hatte. Den heutigen Pielachdurchbruch benützte der Kremnitzbach.

Da kam die erste große Eiszeit; von den Höhen des Gippel und Göller senkten sich Gletscher ins Traisental herab, während Pielach und Perschling unvergletschert blieben. Die Traisen mußte gewaltige Schottermassen mit sich schleppen und der Donau zuführen, welche das gleiche Schicksal erfahren hatte. Ihre Tiefenerosion war auf eine Weile unterbunden und sie zwang dadurch auch die Pielach und Perschling, Schuttfächer aufzuschütten, die sich mit denen der Traisen zu einem einzigen Schotterfelde vereinigten.

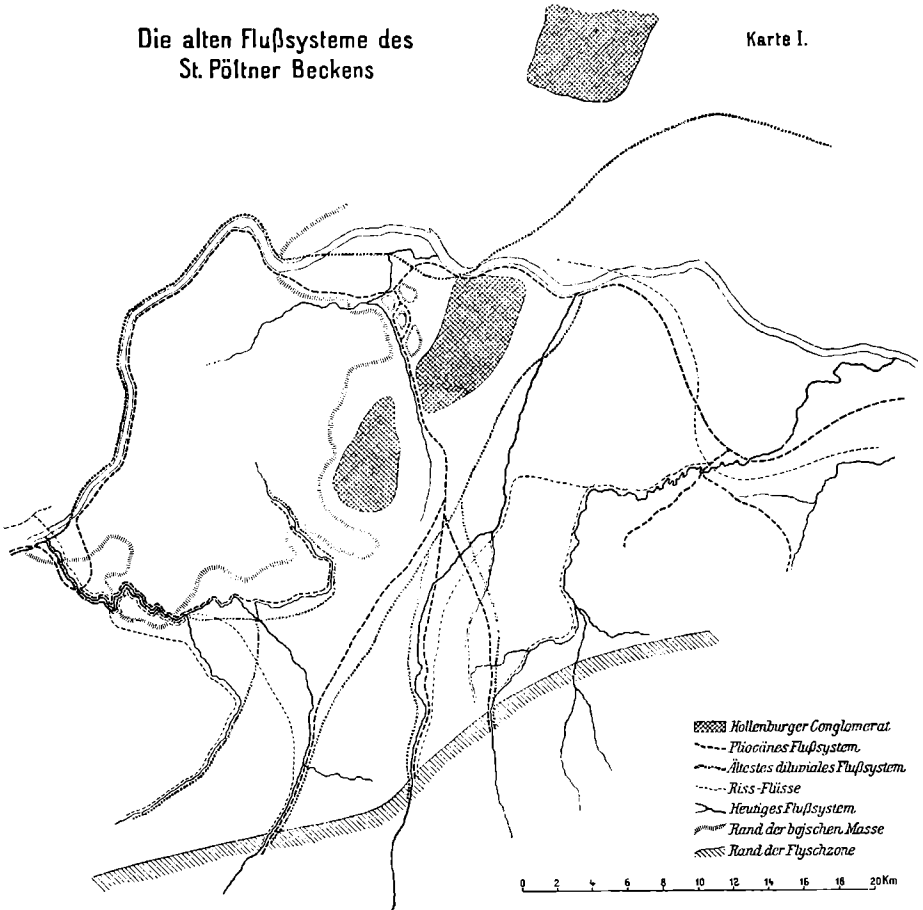
Aber diese Aufschüttungstätigkeit der Pielach und Perschling währte nur kurze Zeit, die Traisen jedoch wälzte noch immer gewaltige Schottermassen mit sich und drängte die beiden Zuflüsse zur Seite; sie mögen eine Zeitlang mit der Traisen parallel geflossen sein — ein Flußbüschel bildend —, aber bald wurde die Pielach in den Kremnitzbach gedrängt und die Perschling folgte einem Tale, das ihr die Winde vorgezeichnet

haben, empfängt bei Böheimkirchen neue Kraft durch zwei Zuflüsse, vermag noch eine Weile nach Norden zu fließen, lenkt aber bei Kapelln endgültig nach Osten ein.

So erfolgt in der ersten Eiszeit die Herausbildung des auffälligsten Zuges unseres hydrographischen Bildes, das Abschwenken der Pielach und Perschling. Dasselbe ist begründet in zwei verschiedenen Ursachen: Erstens in dem Seitwärtsdrängen durch den großen Traisenschuttkegel und dem Auffinden leichter Ausgänge in anderer Richtung und zweitens in der raschen Vertiefung der Perschling und Pielach, welche eine Wiedererneuerung ihres tributären Verhältnisses verwehrte.

Die alten Flußsysteme des
St. Pöltner Beckens

Karte I.



In der nun folgenden Interglazialzeit wurde unser ganzes Flußsystem tiefer gelegt wegen der „Übertiefung“ des Einzugsgebietes der allochthonen Flüsse; unsere Peneplain wurde zertalt, ja fast bis zur heutigen Erosionsbasis. Die Pielach glitt auf ihrem Sockel nach links ab und

ließ gelegentliche Geröllappen zurück, ebenso rutschte die Perschling allmählich in ein tieferes Niveau.

Im Gebiete der Traisen erfolgte eine letzte kleine Aufwölbung der bojischen Masse und die ältere Traisendecke erfuhr bei St. Pölten eine kleine Verbiegung.

Löß begann allmählich die Gehänge zu umkleiden und die Winde bliesen immer tiefere und breitere Täler aus.

Es kam die zweite Eiszeit, von besonderer Intensität; sie fand unser heutiges hydrographisches Bild vor. Einen kräftigen Alpenfluß, flankiert von zwei Parallelfüssen, welche plötzlich rechts und links in rechtem Winkel abschwanken.

Die fluvioglazialen Mindel-Geschiebe schütteten das schon sehr tief erodierte Traisental fast bis zur Höhe der Günzschotter wieder zu, im Pielach und Perschlingtal aber bewirkten die Schottermassen der Donau nur eine vorübergehende Stauung; sie arbeiteten wenig behindert an der Erreichung einer normalen Gefällskurve.

Der Mindel-Schuttkegel der Traisen staute den Tiefenbach,¹⁾ er lenkte in ein Windtal ein und wurde der Perschling tributär, der erste Fall, daß der einstige Zufluß seinem Hauptflusse einen Seitenbach entreißt.

Zum erstenmal wurden im Lochauer Durchbruche Alpenkalkschotter aufgeschüttet, nachdem die Pielach hier bisher nur Erosionsarbeit zu leisten hatte, die Ausweitung und Vertiefung des vormaligen Kremnitztales. Bis zum Kremnitzbache aber reichte die Stauung durch die Donau nicht, er arbeitete sich ein tiefes und breites Bett aus.

Der Traisengletscher ging zurück, wieder trat im Donau- und Traisental Erosion ein, im Pielach- und Perschlingtal wurde eine ganz normale Gefällskurve erreicht.

Wieder fiel Löß und wieder bliesen die Winde aus dem vegetationsarmen Gelände Talungen aus, und zwar jetzt schon von weittragender Bedeutung für unsere Talgeschichte.

Die dritte Eiszeit kam und brachte beträchtliche Änderungen unseres hydrographischen Bildes. Mühsam wälzte die Traisen gewaltiges Schottermaterial mit sich und schüttete ihr Tal bis zur Höhe der Mindel-Schotter zu; in dem engen Talteil bei Traismauer stauten sich ihre Wasser und fanden schließlich einen Ausweg ins Perschlingtal, wohin die Winde eine bequeme Bahn ausgefurcht hatten.

In der Rißzeit wurde also auch die Traisen von der allgemeinen Tendenz unserer Gerinne, in die West-Ostrichtung einzulenken, erfaßt, aber nur vorübergehend.

Die Rißtraisen entführte ihre Kalkschotter durch das Perschlingtal;

¹⁾ Siehe Seite 17.

dadurch wurde die Perschling bis weit hinauf nach Pyrha gestaut und bis dahin begleitet die Hochterrasse den Fluß.

Die Pielach hatte in der Vor-Rißzeit trotz des Lochauer Riegels eine normale Gefällskurve erreicht; sie wurde nun gewaltig gestaut, mit ihr die Zuflüsse, der Kremnitzbach und die Sirning. Der erstere suchte sein altes Mindelbett wieder auf und schüttete auf seine alten Schotter neue.

Der Sirningbach, bisher vielleicht nahe Ober-Grafendorf mündend, wurde durch den Schuttkegel der Pielach nach links gedrängt und konnte denselben auch bei Haunoldstein nicht durchbrechen. Da fand er, ähnlich wie die Traisen, ein bequemes Windtal vor, das Tal von Rohr, und floß durch dieses zur Pielach ab.

Es schwanden die Alpengletscher und wieder trat eine Steppenzeit ein; die Hochterrassen unseres Gebietes wurden von Einrissen zerfurcht und von dem jüngsten Löß bedeckt, der sich in diese Risse hinabsenkte. Die Mindel- und Rißtraisen hatte aus dem älteren Löß einzelne Schollen mit ihren Landschnecken mit sich gerissen und dann abgelagert.

Die Traisen, nicht mehr gehemmt durch übermäßige Schotterlast, schlug wieder den geraden Lauf nach Norden ein; die Sirning fand wohl ihr altes Bett durch den Riß-Schotterkegel der Pielach versperrt, aber sie kürzte doch ihren Lauf ein wenig ab, indem sie von nun an bei Haunoldstein mündet, das Rohrer Tal wieder den Winden überlassend.

So fand denn die letzte Eiszeit im großen und ganzen jene Verhältnisse vor, welche vor der zweiten Eiszeit geschaffen worden waren; und diese Verhältnisse wurden nicht mehr geändert.

Im Traisental herrschte Akkumulation, Pielach und Perschling wurden wieder gestaut wie in den drei ersten Eiszeiten. Die Perschling zerstörte ihre Hochterrasse bei Kapelln wieder und lagerte die Traisen-schotter in einem neuen Schotterfelde um. Die Pielach schüttete ein ebensolches Geröllfeld auf wie die Traisen und beide, das Rückstaufeld und des fluvioglaziale Feld, sind in ihrem Habitus nicht mehr voneinander zu unterscheiden.

In postglazialer Zeit wurden aus den Würm-Schotterfeldern Terrassen herausgeschnitten und die Felder erhielten eine Abdachung dem Flusse zu.

Löß wurde keiner mehr abgelagert.

Überblicken wir nun die Geschichte der Gestaltung des St. Pöltner Beckens, so sehen wir, daß tektonische Kräfte keinen Teil daran haben. Es wurde wohl eine subalpine Zone gefaltet, aber dort, wo diese Faltung am intensivsten war, liegt das Gelände heute viel tiefer als die ungefalteten Sande. Wohl senken die jungen Schichten in zahlreichen Verwerfungen am Rande der bojischen Masse ab, aber diese Sprünge entziehen sich gänzlich der oberflächlichen Beobachtung und müssen erst aus Aufschlüssen erkannt werden.

Den Formenschatz unseres Beckens haben allein die äerilen und fluviatilen Kräfte, die Wirkungen des rinnenden Wassers und der Winde geschaffen und ein Teil der Formen ist ganz allein auf die Wirkungen der Schwerkraft zurückzuführen.

Im Süden des Beckens umkleidet das „Gekriech“ die Mittelgebirgsformen des Flyschzuges und bestimmt wesentlich ihre Gestalt, im Norden ist in dem zerklüfteten Plateau der bojischen Masse kaum ein tektonischer Zug mehr zu erkennen, die tiefen Täler und steilen Wandungen sind das Werk der Erosion, die Form der Kuppen wird beeinflusst durch das Gekriech, wieder im wesentlichen eine Wirkung der Schwerkraft.

Flyschgipfel und Rücken sind meist in ihrer Gänze von einem Gekriechmantel umkleidet, während bei Urgesteinskuppen an der „Schulter“ der nackte Fels zu Tage tritt, dann folgt abermals eine dünne Trümmerdecke, aus welcher vereinzelt anstehendes Urgestein in isolierten Blöcken aufragt (Pfeiler).

Im Bereiche des Beckens selbst finden wir den alten Hollenburger Schuttkegel aufragen als breiten Rücken.

Die Gehänge des Hollenburger Deltas sind typische Schutthaldenformen. Schon aus weiter Ferne ist die Grenze zwischen Schutthalde und Konglomeratfels zu erkennen. Sie deckt sich vollständig mit der Grenze zwischen Wald und Weingärten.

Als Hügel, umkleidet mit einem Schuttmantel, treten uns auch die „pliozänen“ Traisen- und Donaugerölle entgegen und sind, zum Teil wenigstens, in einzelnen isolierten Gipfeln (Großer und Hoher Kölbling, Gerichts- und Schauerberg bei Herzogenburg) oder eingelagerten Rücken (Wachberg bei Loosdorf) emporragend, deutlich zu trennen von dem ausgearbeiteten Hügelland der tertiären Sande.

Ähnliche aus einem Schotterfeld herauspräparierte isolierte Hügel bilden auch bei Würmla einen charakteristischen Zug der Landschaft.

Scharf hebt sich ab von diesen Einzelhügeln und dem Hügelland das Gebiet der Diluvialplatte; es herrscht hier der morphologische Typus der Alpen-Vorlandsplatten, wie er den gesamten Nordsaum der Alpen begleitet.

Wieder abweichend von diesem Landschaftstypus stellt sich uns die Landschaft westlich der Sirning dar. Sanfte, parallel streichende Rücken und Tälchen, asymmetrische Gehänge, eine Landschaft, die ihr Relief wesentlich durch die Winde erhalten hat.

Parallel mit dieser Wind-Erosionslandschaft steht die Dünenlandschaft der Hochterrasse zwischen Pielach und Sirning, wenn auch diese „Dünen“ vielleicht keine aufgesetzten, sondern ausgearbeitete Formen sind, wie früher vermutet wurde.

Die Formen des südlichen Teiles des St. Pöltner Beckens wurden

seit der Eiszeit geschaffen, die des nördlichen Teiles sind viel älter; die Grenze zwischen beiden verläuft in der Breite von Viehhofen. Zu dem älteren nördlichen Teile gehört noch der inselartig aufragende Schildberg und der lange Rücken des Haspelwaldes, wenn sie auch der Lage nach zur Südhälfte zu rechnen wären.

Ihre Formen gingen aus der präglazialen Peneplaine hervor; die Formen der nördlichen Hälfte lassen sich nicht unmittelbar aus einer solchen Ausgangsform herleiten.

Wir dürfen wohl vermuten, daß die Plattform in 520 *m* Höhe eine solche Ausgangsform war, aus welcher das spätere Gelände herausgeschnitten wurde, aber wir haben außer jener schmalen Terrasse und einem einzigen Gipfel von 517 *m* (Wachtberg bei Karlstetten) keinen Anhaltspunkt zur Rekonstruktion derselben, da alle von der bojischen Masse weiter entfernten Höhen rasirt wurden.

Eine Reihe von Zyklen der Talentwicklung folgte der Herausbildung jener ebenen Ausgangsform in 520 *m*, und gelegentlich tritt uns am Rande der bojischen Masse ein isolierter Zeuge eines solchen Zyklus entgegen.

Der letzte präglaziale Zyklus wurde im nördlichen Teile nicht abgeschlossen; im südlichen Teile kam er zum Abschluß durch die präglaziale Peneplaine. Aus dieser erscheinen hier die heutigen Geländeformen herausgeschnitten, im Norden wurden sie aus einer viel älteren Form herauspräpariert. Norden und Süden stehen dem Alter ihrer Formen nach in ähnlichem Gegensatz wie nach dem Alter ihrer Schichten, nur in umgekehrtem. Im Norden sind die Formen, im Süden die Schichten älter.

Die präglaziale Peneplaine wird gegenwärtig wieder in ein Hügel-land aufgelöst; zwischen Pielach und dem Hiesberg ist dies bereits geschehen, die Pielach-Perschlingplatte geht diesem Schicksal entgegen. Während die Gelände des Traisentaales noch treu den Typus der Vorlandplatten wahren, haben die Seitenbäche der Pielach und Perschling die Platte bereits tief zerfurcht und die Wasserscheiden dem Traisentale zugeschoben. Ja, der Bach von Gasten bei St. Georgen hat die gesamte Pielach-Traisendecke bereits zerschnitten, andere haben es teilweise getan.

Die diluvialen Formen der Südhälfte gehen bereits wieder der Zerstörung und Auflösung entgegen, die viel älteren Formen der Nordhälfte zeigen noch einen hohen Grad von Unreife und Jugendlichkeit.

Das Talstück bei Radlberg weist auffallend steile Gehänge auf, von denen das Material in gelegentlichen Rutschungen herabgleitet, die Gehänge des Wetterkreuzberges harren noch der vollständigen Zuschüttung durch die eigenen „emporkriechenden“ Schutthalden, die Traisen selbst muß noch ein gutes Stück Arbeit leisten, um eine normale Gefällskurve

zu erreichen. Die alten Formen der Nordhälfte weisen im einzelnen noch manchen unfertigen Zug auf, die jüngeren Formen der Südhälfte treten allmählich in ein greisenhaftes Stadium; und die Ursache dieses verschiedenen Verhaltens der Nord- und Südseite des Beckens liegt in der verschiedenen Intensität der denudierenden und erodierenden Kräfte; Wind und Wasser arbeiten im Bereiche des südlichen Mergels viel schneller als in den nördlichen Sanden; für diese wird die benachbarte bojische Masse noch ein weiterer Schutz, die Alpen sind es dem Mergel nicht.

Einige Bemerkungen zu den Beilagen.

Die Karte II erhebt keinen Anspruch, eine geologische Spezialkarte zu sein; zur Herstellung einer solchen fehlte das paläontologische Material.

Es wurde eine „subalpine“ gefaltete Zone von der Flyschzone getrennt; die Grenzlinie zwischen beiden wurde nur schematisch, und zwar nach der Paulschen Karte des Wienerwaldes (Jahrb. 1898) und der handkolorierten geologischen Spezialkarte Blatt St. Pölten gezogen. Da weder über das Schichtfallen des Mergels (der subalpinen Zone) noch des Flysches hinreichende Daten vorlagen, so konnte im vorhinein die Grenzlinie beider nicht mathematisch genau bestimmt werden; dazu kommt noch, daß der Mergel, wie schon Czjžek bemerkt, gegen Süden zu vom Sandstein kaum mehr zu unterscheiden ist.

Ähnlich willkürlich im Detail ist die Grenze zwischen der bojischen Masse und dem Tertiär; eingehendere Studien können dieselbe noch beträchtlich verschieben.

Von dem subalpinen Tertiär wurde die eigentliche Beckenausfüllung durch einen lichterem Ton geschieden; diese jüngeren (bei Melk oligozänen) Schichten sind zumeist Sande, im Bereiche der bojischen Masse auch Tone und Mergel; ihr Verhältnis zur subalpinen Zone wurde oben gewürdigt, die Grenze beider wurde, wenigstens in der Mitte, mit ziemlicher Genauigkeit festgelegt; Schildberg und Haspolwald tragen eine Sandkappe; die Art der Auflagerung konnte nur vermutet werden. Sie ist gewiß diskordant (Mergel schräg gelagert, Sand ziemlich horizontal), immerhin aber können bezüglich des Verlaufes der Grenzlinie recht verschiedene Auffassungen sich geltend machen.

Der Urgebirgston ist gewiß wenigstens zum Teil eine ganz eigene Bildung; wenn er doch mit der Farbe des Beckentertiärs bezeichnet wurde, so geschah es aus petrographischen Gründen.

Das Hollenburger Konglomerat ist in eine steilwandige Rinne eingelagert; in seinem Liegenden tritt in der Regel Sand oder Mergel auf, der vielleicht derselben Zeit angehört wie das Konglomerat; dennoch wurde er als Beckentertiär genommen. Mit Genauigkeit wurden alle Geröllablagerungen eingezeichnet, jedoch ihre Zugehörigkeit zu einem bestimmten Flusse nicht bezeichnet.

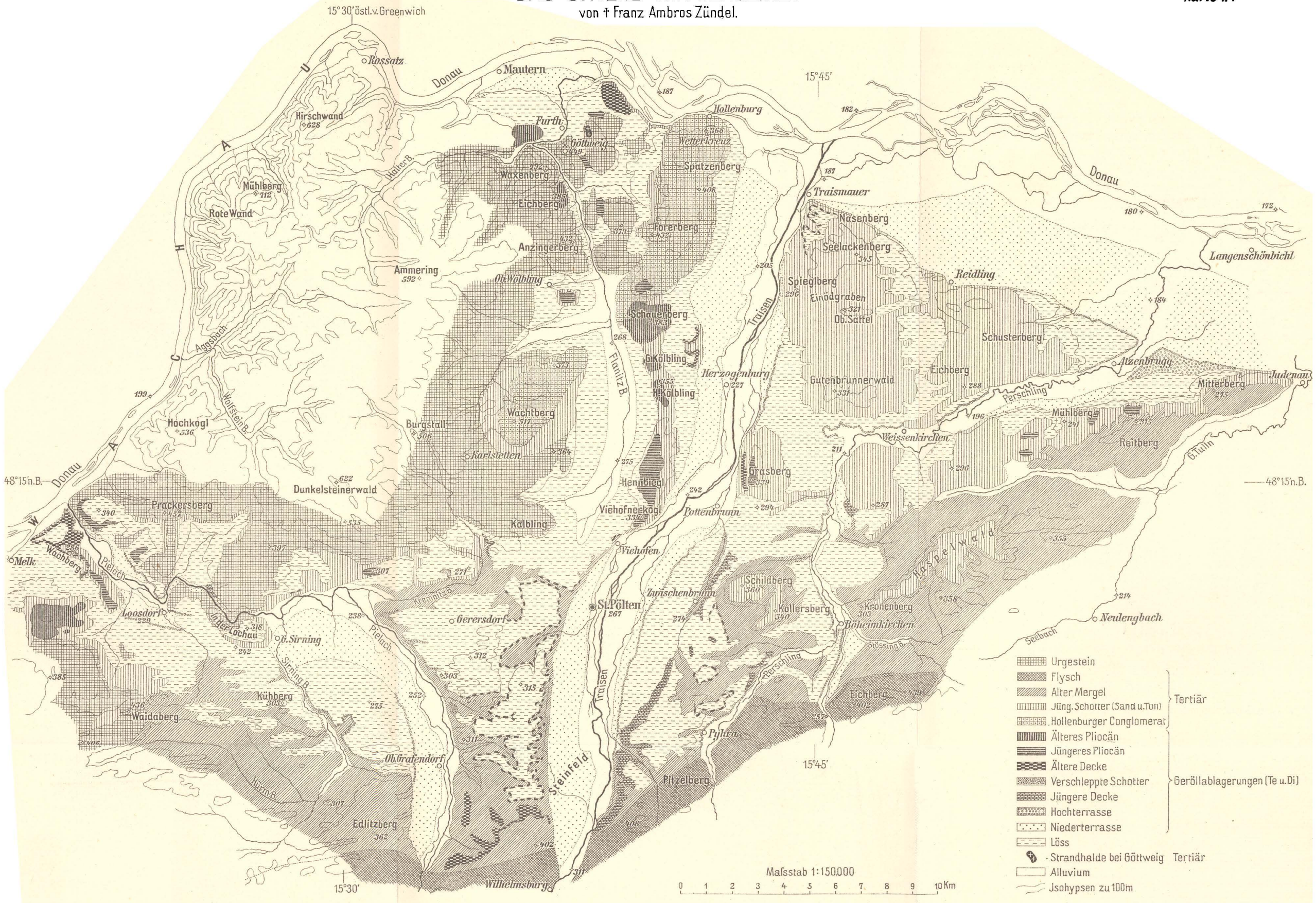
Der Löß konnte teilweise nur schematisch kartiert werden; von den Rändern der „Decke“ wurde er „abgedeckt“, ebenso in den Tälchen ihrer Sockel, wo er zum Teil auf sekundärer Lagerstätte ruht. Von den übrigen Bildungen wurde er nicht durch eigene Linien abgetrennt.

Die Beobachtungen zu den Windrosen stammen aus der gleichen Zeitperiode, nämlich den Achtziger- und Neunzigerjahren, umfassen aber eine etwa verschiedene Anzahl von Jahren; jedoch dürfte das ihre Vergleichbarkeit nicht wesentlich beeinflussen.

DAS UNTERE TRAISENGBIET

von † Franz Ambros Zündel.

Karte II.



Beiträge zur Morphologie des galizischen Dniestergebietes.

Von

Dr. Stefan Rudnyckyj (Lemberg).

I. Das karpathische Dniestergebiet.

Im vorliegenden Bericht gedenke ich die wichtigsten Resultate meiner Untersuchungen über das karpathische Dniestergebiet, welche ich in den Jahren 1904 und 1905 angestellt habe, kurz zusammenzufassen. Obwohl ich, nur auf eigene, spärliche Mittel angewiesen, meine Exkursionen nicht gehörig ausdehnen und betreiben konnte, so hat das fast unberührte Gebiet der ostkarpathischen Morphologie doch einige Ergebnisse geliefert.¹⁾

Das ganze karpathische Dniestergebiet gehört ausschließlich der Flyschzone der Ostkarpathen (nach der Einteilung Prof. Rehmanns den Bieščady- und Gorganyketten) an.

Ein Blick auf die Spezialkarte der Karpathen im Dniestergebiet genügt, um den Charakter des Gebirges sofort klar zu erkennen. Landschaftlich sehr einförmig, besteht das ganze Gebirge aus einer großen Anzahl paralleler Kämme, die ohne nennenswerte Abweichungen die NW—SE-Richtung befolgen. Mehr oder weniger deutliche Längstalzüge liegen dazwischen. Die Länge der einzelnen Kämme ist manchmal sehr bedeutend. Der große Kammzug, an dessen Südabhang der Dniester entspringt, hat eine Länge von 60 km, gewöhnlich ist die Länge jedoch kleiner. Jeder Kammzug wird von einer Unzahl größerer und kleinerer Durchbruchtäler durchbrochen. Oft endet plötzlich ein Kamm und an seine Stelle tritt ein anderer, der jedoch nicht in dessen unmittelbarer Fortsetzung

¹⁾ Umfassend berichtet über die meisten Ergebnisse meine Arbeit: Beiträge zur Morphologie des karpathischen Dniestergebietes. Sammelschrift der math.-naturw. Sektion der Šewčenko-Gesellschaft der Wissenschaften in Lemberg. X. Bd., 1905, 85 S., 8°. Ruthenisch mit deutschem Resumé.

liegt, sondern kulissenartig hinter ihn tritt. Häufig teilt sich ein Kamm in zwei, die weiterhin parallel verlaufen, um manchmal wieder zusammenzuwachsen. Sogar hakenförmig gekrümmte Käme kommen vor, besonders im westlichsten Teile des karpathischen Dniestergebietes.

Diese Merkmale genügen vollauf, um in unserem Gebirge ein typisches Rostgebirge zu erkennen. Die rostförmige Kammanordnung beherrscht das ganze karpathische Dniestergebiet. Es fehlt jedoch nicht an weitgehenden lokalen Verschiedenheiten, so daß das Gebiet in zwei morphologische Regionen eingeteilt werden kann: eine westliche und eine östliche, deren Grenze ungefähr dem Quertal des Opor und dann dem des Stryj folgt.

Die Käme der westlichen Region sind leicht gerundet und haben leicht geneigte, gewöhnlich schwach konvexe Gehänge. Die Kammlinie ist nur mäßig gewellt, einzelne Kuppen, kaum über die Kammlinie emporragend, bilden die höchsten Erhebungen. Die rudimentären Quertäler und Schluchten, die von den Kämmen herabkommen, sind sehr schwach entwickelt und haben zu keiner durchgreifenden Zergliederung geführt. Daher sind die seitlichen Rippen sehr wenig ausgebildet. Sie tragen oft Rückfallkuppen, die dem Hauptkamme parallel angeordnet sind.

Die Höhenverhältnisse der Käme und Gipfel zeigen in der westlichen Region einige merkwürdige Eigenschaften. Die höchsten Erhebungen des Gebietes liegen auf dem ungarisch-galizischen Grenzkamm, zugleich Wasserscheide zwischen dem Dniester und Donaugebiet. Vom Uzsoker- zum Vereckerpaß folgen aufeinander die Koten: 995 *m*, 1115 *m*, 1187 *m*, 1229 *m*, 1109 *m*, 1228 *m*, 1248 *m*, 1216 *m*, 1311 *m*, 1292 *m*, 1307 *m*, 1318 *m*, 1405 *m* (Pikuj). Gegen N werden die Gipfel und Käme allmählich niedriger und übersteigen nur selten 1000 *m* Höhe. Da nun auch die Täler verhältnismäßig schwach eingeschnitten sind, so ist der Höhenunterschied zwischen dem oberen und unteren Denudationsniveau klein. Das Längstal des Dniester bei Wołče liegt in 550—568 *m* Höhe, die benachbarten Anhöhen übersteigen kaum 700 *m* und der erwähnte Kammzug, an dem die Quellen des Flusses liegen, reicht hier kaum an 900 *m* Höhe. Bei Hołowecko liegt die Sohle des Dniesterquertales in 450 *m* Höhe, die benachbarten Gipfel erreichen kaum 800 *m*. Derselbe kleine Höhenunterschied der beiden Denudationsniveaus läßt sich auch am Strwiaż, der Bystrzyca, Stryj etc. feststellen. Desto greller sticht daher das Theißgebiet vom Dniestergebiete ab. Während am Vereckerpaß (841 *m*) der Stryj in der Höhe von 745 *m* vorüberfließt, liegt das Tal der Latorcza in Also-Verecke nur 453 *m* hoch.

Der kleine Unterschied der beiden Denudationsniveaus läßt eine stärkere Erosionsarbeit nicht zu und trägt viel zur Eintönigkeit der Landschaft bei. Die leicht gerundeten Käme ziehen parallel durch die

Gegend. Felspartien gehören zu den größten Seltenheiten, alles ist mit einer mächtigen Hülle von Schutt und Lehm bedeckt. Noch mehr Einförmigkeit bringt aber dem Gebirgslande eine andere Eigenschaft: die große Konstanz der Kamm- und Gipfelhöhen. Jede einzelne Kammlinie ist nur sehr flach gewellt, so daß die höchsten Erhebungen und die tiefsten Einsenkungen desselben Kammes minimale Höhenunterschiede aufweisen. Z. B. auf dem Spezialkartenblatt Ustrzyki dolne weist der Kamm Żukow folgende Gipfelhöhen auf: 725, 675, 709, 724, 747, 745, 762 *m*, der Kamm zwischen Ustrzyki und Ustyanowa 652, 654, 642 *m*, der Laworta- und Dilkamm 759, 769, 731, 726, 721, 699 *m*. Auf dem Kartenblatt Stary Sambor der Kamm Paleczyńskie: 723, 722, 669, 697, 681, 713, 718 *m*, Swinny: 756, 713, 753, 676, 668, 732, Kileczyn horb: 819, 862, 811, 813, 789, 798, 810, 826, 840 etc. Auf dem Kartenblatt Turka: Der Kamm Wvon Stary Kropiwnik 826, 824, 810 *m*, der Kamm des Isajiberges 817, 826, 797 *m*, der Rozluczzug 892, 875, 884, 933, 893, 930 *m*, die Wasserscheide des Dniester und der Jablonka 702, 724, 720, 737, 745, 731, 737, 741, 723, 745 *m*, die Wasserscheide der Jablonka und des San: 849, 857, 873, 876, 868, 839, 844, 863 *m*, der Szymonieekamm: 1021, 1096, 1098, 1132, 1128, 1087 *m*, Wysokyj Werch: 1068, 1108, 1144, 1177, 1143, 1133 *m* etc. Auf dem Kartenblatt Smorże der Kamm Douzki 1066, 995, 1041, 1037, 965, 1013, 961, 1014, 1028, 1058 *m* etc. Auf der Karte tritt diese merkwürdige Konstanz recht gut hervor, noch besser aber im Terrain. Nicht nur jeder einzelne Kamm besitzt diese Eigenschaft, es herrscht auch eine große Übereinstimmung der Höhen zwischen benachbarten und sogar entfernteren Kammzügen. Von jedem höheren Gipfel der Gegend kann man einen in dieser Hinsicht sehr lehrreichen Ausblick haben. Es fällt da gleich auf, daß alle Kammfirste und Gipfel auf einer ebenen Fläche zu liegen scheinen, die gegen Süden und Osten langsam ansteigt, gegen Norden und Westen sanft verflacht und in das karpathische Weichselgebiet übergeht.

Eine weitere wichtige Eigenschaft dieser Käme ist ihre Asymmetrie. Die Nordabhänge sind fast regelmäßig steiler, die Südabdachungen sanfter.

Wenn man die Flußdurchbrüche nicht mitzählt, findet man in der westlichen morphologischen Region keine deutlichen Pässe. Die Kammlinie ist überall flach gewellt, daher können die Kampässe nur für Sattelpässe gelten. Recht häufig sind dagegen Talpässe, welche zwei Längstäler eines und desselben Längstalzuges verbinden. Wechselfässe, obgleich sonst für Rostgebirge charakteristisch, sind selten und nur an kleinere Bäche geknüpft. Die Durchgängigkeit des Gebirges ist an diese Wechselfässe nicht gebunden und im allgemeinen größer in transversaler als in longitudinaler Richtung. Die wichtigsten Wege folgen den großen Quertälern des Dniester, Bystrzyca, Stryj, Opor, die minder wichtigen

halten sich an die Längstäler, sehr oft aber folgen sie auch den Kämmen.

Die Täler des Gebietes zeigen eine viel größere Mannigfaltigkeit als die Käme, obwohl sie insgesamt nur wenig eingeschnitten sind und so gleichmäßiges Gefälle besitzen, daß es nirgends zur Bildung von Seen oder Wasserfällen kommt. Die Talterrassen (vielfach beobachtet) sind sämtlich relativ jung und unbedeutend. Die Talschlüsse sind sehr wenig ausgeprägt und in der Regel muldenförmig. Von bedeutenderen Flußtälern ist nur dasjenige des Strwiaz schön geschlossen — die Quellen liegen in einem Kammhaken. Was die Talrichtung anbelangt, sehen wir hier Längstäler, Quertäler und Mäandertäler. Die Längstäler sind sehr zahlreich, gut ausgebildet (besonders im Westen) und fast regelmäßig asymmetrisch mit steilerem südlichen Talgehänge. Sie werden jedoch nur von kleineren Bächen benützt, die größeren Flüsse fließen in Quertälern und Mäandertälern, und nur ab und zu nehmen sie für kurze Strecken die Längsrichtung an.

Der Zusammenhang der Längstäler und Käme mit dem geologischen Aufbau der Gegend läßt sich heute noch nicht mit genügender Schärfe feststellen. Die bisherigen geologischen Aufnahmen des ganzen karpathischen Dniestergebietes waren meistens nur Übersichtsaufnahmen und die Horizontierung des Flysches ist wegen Versteinerungsarmut bis heute sehr strittig. Soviel ist sicher, daß die zur Entwicklung eines Rostgebirges nötige Gesteinsbeschaffenheit vorhanden ist. Widerstandsfähige Sandsteine und weiche Schiefer, Mergel und Tone finden sich in allen Horizonten. In den kretazischen sogenannten Ropiankaschichten (wahrscheinlich Cenoman und Turon) kommen neben dünnschichtigen Sandsteinen, Tone und Mergel vor, in den daraufliegenden sogenannten plattigen Schichten neben plattigem Sandstein, Konglomerate, Schiefer und Tone. Dann kommt der massige (Jamna) Sandstein (Ober-Turon-Paläogen; nur in der östlichen morphologischen Region stärker hervortretend) mit sogenannten Spaserschiefern. Widerstandsfähige Quarzitsandsteine mit verschiedenen Tönen bilden die alttertiären oberen Hieroglyphenschichten. Die bituminösen, leicht zerstörbaren Menilitschiefer (Oligozän) sind mit festem Kliwasandstein, der grobe, glimmerige Magurasandstein (Oligozän) mit weichen Verecke-Mergeln und -Schiefern vergesellschaftet. Die Wechsellagerung widerstandsfähiger Schichten mit weicheren und leicht zerstörbaren ist mithin gegeben.

Der Flysch des karpathischen Dniestergebietes ist in zahlreiche, parallele, NW—SE streichende, vielfach steil aufgerichtete und nach N überkippte Falten gelegt. Die Südflügel der Falten fallen sanfter als die verkümmerten Nordflügel; oft, besonders gegen E, tritt Schuppenstruktur mit nach S geneigten Schichten auf. Die Verkümmerng der Nordflügel

und das herrschende Südfallen der Schichten sind Hauptursachen der Asymmetrie der Käme und Längstäler sowie der großen Seltenheit echter Antiklinal- oder Synklinalkämme und Längstäler. Trotzdem muß man das Gebirge für ein ausgearbeitetes Rostgebirge halten. Die Käme halten sich nämlich immer an die schwerst zerstörbaren Schichten. Da dieselben oft in Zonen der plattigen und massigen (Jamna) Sandsteine vorkommen, so erscheinen manche Käme, z. B. an den Strwiazquellen auf einer geologischen Karte wie echte Antiklinalkämme, obwohl sie in Wirklichkeit, wie fast alle Käme des Gebietes, nur Monoklinalkämme sind. Die in diesem Gebiete ältesten Ropiankaschichten sind leicht zerstörbar und oft wird das darin ausgewaschene Längstal von Monoklinalkämmen umgeben, die aus plattigen oder Jamnasandsteinen bestehen (z. B. an den Bystrzycaquellen bei Podbuż etc.). Kambildend treten auch eozäne Hieroglyphensandsteine sowie oligozäne Kliwa- und Magurasandsteine auf. Im allgemeinen halten sich die Käme an geologische Zonen, gehen indes oft genug in andere benachbarte über, wenn nur dort widerstandsfähige Gesteine anstehen. Die Längstäler halten sich regelmäßig an leichter zerstörbare Schichten, an denen es in allen Flyschhorizonten nicht fehlt. Besonders häufig sind Längstäler in Menilitschieferzonen, welche die Synklinalen, und in Ropiankaschichten, welche die Antiklinalen markieren. Bei dem vorherrschenden Südfallen der Schichten sind fast alle Längstäler isoklinal und asymmetrisch. Sie gehen oft aus einer geologischen Zone in die anderen über. Übergänge eines Tales aus der Längsrichtung in die Querrichtung kommen nur bei Tälern kleinerer Bäche vor.

Die Quertäler im engsten Sinne haben bei der großen Anzahl schmaler paralleler Käme keinen gehörigen Raum zur Ausbildung, sind sämtlich kurz und schluchtenartig. Bei fortschreitender raubbaumäßiger Entwaldung des Gebietes sind fast alle Bäche der Quertäler zu Wildbächen geworden, die Quellbäche der größeren Flüsse (Dniester) nicht ausgenommen. Wenn nun auch die eigentlichen Quertäler schwach ausgebildet sind, so sind dafür die Durchbruchtäler von größter Bedeutung für die morphologische Charakteristik des hiesigen Rostgebirges. Alle größeren Flüsse sind Durchbruchflüsse, fast jeder größere Bach hat in seinem Gebiete mehrere Durchbrüche aufzuweisen, selbst kleinere Bäche durchbrechen Käme, die höher liegen als ihr Ursprungsort. Die Richtung der Durchbruchtäler ist dabei nicht immer reine Querrichtung (Dniester, Bystrzyca, Opor), sondern es kommt z. B. beim Strwiaz und vielen kleineren Bächen der Gegend vor, daß das Tal die Käme in schiefer Richtung durchbricht. Die Lage der Käme scheint die Durchbruchtäler gar nicht zu beeinflussen. Der Dniester z. B. entspringt am Südabhang des großen Rozłuczkaammzuges in ca. 850 m Höhe und kommt

bei Woleze als Wildbach in ein breites Längstal hinab, wo er 7 *km* weit fließt. Anstatt jedoch dieses Tal, in dem die Talwasserscheide gegen das Sangebiet nur 620 *m* hoch liegt, weiter zu benutzen, wendet sich der Dniester in einem scharfen Knie nach NO und durchbricht in einem engen serpentinisierenden Tale den Rozluczkaamm in der Nähe des höchsten Gipfels der Umgegend (Magura 1024 *m*). Von da an ist sein Tal ein Quertal bis zum Austritt aus dem Gebirge und quert acht geologische Antiklinalen und eine viel größere Anzahl größerer und kleinerer Parallelkämme. Nur auf eine kurze Strecke nimmt sein Tal noch einmal die Längsrichtung an, sonst quert es einen Kamm nach dem anderen, ohne von ihrer Richtung stärker beeinflusst zu werden.

Bereits am Dniester können wir viele stark eingeschnittene Mäander bemerken, beim Stryj und vielen von seinen oberen Zuflüssen haben sich reine alternierend asymmetrische Määndertäler ausgebildet, welche die heutigen morphologischen Verhältnisse gar nicht berücksichtigen und die kühnsten Windungen oft gerade dort aufweisen, wo sie einen mächtigen, aus widerstandsfähigen Gesteinen gebildeten Kamm durchbrechen. Das Tal des Stryj befolgt zuerst eine annähernd longitudinale Richtung (NNW), biegt dann nach N um und durchbricht bis Isaje in sehr schönen eingeschnittenen Mäandern drei größere und eine große Anzahl kleinerer Kämme. Oberhalb Isaje schwenkt der Stryj plötzlich nach ENE, der Talweg wird zickzackförmig und durchbricht bis Synowódzko, wo der Fluß das Gebirge verläßt, vier größere Kämme in Mäandern von bis über 2 *km* Durchmesser. Ähnliche Määndertäler weist in noch schönerer Ausbildung das benachbarte Sangebiet auf.

Die östliche morphologische Region beginnt gewissermaßen schon im Knie des Stryj, aber erst in gewisser Entfernung von Stryj und Opor treten die Eigenschaften dieses Gebietes schärfer auf.

Auch in diesem Gebiete bleibt die Richtung der Kämme und Längstäler NW—SE. Kulissenartig hintereinander tretend und von vielen Durchbruchtälern zerrissen, sind die Kämme weder so lang, noch ihrer Hauptrichtung so treu wie im Westen. Der Rostgebirgstypus verliert immer mehr an Reinheit.

Die Kammgehänge werden gegen O zu immer steiler, die Rundung nimmt ab und der Kamm wird oft zur Schneide. Die Kammlinie ist viel stärker gebogen als im W, es treten viele kegelförmige Gipfel auf. Die absolute Höhe nimmt gegen O stark zu, wobei die größten Werte nicht mehr auf den wasserscheidenden Grenzkamm gegen Ungarn, sondern auf die weiter nördlich liegenden Kämme entfallen. Bereits auf dem Kartenblatte Turka erreicht Stara Szebela die Höhe 1220 *m*, auf dem Blatte Skole der Berg Paraszka 1271 *m*, auf dem Blatte Tuchla der Berg Magura und Gurgulat 1365 bzw. 1437 *m*, auf dem Blatte Ökermezö der

Gorgan wyszkowski 1443 *m*, auf dem Kartenblatte Porohy die Berge Ithrowec und Sywula 1815 bzw. 1818 *m*.

Die Konstanz der Kamm- und Gipfelhöhen, im W vorherrschend, wird gegen Osten undeutlich und verliert sich immer mehr (obgleich sie im benachbarten Prutgebiete wieder größer wird). In den Vorbergen, wie auch manchmal tiefer im Gebirge, finden wir jedoch einzelne Kämme, die diese Eigenschaft in hohem Grade besitzen, z. B. der Żeléminkamm auf dem Kartenblatt Tuchla mit Höhen 1177, 1178, 1244, 1261, 1233, 1267, 1210, 1116 *m*, auf dem Kartenblatt Porohy der Arszycakamm mit Höhen: 1589, 1569, 1541, 1542, 1557, 1526 *m*, der Czortkakamm mit Höhen: 1138, 1271, 1282, 1259 *m*. Im allgemeinen ist das Längsprofil eines jeden Kammes für sich auch in der östlichen Region sehr wenig gewellt, aber verschiedene Kammzüge unterscheiden sich an Höhe sehr stark voneinander. Am besten erkennen wir es bei der Betrachtung der Wasserscheide Dniester-Theiß, wo die Höhenunterschiede sogar auf kleinere Entfernungen an 600 *m* heranreichen. Daher sind hier die Sattelpässe viel tiefer eingeschnitten als im W, obgleich hier weder Joch- noch Schartenpässe vorkommen. Dafür sind die Talpässe in den Längstalzügen sehr wenig ausgebildet, da die Längstäler im allgemeinen verkümmern. Wechelpässe sind höchst selten.

Ein großer Unterschied der östlichen Region von der westlichen liegt ferner in der Gliederung der Kämme. Ungegliederte Kämme wie im W kommen hier nicht vor, ein jeder Kamm sendet deutliche, gewöhnlich alternierende Seitenrippen, mit ansehnlichen Rückfallkuppen und tief eingeschnittenen Quertälern aus. Die Kammstruktur wird fiederförmig, oft sogar strahlenförmig, die Kammlinie erscheint oft zickzackförmig gebrochen. Da die Seitenarme vielfach stark ausgebildet und die ursprünglichen Kammzüge so stark zerschnitten sind, daß der ursprüngliche Hauptkamm oft an Länge gegen die Seitenarme zurücktritt, lösen sich die Kammzüge oft in NW—SE ziehende, parallel angeordnete Reihen von Berggruppen auf.

Der Höhenunterschied der beiden Denudationsniveaus wird in der östlichen Region viel größer und erreicht im östlichsten Winkel des Gebietes, an den Quellen der Goldenen (Sołotwinaer) Bystrzyca den ansehnlichen Wert von 1000 *m*, bekanntlich Grenzwert für das Mittel- und Hochgebirge. Sämtliche Täler sind viel tiefer eingeschnitten als in der westlichen Region, z. B. das Tal des Opor im Vergleich mit den höchsten Erhebungen der unmittelbaren Umgegend bis 700—800 *m*, der Mizunka und oberen Swica über 700 *m*, der oberen Łomnica an 1000 *m*. Die Nebentäler gewinnen dadurch an Tiefe und Ausbildung, die Tal-schlüsse an Deutlichkeit. Sogar die Längstäler sind in der Regel gut, gewöhnlich kesselförmig geschlossen, wodurch das Kammgehänge vielfach

konkav wird. Die Talsohlen zeichnen sich im Innern des Gebirges durch große Enge und Unzugänglichkeit aus, verbreitern sich jedoch in weiterem Verlaufe sehr stark. Die schiefen Ebenen der Dejektionskegel bilden sich bei den größeren Flüssen der Gegend bereits ziemlich tief im Gebirge, daher erscheinen die Täler der Swiça, Łomnica, Czezwa und der beiden Bystrzyca verhältnismäßig breit. Das Gefälle der Talsohlen, mithin auch der Flüsse ist nicht so gut ausgeglichen wie im Westen, sondern sogar in Haupttälern stufenförmig. Im Gebiete der beiden Bystrzyca findet man bei kleineren Bächen einige Wasserfälle. Die größeren Flüsse besitzen sie nicht, höchstens schwache Stromschnellen. Das größere Gefälle ist an die durchbrochenen Jamnasandsteinzonen sowie an die Endpunkte der Dejektionskegel gegen den Rand des Gebirges gebunden. Die Terrassen der Flußtäler sind, obwohl verhältnismäßig jung, doch bedeutender als im W und bezeichnen wahrscheinlich die Stillstandsepochen in der Bildung des podolischen Dniesterkañons.

Die Längstäler der östlichen morphologischen Region sind bei weitem nicht so schön entwickelt wie im W. Es fehlen die langen Talzüge und nur nahe am Gebirgsrande sowie in der Nähe der Wasserscheide entwickeln sich einzelne Längstäler. In den dazwischen liegenden Jamnasandsteinzonen werden die Längstäler zu kurzen, schwer zugänglichen Schluchten, die fieder- oder gar strahlenförmige Anordnung der Kämme läßt größere Längstalungen nicht aufkommen. Die Durchgängigkeit des Gebirges ist daher in longitudinaler Richtung nur unbedeutend. Die Talgehänge der Längstäler sind regelmäßig asymmetrisch. Diese Asymmetrie ist tektonisch bedingt und tritt besonders deutlich in den hier häufigen, paraklastischen Längstälern auf.

Bei der größeren Zergliederung des Gebirges und fiederförmiger oder gar strahlenförmiger Kammanordnung sind die Quertäler des Gebietes viel besser ausgebildet als im W. Die Durchbruchtäler haben auch eine viel stärker ausgeprägte Querrichtung und sind im allgemeinen viel bedeutender, als diejenigen der westlichen Region. Dafür fehlen Mäandertäler gänzlich, wenn man gewisse Teile des Grenzflusses Opor nicht mit in Betracht zieht.

Der geologische Aufbau des Gebietes unterscheidet sich von demjenigen der westlichen morphologischen Region durch besonders starke Entwicklung des Jamna- und Magurasandsteins. Besonders der erstere zeichnet sich durch große Mächtigkeit und Widerstandsfähigkeit aus und bildet in der Regel die höchsten Kämme und Gipfel. Die fieder- und strahlenförmige Kammanordnung ist durch Auftreten dieser zwei Gesteinsarten bedingt, dadurch verliert das Gebirge seinen rostförmigen Charakter fast ganz. Die große Widerstandsfähigkeit dieser Sandsteine bringt der Landschaft kühnere Formen, malerische Felspartien und großartige Block-

meere, die alle höheren Kämme und Gipfel im Quellgebiet der Łomnica und der beiden Bystrzyca bedecken. In der Tektonik überwiegt hier die Schuppenstruktur mit herrschendem Südfallen und Längsbrüchen, die Falten sind breiter und massiver als im W, daher im Querprofil des Gebirges nicht so zahlreich.

Die Kämme halten sich an die widerstandsfähigen Gesteine, besonders an Jamna- und Magurasandsteine und folgen getreu ihren Zonen (besonders den Jamnasandsteinzonen). Die schwach ausgebildeten Längstäler kommen nur im weicheren Gestein vor, im widerstandsfähigen Gestein zu kurzen unzugänglichen Schluchten herabsinkend.

II.

Das Problem der Entstehung des heutigen Talnetzes, welches mich bei meinen Untersuchungen über das karpathische Dniestergebiet besonders beschäftigte, ist sehr einfach. Die Richtung der karpathischen Falten und Kämme ist durchgehends NW—SE. Es wäre somit naturgemäß, wenn die Hauptflüsse des Gebietes in Längstälern abfließen oder wenigstens auf größeren Strecken ihres Laufes die Längsrichtung einhielten. Das tun sie aber nur in ihrem obersten Laufe als kleine Bäche, dann brechen sie geradewegs oder in Mäandertälern quer oder schief durch die Kammzüge regelmäßig nach NE oder N aus. Die Längsrichtung befolgen nur die kleineren Bäche, sowie ab und zu die Mäandertäler größerer Flüsse (Stryj). Daher müssen alle Täler der größeren Karpathenzuflüsse des Dniester (unter welchen jedoch den Mäandertälern eine gewisse Sonderstellung eingeräumt werden muß) sowie sein eigenes Tal den echten Durchbruchtälern zugerechnet werden.

Kein einziger Dniesterzufluß durchbricht das ganze Gebirgssystem der Karpathen. Wir begegnen im karpathischen Dniestergebiet nur solchen Durchbruchtälern, bei welchen die durchbrochenen Ketten höher sind als das Quellgebiet des Flusses (z. B. Dniester, Strwiaz, Opor, Mizunka, Stryj), sowie Tälern, deren Flüsse auf der höchsten Kette entspringen und niedrigere durchbrechen (Bystrzyca von Drohobycz, Swica, Łomnica, Czezwza, die beiden Stanislawer Bystrzyca etc.). Jeder von beiden Kategorien von Tälern gehören außerdem unzählige kleinere Durchbruchtäler an.

Die Entstehung der Durchbruchtäler des karpathischen Dniestergebietes durch bereits existierende Durchbruchtaltheorien ausreichend zu erklären, fällt schwer genug, besonders, da die geologische und morphologische Erforschung des Gebietes viel zu wünschen übrig läßt. Eben infolgedessen könnte man geneigt sein, sehr verschiedene Theorien auf unsere Durchbruchtäler anzuwenden, und es sind in Wirklichkeit einige Versuche gemacht worden, diese Täler genetisch zu erklären.

Trotzdem glaube ich, daß bereits heutzutage viele Durchbruchthaltheorien für die Erklärung unseres Talnetzes als unzutreffend erkannt werden können.

Einen tektonischen Durchbruch hat Prof. Dunikowski im Tale des Płajski-Baches konstatiert, welcher an der Sywula entspringt und bereits dem Theißgebiet angehört. Im Dniestergebiet ist bisher jedoch kein einziger analoger Fall konstatiert worden, eine auffallende Gleichmäßigkeit in geologischer Hinsicht kennzeichnet regelmäßig die beiden Gehänge aller Durchbruchtäler. Die besonders im Osten des Gebietes so häufigen Längsbrüche üben keinen bedeutenderen Einfluß auf die Morphologie der Quertäler aus, Querbrüche sind im karpathischen Dniestergebiet bisher noch nirgends konstatiert worden, können daher nicht in Rechnung gezogen werden.

Ebensowenig lassen sich im karpathischen Dniestergebiet Durchbrüche beobachten, die durch transversale Faltung oder lokale Schwächungen der Faltungsintensität bedingt wären. Im oligozänen Magurasandsteingebiet (z. B. an den Oporquellen) sind zwar vielfach Abweichungen von der normalen Streichungsrichtung der Schichten (sogar nahe an 90°) beobachtet worden, niemals aber in den durchbrochenen Hauptkämmen. Dazu liegen die höchsten Erhebungen des Gebirges sehr oft knapp an den Flußdurchbrüchen, wodurch die lokale Abschwächung der Faltungsintensität an der Stelle des Durchbruches sehr problematisch wird. Die Durchbrüche mit dem wechselnden Fallwinkel der Schichten in irgend welche Verbindung zu setzen, ist mir nicht gelungen.

Wie die tektonische, läßt sich auch die Seentheorie auf die hiesigen Durchbruchtäler nicht anwenden. Es hat zwar Benoni (1879) versucht, einige Durchbrüche in der westlichen morphologischen Region durch die Seentheorie zu erklären. Es finden sich wirklich im Gebirge, z. B. am Stryj und Opor kesselförmige Senken (Synowódzko, Skole), aber auf ihrem mehrfach terrassierten Boden, wie auch überhaupt im karpathischen Dniestergebiet finden sich keine Seeablagerungen — der einzige richtige Beweis bei der Seentheorie. Es fehlen auch in den Längstälern des Gebietes Schotterablagerungen, die auf etwaige sekundäre Überflußdurchbrüche zu schließen erlaubten.

Bisher wurden die Flußdurchbrüche des karpathischen Dniestergebietes gewöhnlich durch rückschreitende Erosion gedeutet und bis heute finden sich unter den galizischen Geologen erklärte Anhänger der Regressionstheorie. Ich bin weit entfernt, die Bedeutung der rückschreitenden Erosion zu verkennen, gebe auch gern zu, daß die Durchbrüche vieler kleinerer Bäche besonders im westlichen morphologischen Gebiete durch rückschreitende Erosion entstanden sein konnten und erkenne ihre große Bedeutung für die Entwicklung von Kleinformen in der gesamten

Sandsteinzone der Karpathen vollkommen an. Wegen gänzlichen Mangels an jeglichen Beweisen kann ich jedoch die großen Durchbruchtäler des karpathischen Dniestergebietes nicht für Durchbrüche angepaßter Flüsse halten.

Das von Futterer zur Prüfung der Regressionstheorie aufgestellte Kriterium läßt sich wegen großer petrographischer Ähnlichkeit der Flyschhorizonte nicht so leicht anwenden. Einige in dieser Richtung von mir unternommene Untersuchungen ergaben kein befriedigendes Resultat, sprachen jedoch im allgemeinen gegen die Regressionstheorie. Einen viel gewichtigeren Einwand gegen dieselbe bildet der Umstand, daß im gesamten karpathischen Dniestergebiet bisher kein einziges Regressionsdurchbruchtal in statu nascendi beobachtet werden konnte. Gegeneinander gut geöffnete Quertäler, in denen der Kampf um die Wasserscheide eben stattfindet, finden sich nirgends, sogar auf dem wasserscheidenden ungarisch-galizischen Grenzkamm nicht. Ebenso unverträglich mit der Regressionstheorie sind die besonders in der westlichen morphologischen Region sehr häufigen scharfen Biegungen und Mäander, welche sehr oft gerade im durchbrochenen Kamm vorkommen. In derselben Region kommen viele Durchbruchtäler vor, die den Kamm schief durchbrechen, was mit der Regressionstheorie nicht stimmen kann. In der östlichen morphologischen Region spricht gegen diese Theorie die relative Geradlinigkeit der großen Durchbruchtäler. Wenn man nämlich den Hauptsatz der Regressionstheorie zugibt, daß ein Fluß eine Falte oder Scholle, welche sich ihm in den Weg legt, nicht durchsägen kann, muß man annehmen, daß die ursprüngliche Entwässerung des karpathischen Dniestergebietes durch Längstäler erfolgte. Sie wurden der Theorie zufolge später durch die rückschreitende Erosion der in Quertälern fließenden Bäche aufgeteilt. Ein typisches Rostgebirge, in dessen Haupttälern Längstalstücke durch kürzere Quertalstücke verbunden wären, könnte daher für die Anwendung der Regressionstheorie ein scheinbar günstiges Feld abgeben, niemals aber das hiesige Gebirge, dessen Quertäler sehr gut ausgebildet sind und die größten Flüsse des Gebietes aufnehmen, während die Längstäler ihnen gegenüber an Ausbildung zurücktreten und keine Spuren einer früheren größeren hydrographischen Bedeutung aufweisen.

Um unsere fast geradlinigen Durchbruchtäler auf Grund der Regressionstheorie zu erklären, müßte man annehmen, daß mehrere am stärksten erodierende Seitenbäche auf einer quer zum Streichen des Gebirges stehenden Linie lagen — meines Erachtens ein zu glückliches Zusammentreffen der Umstände, um in Rechnung gezogen zu werden. Denn dieses Zusammentreffen der günstigen Umstände müßte sich im östlichen morphologischen Gebiete so viele Male ereignen, wie viele bedeutendere Durchbruchtäler dort vorhanden sind.

Das Flußnetz des gesamten karpathischen Dniestergebietes weist überhaupt gar nicht darauf hin, daß es durch Anpassung der Flüsse an das Gebirge entstanden sein könnte. Im Gegenteil, die wichtigsten Eigenschaften der Flußtäler beider morphologischer Gebiete lassen deutlich erkennen, daß die Durchbruchtäler größerer Flüsse älter als das heutige Relief sein müssen.

Im östlichen Gebiete hießen alle größeren Flüsse in reinen Quertälern, obgleich die naturgemäße Entwässerung des Gebirges in Längstälern nach NW erfolgen sollte. Diese Quertäler sind den Längstälern des Gebietes gegenüber sehr gut ausgebildet und enthalten bereits tief im Gebirge die Schuttkegel ihrer Flüsse (Swica, Mizunka, Łomnica, die beiden Stanislawer Bystrzyca). Eingeschnittene Mäander fehlen gänzlich. Nur der oberste Lauf der Flüsse erfolgt in Längstälern, wo auch die Akkumulation oberhalb des Durchbruches durch den ersten Jamnasandsteinkamm recht deutlich ist. Es liegt hier also der Fall vor, welchen J u k e s und in der neueren Zeit W ä h n e r und L u g e o n gelöst haben. Die Querflüsse der Ostkarpathen flossen bereits, als die Längstäler noch nicht vorhanden waren; mithin also das heutige Gebirgsland mit seinen Kämmen noch nicht existierte. Der Terminus a quo für die Durchbruchtäler der hiesigen Flyschzone ist das jüngere Oligozän, als die Sedimentation des Magurasandsteins vollendet war und die vierte Faltungsphase der Karpathenbildung (nach Prof. U h l i g) begann, um tief in die Miozänperiode hinein zu dauern. Das Flyschneuland entstieg dem Meere wahrscheinlich als eine der ostkarpathischen Masse angegliederte Ebene, deren ursprüngliche Flüsse von der Wasserscheide, die damals unzweifelhaft noch im alten Gebirge sich befand, strahlenförmig abflossen, und in dem sich eben bildenden und allmählich sich hebenden Faltenland ihre Richtung beibehielten. Daß z. B. das Tal der Łomnica bereits in der miozänen Epoche bestand, beweist unzweifelhaft der Umstand, daß die jungmiozäne Transgression in diesem Tale bis tief ins Gebirge bei Porohy und Maniawa reicht. Die Intensität der Faltung war sicherlich nicht so groß, wie anderweitig (z. B. Ostalpen, Himalaja), wo analog Faltendurchbrüche konstatiert worden sind. Daher sah sich Dr. Tietze hauptsächlich auf der vollkommenen Gleichartigkeit der beiden Talgehänge fußend, schon 1878 veranlaßt, die Durchbruchtäler der Ostkarpathen durch die Antezedenztheorie zu erklären.

Die zahlreichen Längsbrüche, die die Faltung begleiteten und ihr folgten, verhalfen zweifellos im NE den Flüssen zur Besiegung der aufsteigenden Falten. Im Süden, in der Nähe der ostkarpathischen Masse waren jedoch die Brüche so stark, daß sie den nach N und NE abfließenden Flüssen den oberen Teil des Gebietes raubten und dem ungarischen Seengebiet zuwandten. Damals ging die Wasserscheide von dem Ur-

gebirge auf die Flyschzone über. Außer der Umformung durch Bruch unterlag das Faltenland einer starken Umformung durch Destruktion, deren Stärke von der stellenweise entwickelten Konstanz der Kammhöhen bezeugt wird. Die seit dem Rückgang des Meeres aus dem nördlichen Karpathenvorlande belebte Erosion (besonders im Eiszeitalter) gab den Tälern und dem Flußgefälle ein verhältnismäßig junges Aussehen. Das Magurasandsteingebiet mit seinen weichen Schiefnern, die Menilitischieferzonen etc. wurden damals stark abgetragen und dadurch die Durchbrüche in den aus widerstandsfähigem Jamnasandstein sowie anderen harten Sandsteinen aufgebauten Kammzügen noch besser herauspräpariert. Nur die Richtungen der Hauptflüsse sowie die Physiognomie mancher Gebirgstheile blieben alt.

Ganz anders liegen die Dinge in der westlichen morphologischen Region. Zwar tragen auch ihre Flüsse deutliche Anzeichen, daß sie älter sind als das heutige Relief der Landschaft, zugleich aber kann man leicht erkennen, daß ihre Talrichtungen jünger als die Auffaltung des Gebirges sein müssen. Dies wird 1. durch die schiefe Richtung vieler Durchbrüche, 2. durch die Mäandertäler des Gebietes bewiesen. Beide Eigentümlichkeiten konnten nur in der Zeit entstanden sein, als das westliche morphologische Gebiet eine Ebene war, jedoch bereits nach der Auffaltung des Gebirges, denn die schiefen Richtungen und die Mäander der Flüsse könnten dem Faltungsprozeß nicht stand halten und die Flüsse müßten den von Richthofen aufgestellten Gesetzen der Erosion in geneigten Schichten folgen, was nicht der Fall ist. Die schiefen Richtungen der Flußdurchbrüche und die tief eingeschnittenen Mäander weisen daher auf eine Ebene hin, die sich bereits nach vollendeter Faltung an der Stelle des jetzigen Gebirges ausbreitete. Die auffallende Konstanz der Kamm- und Gipfelhöhen in der westlichen Region läßt mit großer Wahrscheinlichkeit auf eine gewesene Rumpffläche an der Stelle des heutigen Gebirges schließen. Die Rumpffläche wird allen morphologischen Eigenschaften des Gebietes vollkommen gerecht. Nur auf ihrer eingeebneten Oberfläche konnten sich die schiefen Talrichtungen sowie die großen Mäandertäler, die von dem heutigen Relief so grell abstecken, ausbilden.

Zwei Entstehungsweisen dieser Rumpffläche sind möglich, es kann eine Abrasionsfläche gewesen sein, oder eine durch vereinte Tätigkeit der Erosion und Denudation entstandene Fastebene.

Wenn wir aus den heutigen Kamm- und Gipfelhöhen die einstige Rumpffläche zu rekonstruieren versuchen, werden wir sehen, daß sie verschiedene Merkmale besitzt, die Richthofen für solche Abrasionsflächen gefunden hat. Wir sehen hier lokale Bodenanschwellungen, die wegen Widerstandsfähigkeit des Gesteines der Abrasion stand hielten, z. B. die Łomnińska Magura und das Gebirge im Knie des Stryj. Ebenso

bemerken wir, daß nur die kleineren Bäche des Gebietes sich dessen Aufbau angepaßt haben, die größeren Flüsse aber nicht, daß die Hauptlinien der Entwässerung eine Querrichtung besitzen etc. Die Bildung dieser Abrasionsfläche konnte am wahrscheinlichsten in der zweiten Mediterran-epoche des Miozäns vor sich gegangen sein. Infolge positiver Niveauveränderung griff das jungmiozäne Meer tief in die frischgefaltete Flyschzone hinein und ihre horizontalen Ablagerungen finden sich in der Gegend von Neu-Sandec (im Weichselgebiet) tief im Gebirge vor (40 km vom Karpathenrande). Da das dortige Gebirgsland wesentlich die gleichen morphologischen Eigenschaften aufweist, wie die westliche morphologische Region des karpathischen Dniestergebietes, ist es sehr wahrscheinlich, daß die jungmiozäne Abrasion und Transgression sich auch über dieselbe verbreitet hat.

Unzweifelhafte Spuren einer jungmiozänen Transgression tief im Gebirge hat man in der westlichen morphologischen Region freilich noch nicht entdeckt. Aber die Verhältnisse des Miozäns am Karpathenrande, z. B. bei Stary Sambor sowie die in den Flußtäälern der östlichen Region beobachteten Transgressionen lassen eine abrasive und transgressive Tätigkeit des miozänen Meeres im westlichen karpathischen Dniestergebiete sehr möglich erscheinen. Übrigens konnte die Transgressionsdecke nur sehr dünn gewesen sein, vielleicht war auch die Abrasionsfläche ganz unbedeckt.

Vorderhand, da wir keine direkten Beweise einer Abrasion besitzen, muß man noch eine andere Entstehungsweise der karpathischen Rumpffläche als möglich gelten lassen. Man kann annehmen, daß die westliche Region des karpathischen Dniestergebietes in der jungmiozänen Epoche eine Fastebene bildete. Die morphologischen Verhältnisse der heutigen Rumpfflächenreste der Gegend passen zu einer Davischen Peneplain recht gut. Die Rumpffläche steigt zur Hauptwasserscheide langsam an und selbst heute noch sind die Täler flach, das Gebirge überhaupt flachwellig und sehr eintönig. Nur die widerstandsfähigeren Gesteinspartien beleben durch ihr Auftreten als höhere Kuppen einigermaßen die Gegend.

Der Entstehung einer Fastebene in diesem Gebiete nur durch Tätigkeit der Erosion und Denudation stehen fast keine Bedenken entgegen.

Das seit Ende des Oligozäns entstehende Flyschgebirge griffen die exogenen Kräfte stark und wirksam an. Die verhältnismäßig geringe Widerstandsfähigkeit der Gesteine konnte der Arbeit der Erosion und Denudation großen Vorschub leisten. Die Lage des unteren Denudationsniveaus im älteren Miozän war meines Erachtens der Einebnung des Gebirges nur günstig. Die positive Niveauveränderung im oberen Miozän ließ das Meer seinen Spiegel verhältnismäßig hoch erheben und in Buchten ins Gebirge eindringen. Das Niveau des sarmatischen Meeres lag, nach der

heutigen Grenze seiner Ablagerungen auf der Podolischen Platte zu urteilen, nicht viel tiefer und die großen Längsbrüche im S der heutigen Wasserscheide, die ganze Gebirgszonen versenkten, trugen wahrscheinlich nicht wenig zur Näherung der beiden Denudationsniveaus bei, ebenso die Aufaltung der Geosynklinale des subkarpathischen Miozäns. Die Zeit, in der die Einebnung des hiesigen Gebirges vor sich gehen konnte, ist zwar verhältnismäßig kurz, aber die lokalen Verhältnisse waren wiederum sehr günstig (geringe Höhe des Gebirges, geringe Widerstandsfähigkeit der Schichten, günstige Lage der beiden Denudationsniveaus).

Es spricht also vieles für eine Abrasionsfläche, vieles auch für die Fastebene und nur künftige eingehende Untersuchungen werden zwischen beiden entscheiden können. Wie dem auch sei, eine jungmiozäne Rumpffläche läßt sich in der westlichen morphologischen Region des karpathischen Dniestergebietes rekonstruieren und ihre Existenz bis in die Eiszeit unterliegt keinem Zweifel. Zur Zeit ihres Bestehens erhielten die Flüsse den Charakter von Flachlandflüssen. Durch starke Akkumulation und geringes Gefälle bildeten sich damals die großen Mäander und die schiefen Flußrichtungen aus. Der San und Stryj spielten damals zweifellos die erste Rolle, während der Dniester seine heutige herrschende Stellung noch nicht erlangt hatte, vielmehr ein bescheidenes Nebenflüßchen war.

Die allmähliche Tieferlegung des unteren Denudationsniveaus im Pliozän und Quartär sowie die Ausbildung des Dniesterkanons in der Podolischen Platte haben die Verhältnisse in dem westlichen karpathischen Gebiete gründlich umgeändert. Die Erosionstätigkeit belebte sich, die Flüsse schnitten ein und es bildete sich an der Stelle der flachgewellten Rumpffläche ein wenn auch nur flachgewelltes Gebirgsland mit typischen herauspräparierten Durchbrüchen aus. Die kleineren Bäche und Flüßchen paßten sich mehr oder minder vollständig den neueren Verhältnissen an, die größeren bewahrten viele von alten Eigenschaften, besonders die eingeschnittenen Mäander. Das früher ausgeglichene Gefälle ist zu einem sehr schwach stufenförmigen geworden, die alten Flachlandflüsse und ihre Täler haben sich in ihrem Aussehen vielfach verjüngt.

Bericht über die Alpenexkursion des Wiener geographischen Seminars im Juli 1904.

Von

Hildegard Meißner.

Wissenschaftliche Ausflüge sind eine Notwendigkeit für die Studierenden der Geographie, die lernen müssen, ihr theoretisches Wissen in praktischen Beobachtungen zu betätigen und sich eine geographische Betrachtungsweise anzueignen. Es ist für die Studierenden von großem Nutzen zu sehen, wie erfahrene Geographen ein Landschaftsbild mit geographischem Blicke erfassen und zergliedern. Ausflüge, welche das Wiener geographische Seminar veranstaltet, sind in dieser Beziehung von besonderem Werte, denn man konnte wohl nicht besser zu solcher Naturbeobachtung angeleitet werden als unter der Führung eines Geographen wie Professor Penck.

Dazu kommt, daß sich den Exkursionen, die Professor Penck unternahm meist in- und ausländische Geographen anschlossen, deren Beobachtungen und Erfahrungen den Lernenden zu gute kamen. So nahmen an der Juliexkursion des Jahres 1904 der amerikanische Professor Mr. Huntington, der japanische Professor Dr. Nakanome und von Einheimischen Dozent und Assistent Dr. A. Grund, Professor N. Krebs (aus Triest) und Dr. A. Till teil. Zu diesen gesellten sich zehn Studierende, welche durch Vorträge im geographischen Seminar vorbereitet waren und vom Unterrichtsministerium und den Staatsbahndirektionen in dankenswerter Weise unterstützt wurden.

Die Exkursion hatte sich die Aufgabe gestellt, den Spuren einstiger Vergletscherung in einem Teile des Enns-, Mur- und Draugebietes nachzugehen und Paßstudien zu betreiben. Zuletzt sollte noch das Bergsturzgebiet am Dobratsch besucht werden. Am 9. Juli um 4 Uhr 45 Minuten nachmittags waren wir vom Westbahnhofe abgefahren und hatten auf dem Sattel von Oberland, dem Übergang zwischen Ybbs- und Ennstal zuerst das Gebiet des alten Ennsgletschers betreten. Hier hat der

Gletscher zur Ribbeiszeit seine Endmoränen abgelagert¹⁾ und bald stießen wir in dem tief eingeschnittenen Ennstal an vielen Stellen auf Spuren seiner Tätigkeit in Gestalt von Resten fluvioglazialer Terrassen. So konnten wir bei unserer Nachtstation Groß-Reifling abgestufte Niederterrassen beobachten. Auch bei der Weiterfahrt durch das Ennstal am nächsten Morgen begleiteten uns solche Terrassen. Wir sahen bei Hieflau die Niederterrasse in 70 *m* Höhe über dem Flusse, zum Teil verdeckt durch eine hohe Mauer, welche den Bahnhof von Hieflau vor den häufigen Rutschungen des losen Schottermaterials schützt. Oberhalb Hieflau verschwanden jedoch die Terrassen und wir traten ein in die prächtige Enge des Gesäuses. Steil fallen hier die Felswände, besonders in den unteren Partien, in den Fluß ab und in mannigfaltig zerrissenen, schroffen Formen steigen die weißlichgrauen Triaskalkberge der Ennstaler Alpen zu beiden Seiten des Tales empor. Hin und wieder gewähren Seitentäler, welche meist stufenförmig münden, einen tieferen Einblick in diese romantische Welt.

Oberhalb der Haltestelle Gesäuseeingang erweitert sich das Tal jedoch rasch zu einem großen Becken, dem von Admont. Schon von weitem winkt uns hier das altberühmte Benediktinerstift. Aber wir betrachten es nur aus der Ferne und eilen auf dem Schafferwege südwärts den breiten, wiesenbedeckten Schuttkegel des Lichtmeßbaches hinan, um über die Kaiserau zur Palten zu wandern. Bevor wir das Lichtmeßtal betraten, bot sich uns von erhöhtem Standpunkt noch ein prächtiger Blick auf das große Becken, welches wir jetzt mit der eben durchfahrenen Gesäusestrecke zu einem Bilde zusammenfaßten.

Vor uns lag eine große Talweitung, in die von NW das breite Tal des Eßlingbaches und des Hallbaches einmündet. Nach NE setzt sich die Weitung in einer Tiefenlinie fort, der die alte Straße über den 850 *m* hohen Buchauer Sattel nach St. Gallen und Altenmarkt folgt. An der Abzweigung dieser Tiefenlinie bei Weng ist das Tal noch $1\frac{1}{2}$ *km* breit. Dann verengt es sich bedeutend und die Enns betritt das Gesäuse, in welchem die Talsohle stellenweise nicht breiter ist als das Flußbett. Im Becken von Admont dagegen fließt die Enns in Schlangenwindungen auf einem breiten, ebenen Talboden, der zum Teil versumpft und vertorft ist.

Das weite Tal wird auf der nördlichen Seite von zwei verschiedenen Gruppen von Bergen begleitet, welche den landschaftlichen Reiz der Gegend bedingen. Zunächst sehen wir vor uns im Norden eine Zone abgerundeter Berge von mittlerer Höhe (1000—1700 *m*), die mit Wäldern und Wiesen bedeckt sind. Hinter diesen grünen Bergen erheben sich als

¹⁾ S. über den Enngletscher Penck und Brückner, die Alpen im Eiszeitalter, I. Buch, S. 220 ff.

zweite Zone die steil aufragenden, kahlen, lichtgrauen Formen der Haller Mauern und des großen Buchstein (2224 *m*).

Das eigenartige Landschaftsbild verdankt seine Ausgestaltung zum guten Teil den Wirkungen der Eiszeit. Das Ennstal war zur Zeit der letzten Vergletscherung (W-Eiszeit) von einem mächtigen Eisstromer erfüllt. Dieser hatte jedoch, bevor er die Gegend von Admont erreichte, durch Diffluenz schon bedeutend an Mächtigkeit verloren. Er hatte in diejenigen Täler, welche ihm keine Zuflüsse sandten, Zweige hinein-erstreckt; so einen ins Traungebiet, einen über den Pyrhnpaß ins Teichtal und einen ins Paltental. Immer schwächer war der Gletscher auf diese Weise geworden und sein Talboden hatte sich nach jeder Abzweigung verschmälert. Wir haben hier also den umgekehrten Fall vor uns wie bei einem normalen Tal, wo der Talboden nach abwärts an Breite zunimmt. Immerhin besaß der so geschwächte Gletscher, als er Admont erreichte, noch eine große lebendige Kraft und konnte eine starke erosive Wirkung ausüben. Er vermochte das Tal beträchtlich zu übertiefen und zu verbreitern und ein Zungenbecken zu bilden. An der Weitung teilte der Gletscher sich dann zum letztenmal. Ein Arm floß in der Richtung nach NE über den Buchauer Sattel noch $6\frac{1}{2}$ *km* weit und lagerte dann in 850—900 *m* Höhe seine Endmoränen ab. Der bedeutend geschwächte Hauptgletscher aber floß noch 16 *km* im Ennstal weiter durch das Gesäuse. Er endigte in 550 *m* Höhe oberhalb Hieflau, wo er seine Endmoränen beim Hartelsgraben ablagerte.

Der Gletscher hat auch im Gesäuse das Tal noch übertieft, wie die unterschrittenen Felswände und die stufenförmigen Seitentäler beweisen. Doch ist die Übertiefung im Gesäuse naturgemäß nicht so stark wie die der oberhalb desselben gelegenen Talstrecke. Dort mußte der Fluß daher den viel stärker vertieften Talboden verschütten, um ein gleichsinniges Gefäll herzustellen. Und dieser stärkeren Übertiefung und darauf folgenden Akkumulation verdankt das Gebiet seine Sümpfe und Torflager.

Auch die das Becken von Admont umgebenden niederen Berge hat der Ennsgletscher umgestaltet. Da er bei Weng noch bis zu einer Höhe von 1100 *m* das Tal erfüllte, hat er die unter 1100 *m* hohen Berge, wie den Leichenberg (1068 *m*) und den Dörfelstein (1063 *m*) überflossen und abgerundet. Es wurden auf diese Weise typische Rundlinge in ziemlich gleicher Höhenlage gebildet.

Hinter der reich zertalten Mittelgebirgslandschaft der Rundlinge sahen wir im Norden des Admonter Beckens die schroffen Hochgebirgsformen der langgestreckten Haller Mauern aufsteigen. Die ziemlich gleiche Höhenlage ihrer einzelnen Gipfel (Hoher Pyrgass 2244 *m*, Scheiblingstein 2200 *m*, Hochturm 2079 *m*, Hexenturm 2181 *m*, Natter-

riegl 2064 *m*) zeigt, daß sie aus einem Plateau von homogenem Dachsteinkalk herausgeschnitten wurden. In dieses Kalkplateau haben sich zur Eiszeit insbesondere im Norden, auf der Regenseite, Kare eingesenkt, welche immer tiefer einschnitten und zackige Grate zwischen sich stehen ließen. Auf diese Weise wurden Hochgebirgsformen herausgebildet, die hier infolge des Gesteinscharakters des Dachsteinkalkes besonders schroffe Mauern und einen unzertalten Kamm aufweisen.

Wenden wir den Blick nach Süden, so zeigt sich, daß auch hier die Talgehänge bis zu 1000—1100 *m* Höhe abgerundet sind und daß dann erst die steileren Formen einsetzen. Wir haben also eine ausgeprägte Schlifffgrenze vor uns. Auf Ufermoränen des Ennsgletschers weisen die deutlich ausgeprägten Wellenlinien, welche wir am Gehänge des Klosterkogls (1566 *m*) an einer entholzten Stelle in zirka 900 *m* Höhe wahrnahmen. Auch zeigte der Klosterkogel bis zu dieser Höhe eine steile Böschung.

Wir wanderten nun ins Lichtmeßtal hinein und bemerkten, daß das westliche Gehänge noch eine Strecke weit südwärts im Tale unterschritten ist. Dies und der bis zur Höhe von zirka 750 *m* ziemlich breite Boden des Lichtmeßtales lassen auf eine Auslappung des Ennsgletschers in dasselbe schließen.

Unser Weg führte dann durch schönen Nadelwald am Gehänge des aus Grauwackenschiefer bestehenden Hahnstein (1215 *m*) entlang. Zwischen der Bichler Halt (1334 *m*) und dem Toneck (1418 *m*) verengert sich das Tal plötzlich bedeutend und der Bach stürzt mit so großem Gefälle hinab, daß eine starke Wildbachverbauung notwendig ist. Nachdem wir diese kurze, enge Talstrecke durchschritten hatten, erreichten wir in 1086 *m* Höhe die Kaiserau. Es ist dies eine in ihrem unteren Teile (W) versumpfte Ebene von zirka $\frac{1}{2}$ *km* Breite, welche nach E zu allmählich um ungefähr 40 *m* ansteigt. An ihrem Ostende mündet ein von NE kommendes Tal mit ziemlich breitem Boden, welches von der Flitzenalpe (1540 *m*) und dem Kalbling (2189 *m*) gespeist wird und dessen Bach die Kaiserau durchfließt.

In dem östlichen, schönsten Teile der Ebene erhebt sich das Schloß Kaiserau, eine dem Stifte Admont gehörige Alpenwirtschaft. Von dieser Stelle aus hat man einen prächtigen Blick auf die die Kaiserau umgebenden Berge, welche denselben Gegensatz darbieten wie die Umrahmung des Admonter Beckens. Auch hier heben sich von den steilen, hellgrauen Kalkfelsen des Hintergrundes wirksam die niedrigeren runden grünen Berge ab, welche die Kaiserau unmittelbar umgeben. Doch beruht der landschaftliche Gegensatz in diesem Falle auf dem Gesteinsunterschied. Die abgerundeten Berge bestehen aus weichem, leicht zerstörbarem paläozoischen Glimmerschiefer, die steilen Hochgebirgsformen des Kalbling

(2189 *m*) und des Sparafeld (2245 *m*) setzen sich dagegen aus Triaskalk zusammen.

Wir blicken nun die Kaiserau hinunter. Diese ist an ihrem Westende durch einen Moränenwall begrenzt, der, wie eine Untersuchung seines Materials ergab, nur Gneise, Quarze und Grünschiefer aufwies und keine Kalke. Der Wall kann daher nicht von einem aus dem nordöstlichen Tale, also aus den Ennstaler Kalkbergen stammenden Gletscher herrühren, er muß durch einen Arm des Paltengletschers gebildet worden sein, der ja Urgesteinsgeschiebe aus der Bösensteingruppe mit sich führte. Wir haben es mit einem Ast des Paltengletschers zu tun, der auf der Höhe des Lichtmeßberges in zirka 1100 *m* seine Endmoräne abgelagert hat, d. h. in ungefähr derselben Höhe wie die Oberflächenhöhe des Ennsgletschers bei Admont. Der Ast muß bei Bärndorf vom Hauptgletscher in ziemlich beträchtlicher Höhe abgezweigt sein. Da der Ennsgletscher bei Selztal, wo sich der Paltenarm abgliederte, eine Oberflächenhöhe von 1400 bis 1500 *m* erreichte¹⁾, so ist der hohe Stand des Paltengletschers erklärlich. Dazu kommt, daß der Paltengletscher aus den Niedern Tauern ziemlich bedeutende Zuflüsse empfangen haben dürfte, die ihn verstärkten und einen Druck in der Richtung nach der Kaiserau ausübten. Der Hauptast des Gletschers floß im Paltental weiter und lagerte seine Endmoränen bei Furth in einer Höhe von nur 775 *m* ab²⁾; das Eis senkte sich daher von Bärndorf an um über 400 *m*. Der Paltengletscher hatte also gegen sein Ende zu ein ziemlich starkes Gefälle, das über 30‰ betragen haben dürfte.

Kehren wir zur Kaiserau zurück. Der Kaiserauzweig erfüllte das Tal des kleinen Baches, welcher durch die Kaiserau zur Palten floß, und staute diesen dadurch auf. Der Bach wurde gezwungen seinen Lauf zu verlegen und fand einen Ausweg zwischen Toneck und Bichler Halt zum Lichtmeßbache. Die kurze, enge Talstrecke, welche wir zuletzt durchwandert hatten, stellt uns das jugendliche Durchbruchstal vor, welches der abgelenkte Bach gebildet hat. Durch diese Änderung des Bachlaufes wurde die Wasserscheide zwischen Enns und Palten, die früher vom Toneck (1418 *m*) zur Bichler Halt (1334 *m*) gezogen war, verlegt auf den Lichtmeßberg, also aus einem höheren in ein tiefer gelegenes Gebiet.

SW von dem Moränenwall auf dem Lichtmeßberg liegt eine flache, wiesenbedeckte Talmulde; es ist das Zungenbecken unseres Gletscherastes. Dann fällt der bewaldete Abhang des Kleeriedl steil zur Palten ab. An einer kleinen Lichtung bot sich uns ein Ausblick auf deren weites Tal. Dieses zeigt wie das Ennstal den charakteristischen breiten, ebenen

¹⁾ S. Penck, Alpen im Eiszeitalter a. a. O.

²⁾ S. Penck, a. a. O.

und teilweise versumpften Talboden, welcher seine Ausgestaltung durch den Gletscher empfangen hat. Der Gletscher hat auf seinem Wege insbesondere die Nordgehänge, gegen welche der größte Druck ausgetübt wurde, unterschritten und hier steile Böschungen gebildet, wogegen die südlichen Gehänge sanftere Formen zeigen. Das Tal ist also ein Trog mit nicht ganz symmetrischen Gehängen. Die Höhe, bis zu welcher der Gletscher das Tal erfüllte und deren allmähliche Abnahme gegen E, konnten wir ungefähr aus den Anbauverhältnissen erschließen. Die höchsten Felder am Gehänge sind nämlich meist an die Ufermoränen geknüpft und zeigen auf diese Weise ziemlich deutlich die einstige Oberflächenhöhe des Gletschers.

Wir blickten nun südwärts vom Paltental auf die Berge der Niederen Tauern. Hier ragen hinter den größtenteils aus Glimmerschiefer bestehenden und daher bedeutend erniedrigten grünen Vorbergen die widerstandsfähigeren Gneisberge der Bösensteingruppe (Hochhaide 2363 *m*, Hengst 2154 *m*) auf, in ungefähr demselben Gipfelniveau wie die Kalkmassen der Ennstaler Alpen. Auch die Berge der Bösensteingruppe zeigen Hochgebirgsformen, die sie der Eiszeit verdanken. In dieser wurden nämlich die Erosionswirkungen des fließenden Wassers durch die Übertiefung der Täler und die dadurch bewirkte Vergrößerung des Höhenunterschiedes zwischen Berg und Tal gesteigert und die Kämme durch zahlreiche Kare zerschnitten¹⁾. So erscheint die Hochhaide von der Nordseite als ein typischer Karling.

Östlich von der Gneisgruppe des Bösenstein steigt der Kalkkegel des Triebenstein (1811 *m*) empor und vor ihm sah man die weiße Straße leuchten, welche uns über den Hohen Tauern ins Murtal führen sollte. — Dieser Straße wanderten wir jetzt zu, quer über den ebenen feuchten Boden des Paltentales. Die einstige Vergletscherung des Gebietes hat hier auch einen Einfluß auf die Anlage der Siedelungen genommen; wir finden diese nicht auf dem Talboden angelegt, sondern an den höher gelegenen Randgebieten desselben, und zwar meist auf den Schuttkegeln der Paltenzuflüsse. So liegt der kleine Ort Trieben am Beginn der Tauernstraße auf dem Schuttkegel des Triebenbaches.

Trieben ist eine Station der Kronprinz Rudolf-Bahn, welche über den 849 *m* hohen Schobersattel durch das Liesingtal ins Murtal führt. Vor der Eröffnung der Bahn wurde dieser Übergang ins Murtal weniger benützt. Der Hauptverkehr ging über den 1265 *m* hohen Rottenmanner oder Hohen Tauern nach Judenburg und von dort südwärts über den Neumarkter Sattel. Dieser alten Reichsstraße über den Hohen Tauern folgten auch wir auf unserer Exkursion, um den eigentümlichen Paß

¹⁾ S. Penck a. a. O. S. 9.

näher kennen zu lernen. Der Paß bildet nämlich nicht den tiefsten Übergang des Gebietes. Er benützt von den Tiefenlinien, welche beiderseits den Triebenstein umziehen und ins Pölstal führen, die höhere südliche, während eine zirka 100 *m* tiefer liegende Furche, die Sunk, den Berg im Norden begrenzt.

Nach der Mittagsrast in Trieben ging es die Straße hinauf am östlichen Gehänge des Triebenbaches entlang und wir merkten bald, warum die Bahn nicht dieser Straße gefolgt war. Wie die meisten alten Paßstraßen steigt nämlich auch diese erst steil an bis zirka 880 *m* Höhe, was vom Bahnhof Trieben an die beträchtliche Steigung von 100‰ ergibt. Dann führt sie allmählich in auf- und absteigenden Wellenlinien auf die Paßhöhe in 1265 *m* und fällt sanft ins Pölstal hinunter.

Beim Eingang des Tales hatten wir am westlichen Gehänge beim Gehöfte Eselberger in nicht ganz 900 *m* Höhe wieder die charakteristischen gewellten Felder gesehen, welche an Ufermoränen geknüpft sind. Doch konnten wir im weiteren Verlaufe des Tales nichts von Gletscherspuren bemerken. Die Straße führt am Gehänge entlang hoch über dem Triebenbache, der unten mit starkem Gefälle dahin schießt und erreicht erst bei zirka 960 *m* Höhe den alten Talboden. Bis dahin hat also der Bach an der Tieferlegung seines Bettes im Unterlaufe gearbeitet. Nach dem Rückzug des Paltengletschers mündete nämlich der Triebenbach mit einer Stufe in die Palten. Um diese zu beseitigen, mußte er in den alten Talboden einschneiden und hat jetzt schon bis zur Höhe von zirka 960 *m* in dem weichen Grauwackenschiefer sein Bett durch Rückerosion tiefer gelegt. Seine Sohle ist daher auf dieser jugendlichen Talstrecke schmal und sein Gefälle groß. Dann wird auf dem alten Talboden die Sohle breiter und das Gefälle mindert sich bedeutend. Es ist der umgekehrte Verlauf wie bei einem normalen Tale: Der Oberlauf zeigt geringeres Gefälle und einen breiteren Talboden als der Unterlauf. Wir haben es mit einem Stufental zu tun, welches durch die glaziale Übertiefung des Haupttales entstanden ist.

Ein Stufental ganz anderer Entstehung ist die Sunk, durch welche ein Teil der Exkursionsteilnehmer unter Führung von Dr. Grund wanderte, während der andere Professor Penck auf der Tauernstraße folgte. An der gleichsohligen Mündung des Sunkbaches in den Triebenbach fiel uns zunächst eine mächtige Schotterablagerung am linken Talgehänge auf. Es ist ein auffallend großer Schuttkegel des Sunkbaches, dessen Schotter bis zu 15 *m* Höhe über die Sohle des Baches ansteigen.

Dann traten wir in die Klamm des Sunkbaches. Steil steigen die Gehänge aus dem schmalen Talboden empor und zeigen, daß der Bach noch wenig an der Verbreiterung seines Tales gearbeitet hat. Auch weisen

die großen Böschungswinkel auf eine geringe Abtragung hin. Am Eingang des Tales ist das linke Gehänge im Gegensatz zum rechten infolge seines Gesteinscharakters noch sanft abgeböschet. Das rechte Gehänge wird nämlich von den Kalken des Triebenstein gebildet, während am linken Karbonkonglomerate mit Karbonsandsteinen und Schiefeln wechsellagern. Wo diese wenig widerstandsfähigen Gesteine etwas weiter oberhalb auch auf das rechte Ufer übergreifen und infolgedessen das Tal erweitert ist, finden wir im Karbon ein Graphitlager eingebettet.

Weiter bachaufwärts hörten auch auf dem linken Ufer die oben abgerundeten Formen des Karbonzuges auf und wir hatten zu beiden Seiten steile, aus weißen kristallinischen Kalken gebildete Wände, die einerseits dem Triebenstein, anderseits dem Lärchkogel (1544 m) angehören. In diesem Kalkgebiete verloren wir plötzlich unseren Bach und sahen uns vor einer zirka 50 m hohen trockenen Talstufe. Auf der Höhe dieser Stufe in über 1100 m war das Tal durch zwei Bergstürze hintereinander abgesperrt worden, deren riesige Trümmernmassen durch ihr frisches Aussehen ihre Jugendlichkeit verrieten. Doch hatten nicht die Bergstürze die Trockenlegung der Talstufe bewirkt, wie sich bald zeigte. Denn als wir das Bergsturzgebiet passiert hatten, sahen wir uns in einer Ebene von zirka 100 m Weite, welche von unserem Bache durchflossen wurde, der dann nicht in den Bergsturztrümmern, sondern in anstehenden Kalkfelsen verschwand. Hier an den Felsen befanden sich mehrere, aus schmalen Spalten bestehende Schlundlöcher. Das vom Bache mitgeführte Material war infolge der Enge dieser Schlundlöcher vor denselben abgelagert worden und so die kleine Aufschüttungsebene entstanden. Die Wasser des Baches sammeln sich, nachdem sie in den Ponoren verschwunden sind, auf einer undurchlässigen Schicht und treten unterhalb der Trockenstufe wieder zu Tage. Bei Hochwasserstand genügen jedoch die schmalen Schlundlöcher nicht und das Wasser fließt dann auch über die Trockenstufe hinab. Jetzt muß sich der Bach in solchen Fällen durch die Bergsturztrümmer einen Ausweg suchen.

Auf die interessante kleine Karstlandschaft folgten talaufwärts wieder einige kleinere Talstufen. Zunächst durchquerte der Bach mit stärkerem Gefälle einen Granitzug. Oberhalb dieses Durchbruchtales liegt eine kleine Weitung, welche er im weicheren Schiefer und Magnesit ausgeräumt hat. Weiterhin zeigte sich das Tal von großen Geröllanhäufungen erfüllt. Diese stammen vom Ochselbach, einem Quellfluß des Sunkbaches, der vom Bösenstein herabkommt und bei seinem Zusammenfluß mit dem von Süden kommenden Teichelbach einen auffallend großen Schuttkegel gebildet hat. Das Material desselben rührt wohl von einem Bösenstein-Gletscher her, dessen Moräne im Ochselbachtal liegen dürfte. Dem Stufental des Sunkbaches folgt nun merkwürdigerweise eine fast

ebene Strecke im Tale des Teichelbaches, welche sich bis zu dessen Beginn fortsetzt.

Auch hier wird zwar das Tal stellenweise verengt durch Riegel von härterem Glimmerschiefer, im ganzen zeigt es sich jedoch breiter als bisher und von sanften Gehängen begrenzt.

Diese ebene Talstrecke mündet in eine breite Tiefenlinie, welche bald mit dem Pölstale zusammenfällt. Als eine große Furche im Gebirge setzt sie sich ca. 34 km weit bis zum Becken von Knittelfeld fort, ja sie hat sich einst vermutlich noch über dasselbe hinaus über den Obdacher Sattel zum Lavanttale hingezogen. Diese Talweitung steht im Gegensatz zu den anderen, meist schmalen Tauerntälern. Wir haben hier wohl ein sehr altes tertiäres Tal vor uns, welches an die weichen Glimmerschiefer und Kalkphyllite geknüpft ist.¹⁾

Am Beginn der Weitung im N erscheint sie als ein mit alluvialen Sanden und Schottern ausgefülltes Becken, in welchem drei Fischteiche eingebettet sind. Der südlichste derselben, der Häuselteich, wird vom Teichelbache durchflossen. Der Ursprung dieses Baches liegt etwas weiter südwärts am Fuße eines prächtig erhaltenen, halbkreisförmigen Moränenwalles, welcher von einem aus den Karen des Bösenstein (2449 m) kommenden Gletscher gebildet wurde. Unten auf dem Talboden sehen wir kein fließendes Gewässer, nur Sümpfe erfüllen dessen tiefste Stellen. Dies geht so ca. 2½ km weit fort bis zur Einmündung der Pöls in die Talweitung. Hier an der Eintrittsstelle der Pöls lagert ein mächtiger Moränenwall, der als linke Ufermoräne eines aus dem Pölstale kommenden Gletschers das weite Tal absperrt. Nun finden wir auch eine Erklärung für das merkwürdige Phänomen der Sunk. Ursprünglich floß nämlich der Ochselbach vom Bösenstein herab durch das weite Tal des jetzigen Teichelbaches zur Pöls. Als ihm der Pölsgletscher aber durch seine Moränen die Einmündung versperrte, wurde er zunächst aufgestaut, dann wurde sein Gefälle umgekehrt und er gezwungen, in der Richtung zum Triebenbach zu fließen. Daher finden wir auf dieser ersten Strecke das fast ebene weite Tal, in welchem der Bach sein Bett aufschütten mußte. Er suchte sich dann einen Ausweg zwischen Lärchkogel und Triebenstein und bildete hier einen Überflusdurchbruch zu einem kleinen Nebenfluß des Triebenbaches. Dieser Durchbruch ist das Stufental, welches wir durchwandert hatten und dessen jugendliche Bildung uns auch die großen Schottermassen erklärt, welche der Sunkbach bei der Einmündung in den Triebenbach abgelagert hat. Die kräftige Erosion des einschneidenden Baches hat wohl in dem klüftereichen Kalkgebiet die Bergstürze an der Trockenstufe verursacht.

¹⁾ N. Krebs: Die nördlichen Alpen zwischen Enns, Traisen und Mürz. (Pencks geograph. Abhandlungen, Bd. VIII, Heft 2, 1903.

Im großen und ganzen haben wir also in der Sunk denselben Vorgang wie in der Kaiserau: ein Gletscher staut einen Bach auf, zwingt ihn, seinen Lauf zu verlegen und durch ein jugendliches Durchbruchstal einem anderen Flußgebiete zuzufießen. In beiden Fällen wurde die Wasserscheide aus höheren in tiefere Gebiete verlegt. Bei der Sunk lag sie im Gebiete des Lärchkogels und des Triebensteins in einem Plateau von ca. 1300 *m* Höhe und wurde dann in ca. 1227 *m* Höhe verlegt. Eine zweite Wasserscheide liegt auf dem Hohentauern in 1265 *m* Höhe. Da nun die durchbrochene Wasserscheide in 1300 *m*, der Hohentauern dagegen in nur 1265 *m* Höhe liegt, erscheint es merkwürdig, daß der Bach sich nicht über den Tauern, sondern über den höheren Sunksattel einen Ausweg suchte.

Einen Anhaltspunkt zur Lösung dieser Frage hatten die Exkursionsmitglieder gefunden, welche der Tauernstraße gefolgt waren. Diese begleitet das Triebental bis zum Eintritt des kleinen Tauernbaches in 1006 *m* Höhe. Dann biegt sie in rechtem Winkel um und führt den Tauernbach entlang erst mit geringer, dann plötzlich mit stärkerer Steigung hinauf zur Höhe des Passes. Dieser letzte rasche Anstieg knüpft sich höchstwahrscheinlich an Moränen, welche der Gletscher des Tauernbaches hier auf der Paßhöhe, wo er aus den Bergen kommend, nach NE umbiegt, abgelagert hat. Der Moränenwall des Tauerngletschers mag nun dem Ochselbach den Eingang versperret haben und der Bach mußte deshalb den Sunksattel überfließen. Möglich ist es, daß vorher auf dem Hohentauern auch keine Wasserscheide lag und der Tauernbach zur Pöls hinabfloß.

Kehren wir nun zu den Moränen des Pölsgletschers zurück. Wir fanden 2 *km* unterhalb der Einmündung der Pöls in die Talfurche die Endmoränen des Gletschers, der sich also nur ein kurzes Stück weit im Tale abwärts schob. Richter findet dagegen das Ende des Pölsgletschers erst bei Götzendorf, kurz vor der Einmündung des Pölstales ins Knittelfelder Becken.¹⁾ Die weitere Untersuchung des Tales mußte eine Entscheidung dieser Frage bringen. Aus der Form des Pölstales konnten wir nicht auf eine Vergletscherung schließen, denn der Boden desselben ist zwar breit, aber seine Gehänge steigen meist sanft an. Auch fanden wir bei unserer weiteren Wanderung keine Spuren eines Pölsgletschers. Noch ein drittes Mal wurde zwar unsere Talweitung durch einen Moränenwall von der linken Talseite her eingeengt, aber diesen hatte ein Gletscher des Leitschachtales, der links vom Amachkogel (2317 *m*) und dessen Nachbargipfeln herunterkam, von E her ins Tal gebaut.

¹⁾ E. Richter, Geomorphologische Untersuchungen in den Hochalpen. Petermanns Mitteilungen, Erg.-H. 132, S. 85.

Nach der Passierung dieses Moränenwalles näherten wir uns unserer Nachtstation, dem kleinen Örtchen St. Johann am Tauern (1053 *m*), wo wir durch die Fürsorge der Gemeinde gute Quartiere erhielten.

Am nächsten Morgen ging es in dem breiten Tale weiter, durch welches sich die Pöls mit zahllosen Windungen in trägem Laufe schlängelt. Vergebens forschten wir hier nach Glazialspuren. Eine deutlich zweistufige Terrasse am linken Gehänge dicht hinter St. Johann, beim „Stiegl“, erwies sich bei näherer Untersuchung als Glimmerschieferfelsen und aus demselben Gestein bestand auch der große Wall beim „Graf“, der vor ein vom Salzlecksattel (1862 *m*) kommendes Tal gelagert ist.

Nach 2 $\frac{1}{2}$ stündiger Wanderung erreichten wir den kleinen Ort Möderbruck an der Einmündung des Pusterwalddales in die Pöls. Hier hatten wir Gelegenheit, das Hammerwerk des Herrn Grillmayer zu besichtigen und dabei der Fabrikation der Sensen zuzusehen, welche von diesem kleinen Tauernorte bis nach Rußland und weiter versandt werden. Nachdem uns der Besitzer des Werkes in liebenswürdiger Weise bewirtet hatte, ging es auf seinem Leiterwagen weiter im eintönigen Pölstal.

Bald drängt ein auffallend großer Schuttkegel, den der von W kommende Blabach gebildet hat, die Pöls gegen das linke Talgehänge. Auf diesem trockenen Schuttkegel liegt in der Mitte des Tales der kleine Ort Unter-Zeiring, während der größere Marktflöcken Ober-Zeiring am Talausgange des Zeiring-Grabens an das Vorkommen von Eisenerzen und Silber in diesem Gebiete geknüpft ist.

Wir näherten uns nun der Gegend, in welcher nach Richter der Endmoränenwall des Pölsgletschers abgelagert sein sollte. Von einem Zungenbecken war jedoch nichts zu sehen. Der Talboden stieg im Gegenteil bei der Weiterfahrt nach dem Orte Katzling etwas an und wir sahen abseits von der Straße in einer Grube beim „Schmalz am Bichl“ eine Sand- und Lehmablagerung, in welcher sich Geschiebe und fossile Knochen vorfanden. Diese Sande und Lehme verdanken ihre Entstehung offenbar einem diluvialen See. Südlich von der Seeablagerung erhebt sich oberhalb von Götzendorf ein gewaltiger Moränenwall, der auf 897 *m* Höhe ansteigt. Der Wall versperrt das ganze Tal und Bach und Straße müssen ihn in Durchbrüchen durchschneiden. Durch Ersteigung dieses Walles verschafften wir uns einen Überblick über die Gegend. Da zeigte sich zu unserer größten Überraschung, daß dieser Richtersche Endmoränenwall des Pölsgletschers sich nicht, wie bei einer Pölsgletscherablagerung zu erwarten war, nach SE zu krümmte, sondern seine konvexe Seite dem Laufe der Pöls entgegen nach NE kehrte. Zudem fanden wir auf dem Walle keine Granite und Gneise, wohl aber Hornblende, welche im Gebiete der Pöls nirgends auftritt. So viel stand also fest: der Moränenwall war von einem von SE kommenden Gletscher gebildet worden und hatte durch Auf-

stauung der Pöls die Seebildung verursacht, deren Ablagerungen wir beim Schmalz am Bichl gesehen hatten. Die Pöls hatte sich einen Ausweg gesucht und war am linken Talgehänge über Mosern durch die Tiefenlinie, welcher jetzt der Fußweg nach Ober-Kurzheim folgt, dem Gletscher ausgewichen.

Wir blickten nun nach SE zum Orte Pöls hinunter. Hier hatten wir in dem erweiterten und in seinem tiefsten Teile versumpften Tale ein allerdings wenig ausgeprägtes Becken vor uns. Weiter nach SE hin steigt der Talboden wieder etwas an und wir fanden dort später südlich von Pölsdorf bis zur Ruine Reifenstein einen zweiten Moränenwall, der sich aber nach SE hin krümmte. Die Wälle bei Götzendorf und bei Pölsdorf kehren einander also die konkave Seite zu.

Es fragt sich nun: wo kam der Eisstrom her, welcher diese beiden Wälle gebildet hat? Die Antwort ergab sich aus einer näheren Betrachtung der rechten Talgehänge. Hier führt eine breite Einsattlung zwischen dem Grundner Kogel (1237 *m*) und dem Falkenberg (1166 *m*), der nur 811 *m* hohe Pölsbühl, hinüber ins Murtal, welches an dieser Stelle dem Pölstal am meisten genähert ist. Über den niederen Pölsbühl hatte der Murgletscher einen Zweig ins Pölstal gesandt, der sich im Becken von Pöls nach NW und SE hammerförmig ausbreitete und seine Endmoränen bei Götzendorf und südlich von Pölsdorf ablagerte. Das wenig ausgesprochene Becken des Pölstales erklärt sich leicht aus der Akkumulation durch die Pöls, welche sich nach dem Rückzug des Gletschers wieder in ihr altes Tal begeben hatte und das durch den Gletscher über-tiefte Gebiet ausfüllte.

Es stellt sich also heraus, daß der Pölsbühl tatsächlich schon bei seiner Einmündung in unsere Tiefenlinie unterhalb des Hohentauern sein Ende erreicht hat und das Pölstal eisfrei geblieben war bis auf die hammerförmige Auslappung des Murgletschers über den Pölsbühl.

Wir bestiegen nun den abgerundeten Pölsbühl und blickten ins Murtal hinunter. Dieses liegt tiefer als das Pölstal, nämlich in 709 *m*, während wir bei Pöls eine Höhe von 798 *m* haben. Den verschiedenen Höhenlagen der Täler entspricht auch eine verschiedene Längenerstreckung der beiden Gletscheräste. Die Pölsäste fließen nur noch 3 *km* weit nach NW und SE, während der Murgletscher bei der Annahme eines gleichen Gefälles erst 7 *km* unterhalb Pölsbühl, also bei Rotenthurn enden müßte. Der folgende Tag sollte uns darüber Aufklärung bringen.

Jetzt ging es zunächst im Pölstale weiter nach Dietersdorf in das weite Becken von Knittelfeld oder Judenburg, und zwar in dessen nördlichen Teil, das Aichfeld. Wir waren nun gänzlich aus dem Bereiche der Vergletscherung herausgekommen und befanden uns in einem jungtertiären Senkungsfelde. Eine kleine Schlucht am Nordgehänge des Beckens gab

uns über dessen Zusammensetzung und Entstehungszeit Aufschluß. Wir fanden hier an der Lehne tertiäre Letten und blätterige Mergel mit Kohle vermischt, die Professor Penck, entgegen der Ansicht Oestreichs,¹⁾ für Landbildungen hält nach den Landpflanzenresten, welche sich in den Mergeln finden. Zur Miozänzeit breitete sich also hier eine weite ebene Fläche aus innerhalb einer nicht übermäßig gebirgigen Umgebung. Deren Ablagerungen wurden längs einer im S des Beckens liegenden Störungslinie disloziert und ihre Schichten nach S gesenkt. Die Folge dieser Schrägstellung und einer vielleicht damit verbundenen Emporpressung des südlichen Beckenrandes war möglicherweise die Unterbrechung des Pölstales und die Bildung des Obdacher Sattels, über den früher, wie schon gesagt, vermutlich das weite Pölstal seine Fortsetzung in das Lavanttal gefunden hat, um im Unterlaufe desselben in ein tertiäres Meer zu münden²⁾.

Auch auf die jetzigen wirtschaftlichen Verhältnisse wirkte die Schrägstellung der Schichten ein. Die Kohlenbergwerke, welche zunächst bei den jetzt miteinander verwachsenden Bergorten Dietersdorf und Fohndorf angelegt wurden, um die Braunkohlen des Gebietes zu gewinnen, mußten nach der Ausbeutung derselben mehr gegen die Mitte des Beckens rücken und dort tiefe Schächte graben. Daher trifft man jetzt wohl die Siedlungen am Nordrand des Beckens, die Bergwerke aber südlich von diesen in der Ebene.

Das Tertiär tritt nur in den Randgebieten des Beckens zu Tage. Das Becken selbst ist mit Schottern bedeckt, welche Mur und Pöls hier ablagerten. Infolgedessen sind auch die Siedlungen auf die Ränder der Ebene und die Flußufer beschränkt. Die Flüsse haben die Schotter nun wieder durchschnitten, eine Tatsache, die sich uns unangenehm bemerkbar machte, als wir das Becken querten und von Dietersdorf herüber nach Judenburg wanderten. Wir mußten dabei zwei größere Stufen hinuntersteigen; es sind dies Erosionsterrassen, welche die Mur in die Niederterrasse, die einzige glaziale Terrasse, die hier zu finden ist, eingeschnitten hat. Dann ging es über die Mur und eine steile, 36 m hohe Stufe hinauf zu der alten Stadt Judenburg.

Judenburg hat eine sichere Lage hoch über der Mur, an der Stelle, wo der schmale, langgestreckte Falkenberg sich dem gegenüberliegenden Liechtensteinberg nähert und das weite Murtal vor seinem Eintritt in das Knittelfelder Becken einengt. Die Stadt beherrscht sowohl das Murtal als auch das große Becken und die nach N und S führenden Straßen über den Hohentauern und den Obdacher Sattel. Diese günstige

¹⁾ K. Oestreich, Ein alpines Längstal zur Tertiärzeit. Jahrbuch der geologischen Reichsanstalt 49, Heft 1, S. 165 ff.

²⁾ S. auch Oestreich a. a. O. S. 180.

Lage erkannten schon die Römer, welche hier die Stadt Idunum anlegten. Im Mittelalter blühte der Ort besonders empor, denn durch Judenburg führte die Straße über den Neumarkter Sattel nach Venedig. Noch sind die alten Mauern der Stadt teilweise erhalten und alte Kirchen und Türme weisen auf ihre einstige Bedeutung. Jetzt ist Judenburg eine kleine Stadt mit zirka 5000 Einwohnern, welche sich lebhaft industriell betätigt.

Wir verließen Judenburg am nächsten Morgen und wanderten im Murtal aufwärts auf der Schotterterrasse der Mur, um das Ende des Murgletschers kennen zu lernen. Von Judenburg steigt das Terrain $2\frac{1}{2}$ km weit allmählich talaufwärts an, bis die schiefe Ebene in einer Kuppe bei Kote 769 ihren höchsten Punkt erreicht. Dann fällt sie bei dem Orte Rotenthurn mit einer großen Stufe ziemlich steil ins Murtal ab.

Dieser Abfall bildet von W gesehen einen deutlichen Wall, vor welchem sich ein Zungenbecken ausbreitet, das bei Thalheim in 704 m Höhe beginnt und gegen den Wall zu allmählich ansteigt¹⁾. Die Gehänge des trogförmigen Tales sind bis zum Walle unterschritten und gewellte Felder beim „Breitwieser“ und „Handmayer“ lassen dort Ufermoränen vermuten, deren eine Böhm auch tatsächlich beim Handmayer gefunden hat. Ein Vergleich der Gefällsverhältnisse des Murgletschers mit denen seiner Pöstaläste hatte uns schon am vorhergehenden Tage auf diese Lage der Endmoräne bei Rotenthurn hingewiesen. Der Gletscher muß beim Pölsals noch gegen 1000 m Höhe erreicht haben, wie sich aus Entfernung und Höhe der Pöstaler Endmoränenwälle schließen läßt. Vergleichen wir die Größenverhältnisse der Pöstaler Moränenwälle (80—100 m Höhe) mit dem Walle des Murtales (65 m Höhe), so erscheint dessen Höhe wohl gering. Doch muß man hier die stärker fortschaffende Wirkung des größeren Flusses, der Mur, in Rechnung ziehen.

Wenn wir also bei Rotenthurn die Endmoräne des Murgletschers vor uns haben, so ist die schiefe Ebene gegen Judenburg hin die Übergangsfläche zwischen der Moräne und dem Schotterfelde der Mur, das Gebiet der Verzahnung der beiden glazialen Ablagerungen. Die Mur durchschneidet diese Erhebungen nahe dem nördlichen Gehänge in tiefem Tale, zum Teil in festgelegten Mäandern, während sie das breite Tal weiter oberhalb meist in freien Mäandern durchfließt.

Wir wandten nun für eine Zeit lang der Mur den Rücken, um die einstige Vergletscherung der Seetaler Alpen zu untersuchen.²⁾ Diese

¹⁾ A. Böhm, Die alten Gletscher der Mur und Mürz (Abhandl. d. k. k. geograph. Gesellschaft in Wien, II. B., 1900, S. 11 ff.) ist über diesen Wall etwas anderer Ansicht.

²⁾ S. hierüber E. Richter: Geomorphologische Untersuchungen in den Hochalpen, S. 67 f.

bilden ein breites wenig gegliedertes, aus Glimmerschiefer zusammengesetztes Massiv, welches sich nach S zu ohne besonderen Übergang in der Saualpe fortsetzt. Auf einer Strecke von 11 *km* Länge überschreitet der Zug der Seetaler Alpen die Höhe von 2000 *m* und erreicht in dem auf 2397 *m* ansteigenden Zirbitzkogel den höchsten Punkt. Dieser seiner größten Erhebung strebten wir zu.

Bei der Ortschaft Rotenthurn verließen wir das Murtal und wanderten zwischen den bewaldeten Gehängen des freundlichen Bodenhüttenales aufwärts. Zunächst begegneten uns keinerlei Gletscherspuren. Erst in der Höhe von zirka 1150 *m* gelangten wir zu einem steilen Anstieg, der aus abgerundetem Geschiebe bestand. Wir hatten hier die kleine Endmoräne eines Talgletschers vor uns, welcher aus einem jetzt verwischten Kare kam, dessen Hintergehänge bis gegen 2000 *m* ansteigen. Die tiefe Lage des Gletscherendes ist durch die orographische Begünstigung bedingt, läßt aber auch auf eine ziemlich bedeutende Vergletscherung der Seetaler Alpen schließen.

Doch sahen wir zunächst keine Spuren derselben, als wir durch den schönen Bodenwald aufwärts wanderten. In zirka 1750 *m* Höhe überschritten wir die Waldgrenze und stiegen über den runden Rücken der mit Rhododendrongestrüpp, Krummholz und Hochmooren bedeckten Mühlbacher Alm hinauf auf den Höhenzug, welcher sich zwischen der Wenzelalpe (2153 *m*) und der Höhenmarke 2024 *m* hinzieht. Der Ausblick, der sich hier bot, zeigte uns ein Bild, das in schroffem Gegensatz stand zu dem, welches die Seetaler Alpen bisher aufgewiesen hatten. Runde Mittelgebirgsformen, von Wald und Wiesen bedeckt, hatten uns herauf begleitet. Nun lag eine ausgesprochene Hochgebirgslandschaft vor uns; schroff steigt der scharfgratige Kamm empor, von pyramiden- und kegelförmigen Spitzen gekrönt, und tiefe Kare gliedern die Gehänge. Da liegt vor uns das große Kar der Seetaler Alpe (Alm in 1732 *m*), in dessen wannenartig vertieften, sumpfigen Boden ein kleiner See, die Frauen-Lacken, eingebettet ist, wie Richter¹⁾ festgestellt hat, in lockerem, wohl glazialem Material. Die Karwände sind vom Boden ziemlich deutlich abgesetzt, wenn auch die Abböschungsvorgänge schon Schutthalden an ihrem Fuße entstehen ließen. Anders bei dem kleinen Kar der Wenzelsalpe, welches in das große Seetaler Kar von NW her mit einer schönen Karstufe übergeht, seitlich abgetrennt durch einen Ausläufer des Oberberger Kogels. In diesem geht der Karboden allmählich ansteigend in die spärlich bewachsenen Karwände über, welche einen verhältnismäßig sanften Abfall aufweisen. Die geschützte Lage des Kars hinter dem Kamme der Wenzelsalpe hat hier wohl keinen kräftig unter-schneidenden Gletscher entstehen lassen. Jetzt sind beide Kare mit Wiesen

¹⁾ S. Richter a. a. O. S. 55.

bedeckt und vereinzelte Nadelbäume, insbesondere Zirben, denen der Berg ja seinen Namen Zirbitzkogel verdankt, sowie freundliche Almhütten- und weidende Kuhherden beleben die kahle Karlandschaft.

Interessanter gestaltet sich das Bild, welches sich uns bietet, wenn wir das Seetaler Kar durchschreiten und vom Ausläufer des Kreis- kogels hinunterblicken auf eine imposante Kartreppe. Schroff und kahl steigen im Hintergrunde um das oberste Kar die Wände an mit zirka 2300 *m* mittlerer Höhe, deutlich abgesetzt vom Boden des Kars, welcher bis unter 2000 *m* eingesenkt ist. Mit einer schönen Stufe geht dieses Kar in das nächste über, in dessen vertieftem Boden in lockerem Material¹⁾ der Große Winterleitsee (in zirka 1850 *m* Höhe) liegt. Eine gut entwickelte Moräne zieht sich an diesem See entlang. Eine weitere Stufe führt hinunter zu dem Becken des Kleinen Winterleitsees (in etwas unter 1800 *m*) und von diesem leitet ein weniger deutlicher Übergang aus dem Bereiche der Kartreppe hinaus in das Tal des Granitzenbaches.

Unser Weg führte nun durch das große Winterleitkar aufwärts in das oberste Kar, in welchem sich die Gewässer von allen Seiten in der Mitte des sumpfigen, beckenartig vertieften Bodens sammeln und zu einem kleinen Bächlein vereinigen. Erst sanft auf grünem Karboden, dann mit steilem Anstieg ging es an den kahlen Schieferfelsen der hinteren Karwand aufwärts zum Grat, der wild zerrissen ist in Türme, Zacken und Pyramiden. Wie uns ein Blick auf die meist abgerundeten Formen des westlichen Abfalles zeigte, ist der Grat jedoch zum größten Teil nur einseitig entwickelt. Von oben konnten wir im Weiterschreiten noch ein südlicher gelegenes Kar beobachten, in welches der Kleine See eingebettet ist; dann hüllte sich zu unserem Leidwesen der ganze Zirbitzkogel in Nebel.

Und dieser dichte Nebel hielt noch an, als wir nach einer in der Schutzhütte verbrachten Nacht am nächsten Morgen den nahen Gipfel bestiegen (2397 *m*). Vergebens warteten wir hier auf das Zerreißen der Nebel und auf einen Ausblick. Doch wir hatten genug gesehen, um uns wenigstens ein Bild der Geschichte der Seetaler Alpen machen zu können. Vor der Eiszeit bildete ihr Gebirgszug ein großes Gewölbe. In dieses wurden während der Glazialzeit im N und E des nördlichen Teiles sechs größere Kare eingesenkt und so Hochgebirgsformen auf diesen Seiten des Gewölbes geschaffen. Aus den Karen flossen Gletscher zu Tal, wie der Bodenhüttengletscher, dessen tiefe Lage uns vermuten läßt, daß ebenso in den anderen östlichen Abdachungstälern, z. B. in dem des Granitzenbaches und seiner Zuflüsse, des Lavantbaches etc. die Gletscher weit herabreichten, eine Annahme, die auch das Kartenbild wahrscheinlich

¹⁾ S. Richter ebenda.

macht. Doch gelangten diese Gletscher nicht in die Haupttäler und es bestand kein Zusammenhang zwischen dem großen Talgletscher der Mur und der Vergletscherung der Seetaler Alpen. Die Westseite unseres Gebirgszuges weist zum Unterschied von der Ostseite keine Kare auf und besitzt Mittelgebirgsformen.

Wir wanderten, nachdem wir den Grat verlassen hatten, auf den runden Formen über den Großleitenriegel abwärts. Dieser ist in seinem oberen Teile mit Wiesen bedeckt, die fast bis zur Spitze des Kogels hinaufreichen und zu seiner Abrundung beitragen. Wir fanden hier beim Abstieg keinerlei Gletscherspuren. Erst als wir in den Bereich des Murgletschers kamen, fand Professor Penck in 1370 *m* Höhe die ersten Spuren von Moränen in nord-südlichem Streichen zwischen zwei kleinen Rinnalen, welche sich bald darauf, zirka 1 *km* oberhalb des Gehöftes „Pacher“, zu einem Bache vereinigen. Es sind Reste von Ufermoränen des Murgletschers, welcher die Seetaler Alpen im W und N umfloß. Bachabwärts fanden wir noch zwei deutliche Moränenwälle; einer derselben zieht sich vom „Fuchs“ nordwärts und steigt bis über 1150 *m* Höhe an, der zweite liegt beim „Niedring“ und erhebt sich gegen Paischgg auf zirka 1050 *m*. Eine weitere Moräne lagert unmittelbar östlich über Neumarkt beim „Haselmayer“ (zwischen 900 und 1000 *m*).

Wir waren indessen aus der Nebelkappe des Gipfels herausgetreten und sahen zu unseren Füßen das große Depressionsgebiet von Neumarkt. Zwischen zwei höheren Gebirgszügen, einem Kalkzuge (Kalkberg 1578 *m* und Grebenzen 1896 *m*) im W und dem Glimmerschieferzug der Seetaler Alpen im E liegt ein zirka 10 *km* breites niedriges Gebiet (950—1200 *m*), aus runden, reich zertalten Bergen zusammengesetzt, welches an die Phyllite dieser Gegend geknüpft ist. In dasselbe ist ein Trogtal eingesenkt, dessen breiten, oft durch hügelige Reste härteren Gesteines gegliederten Talboden der Urtelbach und seine Zuflüsse durchströmen. Nordwestwärts zieht sich der große Talzug über den Neumarkter Sattel (888 *m*) zum Murtale weiter, während eine zweite Tiefenlinie, die waldbedeckten runden Höhen der Kreuzeckgruppe von Eumschließend, über den Perchauer Sattel (1005 *m*) in dasselbe Tal leitet. Nach S setzt sich der Neumarkter Talzug einerseits im Olsatale fort, anderseits öffnet sich südostwärts eine breite Tiefenlinie in das erzeiche Görtschitztal.

Alle diese Talzüge waren in der Eiszeit ganz oder zum Teil von Eisströmen erfüllt, welche der Murgletscher in sie hineinsandte. $\frac{7}{10}$ seiner Masse hat dieser Gletscher nach den Berechnungen Böhm's¹⁾ über den Neumarkter und den Perchauer Sattel nach S abgegeben. In den ersteren Talzug allein ergoß sich die Hälfte seiner Masse, als ein an seiner Ober-

¹⁾ A. a. O. S. 17.

fläche oft mehr als 10 *km* breiter Strom. Hier im Neumarkter Talzug schuf der Gletscher das große Trogtal, dessen Trogschultern die niedrigen Phyllitberge zu beiden Seiten dieses Gebietes medianer Übertiefung bilden. Er vermochte in dem weichen Material derselben stark abschleifend und erniedrigend zu wirken. Doch ist die Schlifffgrenze des Gletschers verwischt infolge der an beiden Seiten einsetzenden verschiedenen Gesteine. Funde von erraticem Material müssen hier die Oberflächenhöhe des Eises klarlegen. Die Ufermoränen des Gletschers, welche wir am Zirbitzkogel beobachteten, hatten uns nun bewiesen, daß das Eis am Ostgehänge mindestens die Höhe von 1370 *m* erreicht hat. Die weiter oberhalb gelegene Kreuzeckgruppe in 1464 *m* Höhe ist daher vermutlich ganz vom Eise überflossen worden und verdankt ihm ihre runden Formen¹⁾.

Als ein 500 *m* mächtiger Strom zog der Gletscher über den Neumarkter Sattel und vereinigte sich mit dem bedeutend schwächeren Perchauer Zweig in der großen Eispfanne von Neumarkt. Hier teilte er sich jedoch wieder: ein Arm floß ins engere Olsatal weiter und lagerte bei Hirt²⁾ (620 *m*) seine Endmoränen ab, ein zweiter erstreckte sich über einen breiten Sattel, die Wasserscheide zwischen Hörfeldbach und Olsa, ins Görschitztal. Dieser letztere Gletscherast ist wohl noch nicht nachgewiesen, doch läßt schon die Richtung der Tiefenlinie in der Fortsetzung des Neumarkter Talzuges sowie die geringe Höhe des Sattels — die Wasserscheide liegt in 977 und 986 *m* — auf einen bedeutenden Eisstrom in diesem Gebiet schließen. Auch die Lage der Ufermoränen am Zirbitzkogel hatte uns in diese Richtung gewiesen.

Wir wanderten nun in das durch zahlreiche Ortschaften belebte Becken hinunter, dem freundlichen Städtchen Neumarkt zu. Im Schutze eines felsigen Hügelzuges, von welchem die Ruine Forchtenstein hernieder schaut, am Kreuzungspunkt der vier oben genannten Tiefenlinien, hat Neumarkt eine außerordentlich günstige Lage.

Seinen Namen hat der Ort auch auf den nach N führenden Paß übertragen, dem Neumarkt seine Entstehung verdankt. Als der niedrigste Übergang über die Zentralalpen wurde dieser Sattel schon im Altertum häufig benützt. Im Mittelalter und bis ins XVIII. Jahrhundert hinein bildete er dann den wichtigsten Handelsweg von der Adria an die Donau und in neuerer Zeit suchte die Eisenbahn diese alte Verkehrslinie auf.

Um den Sattel näher kennen zu lernen, wanderten wir auf der Neumarkter Straße mit kaum merkbarer Steigung nordwärts und erreichten bei der kleinen Bahnstation St. Lambrecht in 888 *m* die größte Höhe des Überganges.

¹⁾ Böh m fand hier Erratika bei 1410 *m* Höhe. A. a. O. S. 16.

²⁾ Böh m a. a. O.

Eine schöne Rundhöckerlandschaft wies uns hier auf den Einfluß des Gletschers, der den Sattel überflossen und umgebildet hat. Nach dem Murtales zu zeigt der Paß einen ziemlich bedeutenden Abfall, der im Gegensatz steht zu seiner kaum merkbaren Neigung nach der Neumarkter Seite. Zum Boden des Murtales bricht der Talzug schließlich mit einer hohen Stufe steil ab, welche der Bach in tiefem Einschnitt durchheilt.

Entschieden ist der eigentümliche Paß von Neumarkt von der Eiszeit stark beeinflußt worden, doch erfordert die Erklärung seiner Entstehung noch eine nähere Untersuchung und hängt vor allem von der Feststellung der einstigen hydrographischen Verhältnisse ab. Jetzt verläuft bei St. Lambrecht die Wasserscheide, welche ein schönes Beispiel einer Talwasserscheide bietet. Vom Sattel südwärts fließt der Urteibach und nordwärts eilt der Tajabach zur Mur. Es sind dies merkwürdig kleine Gewässer für ein so großes Tal, die wohl auch in bezug auf das Neumarkter Tal zu der Vermutung berechtigen, welche wir bei den ähnlichen Verhältnissen im Pölstale hegten, daß einst ein größerer Fluß das Tal durchströmte.

Die Stufe, mit welcher der Neumarkter Talzug in das Murtal mündet, ist die schwierigste Stelle des Paßüberganges. Die Eisenbahn mußte sie daher umgehen und führt oben am Gehänge des Murtales weiter murabwärts.

Von der Höhe der Stufe genossen wir einen prächtigen Blick auf das Murtal. Es lag hier vor uns als ein klar ausgeprägter, doch verhältnismäßig schmaler Trog, dessen ebener Talboden sich deutlich absetzt gegen die unterschrittenen und daher steil ansteigenden Gehänge, welche von 1600 bis 1800 *m* hohen Bergen gebildet werden. Im W geht unser Blick in das breite, gleichsohlig mündende Katschtal, in dessen Hintergrunde der Tauernkamm aufragt. Aus diesem Tale erhielt der Murgletscher einst einen bedeutenden Zufluß. Doch gab er schon bei Teufelbach ungefähr die Hälfte seiner Masse an den Neumarkter Talzug ab. Eine Strecke weiter talabwärts wurde der Murgletscher aber wieder verstärkt durch einen kräftigen Eisstrom aus dem Ober-Wölzer Tale. So wie der Zufluß aus dem Katschtal das Eis südostwärts nach Neumarkt gedrängt hatte, so übte nun der Ober-Wölzer Gletscher einen Druck nach SE aus und der Murgletscher sandte hier einen ansehnlichen Zweig über den Perchauer Sattel, dessen Querschnitt sich zu dem des unterhalb Scheiffing gemessenen Hauptgletschers wie 2 : 3 verhielt.¹⁾

Auf dem breiten Talboden schlängelt sich jetzt die Mur in Mäandern, die zum Teil durch die Schuttkegel der Zuflüsse erzwungen wurden. Wiesen und Felder bedecken den Boden und dunkle Nadelwälder

¹⁾ S. Böhm a. a. O. S. 17.

schmücken die Gehänge, aus welchen zu unserer Rechten das alte Schloß Teufenbach herausschaut. Wir wanderten zu dem gleichnamigen Orte auf der Sohle des Tales hinunter, wo wir die Murtalbahn bestiegen, die uns nach unserer Nachtstation Murau brachte.

Die Stadt hat eine günstige Lage zu beiden Seiten der Mur, dort, wo deren Tal durch näher aneinanderrückende Berge eingeengt und durch einen Talriegel abgesperrt wird, den die Mur durchsägt. Murau bewacht auch den Ausgang des breiten Rantentales, welches, wie das Pölstal von NW her kommend, dicht unterhalb von Murau gleichsohlig in das Murtal einmündet. Der einstige Eisstrom des Murtales wurde hier durch einen Zufluß des Rantentales verstärkt, der bewirkte, daß das Murtal bedeutend erweitert wurde.

Der ältere Teil des Ortes Murau entwickelte sich in geschützter Lage hoch über dem linken Ufer des Flusses auf und um einen felsigen Hügel. Schon von weitem sahen wir auf dem Hügel die alte Kirche und darüber das Schwarzenbergische Schloß Ober-Murau. In der Stadt begrüßte uns Herr med. Dr. Steiner, ein a. H. der akademischen Sektion des Alpenvereines. Dieser hatte auch die Freundlichkeit, uns am nächsten Tage zu begleiten und uns als Ortskundiger manchen Dienst zu leisten.

Unsere Absicht war, die erratischen Höhen der die Mur im S begleitenden Berge zu untersuchen, und zwar an dem Zuge von der Kuhalpe bis zur Grebenzen, um aus diesen die Oberflächenhöhe des Murgletschers zu bestimmen.

Am nächsten Tage galt unser Weg zunächst der Kuhalpe (1784 m). Wir wanderten an dem waldbedeckten Gehänge des Bürgerwaldes entlang und schwenkten dann nach S ab in ein weites, durch einen Murgletscherast ausgestaltetes muldenförmiges Tal mit stark auseinanderweichenden Gehängen. In dieses glaziale Tal hat nun der Laßnitzbach tief eingeschnitten, um die Stufe, mit welcher es mündete, zu beseitigen. Es ist dies der gleiche Vorgang, der uns schon beim Triebenbach und beim Tajabach begegnet war. Wir erreichten den alten Talboden erst kurz vor einer Gabelung des Baches bei der Höhenmarke 967 m. Zwei breite Trogtäler kommen hier aus dem Gebirge heraus, eines, vom Grattlinger Bach durchflossen, von SW, das andere, welches der Priwaldbach entwässert, von SE. In beiden Tälern verläuft die Grenze zwischen Steiermark und Kärnten. Wir folgten dem Priwaldtale und wanderten auf ebenem, gut bebautem Talboden an der Grenze entlang durch das kärntnerische Laßnitz in das steirische Laßnitz-Lambrecht. Von hier zweigt ein weites Tal nach E ab: es ist der St. Lambrechter Talzug, den wir später kennen lernen sollten. Zunächst folgten wir dem nun enger werdenden Trogtale des Priwaldbaches. Ständig von erratischen Geschieben des Murgletschers begleitet, ging es mit stärkerer Steigung

aufwärts an dessen waldigem Ostgehänge entlang. Bevor wir den 1260 *m* hohen Sattel beim Priwaldkreuz erreicht hatten, der hinüberleitet ins Metnitztal, schwenkten wir rechts ab und kletterten am steilen, unterschrittenen Gehänge der Kuhalpe empor und nachdem dieses überwunden war, einmal auf fast ebenen Matten, dann wieder mit starker Steigung durch ein Waldgebiet aufwärts zur sanft gewellten, wiesenbedeckten Höhe mit ihrer kleinen Gifelpyramide. Eine schöne Aussicht belohnte uns hier für den heißen Anstieg. Doch ist der Ausblick ungefähr derselbe, den wir am nächsten Tage von der Grebenzen genossen, er soll daher später geschildert werden.

Von der Kuhalpe blickten wir hinüber auf den runden Gupf der Grebenzen. Die Kuhalpe ist mit diesem Berge durch einen im Zickzack verlaufenden Grat verbunden, auf dem die Grenze zwischen Steiermark und Kärnten gezogen ist, durch welche das einst kärntnerische Lambrechtler Tal zu Steiermark geschlagen wird.

Dieser Grat ist dadurch merkwürdig, daß er zwischen den beiden Gipfeln um zirka 1 *km* im Mittel nach Süden zurückweicht. Nach S fällt er steil, nach N sanft ab. Dasselbe bemerken wir bei der Kuhalpe, an welcher die Neigung nordwärts eine noch geringere ist, da sich kein größeres Tal in ihre Gehänge einsenkt. Über grüne Matten stiegen wir hier herab und fanden in 1650 *m* Höhe das erste erratische Geschiebe. Die Höhenlage desselben erklärte uns die Entstehung der Bergformen. Der Murgletscher hat sowohl westlich von der Kuhalpe den 1260 *m* hohen Sattel beim Priwaldkreuz überflossen, als auch den nur auf 1556 *m* ansteigenden Grat, welcher die Kuhalpe mit der Grebenzen verbindet. Die Kuhalpe war daher rings vom Eise umgeben und nur ihr Gipfel ragte aus diesem heraus. Das Eis hat insbesondere auf den niedrigen Grat umgestaltend gewirkt. Da es von N her diese Sattelpartie überfloß, schliff es die ihm entgegenstehenden Erhebungen ab und verlegte dadurch die Wasserscheide weiter nach S. Der Verbindungskamm zwischen Kuhalpe und Grebenzen verläuft daher nicht mehr wie einst von Gipfel zu Gipfel, sondern liegt zirka 1 *km* südlicher. Außerdem wurde durch die Abschleifung der nördlichen Partie die Neigung der Gehänge auf dieser Seite bedeutend verkleinert, während die Abfälle nach S große Böschungswinkel aufweisen. Über diese Stufe brach der Gletscher in Gletscherbrüchen ab, regenerierte sich unten und floß im Tale des Roßbaches dem Metnitztale zu.

Unsere Gesellschaft teilte sich jetzt. Die einen wanderten durch schönen Nadelwald hinunter in das breite Lambrechtler Tal, die anderen untersuchten noch den Grat zur Grebenzen, wo Erratika und die Schliifformen am Kamm bewiesen, daß tatsächlich der ganze Kamm vom Eise überflossen wurde. Unten im Tale leuchtete uns schon von weitem das

berühmte Benediktinerstift St. Lambrecht, das zweitälteste Kloster des Landes (gegründet 1103) entgegen. Wir besichtigten nach einer kurzen Ruhepause dessen große, aus Gotik und Renaissance gemischte Stiftskirche.

Der nächste Morgen war der Untersuchung der erratischen Höhen auf der Grebenzen gewidmet. Über Wiesen ging es südwärts und in dem schönen Lambrechter Stiftswald hinauf über einen sanft ansteigenden Rücken. Bis über 1500 *m* Höhe begleiteten uns hier auf der Nordseite die Geschiebe des Murgletschers, die leichter als sonst im Murgebiet erkennbar sind, da sich ihre Schiefer und Gneise deutlich unterscheiden von den Kalken der Grebenzen. Am Grebenzenschutzhaus vortüber ging es dann durch Lärchenwald auf das Plateau der Grebenzen. Hatten uns bisher runde, mit Vegetation bedeckte Formen begleitet, so traten wir jetzt in eine kahle Karstlandschaft, welche an die paläozoischen, vermutlich devonischen Kalke anknüpft. Dolinen sind hier in den spärlich bewachsenen Boden eingesenkt und auch Höhlen finden sich an der Westseite. Auf und ab mußten wir in dem Dolinengebiet ansteigen zu dem kuppenförmigen Gipfel, von dem wir nun eine schöne und interessante Aussicht genossen.

Südlich von uns zog sich die breite Tiefenlinie des Metnitztales und jenseits derselben lag ein Bergland von mittlerer Höhe — seine größte Erhebung, der Mödringberg, erreicht nur 1687 *m* — mit waldbedeckten runden Mittelgebirgsformen, welches zur Eiszeit unvergletschert geblieben war. Doch wurde es rings von Eisströmen umflossen. Im W floß der Fladnitzgletscher durch das Glödnitztal herüber zur Gurk, im S begrenzte es der Draugletscher, welcher ungefähr bis zur Bahnlinie Villach—St. Veit reichte und im E erst nahe dem Krappfelde bei Dielach und Pölling endigte,¹⁾ und von N her erstreckte der Neumarkter Gletscher einen Zweig durchs Olsatal bis nach Hirt. Nur das Krappfeld gewährte also den Gewässern dieses unvergletscherten Gebietes einen Ausweg.

Ostwärts blickend, begrüßten wir unseren alten Bekannten, den langen Rücken der Seetaler Alpen. Die demselben aufgesetzten Spitzen erinnern uns an die einstige Vergletscherung dieses Bergzuges. Vor ihm erstreckt sich der tiefe Neumarkter Talzug, der uns wieder hinüberleitet in das Murgebiet, von dessen Vergletscherung wir jetzt auf der Strecke von Murau bis Judenburg ein deutliches Bild gewonnen haben.

Als ein ziemlich mächtiger Eisstrom war der Murgletscher bis Murau gelangt. Hier sandte ihm das merkwürdige Paralleltal, welches das Tal der Mur im N begleitet, den ersten großen Zufluß durch das Rantental zu. Von NW her mündet dieses Tal in das der Mur und aus derselben Richtung kamen auch die zwei weiteren bedeutenden Zuflüsse

¹⁾ S. H. Höfer: Das Ostende des diluvialen Draugletschers in Kärnten. (Jahrbuch der geologischen Reichsanstalt. 44. Bd., 1894, S. 533 ff.)

des Murgletschers, welche das Katschtal und das Ober-Wölzer Tal durchströmten. Alle diese bewirkten durch ihren bedeutenden Druck eine Diffluenz des Gletschers über die südlichen, tief gelegenen Sättel. Schon oberhalb Murau hatte derselbe Arme über die Turracher Höhe (1763 *m*) und die Fladnitzhöhe (1390 *m*) gesandt. Unterhalb Murau zweigten zunächst Äste über den Priwaldsattel (1260 *m*) und über den Kamm östlich der Kuhalpe (1556 *m*) ins Metnitztal ab, dann wurde nach der Einmündung des Katschtales im N der Neumarkter Gletscherarm abgetrennt und endlich floß ein Gletscherast gegenüber dem Zufluß aus dem Ober-Wölzer Tal nach S ab über den Perchauer Sattel. Stets empfing der Gletscher also Zuflüsse aus dem N, wo charakteristischerweise die Nebentäler gleichsollig münden, und gab Zweige über die südlichen Sättel ab, deren Täler infolgedessen in Stufen in das Murtal übergehen. Erst kurz vor seinem Ende machte der Murgletscher eine Ausnahme von dieser Regel, indem er einen Ast nach N ins Pölstal sandte. Jedesmal läßt sich nach einem Zufluß eine Verbreiterung, nach einem Abfluß eine Verengung des Tales beobachten.

Durch die Feststellung der erratischen Höhen hatten wir auch eine regelmäßige Abnahme der Gletscheroberfläche nach E konstatieren können. Oberhalb Murau hatte der Gletscher noch die Turracher Höhe (1763 *m*) überflossen, an der Kuhalpe erreichte er nur mehr die Höhe von 1650 *m*, auf der Westseite der Grebenzen 1600 *m*, auf ihrer Ostseite 1500 *m*, wie wir beim Abstiege feststellten und an den Seetaler Alpen 1370 *m*, welche Zahlen man jedoch, da die Geschiebe ja nicht die größte Höhenlage des Gletschers bezeichnen, etwas erhöhen kann. Am Pölsahls dürfte der Gletscher noch gegen 1000 *m* Höhe erreicht haben; er floß dann mit einem Gefäll von zirka 30‰ gegen Rotenthurn, wo wir seine Endmoränen in 769 *m* Höhe beobachtet hatten.

Vom Gipfel der Grebenzen stiegen wir am Ostgehänge zunächst steil, später sanfter über Wälder und Wiesen herunter, um dann neuerdings steil im Pöllauer Graben ins Tal der Olsa hinabzuwandern. Die Olsa fließt hier in tragem Laufe durch eine sumpfige, trogförmige Talweitung, während sie oberhalb derselben in einer Klamm ein enges, jugendliches Durchbruchstal durchheilt.¹⁾ Wir wanderten in der Talweitung abwärts an dem Bade Einöd vorüber, wo mehrere warme Quellen, so ein schwefelhaltiger Sauerling von 27° C, zu Tage treten, zur Haltestelle Einödbad der Kronprinz Rudolf-Bahn. Hier bestiegen wir den Zug, der uns nach

¹⁾ Die Entstehung desselben läßt sich vielleicht so erklären: Die in das Neumarkter Becken hineinströmenden Bäche haben hier in dem Sattelgebiet der Klamm, welches niedriger ist als die übrigen aus dem Becken führenden Übergänge, einen Ausweg gesucht und einen Überflusdurchbruch gebildet. Das junge Tal scheint dann den Plaksner Bach von seinem alten, nordwärts gerichteten Laufe ab- und der Olsa zugewandt zu haben.

Klagenfurt bringen sollte. Bei Schloß Dürnstein, das die Grenze gegen Kärnten bewacht, öffnet sich auf der rechten Seite das breite, wohlbebaute Metnitztal; dann traten wir ein in das weite, zum Teil versumpfte Friesacher Feld mit seinem uralten Hauptorte, dem mauerumgürteten Städtchen Friesach. Hier im Friesacher Feld liegt das Zungenbecken des von der Neumarkter Eispfanne abgezweigten Olsagletschers und bei Hirt lagert in 620 m Höhe seine Endmoräne. Dann betreten wir ein unvergletschert gebliebenes Gebiet, das fruchtbare, dicht bebaute Krappfeld, welches die Gurk in großen Windungen durchfließt. Bald wird jedoch deren Tal eingeengt und sie durchschneidet, so wie die Bahn, ein großes Moränengebiet bei Pölling. Damit waren wir in das Gebiet des Draugletschers eingetreten, das wir nun bis zum Schlusse der Exkursion nicht mehr verließen. Bald darauf fesselte das prachtvolle Schloß Hoch-Osterwitz, auf fichtenbewachsenem, isoliertem Kalkfelsen gelegen, unseren Blick. Dann ging es im Tale der Glan zur Eisenbahnabzweigung bei Glandorf, wo wir — es ist das bezeichnend für die Lage Klagenfurts — die Hauptlinie der Bahn verlassen mußten, um die Hauptstadt des Landes zu erreichen. Die Bahn führte uns südwärts durch eine sumpfige Weitung, welche von der regulierten Glan durchflossen wird — es ist das historisch denkwürdige Zollfeld mit dem berühmten Herzogsstuhl und der uralten Kirche von Maria-Saal.

Bald darauf hatten wir Klagenfurt, die Furt an der Glan, erreicht. Die Stadt (24.000 Einw.) liegt nahe dem Westende einer weiten Ebene, die rings von niedrigen Bergen umgeben ist. In diese Ebene fließen von N her Glan und Gurk hinein, um dann rechtwinklig umbiegend, ihre Gewässer der Drau zuzuführen. Auch von W leitet eine Tiefenlinie von der Drau über den Wörthersee zur Glan. An dem Kreuzungspunkt des Glanknies mit dieser Wörthersee-Tiefenlinie ist die Hauptstadt Kärntens erwachsen. Zwei wichtige Straßenzüge, die zum Teil den Tiefenlinien folgen, schneiden sich hier. Vom Murtale her führt die Straße über den Neumarkter Sattel südwärts, einerseits durch das Metnitztal, andererseits durch das Görschitztal zur Gurk und Glan und von Klagenfurt weiter über den Loibl nach Krain und Italien. Diese nord-südliche Verkehrslinie wird geschnitten durch die über Klagenfurt und den Wörthersee abgekürzte Draualstrecke, welcher die Südbahnlinie Marburg—Franzensfeste folgt, da das Drautal im sogenannten „Rosental“ infolge seiner schuttreichen Karawankenzuflüsse dem Bahnbau größere Schwierigkeiten bereitet.

Unser erster Besuch in der Stadt galt dem interessanten Glocknerrelief von Paul Oberlercher,¹⁾ dem im Landesmuseum ein eigener,

¹⁾ S. A. Penck in den Mitteilungen d. deutschen u. österr. Alpenvereines, N. F. Bd. XII, 1896, S. 105 ff.

etwas zu kleiner Raum gewidmet ist. Es ist ein Riesenwerk ($24.5 m^2$) im Maßstabe von 1:2000 und den Größenverhältnissen $3.5 m \times 7 m$, welches in Modellierung und Farbgebung — letztere durch den akad. Maler Veiter ausgeführt — ein naturgetreues Bild der Glocknergruppe bietet und uns den Wert plastischer Darstellungen deutlich vor Augen bringt. Über den Neuen Platz, den Hauptplatz Klagenfurts, wo der steinerne Lindwurm, das Wahrzeichen der Stadt, Wasser speit, ging es dann zur Pferdebahn. Diese führt an dem schmalen, $3\frac{1}{2} km$ langen Lendkanal entlang, der Klagenfurt mit dem Wörthersee verbindet und von größeren Kähnen benützt werden kann.

Bald liegt der dunkle See, die Perle Kärntens, vor uns, eingebettet in ein sanftwelliges und reich bewaldetes Hügelland, über welches sich gegen S malerisch die hohe, kahle Kalkmauer der Karawanken erhebt. Im E ist der See in flache Schotter eingelagert, die in die Klagenfurter Ebene hinüberleiten.

Wegen seiner angenehmen sommerlichen Wassertemperatur (mittlere Julitemperatur $22.6^{\circ} C$ nach den zweijährigen Beobachtungen Richters¹⁾) und seiner herrlichen Lage ist der Wörthersee seit einigen Jahrzehnten zu einem beliebten Kursee geworden, an welchem sich eine Sommerfrische an die andere reiht. Eine Dampferfahrt über den $17 km$ langen See von dessen Ostende bei der Militärschwimmschule bis zum Westende bei Velden zeigte uns seine belebten Ufer und seine reiche Gliederung. Drei verschiedene Becken konnten wir hier beobachten: Deutlich schied sich von den beiden weniger gegliederten östlichen und westlichen langgestreckten Becken, die von WSW nach ENE gerichtet sind, ein mittlerer durch beiderseits vorspringende Halbinseln anmutig belebter Teil. Diese mittlere Partie verdankt ihre reichere Gliederung zum Teil Felsriegeln, zum Teil aber wohl Moränen,²⁾ die sich von Pritschitz gegen Maria-Wörth und von Pörschach zur Kapuzinerinsel hinziehen dürften und von Rückzugsstadien des Draugletschers herkommen. Auch die abgerundeten Schieferberge und Hügel, welche den See umgeben und stellenweise steil zu ihm abfallen, weisen auf die Tätigkeit dieses Gletschers hin.

Von Velden fahren wir mit der Bahn nach Villach. Der Zug durchquerte zunächst einen Felsriegel, welcher den niedriger gelegenen Wörthersee ($355 m$) gegen das höhere Drautal ($470 m$ bei Rossegg) abschließt. Dann ging es durch das weite Drautal in die große Ebene von Villach, die in ihren Randgebieten von alten Seeterrassen begleitet wird. In der Mitte derselben hat sich zu beiden Seiten der Drau das freundliche Städtchen Villach (8600 Einw.) entwickelt. Näher als bei Klagenfurt treten

¹⁾ E. Richter: Seestudien. (Pencks geogr. Abhandlungen. Bd. VI, H. 2, S. 42 f.)

²⁾ Richter: (Seestudien S. 20) vermutet dagegen, daß die Inseln u. Halbinseln alle aus Felsen bestehen.

hier die Berge an die grüne Ebene heran und erheben sich zu größeren Höhen. Im S begrenzen zunächst niedrige Berge die beckenartige Ebene, dahinter aber ragt die hohe Kette der Karawanken mit der weißen Pyramide des Mittagkogels (2144 *m*) auf; in W erhebt sich der mächtige Kalkklotz der Villacher Alpe, im N steigt der Wollanig auf 1228 *m* an und nur im E liegt ein niedriges Berg- und Hügelland. Aber auch zwischen den hohen Bergen sind tiefe Lücken, welche von allen Seiten leichte Zugänge zu dem Becken schaffen. So findet die wichtige Straße über den Neumarkter Sattel ihre natürliche Fortsetzung über die Tiefenlinie des Ossiacher Sees nach Villach und von hier leiten Gail und Gailitz in das Paßgebiet von Tarvis, welches bequeme Übergänge in die Länder des Südens bietet. Dieser Straßenzug wird gekrenzt durch das Drautal, welchem westwärts die Südbahn nach Franzensfeste folgt, von der wieder nordwärts die Tauernbahn abzweigt, die eine kürzere Verbindung mit Süddeutschland herstellen wird. Ostwärts führt die Südbahn über den Würthersee nach Klagenfurt und die Drautallinie setzt sich im Rosental fort. Nach W öffnet noch das Gailtal einen Weg in das Gebirge hinein.

Villach ist daher ein wichtiger Straßenkreuzungspunkt und seine Lage ist günstiger als die Klagenfurts. Schon im frühen Mittelalter entwickelte es sich zum Stapelplatz des deutsch-italienischen Handels. Mit der sinkenden Bedeutung der Adria fiel auch der Wert Villachs, doch erhofft es sich durch die Tauern- und Isonzobahn einen neuen Aufschwung.

Der nächste Tag war der Untersuchung des Bergsturzgebietes am Dobratsch gewidmet. Auf der Südseite des Dobratsch war nämlich, wie die Chroniken berichten, im Februar 1348 infolge eines Erdbebens ein gewaltiger Bergsturz niedergegangen, der 17 Dörfer verschüttet haben soll. Tatsächlich lagern hier riesige Trümmernmassen im Gailtal, die bisher stets als die Ablagerungen dieses historischen Bergsturzes galten. Dr. Till hatte nun kürzlich dieses Gebiet zum Gegenstand seiner Dissertation gemacht und gefunden, daß hier zwei Bergstürze, ein kleinerer, historischer und ein großer, prähistorischer Sturz zu unterscheiden sind. Er hatte die Freundlichkeit, uns in seinem Studiengebiete die Beweise für die Richtigkeit seiner Untersuchungen vor Augen zu führen.

Zunächst brachte uns die Bahn an den Fuß des Dobratsch. Schon in Villach hatte dieser riesige Kalkkoloß, das Ostkap der Gailtaler Alpen, die Blicke auf sich gezogen. Er erschien von dort aus als ein nach N etwas geneigtes Plateau, welches nach S steil zu größerer Tiefe (500 *m*), nordwärts in das höhere Bleiberger Tal (900 *m*) viel sanfter abfällt.

Schwebende Triaskalke in nordalpiner Entwicklung, zumeist im Alter der Wettersteinkalke, setzen ihn zusammen und ihnen verdankt er

seine Plateauform. Ringsum ist der Dobratsch von seiner Umgebung scharf abgetrennt. Im S scheidet ihn das breite Gailtal von den Karnischen Alpen, im W und N sind es der Nötscher Graben und das Bleiberger Tal, die ihn gegen die übrigen Berge der Gailtaler Alpen abgrenzen, und im E fällt er zu dem Villacher Becken ab. Alle diese Tiefenlinien sind an Bruchlinien geknüpft,¹⁾ doch verdanken sie ihre Ausgestaltung nicht tektonischen Prozessen, sondern der Abtragung durch das rinnende Wasser und das Eis, welche sie vertieften und erweiterten. Die Bahn führte uns über Warmbad Villach, dessen Therme (28° C) auf eine Verwerfung schließen läßt, an den Südfuß unseres Berges nach Fürnitz. Von dieser Seite erscheint der Dobratsch als ein langgestreckter Gebirgszug, der von W nach E allmählich stufenförmig abfällt, während er sich von seiner höchsten Erhebung im W (2167 m) rasch zum Nötscher Graben senkt.

Einen großartigen Anblick bieten die südlichen Gehänge des Berges. Von Fürnitz bis Nötsch bilden hier steile Felswände seinen Abfall, die sich auf den ersten Blick als große Abrißgebiete kennzeichnen. Betrachten wir diese Wände näher, so finden wir, daß der größte Teil derselben schon abgeschrägt ist und mit gerundeten Kanten in das Plateau übergeht. Die Kalke dieser Gebiete sind grau verwittert, zum Teil mit Vegetation überzogen und schütter mit Wald bestanden. Dazwischen finden sich jedoch kleinere Partien, welche den Eindruck frischerer Abrißgebiete hervorrufen. Sie weisen größere Böschungswinkel auf und setzen sich mit scharfen Kanten gegen das Plateau ab. Am auffallendsten unterscheiden sie sich von den älteren Gebieten durch ihre rötliche Färbung, welche auf eine geringe Verwitterung schließen läßt. Dieser leuchtenden Farbe verdankt die ausgedehnteste Partie des jugendlichen Abrißgebietes den Namen „Rote Wand“.

Die Steilwände des Dobratsch weisen also auf zwei verschiedenartige Bergstürze hin. Vor diesen Wänden liegt ein hügeliges, meist mehr oder weniger mit Wald bestandenes Gebiet — es ist die Ablagerungsstätte der Bergsturstrümmer. Dieser wanderten wir jetzt zu, um an ihrem Material zu untersuchen, ob das, was wir aus der Färbung und Steilheit der Wände gefolgert hatten, richtig sei.

Jenseits der Gail ging es am Dobratschgehänge entlang. Der Boden bestand aus Bergsturstrümmern und war dicht bewachsen mit Tannen und Fichten. Nach längerer Wanderung traten wir plötzlich in eine lichtere Stelle von geringem Umfang. Hier lag ein in unregelmäßigen

¹⁾ Über den Dobratsch s. F. Frech: Die Karnischen Alpen; C. Diener: Bau und Bild der Ostalpen u. des Karstgebietes (Abteilung von Bau und Bild Österreichs); G. Geyer: Über die Hauptkette der Karnischen Alpen (Zeitschr. des deutsch-österr. Alpenvereines 1898, S. 280 ff.).

Haufen, den für Bergsturzgebiete charakteristischen Toma, angeordnetes Blockwerk von grauer Farbe vor uns, welches nur spärlich mit Föhren bewachsen war. Wir hatten offenbar Ablagerungen eines bedeutend jüngeren Sturzes vor uns. Bei der Weiterwanderung folgte wieder ein von Fichtenwald bestandenes und mit riesigen, schon weiß gebleichten Blöcken besätes Gebiet, offenbar älteres Sturzmaterial, „alte Schütt“. Dann traten wir unter dem Goli vrh (1290 m) abermals in ein junges Bergsturzgebiet, diesmal von größerem Umfang. Einige Hügel, aus kahlen Blöcken gebildet, lagerten hier dem darunter liegenden alten Sturzmaterial auf. Nur vereinzelte Föhren standen unter den Steinen, zwischen welchen ein Bächlein verschwand, das erst auf dem verwitterten Material der alten Schütt wieder auftauchte. Weiter unterhalb dieses Gebietes fanden wir in den Bergsturztrümmern ausgesparte Wannen, welche größere Grundwasseransammlungen aufwiesen. Dann ging es über altes Sturzmaterial herunter zu einem kleinen Ort, der den bezeichnenden Namen Ober-Schütt führt, wenigstens auf der Karte. Ob die slowenischen Bewohner ihren Ort Zabuče unter diesem Namen ebenfalls kennen, scheint nach unseren Erkundigungen allerdings fraglich. Hier bietet sich nun ein schlagender Beweis für die Annahme zweier Bergstürze: Das Kirchlein von Ober-Schütt ist nach historischen Anzeichnungen im Jahre 1348 vom Bergsturz verschont geblieben. Eine Urkunde darüber aus späterer Zeit (XVII. Jahrhundert) sahen wir in der Kirche selbst. Nun steht jedoch die kleine Kirche auf einem Hügel, der aus großen Blöcken von Bergsturzmateriale besteht und Dr. Till konnte in einem offenen Grab in dem Friedhofe, welcher die Kirche umgibt, vom Bergsturz herrührende Blöcke beobachten. Der Sturz, der das Material für den Untergrund der Kirche lieferte, erfolgte also jedenfalls in einer bedeutend früheren Zeit als der des Jahres 1348.

Ein Anhaltspunkt zur Zeitbestimmung des älteren Sturzes ergab sich, als wir über die Gail zu dem waldbedeckten Hügel der Dobrava wanderten. Hier fanden sich in einem Aufschluß eckige Kalkblöcke, also Bergsturzmateriale, verzahnt mit abgerundeten und gekritzten Geschieben, welche aus den charakteristischen Gesteinen des Gailtales: Porphyry, Diabas, Grauwacke etc. bestanden. Die Bergsturztrümmer sind also offenbar an eine noch frische Moräne des Gailgletschers angeprallt und zum Teil in diese hineingepreßt worden. Zum Teil sind aber auch Moränen mit dem Sturze abgegangen, wie die Exkursion ergab, die Prof. Penck mit Dr. Grund und Dr. Till nachmittags in das Bergsturzgebiet nördlich von Arnoldstein machten. Damit war erwiesen, daß der große Bergsturz nach der Eiszeit, aber vor 1348 erfolgte. Wir wanderten nun über die Dobrava hinüber und durch dichten Wald noch einmal in der Richtung zur Gail. Hier war Material des jüngeren historischen Bergsturzes über den Fluß

gelangt, südlich des größten jungen Abrißgebietes, der Roten Wand. Sofort machte sich wieder der Vegetationswechsel geltend: statt der Fichten und Tannen des alten Sturzes traten in scharfer Abgrenzung schütterere Föhrenbestände auf.

Das Gailtal ist innerhalb des Bergsturzgebietes und, wie wir später vom Dobratsch aus sahen, noch mehr oberhalb desselben versumpft. Die großen Massen, welche der prähistorische Bergsturz hier anhäuften, haben offenbar durch die Stauung der Gail diese Versumpfung hervorgerufen. Vielleicht wurde durch die Stagnation des Flusses auch bewirkt, daß die Zuflüsse desselben verhältnismäßig große Schuttkegel aufschütteten.

Die Bergstürze kamen vermutlich dadurch zu stande, daß der Gailgletscher die Kalkwände des Dobratsch unterschritten hatte und die dadurch geschaffenen übersteilen Gehänge nach dem Rückzuge des Gletschers abstürzten. Das abgestürzte Material, die alte Schütt, verwitterte allmählich und bedeckte sich mit Humus und Fichtenwäldern. Der Kalk neigt jedoch zur Bildung senkrechter Klüfte. Das Erdbeben, welches im Jahre 1348 wütete, konnte daher leicht einen Teil der steilen Kalkwände, deren Zusammenhang mit der Hauptmasse des Berges durch Klüfte gelockert war, auslösen und zum Absturz bringen. Das Material dieses Sturzes, die junge Schütt, lagerte sich auf die alte Schütt und ist noch wenig verwittert. Daher gedeihen auf dem unwirtlichen Kalkboden nur die genügsamen Föhren. Auch die Wände des jungen Abrißgebietes sind noch wenig angegriffen, kahl und steil. Stellenweise konnten wir harnischartig abgeschliffene Flächen an denselben wahrnehmen, welche die Trümmernmassen beim Abrutschen schufen.

Es war unterdessen Nachmittag geworden und wir eilten unserer Mittagsstation Arnoldstein zu. Hier erfolgte dann die Trennung der Gesellschaft. Wir Studierenden wollten uns die Besteigung des Dobratsch, des kärntnerischen Rigi, nicht entgehen lassen und begaben uns deshalb auf die Nordseite des Berges nach Bleiberg, während Prof. Penck mit Dr. Grund und Dr. Till am Fuße des Dobratsch westwärts nach Nötsch fuhr.

Die Bahn brachte uns bald nach Warmbad Villach, von wo wir in das Bleiberger Tal wanderten. Hier fanden wir dicht vor dem Orte Heiligengeist in unter 900 *m* Höhe gekritzte Geschiebe, die offenbar einer Moräne aus einem Rückzugsstadium der Vereisung angehören. Das Bleiberger Tal erwies sich als ein deutlicher Trog, dessen Gehänge einerseits der Dobratsch, anderseits der bedeutend niedrigere Zug des Bleiberger Erzberges (1823 *m* im Kowes Nock) bilden.

Zahlreiche pingentartige Aufschüttungen am Erzberg deuten auf eine alte und rege Ausbeutung der riesigen Blei- und Zinkerzlagernstätten, die

an die Wettersteinkalke des Berges geknüpft sind.¹⁾ Das Gebiet von Bleiberg ist auch morphologisch interessant. Hier verläuft in 892 *m* Höhe eine außerordentlich niedrige Talwasserscheide. Einerseits umfließt von diesem Gebiet ausgehend der Nötschbach, indem er tektonisch und glazial gebildeten Tiefenlinien folgt, den Dobratsch im W und N und anderseits eilen nach E einige kleine Bäche zur Drau.

Von Bleiberg aus ging es am nächsten Morgen sanft ansteigend auf Schutthalden zu dem Gehänge des Dobratsch, in welches Murgänge und Lawinen eine tiefe Rinne einfurchten. Am Rande dieses Abflußkanals führt der Weg durch Nadelwald mit ziemlich starker Steigung aufwärts, bis die Waldgrenze bei zirka 1780 *m* überschritten ist. Dann geht es steil hinauf in dem geröllreichen, steinigen Lannerkessel, dem großen Sammeltrichter der Lawinen und Wildbäche, wo sich infolge der orographischen Begünstigung noch Schneeflecken erhalten haben. Bald war das Plateau des Dobratsch erreicht. Wie die Devonkalke auf der Grebenzen, so haben hier Dachsteinkalke die Entstehung einer kahlen Karstlandschaft bewirkt. Dolinen sind in den Boden eingesenkt und hin und wieder stößt man auf Zisternen, in welchen Schnee aufbewahrt wird, um dem Wassermangel abzuhelpfen. Über die gewellte Hochfläche ging es sanft hinauf auf einer Straße zur Rudolphshütte und dann auf den nahen Gipfel. Hier ist im Angesichte der herrlichen Natur eine kleine windische Kirche errichtet worden und ein paar Schritte weiter erhebt sich auch ein deutsches Kirchlein. So prägt sich auf dem Gipfel des Berges die sprachliche Scheidung des Landes aus, die uns früher an der Sprachgrenze des Wörthersees nicht bewußt geworden war.

Unterdessen waren zu unserer Freude auch Prof. Penck und Dr. Grund von Nötsch durch das schöne Wetter heraufgelockt worden und wir konnten gemeinsam die herrliche Aussicht genießen, die sich von der Dobratschhöhe bot. Ganz Kärnten breitet sich hier zu unseren Füßen aus und noch darüber hinaus reicht der Blick bis nach Tirol, Steiermark, dem Küstenland und Krain. Auf drei Seiten steigen hohe Berge empor. Da liegen vor uns gegen SE die Kalkmauern der Karawanken, deren schroffe, wilde Formen uns an die Ennstaler Alpen erinnern und dahinter ragen die vielzackigen Spitzen der Julischen Alpen empor, aus welchen sich die Pyramiden des Triglav (2864 *m*) und Mangart (2678 *m*) besonders herausheben. Jenseits der tiefen Furche, welche die Schlitzta (Gailitz) durchfließt, erheben sich die Kalkklötze des Wischberg und Montaccio und vor ihnen beginnt ein weniger schroffes, aber bedeutend vielgestaltigeres Gebiet; es sind die Karnischen Alpen, deren Formen auf ihre andere Gesteinszusammensetzung (Schiefer, Sandsteine und Kalk) zurückzuführen

¹⁾ S. Diener: a. a. O. S. 477.

lassen. Sie bilden die linke Flanke der breiten und tiefen Furche des Gailtales, welches wir bis zu seinem Ursprung am Sattel von Kartitsch verfolgen können. Noch weit darüber hinaus setzt sich diese Tiefenlinie im Pustertale fort und der Blick reicht daher vom Dobratsch aus bis zu den Eisgipfeln der Ötztaler Alpen. Ostwärts führt die gewaltige Längsfurche, eine der größten der Alpen, durch das Senkungsfeld des Klagenfurter Beckens und setzt sich im Drautale fort zur Mur.

Jenseits des Drautales, in dessen tiefen und breiten Trog wir hinablicken, erhebt sich das im Vergleich zu den südlichen Kalkalpen sanft gewellte Gebiet der kärntnerischen Zentralalpen mit meist runden Formen, die im NE der Zug der Seetaler Alpen und der Saualpe begrenzt. Im E fällt unser Blick in ein großes Depressionsgebiet: ein niedriges, waldbedecktes und seenreiches Berg- und Hügelland breitet sich hier zwischen den höheren Bergen der kärntnerischen Zentralalpen und den Karawanken aus, ostwärts in ebenere Gebiete übergehend. Es ist das Senkungsfeld des Klagenfurter Beckens. Wie im Becken von Knittelfeld fallen hier die Schichten südwärts ein. Tertiäre Konglomerate setzen das Bergland südlich des Wörthersees, die Sattnitz, zusammen, während im übrigen weiche Phyllite vorherrschen und den E und die tieferen Teile känozoische Bildungen erfüllen.

In das Berg- und Hügelland des Beckens sind drei auffallende Furchen, fingerförmig auseinanderlaufend, eingesenkt, deren eine einer großen Wasserader als Abflußkanal dient, während die anderen von Seen erfüllt sind. Die südlichste derselben bildet die Fortsetzung des Gailtales und ist im ersten Teile flußlos. Hier ist das kleine, rundliche Becken des Faakersees ($2\cdot345\text{ km}^2$) eingebettet, eine ausgesparte Wanne zwischen den Schuttkegeln der Karawankenbäche.¹⁾ Seine milchige Wasserfarbe bildet einen Gegensatz zu den übrigen, meist dunklen Seen. Sie ist wohl durch den Karawankenschlamm seiner Zuflüsse verursacht. Im weiteren Verlaufe fällt unsere Tiefenlinie mit dem Rosental zusammen, einem Teil des Drautales, welcher einst vielleicht wie die anderen Furchen einen See barg. Endlich zieht sich die Tiefenlinie durch das Tal der Vellach ostwärts. Die mittlere Tiefenlinie wird in ihrem ersten Teile von der Drau durchflossen, welche jedoch bald in die südliche Furche übertritt. Die mittlere Furche aber nimmt der große und verhältnismäßig tiefe ($43\cdot2\text{ m}$ mittlere Tiefe) Wörthersee ($19\cdot437\text{ km}^2$) ein. Sie geht dann ostwärts in die Ebene von Klagenfurt über. Die dritte, nördliche Furche verläuft von Villach nordwärts über den flachen Ossiachersee ($19\cdot09\text{ m}$ mittlere Tiefe; $10\cdot571\text{ km}^2$) und dann weiter im Glantal.

Dieses ganze Gebiet ist zwar in der Hauptsache durch tektonische Prozesse entstanden, seine Formen sind jedoch erst durch glaziale Tätig-

¹⁾ S. über die Seen des Draugebietes. Richter: Seestudien, S. 16 ff.

keit ausgestaltet worden. Die Eismassen zweier großer Gletscher haben das Klagenfurter Becken überzogen. Einer derselben kam aus dem Gailtale, der andere erfüllte das Drautal. Sie umflossen die höchsten Erhebungen der Gailtaler Alpen und drangen in deren Täler ein. So war der Dobratsch rings von ihnen umgeben, und zwar bis zu einer Höhe von 1500 bis 1600 *m*. Prof. Penck hatte auf der Westseite Erratica in zirka 1450 *m* gefunden und auf der Nordseite reichten die Geschiebe, wie wir beim Abstieg feststellten, bis zirka 1490 *m*. Die Mächtigkeit der Gletscher war also sehr bedeutend. Im Becken von Villach vereinigten sich dann Drau- und Gailgletscher und der Eisstrom breitete sich nun fächerförmig im Klagenfurter Becken aus. Er überfloß wahrscheinlich das ganze Hügelland, dessen höchste Erhebungen 1100 *m* nicht erreichen (Rabenkofel 1072 *m*, Taubenbühel 1076 *m*) und schuf Rundhöckerlandschaften, wie sich solche in der Umgebung des Wörthersees vorfinden. In den weniger widerstandsfähigen Gesteinen drechselte er Wannen heraus, welchen das Gebiet seine zahlreichen Seen, Moore und Sümpfe verdankt. Seine Endmoränen hat der Gletscher in einem großen Bogen abgelagert, dessen Ostrand ungefähr vom Gurkdurchbruch bei Pölling über Hoch-Osterwitz nach St. Jakob (nordöstlich von Völkermarkt) und von dort über die Drau hinüber nach St. Stefan im Jauntale verläuft.¹⁾

Der gewaltige Eisstrom nahm einen bedeutenden Einfluß auf die Entwässerungsverhältnisse des Gebietes. Die Gurk wurde durch die Moränen des Himmelberges gezwungen, ihren Lauf nach NE zu wenden und den Gletscher in einem Bogen zu umfließen. Als das Eis sich zurückgezogen hatte, bildete vermutlich die Glan einen Bogen um dessen Ende. Später flossen beide Flüsse in das verlassene Zungenbecken hinein und füllten es mit ihren Schottern aus. Dann wandten sie sich jedoch, der mittlere Furche folgend, zur Drau. Es fließen daher keine größeren Flüsse in die Seewannen und dieselben blieben vor der Zuschüttung bewahrt. Der See dagegen, welcher das Villacher Becken einst erfüllte, ist durch die in ihn hineinfließenden Flüsse ausgefüllt worden. — Eigentlich sind die wechselnden Entwässerungsrichtungen: während die südliche und mittlere Furche nach E zu, also zentrifugal entwässert werden, sendet der Ossiachersee seinen Abfluß, den Seebach, zentripetal zur Drau.

Lange Zeit hatten wir auf dem Dobratsch die prächtige Aussicht betrachtet. Doch wir mußten endlich an den Abstieg denken und wanderten auf der Straße über die Stufen des kahlen Plateaus hinunter. Dann eilten wir über Heiligengeist hinab nach Villach, wo die Auflösung der Gesellschaft erfolgte.

¹⁾ S. Höfer a. a. O.

Viel des Schönen und Interessanten hatte die Exkursion uns geboten und wir hatten mancherlei Erfahrungen sammeln können. Wir waren mit den alten Gletschern des Enns-, Mur- und Drautales und den lokal vergletscherten Seetaler Alpen bekannt geworden und hatten den Einfluß des Eises auf die Formen der Berge und Täler, auf die hydrographischen Verhältnisse und die Anlage der Siedelungen studiert. Insbesondere hatten wir die Bildung und Ausgestaltung der Pässe an einer Reihe von Beispielen verfolgt und zuletzt noch eines der interessantesten Bergsturzgebiete untersucht. Reicher an Wissen und Erkenntnis kehrten wir heim, durchdrungen von der Überzeugung des Nutzens, welche geographische Exkursionen den Studierenden gewähren.

Zum Schlusse erübrigt mir noch, Herrn Dr. Grund sowie meiner Kollegin Fräulein Degn und den Kollegen Herrn Friedrich, Fresacher und Kleb für freundliche Mitteilungen bezw. Notizen zu diesem Berichte den besten Dank zu sagen.

Die landeskundliche Literatur der österreichischen Alpenländer in den Jahren 1897—1905.

Von

Dr. Fritz Machaček.

Der nachstehende Bericht will einen Überblick über die wichtigsten, auf die österreichischen Alpenländer bezüglichen Erscheinungen der geographischen Literatur in den Jahren 1897—1905 geben, schließt sich also in Form und Anlage den im Jahrgang IV des „Geographischen Jahresberichtes aus Österreich“ erschienenen Berichten über die österreichischen Karst- und Karpathenländer an; gleich diesen strebt er keine bibliographische Vollständigkeit an und verweist in dieser Hinsicht auf die „Bibliotheca geographica“ und die Österreich-Ungarn behandelnden Artikel im „Geographischen Jahrbuch“. Außerdem aber glaubte der Referent diesmal eine verschiedene Behandlung der einzelnen Materien anwenden zu dürfen, da der vorliegende Jahresbericht aus Österreich überdies ein Referat über die Fortschritte der Fluß- und Klimakunde in Österreich enthält und der nächste Jahrgang, dessen Erscheinen für den Beginn des Jahres 1907 in Aussicht genommen ist, ähnliche Referate aus dem Gebiet der Seenkunde und der anthropogeographischen Forschung in Österreich bringen wird. Es sind daher im folgenden diese Gebiete kürzer und rein referierend behandelt, während vornehmlich der geologischen und morphologischen Erforschung der österreichischen Alpenländer ein breiterer Raum gewidmet ist.

1. Allgemeine Darstellungen; Topographie.

Unter den zahlreichen Erscheinungen der gemeinverständlichen Alpenliteratur sei vor allem auf die fesselnd und mit lebhaftem Natursinn geschriebenen Werke von R. von Lendenfeld hingewiesen, von denen das eine, „Aus den Alpen“, im II. Bande speziell die Ostalpen behandelt¹⁾, das andere, „Die Hochgebirge der Erde“, die Schilderung

¹⁾ Wien 1896.

der Alpen in den Vordergrund stellt.¹⁾ R. Siegers kurze und populäre, aber sehr anregende Darstellung „Die Alpen“²⁾ bespricht die physio- und anthropogeographischen Verhältnisse der Alpen an passenden, vielfach aus den Ostalpen genommenen Beispielen und ist namentlich für letztere reich an neuen Gedanken. Von den zahlreichen Reisehandbüchern seien nur die in rascher Folge erscheinenden Neuauflagen von Meyers „Deutsche Alpen“ (1. Teil, 9. Auflage, 2. Teil, 8. Auflage) und Bädickers „Südbayern etc.“ genannt. Erwähnung verdient auch Heß und Purtschellers „Hochtourist in den Ostalpen“ (2. und 3. Auflage, 1899 und 1904) wegen der jeder Gruppe vorangeschickten allgemein topographischen und orographischen Einleitung. Sehr umfangreich ist die rein touristische Literatur, die gelegentlich treffliche Landschaftsschilderungen bringt; namentlich seien angeführt L. von Hörmanns prächtig geschriebene „Wanderungen in Tirol und Vorarlberg“³⁾, ferner F. Benesch's „Bergfahrten in den Grödener Dolomiten“⁴⁾, deren Wert vor allem auf den vorzüglichen Landschaftsaufnahmen beruht, die postumen Werke von L. Purtscheller, „Über Fels und Firn“⁵⁾ und L. Norman-Neruda „Bergfahrten“⁶⁾ und „Wanderungen in den östlichen Niederen Tauern“ von dem verdienstvollen R. Petermann.⁷⁾ Von S. M. Prens „Schildereien aus Nordtirol“ erschien eine Neuauflage⁸⁾; einen illustrierten Führer auf der Tauernbahn gab J. Rabl heraus.⁹⁾

Die „Zeitschrift des deutschen und österreichischen Alpenvereines“ bringt auch geographisch nicht wertlose Beiträge zur Erschließungsgeschichte der österreichischen Alpenländer in zahlreichen, zumeist gut illustrierten Monographien größerer Gebiete: 1897: Reichenspitzgruppe, Alpen des Gresina-Tales, Wilder Kaiser, Rosengartengruppe I; 1898: Kaunser Grat, Hafnergruppe, südliche Ortlergruppe, Hauptkette der Karnischen Alpen, südliche Marmolatagruppe, Rosengartengruppe II; 1899: Lienzer Dolomiten, Rosengartengruppe III, Sellagruppe I; 1900: Pitztal (volkscundlich und wirtschaftsgeographisch), Lechtaler Alpen, Karnische Voralpen I, Julische Alpen, westlicher Teil, Sellagruppe II; 1901: Leoganger Steinberge, Texelgruppe I, Raibler Berge, Karnische Voralpen I, Biegengebirge (Karnische Alpen); 1902: Mieminger Kette I, Goldberggruppe, Texelgruppe II, Karnische Voralpen II, Cadingruppe; 1903: Mieminger Kette II, Kalkkögele, Watzmann, Fuscher Kamm, Nordzug der Palagruppe; 1904: Hornbachkette I, Kaunser Grat, Fanis-Tofanagruppe, Sellagruppe III; 1905: Wettersteingruppe, Ortlergruppe I, Marmolatagruppe, Julische Alpen (westlicher Teil). — Eine Einteilung

¹⁾ Freiburg i. B. 1899. — ²⁾ S. Göschen, Nr. 129, 1900. — ³⁾ Innsbruck 1896 u. 1897. — ⁴⁾ München 1899. — ⁵⁾ München 1901. — ⁶⁾ München 1901. — ⁷⁾ Wien 1903. — ⁸⁾ München 1904. — ⁹⁾ Wien 1906.

der Ostalpen, in der die übliche Böhmsche zu touristisch-praktischen Zwecken modifiziert erscheint, versuchte H. Gerbers.¹⁾ Die Jahresberichte des Vereines der Geographen an der Wiener Universität enthalten wissenschaftlich gehaltene Exkursionsberichte der Mitglieder des geographischen Instituts der Universität: Exkursion durch die Salzburger Kalkalpen und Hohen Tauern von H. Angerer²⁾ und Exkursion durch das bayrische Alpenvorland und Tirol von G. Götzing er.³⁾

Von Monographien einzelner größerer Gebiete mit mehr wissenschaftlichen Charakter seien hervorgehoben: F. Kraus „Die eherne Mark“ (= Steiermark), eine kulturhistorische Heimatskunde mit guten Landschaftsschilderungen⁴⁾; W. Schjerning gibt eine kompilatorisch gehaltene, aber von guter Kenntnis des Landes und seiner Bewohner gestützte Monographie des Pinzgaues und der Pinzgauer⁵⁾, deren Wert allerdings durch die Gliederung des Stoffes nach der Materie, statt nach Landschaften geschmälert wird. In der Scobelschen Sammlung landeskundlicher Monographien „Land und Leute“ behandelt M. Haushofer Tirol⁶⁾ in lebendiger Sprache, wenn auch ohne wissenschaftlichen Anspruch. C. Battistis Monographie des Trentino⁷⁾ ist eine fleißige, mit gebührender Verwertung der Spezialkarte und mit eigenen Beobachtungen durchsetzte Darstellung, die aber durch allzu starke Betonung nationaler Gesichtspunkte getrübt wird. Das inneralpine Wiener Becken behandelt J. Mayer in sehr brauchbarer, die Literatur sorgfältig verwertender Weise.⁸⁾ Rein kompilatorisch ist E. Hagers Darstellung des oberösterreichischen Alpenvorlandes⁹⁾; besser und auf eigener Arbeit beruhend die Schilderung des niederösterreichischen Alpenvorlandes an seiner schmalsten Stelle von F. Schöberl, nach Natur- und Siedlungsverhältnissen.¹⁰⁾ Eine treffliche Arbeit, von großer Sachkenntnis zeigend, mit gediegener Behandlung der Karst- und Glazialerscheinungen und namentlich auch der anthropogeographischen Verhältnisse ist N. Krebs' Monographie der nördlichen Alpen zwischen Enns, Traisen und Mürz.¹¹⁾

Die „Topographie von Niederösterreich“ ist ein in langsamem Fortschreiten begriffenes Sammelwerk, das in alphabetischer Reihenfolge die Ortschaften des Landes nach allen geographischen, statistischen und historischen Beziehungen behandelt; es ist gegenwärtig bis Band VI (1904) gediehen. Von den Gemeindelexika mit den Ergebnissen der Volkszählung

¹⁾ M. D. Ö. A.-V. 1901, 93. — ²⁾ Ber. über das XXIII. u. XXIV. Vereinsjahr, Wien 1899. — ³⁾ Dasselbe über das XXVII. u. XXVIII. Vereinsjahr, Wien 1903. — ⁴⁾ Graz 1897, II. Teil. — ⁵⁾ Forsch. z. d. Landes- u. Volksk. X. 2. u. 3., 1897, m. K. 1: 250.000. — ⁶⁾ IV. Leipzig 1899. — ⁷⁾ Trient 1898, m. K. 1: 500.000, ital., vgl. Ref. G. Z. 1900, 123. — ⁸⁾ Bl. Ver. f. Ldk. N.-Ö. 1901, 33, 2. Teil. — ⁹⁾ Progr. Gym. Linz 1901. — ¹⁰⁾ Progr. Gym. Ried 1903. — ¹¹⁾ Pencks G.-Abh. VIII. 2. 1903.

von Ende 1900 sind bisher die Bände Niederösterreich, Steiermark und Kärnten erschienen.

Sehr groß ist die Zahl lokaler Monographien, von denen nur einige wenige erwähnt werden mögen: Als geographische Charakterbilder für Unterrichtszwecke stellen sich dar: R. Muths Schilderungen von Wiener-Neustadt und Innsbruck.¹⁾ In ähnlicher Weise behandelt V. Jäger Salzburg und Umgebung,²⁾ L. Poetsch Linz und Umgebung im Dienste des erdkundlichen Unterrichts;³⁾ F. Gulliver schildert Wien als Typus einer hauptstädtischen Siedelung.⁴⁾ Sehr anschaulich bespricht R. Marek die geographische Lage von Graz,⁵⁾ G. Lukas die von Linz als Donau-stadt mit eingehender Würdigung der die Anlage einer Siedelung bewirkenden natürlichen Verhältnisse.⁶⁾ Topographisch-historisch behandelt A. Starzer Mannersdorf in Niederösterreich,⁷⁾ sehr ausführlich und historisch-statistisch P. Calvi den Bezirk Hietzing und Umgebung.⁸⁾ Zahlreiche andere lokale Monographien wie die von Haidenhaller über das Jodsolbad Hall in Oberösterreich⁹⁾ oder von M. Kuntze über Arco¹⁰⁾ sind nur Reiseführer. Über die Publikationen landeskundlicher Vereine, namentlich des Vereines für Landeskunde von Niederösterreich, vgl. G. Jb. XXVI, S. 166 ff., ebenda auch über die offiziellen Publikationen Wien betreffend (XXIII. 454, XXVI. 167).

2. Karten und Reliefs.

Außer dem offiziellen Spezialkartenwerke (1 : 75.000), von dem die auf Tirol und Vorarlberg bezüglichen Blätter reambuliert und in verbesserter Ausgabe erschienen sind, während zahlreiche Blätter des italienischen Grenzgebietes seit 1895 ganz neu aufgenommen worden sind (vgl. den jeweiligen Stand der Mappierungsarbeiten in den Mitteilungen des k. u. k. militär-geographischen Instituts, s. auch G. Jb. XXVII, XXVIII und XXIX), und den gleichfalls von diesem Institut hergestellten und herausgegebenen topographischen Detailkarten einzelner Alpengebiete in größerem Maßstabe werden die vom deutschen und österreichischen Alpenvereine in steigender Vollendung herausgegebenen Detailkarten einzelner Gebirgsgruppen stets heranzuziehen sein. Es erschienen: 1897 Blatt IV der neuen Ötztaler Karte 1 : 50.000 von S. Simon, 1898 Karte der Rosengartengruppe 1 : 25.000 von demselben, 1899 Karte der Ferwallgruppe 1 : 50.000 von F. Becker, 1900 und 1901 die Ravensteinsche Übersichtskarte der Ostalpen in 2 Blättern 1 : 500.000 als Schutzhütten-

¹⁾ Vjh. f. d. g. Unt. I. 43. u. 45. — ²⁾ Progr. f. e. Privatgym. Salzburg 1904. —

³⁾ Progr. St.-Realsch. Linz 1905. — ⁴⁾ J. of Schoolg. IV. Nr. 5. — ⁵⁾ Jahresh. Grazer Handelsak. 1903. — ⁶⁾ G. Anz. 1905, S. 30. — ⁷⁾ Bl. Ver. Ldk. N.-Ö. 1900. — ⁸⁾ Wien 1901, 487 S. — ⁹⁾ Europ. Wanderbilder Nr. 262, 1904. — ¹⁰⁾ Arco 1898.

karte; 1902 und 1903 Übersichtskarten der Südtiroler Dolomiten 1 : 100.000 in 2 Blättern von G. Freytag; 1903 überdies Karte der Adamello- und Presanellagruppe 1 : 50 000, 1904 Karte der Langkofel- und Sella-gruppe 1 : 25.000, 1905 Karte der Marmolatagruppe 1 : 25.000, die drei letztgenannten von L. Aegerter. Diese Karten des Alpenvereines sind durchaus in Schweizer Manier mit Isohypsen, einseitiger Beleuchtung von NW und in braunen Tönen gehalten; während aber die früheren Karten zumeist nur geringfügige, auf oberflächlicher Begehung des Terrains beruhende Verbesserungen der ihre Grundlage bildenden Originalaufnahme enthielten, stellt die Karte der Marmolatagruppe von L. Aegerter eine völlige Neuaufnahme vor und ist namentlich durch die vorzügliche Felszeichnung bemerkenswert. — Genannt seien ferner die Reliefkarte des Salzkammerguts 1 : 100.000 in 2 Blättern von G. Edlen v. Pelikan (1898), mit schräger Beleuchtung geschummert, und ihre Fortsetzung nach W: Reliefkarte von Salzburg und Umgebung 1 : 100.000 mit Isohypsen, von demselben, ferner die durch ihre originelle Geländedarstellung (grauer Grundton und weiße Isohypsen) ausgezeichnete Karte von Schneeberg, Raxalpe und Semmering 1 : 37.500 von J. Pauliny. Von Ravensteins Karte der Ostalpen 1 : 125.000 in 9 Blättern erschien die 3. Auflage. — Nur vorübergehend sei auf die zahlreichen Umgebungs-, Touristen und Wandkarten von G. Freytag, Artaria, Leunzinger u. a. verwiesen — Unter den kartographischen Arbeiten von Privaten ragt vor allem die in den weitesten Kreisen bekannt gewordene Karte des Vernagt- und Guslarferners von S. Finsterwalder als einzig dastehende Leistung hervor.¹⁾ In gleicher Art und Vollendung ist auch die Karte des Hintereisferners von A. Blümcke und H. Heß gehalten.²⁾ Hingegen stellt M. von Grollers Karte des Karlseisfeldes am Dachstein³⁾ nur die Gletscheroberfläche nach genauer Meßtischaufnahme, die Felsumrahmung jedoch nur in schematisierender Zeichnung dar, ist daher für Nachmessungen unbrauchbar. Die gleichfalls von der k. k. geographischen Gesellschaft in Wien veranlaßte und von A. von Hübl durchgeführte Neuvermessung des Gletschers⁴⁾ genügt dagegen allen wissenschaftlichen Anforderungen in vollem Maße.

Über neuere Alpenkarten schrieb sehr ausführlich und kritisch, mit besonderer Würdigung der angewendeten Methoden der Geländedarstellung A. Penck;⁵⁾ die Entwicklung der Alpenkarten im XIX. Jahrhundert, speziell der offiziellen Kartenwerke besprach E. Oberhammer.⁶⁾

¹⁾ Wiss. Ergänzungsh. z. Z. D. Ö. A.-V. I. 1. Graz 1897. — ²⁾ Ebda. I. 2. München 1899. — ³⁾ M. G. Gs. Wien 1897, 23 u. 353. — ⁴⁾ Abb. G.-Gs. Wien 1901, Nr. 1 (Text). — ⁵⁾ G. Z. 1899, 588 über Karten in größerem Maßstab, 1903, 325 u. 366 über Karten der österreichischen Alpen; auch Leipzig, Teubner 1905. — ⁶⁾ Z. D. Ö. A.-V. 1903, 32.

Reliefdarstellungen von einzelnen Teilen der österreichischen Alpen wurden fast ausschließlich von Privaten, zumeist mit sehr geringen Mitteln ausgeführt. Den Arbeiten der Schweizer Schule reihen sich würdig die Arbeiten von P. Oberlercher an, der nach Vollendung seines berühmten Glocknerreliefs (1896) ein geologisches Relief der Karawanken 1:10.000 auf Grund der Originalaufnahmen in Angriff nahm, das der Fertigstellung entgegensteht. Von L. Aegerter wurde die von ihm topographisch aufgenommene Langkofelgruppe plastisch im Maßstab 1:5000 mit wunderbarer Feinheit wiedergegeben. Von G. von Pelikan rührt ein treffliches Dachsteinrelief 1:25.000 her. Zahlreiche Reliefs für Unterrichtszwecke in kleinerem Maßstab und mit mäßiger Überhöhung werden für einzelne Kronländer (Nieder- und Oberösterreich, Kärnten) ausgeführt; sie erreichen zumeist nicht den Rang wahrer Nachbildungen der Erdoberfläche. Über dieses Thema und die bei Reliefs zulässige Überhöhung äußerte sich in ähnlicher Weise wie über die neueren Alpenkarten A. Penck.¹⁾

3. Geologie.²⁾

1. Allgemeines. Durch die im Jahre 1893 begonnene Herausgabe einer geologischen Spezialkarte Österreichs im Maßstab 1:75.000 ist einem lange gefühlten Bedürfnis endlich Abhilfe geschaffen worden. Das gesamte Kartenwerk wird 341 Blätter in drei Gruppen (NW, NE, SW) umfassen, von denen die SW-Gruppe in 138 Blättern die österreichischen Alpen- und Karstländer darstellt. Eine eingehende Würdigung des Unternehmens gab F. von Richthofen,³⁾ der u. a. auf die Abweichungen vom internationalen geologischen Farbenschema aufmerksam machte und die Beigabe von geologischen Profilen zu dem „Erläuternden Text“ verlangte. In ähnlichem Sinne äußerte sich auch R. von Hoernes.⁴⁾

In dem monumentalen Werke „Bau und Bild Österreichs“ hat C. Diener den II. Teil: „Bau und Bild der Ostalpen“ übernommen⁵⁾ Das hervorragendste Verdienst dieses Abschnittes beruht wohl in der überaus sorgfältigen Sammlung und Verarbeitung des ungeheuren Materials, wobei der Verfasser bemüht ist, zwischen den heute noch vielfach divergierenden Ansichten, namentlich bezüglich der Tektonik des Gebirges, eine möglichst vermittelnde Stellung einzunehmen. In dieser Weise werden nacheinander die Sandsteinzone, nördliche Kalkzone, Schieferzone, Urgesteinszone, Drauzug und südliche Kalkzone als gleich-

¹⁾ G. Z. 1904, 26 u. 95. — ²⁾ Im folgenden sind nur jene Arbeiten namhaft gemacht, die dem Geographen als Grundlage zu eigener Arbeit dienen können, weshalb alle Publikationen rein stratigraphischen oder petrographischen Inhalts unerwähnt bleiben. — ³⁾ Z. Ges. f. E. Berlin 1898, 355. — ⁴⁾ M. nat. Ver. Steiermark, 1900, 5. — ⁵⁾ Wien und Leipzig 1903, VI + 320 S.

wertige Elemente im Aufbau der Ostalpen behandelt; bei der Tektonik der Kalkalpen wird besonderes Gewicht auf die Entfaltung der beiden Strukturtypen in den Regionen mit vorherrschend intensiver Faltung und solchen mit vorherrschenden Verwerfungsbrüchen gelegt, wobei dieser Unterschied im wesentlichen auf den der Beschaffenheit des Materials zurückgeführt wird. Die komplizierte Struktur der Alpen ist ein Resultat der wiederholten Auftürmung ihrer Schichten. Die Auffassung der Alpen als eines asymmetrisch gebauten Faltungsgebirges läßt sich heute nicht mehr völlig rechtfertigen, wie die in den Südalpen vielfach auftretende Tendenz zu Überschiebungen nach S beweist; es kann also nicht ein einseitiger Schub von S als Ursache der Faltung angesehen werden, sondern es wechseln innerhalb der Alpen Gebiete, die sich wie starre Massen verhalten, mit solchen größerer Labilität ab, so daß man am ehesten von einer Kompression zwischen zwei relativ starren Schollen der Erdrinde sprechen könnte. Überdies beweisen die Verhältnisse in dem südtiroler Hochland und in der karnischen Hauptkette auch vertikale Bewegungen einzelner Krustenpartien nach aufwärts. — Seine Auffassung vom Gebirgsbau der Ostalpen, die sich vielfach in scharfen Gegensatz zu der von E. Sueß stellt, hat C. Diener überdies in zwei kürzeren Aufsätzen niedergelegt.¹⁾

In letzterer Zeit hat auch die sogenannte Deckschollentheorie der schweizer und französischen Geologen in den Ostalpen Eingang gefunden und P. Termier hat auf Grund einiger flüchtiger Beobachtungen den Nachweis von dem Vorhandensein ausgedehnter Deckschollen im Ortler- und Brennergebiet und in den Hohen Tauern führen zu können geglaubt und darauf eine „Synthese“ der Ostalpen aufgebaut.²⁾ Gegenwärtig verhält sich die Mehrheit der österreichischen Geologen diesen Theorien gegenüber noch sehr ablehnend; u. a. hat C. Diener die Existenz solcher „nomadisierender Schubmassen in den Ostalpen“ geleugnet und betont, daß alle Überschiebungen in den Ostalpen als aus der Faltung hervorgegangen erklärt werden können,³⁾ und W. Hammer hat sich mit großer Schärfe gegen die Arbeitsmethode von P. Termier ausgesprochen.⁴⁾

Eine Gesamtdarstellung der geologischen Verhältnisse von Tirol und Vorarlberg hat J. Blaas in einem geologischen Führer gegeben, der in vorzüglicher Weise das riesige Material zusammenfaßt und von einer geologischen Karte 1:500.000 (überdies 1903 selbständig erschienen) begleitet ist. Vorher hat schon J. Blaas die geologische Literatur über Tirol

¹⁾ Pet. M. 1899, 204 und Z. D. Ö. A.-V. 1901, 1. — ²⁾ Drei Artikel in C. R. Ac. Paris 1903 und B. S. Géol. de France (4.) III. 1903, Paris 1904, 711—766. Den ähnlichen Artikel von E. Haug in C. R. Ac. Paris 1904 s. u. — ³⁾ Zbl. f. Min. etc. 1904, 161. Darauf hat Termier geantwortet in B. S. Géol. de France 1904. — ⁴⁾ Vh. geol. R.-A. 1904, 118 u. 1905, 64; vgl. auch Kosmat, Ebda. 1904, 262.

von 1850 bis 1899, mit trefflichen Referaten versehen, zusammengestellt. ¹⁾ Einen kurzen Überblick über die neuesten Erscheinungen der geologischen Literatur der Ostalpen gab O. Ampferer. ²⁾

2. Nördliche Kalkalpen, Sandsteinzone und Vorland.

Von der geologischen Spezialkarte 1:75.000 sind bisher folgende hierher gehörende Blätter erschienen: Wien, Neulengbach-Baden, Eisenstadt, Ischl-Hallstatt, Salzburg.

Teilweise nach Österreich greifen die Untersuchungen von A. Rothpletz im Grenzgebiet von West- und Ostalpen hinüber. ³⁾ Hienach wären in den Alpen zwei Hebungen und Faltungen zu unterscheiden, eine oligozäne und eine miozäne, zwischen denen im Grenzgebiet von West- und Ostalpen zwei kolosale Überschiebungen stattgefunden hätten, die senkrecht auf die Richtung der Zusammenpressung, also von W—E erfolgt seien. Die untere „rhätische Schubmasse“ legte sich auf die Westalpen, die obere schob sich auf die untere hinauf, was zusammen eine Zusammenpressung der Alpen an dieser Stelle von 70 km in der Längsrichtung ergeben soll. Die miozäne Hebung und Faltung soll im wesentlichen nur Brüche im Gebirgskörper und die Angliederung der Molasse an den Außenrand des älteren Gebirges in weiten Faltenzügen hervorgebracht haben. Ungefähr auf dasselbe Gebiet beziehen sich die Forschungen von Th. Lorenz, ⁴⁾ dem die endliche Klarstellung der sehr komplizierten Schichtfolge gelungen ist und der gleichfalls zwei gebirgsbildende Bewegungen unterscheidet: die ältere „rhätische Bogenfaltung und Überschiebung“, die konzentrisch zur Glarner Bogenfaltung stattfand und drei Schuppen bildete, die sich nach W auf zwei reduzieren, und die jüngere Hauptalpenfaltung mit NE-Streichen. Durch diese Überschiebungen wurde die Trias von Vorarlberg schuppenartig über die vindelizischen Gesteine diese selbst über den Flysch des Prättigaus geschoben, mit einem Maximummaß des Schubs in der Rhätikonmasse von 5 km.

Fast völlig durchgeführt erscheint die geologische Neuaufnahme der *Nordtiroler Kalkalpen* östlich des Fernpasses. Eine umfangreiche, reich und schön illustrierte Monographie des Sonnwendgebirges verfaßte F. Wähner auf Grund vieljähriger Untersuchungen. ⁵⁾ Nach einer eingehenden, oft scharf polemisch gehaltenen Literaturübersicht gibt der Verfasser eine stratigraphische Übersicht von den Werfner bis zu den

¹⁾ Innsbruck 1902, in 7 einzeln gebundenen Heften. — ²⁾ M. D. Ö. A. V. 1904, 87 u. 97. — ³⁾ Namentlich in ff. Publikationen: Z. d. geol. Ges. 1899, 51, 86; Sammlung geolog. Führer X. Berlin 1902; Geolog. Alpenforschung I. München, 1900; Z. D. Ö. A.-V. 1900, 42. Über Entstehung des Rheintales oberhalb des Bodensees vgl.: Schr. d. Ver. z. Gesch. d. Bodensees, 1900, 31; siehe auch C. R. IX. congrès géol. intern. 1903, Wien 1904, I, 130. — ⁴⁾ Ber. nat. Gs. Freiburg i. B. 1901, 12, 34. — ⁵⁾ Wien und Leipzig 1902, 333 S.; ergänzende Bemerkungen dazu von O. Ampferer (Vh. geol. R.-A., 1903, 41).

Gosauschichten und gelangt schließlich zu wichtigen neuen Ergebnissen bezüglich der sehr komplizierten Tektonik des Gebirges, nämlich dem Nachweis einer ausgezeichneten Schuppenstruktur, die aus Überschiebung liegender Falten hervorgegangen ist. Als Resultat dieser Störungen sind die Dislokationsbreccien anzusehen, die entweder als Druck- oder Reibungsbreccien zu deuten sind.

Das Kalkhochgebirge zwischen Fernpaß und Achensee ist vorwiegend das Arbeitsgebiet von O. Ampferer, der zuerst mit W. Hammer dem südlichen Teile des Karwendelgebirges eine eingehende geologische Beschreibung gewidmet,¹⁾ dann allein in ähnlicher Weise den nördlichen Teil dieser Gruppe behandelt²⁾ und schließlich auch die Grundzüge der Geologie des Mieminger, Seefelder und südlichen Wettersteingebirges geliefert hat.³⁾ Die Tektonik dieses Teiles der Kalkzone beherrscht das Auftreten mehrerer ungefähr paralleler Faltenzüge mit stark veränderten Gewölbescheiteln und überschobenen Muldenregionen; das Auftreten langer schmaler Streifen von jüngeren Schichtkomplexen kann weder als Muldenkerne, noch durch fjordartige Einlagerung, noch als Fenster einer großen Überschiebung erklärt werden, sondern ist das Ergebnis selbständiger vertikaler Verschiebungen, die lange vor der seitlichen Kompression und stellenweisen Überschiebung nach N stattgefunden haben. Es wurde also die Bildung der Nordalpen hier durch vertikale Bewegungen eingeleitet und dadurch diese von dem kristallinen Gebirge abgetrennt, bevor die horizontalen Bewegungen eintraten. Die Baulinien der Kalkalpen setzen nicht ins Urgebirge über oder umgekehrt.⁴⁾ — Besonderes Augenmerk widmete Ampferer auch den glazialgeologischen Verhältnissen, worüber an anderer Stelle berichtet wird.

Stratigraphische Mitteilungen aus den Arlbergschichten bei Bludenz machte O. Fiedler und bringt ein sehr kompliziertes Profil aus dem oberen Walsertal (mit Einbruch und Überschiebung).⁵⁾

Auf die Salzburger Alpen beziehen sich die wesentlich stratigraphischen Arbeiten von A. v. Krafft „Über den Lias des Hagengebirges“,⁶⁾ von M. Schlosser über das Triasgebiet von Hallein,⁷⁾ und E. Böse über die Trias des Berchtesgadner Landes in ihrem Verhältnis zu anderen Triasgebieten der nördlichen Kalkalpen.⁸⁾ Vorwiegend stratigraphisch sind auch die Monographien von E. Fugger über das Salzburger Alpenvorland⁹⁾ und die oberösterreichischen Voralpen zwischen Irrsee und Traunsee.¹⁰⁾ Diese enthält die Beschreibung der Schichtfolge

¹⁾ Jb. geol. 1898, 48, 289. — ²⁾ Jb. geol. R.-A. 1903, 53, 169. — ³⁾ Jb. geol. R.-A. 1905, 55, 451. — ⁴⁾ Ergebnisse der Hochgebirgsaufnahme etc. Vh. geol. R.-A. 1905, 118. — ⁵⁾ Z. D. Geol. Gs. 1904, 56, Br. M. 8–13. — ⁶⁾ Jb. geol. R.-A. 1897, 47, 199. — ⁷⁾ Z. D. Geol. Gs. 1898, 50, 333. — ⁸⁾ Ebenda 1898, 468. — ⁹⁾ Jb. geol. R.-A. 1899, 287. — ¹⁰⁾ Ebenda 1903, 95.

von Flysch über die Nierntaler und Nummulitenschichten bis zum Miozän und Quartär und betont die sehr einfachen Lagerungsverhältnisse. Gewisse alte Konglomerate, die Penck für älteren Deckenschotter erklärt hat, hält Fugger ohne ersichtlichen Grund für miozän. Schließlich gab Fugger noch eine geologische Beschreibung des durch Längsbrüche im N und S und einen Querbruch längs seiner Westseite begrenzten Gollinger Schwarzen Berges.¹⁾ Die Tektonik der Salzkammerguter Alpen, speziell des Dachsteinmassivs haben E. Haug und M. Lugeon bei einer kurzen Exkursion untersucht und hier vier übereinander liegende Deckschollen nachweisen zu können geglaubt.²⁾ Die Kürze der Publikation läßt den Gang der Untersuchung nicht klar erkennen. Kurze geologische Mitteilungen aus Salzburg bringen u. a. H. Prinzing³⁾ und P. V. Jäger.⁴⁾

Die *österreichischen Kalkalpen* waren das Arbeitsgebiet des 1902 zu früh verstorbenen A. Bittner, dessen zahlreiche Arbeiten in diesem Gebirgsabschnitt im wesentlichen in der Aufstellung einer definitiven Stratigraphie der Triassschichten und dem Nachweis einer ausgezeichneten Schuppenstruktur der Kalkzone und ihrer Überschiebung über die Flyschzone gipfeln.⁵⁾ Seine Aufnahmen hat G. Geyer fortgesetzt und neue Profile aus der Gegend von Lunz und Hollenstein beigebracht.⁶⁾ Die Kalkklippe von St. Veit hat E. v. Hochstetter eingehend beschrieben⁷⁾ und ist aus dem Fehlen küstennaher Sedimente zu dem Ergebnis gekommen, daß es sich hier nicht um das Fragment eines einstigen selbständigen Gebirges, sondern um eine tektonische Klippe handle, die durch Verbindung von Faltung und Brüchen entstanden ist. Eine Monographie des Wienerwaldes, fast ausschließlich stratigraphischen Inhalts, von C. M. Paul macht den Versuch einer definitiven Gliederung des Wiener Flysches.⁸⁾ Vorarbeiten zu einer geologischen Karte des Gebietes des Liesing- und Mödlingbaches 1:25.000 hat F. Toulou veröffentlicht⁹⁾ und teilt ein reichhaltiges Beobachtungsmaterial mit, dessen Verarbeitung einem späteren Zeitpunkt vorbehalten ist. Die Flyschgrenze bei Wien verfolgte Th. Fuchs;¹⁰⁾ in einer ergänzenden Arbeit hiezu betonte A. Bittner den Charakter dieser Grenze als eines Systems tektonischer Linien.¹¹⁾

Über das Tertiär des Wiener Beckens besteht abermals eine sehr umfangreiche Literatur, auf die wegen ihres vorwiegend stratigraphischen Inhalts hier nicht eingegangen werden kann. Eine geologische Darstellung der den Außenrand der Alpen begleitenden Ebenen und Hügel-

¹⁾ Ebenda 1905, 189. — ²⁾ C. R. Ac. Paris 1904, 139, 892—894. — ³⁾ Mitt. Salzburger Gs. f. Ldk. 39, 231. — ⁴⁾ Progr. f. e. Gymn. Salzburg 1897. — ⁵⁾ Vh. geol. R.-A. 1893—1901. — ⁶⁾ Jb. geol. R.-A. 1903, 423. Vh. 1904, 117. — ⁷⁾ Ebenda 1897, 94. — ⁸⁾ Ebenda 1898, 48. — ⁹⁾ Ebenda 1905, 243. — ¹⁰⁾ Sitz.-Ber. Ak. Wien, math.-phys. Kl., 1889, 108, 612. — ¹¹⁾ Jb. geol. R.-A., 1901, 51.

länder gibt R. Hoernes in seinem Werke „Bau und Bild der Ebenen Österreichs“. ¹⁾ Die von Hoernes adoptierte Gliederung des Wiener Tertiärs ist wesentlich die von E. Sueß seinerzeit gegebene. Über die Darstellung der eiszeitlichen Ablagerungen wird an anderer Stelle berichtet werden. Den Schluß des Werkes bildet die Behandlung des Laufes der Donau und der drei Einsenkungen am Ostrand der Alpen, Wiener Becken, Einbruch von Landsee und Grazer Bucht, mit einer eingehenden Würdigung der Lage, des Bodens und der Wasserverhältnisse von Wien und Graz.

Die von Hoernes verwertete Tertiärliteratur lag auch H. Hassingers geomorphologischen Studien aus dem Wiener Becken vor, der von ihr eine übersichtliche und ziemlich vollständige Zusammenstellung gibt und vielfach selbst neues Material beibringt. Wir würdigen diese Arbeit sowie die Studien von F. Schaffer über die Terrassen des Gebietes der Stadt Wien und die übrige daran sich knüpfende Literatur an anderer Stelle. Hingegen muß hier auf F. Schaffers „Geologie von Wien“ aufmerksam gemacht werden, deren erster Teil ²⁾ eine geologische Karte des Wiener Gemeindegebietes 1:25.000 mit erläuterndem Texte bringt.

Zur Kenntnis des steirischen Tertiärs haben u. a. beigetragen V. Hilber ³⁾ und F. Krašan. ⁴⁾ Materialien zur Geognosie von Oberösterreich, d. h. Aufzählung der oberösterreichischen Vorkommnisse der einzelnen Schichtglieder mit reichhaltigem Literaturverzeichnis hat H. Commedia zusammengestellt. ⁵⁾ Eine populär gehaltene, aber vielfach auf veralteten Quellen beruhende Kompilation ist J. Petkovšeks „Erdgeschichte von Niederösterreich“. ⁶⁾

Von den Exkursionsführern, die anlässlich des IX. internationalen Geologenkongresses in Wien 1903 erschienen sind, seien hier genannt: E. Fugger, Salzburg und Umgebung; E. Kittl, Salzkammergut, A. Penck, Durchbruchstal der Wachau und Lößlandschaft von Krems.

3. Zentralalpen. Die geologische Aufnahme der kristallinen Gebiete der Ostalpen ist gegenwärtig zu einem gewissen Stillstand gelangt; viele der hierher gehörenden Arbeiten sind vorwiegend petrographischen Inhalts oder beschäftigen sich mit der Entwirrung der außerordentlich komplizierten Lagerungsverhältnisse. — Die Monographie der Radstädter Tauern von F. Frech ⁷⁾ hat eine lebhafte Polemik ins Leben gerufen: M. Vacek veröffentlichte Bemerkungen über den Gebirgsbau dieser Gruppe, ⁸⁾ worin er im Gegensatz zu Frech, der die Lagerungsverhältnisse durch komplizierte Bruch-, Faltungs- und Über-

¹⁾ Wien und Leipzig 1903. — ²⁾ Wien 1904. — ³⁾ „Waldhof bei Graz“, Mitt. nat. Ver. Steiermark 1897, 182. — ⁴⁾ „Affenzer Becken“, ebenda 1897, 51. — ⁵⁾ 56. Jber. Mus. Franc.-Carol. Linz 1900. — ⁶⁾ Wien 1899, m. K. 1:375.000. — ⁷⁾ Sitz.-Ber. Ak. Berlin 1896, II. 1255. — ⁸⁾ Vh. geol. R.-A. 1897, 55.

schiebungsvorgänge zu erklären versuchte (horizontale Aufschiebung der Trias auf dem Lungauer Kalkspitz, Fächerstruktur etc.), in Übereinstimmung mit älteren Autoren eine transgredierende Lagerung der Trias über dem unebenen und gestörten kristallinischen Untergrund vertritt. Darauf hat Frech, ohne Vaceks Einwürfe zu beachten, seinen Standpunkt weiter aufrecht gehalten,¹⁾ was eine scharfe Entgegnung durch Vacek hervorrief, in der die Schlußfolgerungen Frechs auf mangelhafte Beobachtungen zurückgeführt werden.²⁾

W. Hammer hat nunmehr das Ortlergebiet zu seinem Arbeitsgebiet gewählt und bisher mehrere Untersuchungen über die kristallinen Alpen des Ultentales veröffentlicht.³⁾ Sie enthalten u. a. neue Beobachtungen über die als postliassisch erklärte Iudikarienlinie und den Nachweis der Kreuzung von NNO und NW streichenden Schichtkomplexen und tektonischen Bewegungen, von denen die letzteren jüngeren, aber noch mesozoischen Alters sind.

Die früheren Arbeiten von F. Löwl über die Großvenediger Gruppe hat C. Diener durch eine Studie über die Krimmlerschichten, deren triadisches Alter er nachweist, und durch neue Beobachtungen ergänzt, die die Ansicht Löwls von dem grabenartigen Charakter des Oberpinzgaus und seiner westlichen Fortsetzung zwischen dem Zentralmassiv der Reichenspitzengruppe und den Phylliten der Schieferalpen bestätigen.⁴⁾ Hingegen lehnt Diener die von Salomon auch auf den Zentralgranit ausgedehnte Annahme des tertiären Alters dieser Intrusionen wegen des Fehlens von kontaktmetamorphischen Erscheinungen in den Krimmlerschichten ab und hält die Intrusion für präkarbonisch. Zu ähnlichen Resultaten kam auch E. Weinschenk für den Großvenedigerstock,⁵⁾ wo gleichfalls in der Schieferhülle die Kontakterscheinungen auftreten. Die Zentralmasse des Kellerjoches hat Th. Ohnesorge untersucht und u. a. Überkipnungen nach N nachgewiesen.⁶⁾ Als Nachtrag zu den Untersuchungen von F. Löwl im Glocknergebiet liegen zwei anziehend geschriebene und populär gehaltene Aufsätze („Kals“⁷⁾ und „Rund um den Großglockner“⁸⁾ vor, letzterer mit vorzüglichen Abbildungen nach Photographien von F. Benesch. Hier sei auch der (vorwiegend morphologische) Aufsatz von F. Frech über das Antlitz der Tiroler Zentralalpen erwähnt,⁹⁾ der über denselben Gegenstand eine umfangreiche Monographie vorbereitet.

1) 77. Jber. Schles. Ges. f. vaterländ. Kultur, Breslau 1900, II. Abt., 7—13, u. Geol. u. paläont. Abh. Jena 1901, N. F. V. 1. — 2) Vh. geol. R.-A. 1901, 361. — 3) Vh. 1902, 127 u. 320, Jb. geol. R.-A. 52, 1903, 105—134 u. 541—576, Vh. 1905, 1—26. — 4) Jb. geol. R.-A. 50, 1901, 384. — 5) Zbl. f. Min. etc. 1903, 451 und Abh. Ak. München 22, 1903, H. 2, 261. — 6) Jb. geol. R.-A. 1. 903, 65. — 7) Z. D. Ö. A.-V. 1897, 34. — 8) Ebenda 1898, 27. — 9) Ebenda 1903, 1.

F. Becke und F. Berwerth haben einen Bericht über die geologischen Untersuchungen im Tauernntunnel veröffentlicht; ¹⁾ F. Berwerth gab ferner zu den chemischen Untersuchungen der Gasteiner Quellen von Ludwig und Panzer eine geologische Skizze mit dem Nachweis des tektonischen Ursprungs der Thermen. ²⁾

Ein geologisches Profil durch den steirischen Erzberg lieferte M. Vacek, ³⁾ das die im allgemeinen muldenförmige Lagerung der Schichten und Diskordanzen der kristallinen Unterlage und des paläozoischen Schichtkomplexes zeigt; die Erzlagerstätten sind am wahrscheinlichsten in das Perm zu stellen. Im Grenzgebiet der paläozoischen und jüngeren Formationen bewegen sich die Untersuchungen von K. Redlich im Gurk- und Görtscitztal, ⁴⁾ wonach eine große Synklinale von mesozoischen und tertiären Schichten in ein sehr altes, paläozoisches Senkungsfeld eingelagert ist.

Exkursionsführer anlässlich des IX. internationalen Geologenkongresses 1903: Becke und Löwl, westlicher und mittlerer Abschnitt der Hohen Tauern, V. C. Clar und A. Sigmund, Eruptivgebiet von Gleichenberg, F. Toula, Semmeringgebiet.

4. Südliche Kalkalpen, Tonalitzone und Drauzug. In diesem Teile der Ostalpen ist die geologische Aufnahme am weitesten vorgeschritten. Von der geologischen Spezialkarte sind erschienen die Blätter: Cles, Trient, Rovereto, Klausen, Bozen-Fleimstal, Fiera di Primiero, Toblach-Cortina, Pieve-Longarone, Belluno-Feltre, Sillian-St. Stefano, Oberdrauburg-Mauthen, Bleiberg-Tarvis, Eisenkappel-Kanker, Praßberg, Pragerhof-W.-Feistritz, Pettau-Vinica.

Die Tonalitmasse des Adamello ist seit langem das Untersuchungsfeld von W. Salomon. ⁵⁾ Im Gegensatz zu Lepsius, der für das mesozoische Alter der Intrusion sich aussprach, ⁶⁾ hat Salomon eine Reihe von Argumenten für ihr tertiäres Alter gefunden, unterscheidet zwei Phasen der Intrusion und ist geneigt, ihr einen aktiven Anteil an der Aufrichtung des Gebirges zuzuschreiben, derart, daß die einsinkende Masse des periadriatischen Senkungsfeldes das Magma emporpreßte. Nach der eigentümlichen Lagerung der Sedimente, ihrem Einschließen unter die trichterförmige Tonalitmasse, bezeichnet Salomon diesen Intrusionstypus als „Ethmolith“ (statt Lakkolith). Ferner hat Salomon den genauen Verlauf der Grenze zwischen der südalpiner und dinarischen Ausbildung des Gebirgsbaues in einer vorläufigen Mitteilung und Anzeige seiner in

¹⁾ Anz. k. Ak. d. Wiss. Wien, math.-phys. Kl. 41, 1904. — ²⁾ Tschermaks miner. u. petrogr. M. 1900, XIX. 470–488. — Jb. geol. R.-A. — ³⁾ 1900. 50, 23. — ⁴⁾ Jb. geol. R.-A. 1905, 55, 327 m. K. 1:75.000. — ⁵⁾ Sitz-Ber. Ak. Wiss. Berlin 1899, 27, 1901, 170 u. 729, 1903, 307. — ⁶⁾ Notizbl. Ver. f. Erdk. Darmstadt 1898, 50.

Vorbereitung befindlichen Adamellomonographie gegeben.¹⁾ Auch den Granit der Cima d'Asta möchte Salomon für jungkretazisch oder eozän halten. — Vorwiegend petrographisch ist die Untersuchung der Kontaktzone um die Ifingermasse von E. Künzli.²⁾

Über die geologische Aufnahme in der Umgebung von Rovereto berichtet M. Vacek,³⁾ der hier drei Stauungszentren, Adamello, Cima d'Asta und die Insel von Recoaro, und drei asymmetrisch gebaute Kettenzüge unterscheidet: Brenta-Catria, Gazza-Casale und d'Abramo-M. Baldo. Auch gab Vacek 1903 einen Exkursionsführer durch das Etschbuchtgebirge.

— Die *Dolomittheorie* von F. v. Richthofen hat durch neue stratigraphische und paläontologische Untersuchungen eine weitere Stütze erfahren; genannt seien die Mitteilungen von K. v. Zittel über die Wenigerer-, Cassianer- und Raiblerschichten,⁴⁾ in denen einige Änderungen in der Gliederung und Abgrenzung der Trias dieses Gebietes vorgeschlagen werden. In grundsätzlichem Gegensatz zu der Rifftheorie und zu allen herrschenden Auffassungen über die Struktur der Südtiroler Dolomite stehen die Anschauungen von M. Gordon-Ogilvie,⁵⁾ die an Stelle der bisher angenommenen sehr einfachen, wesentlich in Senkungsbrüchen und lokalen Überschiebungen bestehenden Struktur einen sehr komplizierten Mechanismus setzt, eine Art Kombination von überschiebenden und spiralig drehenden (Torsions-) Bewegungen. Den Brüchen sollen die Gänge von Eruptivgestein gefolgt sein, die als tertiäre Lakkolithe aufzufassen wären. Die ganze Deutung trägt einen durchaus hypothetischen Charakter und ist überhaupt schwer vorstellbar. Dagegen wendet sich auch K. Diener in einer kurzen Betrachtung über den Einfluß der Erosion auf die Struktur der Südtiroler Dolomite,⁶⁾ indem er die stärkeren Störungen in den aus tonigen und mergeligen Schichten gebildeten antiklinalen Aufwölbungen zwischen den schüsselförmig gelagerten Dolomitstöcken durch Vorgänge der Stauung und Auftreibung erklärt, wie sie bei der Entlastung dieser Schichten nach der Denudation der einst darübergelagerten Dolomitmassen entstehen müssen. In einer zweiten Arbeit⁷⁾ beschäftigt sich M. Ogilvie mit der durch die Intrusionen von Monzoni und Predazzo geschaffenen, sehr komplizierten Struktur und gelangt auch hier zu einer voreozänen, von Dislokationen und Torsionen begleiteten Intrusion. — Einen Exkursionsführer durch die Dolomiten haben C. Diener und G. v. Arthaber geliefert.

¹⁾ Vh. geol. R.-A. 1898, 327. — ²⁾ Tscherma's min. u. petrogr. M. 1898, XVII. 412 m. K. — ³⁾ Vh. geol. R.-A. 1899, 184. — ⁴⁾ Sitz Ber. Ak. Wiss. München 1900, XXIX. 341. — ⁵⁾ Quart. Journ. Geol. Soc. London, 1899, LV. 560; vgl. Ref. Vh. geol. R.-A. 1900, 96. — ⁶⁾ M. G. Gs. Wien 1900, 25. — ⁷⁾ Edinburgh, Geol. Soc. VIII. 1902/03.

Auf die sehr umfangreiche, teilweise auch polemische Literatur über das Eruptivgebiet von Predazzo sei wegen ihres petrographischen Inhalts nur im allgemeinen verwiesen.¹⁾

G. Geyer hat über sein früheres Arbeitsgebiet, die Gailtaler Alpen, eine abschließende Monographie veröffentlicht;²⁾ das ganze Gebiet, in dem als drei zu sondernde Gruppen die des Schatzbühels, des Reiskofels und die Umgebung des Weißensees unterschieden werden, ist ein von Längsbrüchen durchzogenes, W-E streichendes Faltengebirge, dessen Falten im westlichen Abschnitt und um den Weißensee ziemlich offen, im Reiskofelgebiet jedoch eng aneinander gepreßt sind mit vorwiegendem Südfallen der isoklinen liegenden Mulden und Sättel. Überdies berichtete Geyer über seine Aufnahmen im westlichen Abschnitt der Karnischen Alpen, aus der Gegend von Sexten und Auronzo und der von Tarvis bis an die Gailitz³⁾ sowie über die Tektonik und die Erzvorkommnisse des von Längsbrüchen beherrschten Bleiberger Tales⁴⁾ und gab einen Exkursionsführer für die Karnischen Alpen. Schließlich hat Geyer auch noch die Untersuchung der Lienzer Dolomiten begonnen.⁵⁾ Im Gegensatz zu den Gailtaler Alpen zeigt sich in den unmittelbar an das kristallinische Gebirge angrenzenden, keilförmig nach N vorspringenden Lienzer Dolomiten eine Neigung der isoklinalen Falten nach N und Überschiebung der nördlichen Flügel der Sättel über die Muldenkerne nach S, so daß es den Anschein hat, als ob die vordersten Wälle der Kalkalpen an den kristallinen Schiefen eine Rückstauung erfahren hätten, während die Hauptmasse des Drauzuges nach N drängt.

Die Aufbruchzone der Eruptiv- und Schiefergesteine in Südkärnten untersuchte H. v. Graber,⁶⁾ ohne zu einer definitiven Bestimmung der Altersfolge der Eruptivgesteine gelangen zu können; der Granit ist wahrscheinlich jünger als die Trias und am Ende der großen Überschiebung aufgepreßt worden. — Ein geologisches Querprofil durch die Ostkarawanken hat K. Frauscher gegeben.⁷⁾ Vorläufige Aufnahmsberichte aus Südsteiermark (Umgebung von Marburg, Bacher- und Poßruckgebirge) hat J. Dreger veröffentlicht.⁸⁾

4. Gletscher und Eiszeit.

1. Von Arbeiten *allgemeinen Inhalts* über Gletscher sei namentlich auf das prächtige Werk von H. Heß, „Die Gletscher“, hingewiesen,⁹⁾

¹⁾ S. u. a. Doelter, Sitz.-Ber. Ak. W. Wien CXI. 1902 u. CXII. 1903, m. K. 1:25.000. — ²⁾ Jb. geol. R.-A. 1896, 127, 1897, 295 (erschieden 1897 u. 1898). — ³⁾ Vh. geol. R.-A. 1899, 98 u. 418, 1900, 119. — ⁴⁾ Ebenda 1901, 338, 1902, 291. — ⁵⁾ Ebenda 1903, 165. — ⁶⁾ Jb. geol. R.-A. 1897, 225. — ⁷⁾ Carinthia II. 1897, 110. — ⁸⁾ Vh. geol. R.-A. 1901, 98; 1902, 85; 1903, 24; 1905, 65. — ⁹⁾ Brannschweig, Vieweg, 1904.

das vielfach auf ostalpine Verhältnisse Bezug nimmt und viele noch unveröffentlichte Untersuchungen des Verfassers mitteilt. E. Richter hat sich über neue Ergebnisse und Probleme der Gletscherforschung, vornehmlich über die Untersuchungen von S. Finsterwalder (s. u.) in einem Vortrag geäußert.¹⁾ In gemeinfaßlicher Form suchte F. Machaček das Wissenswerteste aus der Gletscherkunde zusammenzustellen²⁾ und besprach auch übersichtlich die neueren Gletscherstudien in den Ostalpen.³⁾ Der Diskussion strittiger Fragen der Gletscherkunde dienen seit 1899 internationale Gletscherkonferenzen, von denen die zweite 1902 am Vernagtferner abgehalten wurde.⁴⁾

Die Beobachtungen über die *Schwankungen* der ostalpinen Gletscher haben nach wie vor ihr Zentralorgan in den Berichten der internationalen Gletscherkommission, die seit 1896 in den „Archives des sciences physiques et naturelles de Genève“ erscheinen,⁵⁾ anfänglich von S. Finsterwalder und A. Muret, seit 1903 von Fielding Reid und A. Muret bearbeitet. Ausführliche Berichte über die (zumeist mit Unterstützung des Deutschen und Österreichischen Alpenvereines) ausgeführten Beobachtungen und Untersuchungen bringen die „Mitteilungen“ dieses Vereines. Die zur Entlastung seiner „Zeitschrift“ geschaffene neue Publikation: „Wissenschaftliche Ergänzungshefte zur Zeitschrift des Deutschen und Österreichischen Alpenvereines“ enthält in ihrem ersten Hefte die bewunderungswürdige Monographie des Vernagtfernens von S. Finsterwalder,⁶⁾ in der der Verfasser nicht nur eine genaue Geschichte der Schwankungen des durch seine gelegentlichen Ausbrüche berühmten Gletschers sowie eine ausführliche Darlegung der angewandten Messungsmethoden und ihrer Resultate gibt, sondern auch eine von physikalischen Voraussetzungen befreite, auf geometrischer Grundlage beruhende Theorie der stationären Gletscherbewegung vorträgt, aus der sich auch eine einwandfreie Erklärung der Moränenverteilung in und auf dem Gletscher ergibt. Den Anhang des Werkes bilden Mitteilungen über Nachmessungen am Vernagtferner seit 1899 von A. Blümcke und H. Heß. Infolge der 1897 zuerst beobachteten Anzeichen eines Vorstoßes blieb dieser Gletscher auch später unter ständiger Beobachtung. Über diese Erscheinungen sowie den ganzen Verlauf der Vorstoßperiode berichteten S. Finsterwalder und H. Heß;⁷⁾ die dem Vorstoß der Zunge vorausgehenden Erscheinungen wurden überdies von Finsterwalder in einem Vortrag besprochen,⁸⁾

¹⁾ Abh. G. Gs. Wien I. 1899. 1. — ²⁾ Sammlung Göschen, 1902. — ³⁾ Progr. Realsch. V. Bez. Wien 1901. — ⁴⁾ s. Protokoll in P. M. 1903, 15. — ⁵⁾ I. Bericht für 1894 bis X. für 1904, erschienen 1895—1905. — ⁶⁾ Graz 1897, vgl. Ref. M. D. Ö. A.-V. 1899, 156. — ⁷⁾ M. D. Ö. A.-V. 1897, 267; 1898, 218; 1899, 149 und 191; 1900, 39; 1902, 216; 1904, 47; 1905, 139. — ⁸⁾ Verh. XIII. D. G. Tag Breslau, 1901; Berlin 1901, S. 180.

die aus dem Verlaufe der ganzen Periode gewonnenen allgemeinen Erfahrungen über „Mechanik der Gletschervorstöße“ von H. Heß verarbeitet.¹⁾ — Die von Finsterwalder vorgezeichnete Untersuchungsmethode wurde von A. Blümcke und H. Heß auf den dem Vernagt- benachbarten Hintereisferner angewendet, die ihre Resultate gleichfalls in einer umfangreichen Monographie niederlegten.²⁾ Sie enthält nebst einer Fülle von Beobachtungen über Geschwindigkeit, Ablation u. a. vornehmlich die experimentelle Prüfung der Finsterwalderschen Strömungstheorie und ihren Ausbau für zurückgehende Gletscher. Die im Hintereisferner ausgeführten Tiefenbohrungen ergaben Mächtigkeiten des Eises, die mit den von der Theorie geforderten Größen recht gut übereinstimmen.³⁾

Die „Berichte über die wissenschaftlichen Unternehmungen des Deutschen und Österreichischen Alpenvereines“ bringen ferner: F. Seelands alljährliche Beobachtungen an der Pasterze,⁴⁾ seit dessen Tode von H. Angerer fortgeführt,⁵⁾ der auch die Schwankungen der Gletscher der Hochalm- und Ankogelgruppe verfolgt.⁶⁾ H. Heß hat seine Beobachtungen auch auf andere Gletscher der Ötztaler- und Stubaiergroupe ausgedehnt⁷⁾ und bringt eine interessante Schätzung des gegenwärtigen Erosionsbetrages am Gletscherboden.⁸⁾ Nachmessungen am Gliederferner hat S. Finsterwalder veröffentlicht.⁹⁾ Ein sehr dankenswertes Verzeichnis sämtlicher bis 1896 in den Ostalpen gesetzter Gletschermarken hat M. Fritsch geliefert¹⁰⁾ und dann über die an der Hand dieser und neuer Marken in der Silvretta- und Ortlergruppe, den Ötztaler und Zillertaler Alpen und den Hohen Tauern berichtet.¹¹⁾ — Eine Nachmessung des seinerzeit von E. Richter vermessenen Obersulzbachkees hat G. Kerscheneister unternommen.¹²⁾ Über Gletschermarken im Zillertal berichtete außerdem P. Domsch,¹³⁾ über solche in der Schobergruppe R. Lucerna;¹⁴⁾ Beobachtungen über andauernden Rückgang des Gepatsch-, Weißsee- und Langtauferer Ferners brachte S. Finsterwalder.¹⁵⁾ Die Zungenenden von drei Gletschern der Sonnblickgruppe vermaßen A. E. Forster und A. Penck; darüber sowie über die Moränen dieser Gletscher veröffentlichte A. Penck einen ausführlichen Bericht.¹⁶⁾ Seither

¹⁾ P. M. 1902, 113. — ²⁾ W. Ergänz.-H. z. Z. D. Ö. A.-V. I. 2. München 1899. — ³⁾ M. D. Ö. A.-V. 1900, 39; 1901, 280; 1902, 254; 1904, 33; 1905, 45: Abschluß der Beobachtungen mit Mitteilungen über die angewendete Bohrmethode und Zusammenfassung der Ergebnisse; Mitteilung weiterer Einzelheiten wird folgen. — ⁴⁾ M. D. Ö. A.-V. 1897, 289; 1898, 294; 1899, 291 und Carinthia II. 1901, 138. — ⁵⁾ Carinthia II. 1901, 217; 1902, 194 u. 240; 1903, 208 u. M. D. Ö. A.-V. 1903, 231 — ⁶⁾ M. D. Ö. A.-V. 1903, 149; 1905, 187 u. 201; Carinthia II. 1904, 140 u. 185. — ⁷⁾ M. D. Ö. A.-V. 1899, 123; 1903, 291. — ⁸⁾ Ebenda 1905, 107. — ⁹⁾ Ebenda 1905, 57. — ¹⁰⁾ Wien 1898. — ¹¹⁾ M. D. Ö. A.-V. 1897, 176, 247, 259; 1898, 83; 1899, 31; 900, 103 u. 115; 1901, 133; 1905, 205. — ¹²⁾ Ebenda 1898, 271. — ¹³⁾ Ebenda 1897, 277; 1899, 8; 1900, 224. — ¹⁴⁾ Ebenda 1899, 125. — ¹⁵⁾ Ebenda 1897, 94. — ¹⁶⁾ Z. D. Ö. A.-V. 1897, 52.

hat F. Machaček eine klimatologische Untersuchung der Gletscherregion dieser Gruppe angestellt, die nebst einer Schätzung der den Rückgang bewirkenden Verschiebung der Schneegrenze auch die Verarbeitung von Aufzeichnungen der temporären Schneegrenze in dieser Gruppe enthält,¹⁾ und über den weiteren Rückgang dieser Gletscher berichtet.²⁾

Den Rückgang des Gletschers der Übergossenen Alm hat H. Cramer seit Jahren messend verfolgt und bisher einen kurzen Bericht darüber gegeben.³⁾ W. Kutta schilderte den Gepatschferner in seinem Zustande von 1896 auf Grund der Finsterwalderschen Vermessung (s. o.);⁴⁾ E. Rudel schließlich hat die Einmessung der Zungen mehrerer Gletscher im Ortler- und Adamellogebiet besorgt.⁵⁾

Zu diesen Unternehmungen des Alpenvereines tritt ferner die von der Geographischen Gesellschaft in Wien ins Leben gerufene Vermessung des Karls-Eisfeldes am Dachstein (über die dabei entstandenen Karten von M. v. Grollner und A. v. Hübl s. o.). Eine vorläufige Mitteilung über die Veränderungen dieses Gletschers seit seinem Hochstande gab A. v. Böhm in einem Vortrag,⁶⁾ worin er Areal- und Massenverlust des Gletschers (180,000.000 m^3 !) seit 1856 berechnet und den Rückgang durch ein (wohl zu hoch geschätztes) Emporrücken der Firngrenze um 115 m erklärt. Die jetzigen Schwankungen scheinen sich wie bei anderen Gletschern einer größeren Periode unterzuordnen, die vor 1600 mit einem Vorstoß begann und gegenwärtig wieder zum Ausgangspunkt zurückkehrt.

Aus allen diesen Beobachtungen ergibt sich, daß zu Ende des vorigen Jahrhunderts in mehreren Gruppen der Ostalpen (Ortler-, Zillertaler-, Ötztaler-, einige Tauerngletscher) wohl die Tendenz zu einem Vorstoß vorhanden war, der aber keine größere Bedeutung gewann und jedenfalls nicht einheitlich auftrat, so daß sich heute wieder alle Gletscher der österreichischen Alpen im Rückgang befinden.

Von Untersuchungen über die *Moränenverteilung der Gletscher* seien außer den oben genannten von A. Penck und S. Finsterwalder noch erwähnt: ein Aufsatz von S. Finsterwalder über die innere Struktur der Mittelmoränen,⁷⁾ eine Studie von H. Heß betreffend den Schuttinhalt von Innenmoränen auf Grund seiner Beobachtungen am Hintereisferner⁸⁾ sowie die (nur teilweise auf österreichische Gletscher Bezug nehmende) vornehmlich polemisch gehaltene „Geschichte der Moränenkunde“ von A. v. Böhm.⁹⁾

¹⁾ Jber. Sonnblick-Ver. Wien, 1900, 1. — ²⁾ M. D. Ö. A.-V. 1899, 85; 1900, 206; 1902, 281. — ³⁾ P. M. 1905, 6. H. — ⁴⁾ M. D. Ö. A.-V. 1901, 133. — ⁵⁾ Ebenda 1902, 194 u. 240. — ⁶⁾ Schr. Ver. z. Verbr. [nat. Kenntn. 1903, 347. — ⁷⁾ Sitz.-Ber. Ak. Wiss. München XXX. 1900, H. 3, 533. — ⁸⁾ P. M. 1903, 34. — ⁹⁾ Abh. G. Gs. Wien 1901, Nr. 4.

Für die Probleme der *Struktur des Eises* wurde namentlich die Diskussion wichtig, die sich über den Zusammenhang von Schichtung und Bänderung entspann. Die diesbezüglichen Untersuchungen wurden namentlich von H. Heß¹⁾ und H. Crammer²⁾ angestellt und führten beide zu dem Ergebnis, daß die Bänderung nur die durch die Erscheinungen der Bewegung modifizierte ursprüngliche Firnschichtung sei. Ferner veröffentlichte H. Crammer „Eis- und Gletscherstudien“,³⁾ die eine neue Auffassung über die Bedeutung des Schmutzgehaltes des Eises und der Bänderung für die Bewegung des Eises enthalten; die zu Grunde liegenden Beobachtungen wurden größtenteils an österreichischen Gletschern angestellt. Mit denselben Fragen beschäftigte sich auch die internationale Gletscherkonferenz von 1902 (s. o.); eben hier gab R. Sieger die Anregung zur Herausgabe eines Atlases der Skulpturformen des Gletschers, über welches Thema er vorher neue Beobachtungen mitgeteilt hatte.⁴⁾

2. Aus der Literatur über Eiszeitforschung in den österreichischen Alpen ragt das seit Jahren mit Spannung erwartete große Werk von A. Penck und E. Brückner hervor,⁵⁾ von dessen projektierten zehn Lieferungen bis Ende 1905 sieben erschienen sind. Im ersten Kapitel des I. Buches, das den nördlichen Ostalpen gewidmet ist, behandelt A. Penck die Schottergebiete des nördlichen Alpenvorlandes von der Iller-Lechplatte bis an das Ostende des niederösterreichischen Schottergebietes. Daraus folgen zunächst allgemeine stratigraphische Ergebnisse: Nachweis von vier, je einer Vergletscherung entsprechenden Schotterhorizonten in verschiedener Lagerung (eingeschachtelte = schwäbischer Typus, Übereinanderlagerung = bayrischer Typus), Nachweis ihres quartären Alters und fluvioglazialen Ursprungs und ihr Verhältnis zu den mit ihnen verknüpften Moränen und dem die drei älteren Schotter bedeckenden Löß. In geomorphologischer Hinsicht führen diese Untersuchungen zu der Erkenntnis einer alpeneinwärts ansteigenden, eingebneten präglazialen Landoberfläche, über die sich die ältesten Schotter, die seither von jugendlichen Krustenbewegungen betroffen wurden, deckenförmig ausbreiten konnten. — Im II. Kapitel schildert Penck die den Schottergebieten entsprechenden Moränengebiete mit ihrem Gegensatz des wohl erhaltenen Jungmoränen- und des nur lückenhaft vorhandenen Altmoränengürtels, der Drumlinzone und den Zungenbecken. Im über-tiefsten Stammbecken des Salzachgletschers gelingt der Nachweis einer

¹⁾ N. Jb. f. Min. etc. 1901, 23. — ²⁾ Zbl. f. Min. etc. 1902, 103. — ³⁾ N. Jb. f. Min. Beil., Bd. XVIII, 1903, 57—116 u. 1905, II, 33—42. — ⁴⁾ M. D. Ö. A.-V. 1898, 111. — ⁵⁾ „Die Alpen im Eiszeitalter,“ Leipzig 1901—1905. Von den bisher erschienenen Lieferungen kommen für die österreichischen Alpen nur die ersten vier in Betracht.

Oszillation der jüngsten (= Würm-) Vergletscherung, der sogenannten Laufenschwankung. Der Traungletscher erreichte in drei Zweigen als Riesenfächer das Vorland, der Ennsgletscher löste sich gleichfalls in einzelne Zweige auf, östlich davon herrschte nur mehr Lokalvergletscherung. Die allgemeinen Ergebnisse sind der abermalige Nachweis vier getrennter Vergletscherungen, des allgemeinen Auftretens von teils bereits ausgefüllten, teils noch als Wannen auftretenden Zungenbecken, die ohne tektonische Mitwirkung und jünger als das präglaziale Talsystem auf stabilem Boden durch Erosionsvorgänge entstanden und sich in Stamm- und Zweigbecken, entsprechend dem fächerförmigen Auseinandertreten der Eisströme, zerlegen; die selektive Erosion des Eises zeigt sich im Auftreten von Inselbergen und einer Rippung der Flanken der übertieften Becken. Die Schneegrenze der Würmeiszeit verlief parallel und in einem senkrechten Abstand von 1300 *m* unter der heutigen, etwa 200 *m* tiefer die der Reißvergletscherung. — Das III. Kapitel ist der Schilderung der Nährgebiete der Vergletscherung auf der Nordseite der Ostalpen gewidmet (die dabei gewonnenen geomorphologischen Ergebnisse besprechen wir an anderer Stelle). Die genaue Untersuchung der bisher rätselhaften Inntalterrasse und ihrer Umgebung führt zur Erkenntnis eines ersten postglazialen, einem allgemeinen Rückzug, der Achenschwankung, folgenden Vorstoßes (= Bühlstadium) der sich zurückziehenden Vergletscherung. Die große Mehrzahl der inneralpinen Moränen gehört nicht der Hauptvergletscherung, sondern deren Rückzugsstadien an (Bühl-, Gschnitz-, Daun-Stadium), die durch Abstände ihrer Schneegrenzen von je 300 *m* sich auszeichnen und die schon vorhandenen glazialen Formen nur modifiziert haben. Sie geben auch Anhaltspunkte zur Parallelisierung der eiszeitlichen und prähistorischen Chronologie (alles Neolithische jünger als „Bühl“, Kupfer- und Pfahlbauzeit jünger als „Daun“). — Den Schluß des ersten Buches bildet die Schilderung der spärlichen interglazialen Ablagerungen, vornehmlich der zwischen Reiß- und Würmeiszeit fallenden Höttinger Breccie.

Diese Ergebnisse der neueren Eiszeitforschung in den Alpen hatte A. Penck vorher in einem Vortrag dem Breslauer Geographentag 1901 vorgelegt; ¹⁾ die Entdeckung einer viertletztten Eiszeit schilderte Penck gleichfalls in einem Vortrag; ²⁾ anlässlich des Wiener Geologenkongresses 1903 gab schließlich Penck gemeinsam mit E. Richter einen Führer zu der Glazialexkursion durch die Ostalpen.³⁾

Für die in A. Pencks Darstellung bereits behandelten Teile der österreichischen Alpen sind seither noch eine Reihe von Einzelarbeiten

¹⁾ Vh. XIII. D. G.-Tag zu Breslau, Berlin 1901, S. 205. — ²⁾ Schr. d. Ver. z. Verbr. nat. Kenntn. 1899, XXXIX, 67. — ³⁾ Über diese Exkursion vgl. u. a. A. Brunhes und L. Gobet, La Géographie 1903, Nr. 6.

erschienen. Gegenüber dem von Penck festgestellten interglazialen Alter des Salzburger Konglomerats (Mönchsbergnagelfluh) hat E. Fugger neuerdings sich für dessen miozänes Alter ausgesprochen;¹⁾ doch hat H. Crammer mit neuem Beweismaterial das quartäre Alter der Ablagerung im Sinne Pencks zu erweisen vermocht und eingehend ihre einstmalige Verbreitung und Zerstörung geschildert.²⁾ Trotzdem ist seither H. Prinzing er abermals für ihr eozänes oder miozänes Alter eingetreten.³⁾ — Die Erkenntnis mehrfacher Rückzugsstadien der letzten Vergletscherung glaubte F. Frech auf Grund von Beobachtungen in den Tiroler Zentralalpen durch Aufstellung eines vierten, „Tribulaun“-Stadiums mit einer Depression der Schneegrenze von 200 m gegenüber der heutigen erweitern zu können,⁴⁾ wogegen sich E. Brückner in einem Vortrag über die Klimaschwankungen der Quartärzeit wendete.⁵⁾ Zwischen denselben Forschern hat sich auch eine Kontroverse bezüglich der Deutung der Höttinger Breccie entsponnen, die Frech als während einer Oszillation des Vorstoßes gebildet erklärt und deren Flora er mit der Waldvegetation der Moränenbedeckung des Malaspinagletschers in Alaska vergleicht, indem er zugleich an der Einheitlichkeit der ganzen quartären Eiszeit festhält.⁶⁾ Brückner hat die in den „Alpen im Eiszeitalter“ gegebene Darstellung verteidigt,⁷⁾ worauf Frech nochmals mit Hinweis auf den botanischen Befund seine frühere Deutung aufrecht gehalten hat.⁸⁾

Die *Inntalerrasse* hat neuerdings O. Ampferer zum Gegenstand eingehender Untersuchungen gemacht; seine Studie über die geologische Geschichte des Achensees⁹⁾ schildert eingehend den komplizierten Aufbau des Achenseedammes und bringt den Nachweis, daß der so gebildete Stausee ebenso wie der des Brandenberger Tales noch vor der abermaligen Ankunft des „Bühl“-Gletschers verlandete und daß daher das heutige Seebecken erst durch diesen neuerlich vordringenden Eisstrom wieder ausgehobelt worden ist. Desselben Verfassers Studien über die Inntalerrasse¹⁰⁾ fußen auf der von Penck gegebenen Erklärung ihrer Entstehung zur Zeit der Achenschwankung und des Bühlvorstoßes und zeigen im einzelnen, wie aus der großen Schottererfüllung die heutigen Formen und Teile der Terrasse wesentlich durch glaziale Erosion wieder herausgearbeitet worden sind. Im speziellen beschreibt ferner O. Ampferer die Terrasse zwischen Imst und Tarenz,¹¹⁾ wo der stauende Einfluß des Pitz- und Ötztaler Gletschers den Inn- und Ötztalergletscher zum Ausweichen in das

¹⁾ M. Gs. Salzburger Ldk. 1901. — ²⁾ N. Jb. f. Min. etc. Beil. Bd. XVI, 1903, 325. — ³⁾ M. Gs. Salzburger Ldk. 1905, 105. — ⁴⁾ Z. D. Ö. A.-V. 1903, 10. — ⁵⁾ D. Naturf. Vers. Breslau 1904, gekürzt in G. Z. 1904, 569. — ⁶⁾ Z. D. Ö. A.-V. 1903, 10 u. G. Z. 1905, 78. — ⁷⁾ G. Z. 1904, 574 u. 1905, 293. — ⁸⁾ G. Z. 1905, 524. — ⁹⁾ Z. D. Ö. A.-V. 1905, 1. — ¹⁰⁾ Jb. geol. R.-A. f. 1904, Wien 1905, 91—160. — ¹¹⁾ Jb. geol. R.-A. 1905, LV. 369.

Gurglertal zwang. Ferner beschreibt Ampferer ein interessantes interstadiales Profil an der Mündung des Vomperbaches¹⁾ und die mit der ehemaligen Vergletscherung des Inngebietes zusammenhängenden Bergstürze am Eingang des Ötztales (vom Tschirgant herunter) und am Fernpaß, die beide jünger als das Bühlstadium sind und durch die außerordentliche Fernwirkung des Sturzes ausgezeichnet sind.²⁾ Auch die geologischen Arbeiten Ampferers (s. o.) enthalten wichtige Beiträge zur Kenntnis der alten Vergletscherung nördlich des Inntales, so den Nachweis einer einst weit größeren Verbreitung der Höttinger Breccie, eines interglazialen Profils im Gaistal und mehrfache Angaben über außerordentliche Höhen der erratischen Grenze.

Die Schotterhügel und Moränen am Nordende des Gmundner Sees hat J. Lorenz v. Liburnau einer genauen Durchsicht nach ihrem stratigraphischen und petrographischen Habitus unterzogen³⁾ und noch nachträgliche Bemerkungen dazu veröffentlicht.⁴⁾ Die Beschreibung eines neuentdeckten Gletschertopfes bei Bad Gastein gab G. Göttinger Anlaß zu Schlüssen über die Verbreitung der letzten stadialen Ablagerungen in diesem Tale.⁵⁾

Aus den in Pencks und Brückners Werke noch nicht zur Darstellung gelangten Gebieten liegen aus den letzten Jahren nur wenige Untersuchungen vor. Die eiszeitlichen Spuren auf dem Toblacher Feld und in dessen Umgebung hat J. Müller untersucht;⁶⁾ danach ist der Draugletscher über den Kreuzbergpaß zum Piavegletscher hinübergeflossen und hat im Pragsertal die Lokalgletscher teilweise zurückgestaut, während sie im Ampezzaner Gebiet selbständige Entfaltung erreichten. A. v. Böhm hat seine gemeinsam mit Penck und Brückner begonnenen Untersuchungen der alten Gletscher der Mur und Mürz selbständig veröffentlicht.⁷⁾ Die äußersten Endmoränen des Murgletschers liegen zwischen Judenburg und Knittelfeld in 750 *m*; der Lungau war bis 1900 *m* 800 *m* mächtig vergletschert; ein Überfließen fand über den Katschbergpaß ins Drau-, über den Radstädter Tauern ins Ennsgebiet, weiter abwärts über die Sättel von Neumarkt und Perchau statt. Die Täler der Mürz und Liesing waren eisfrei; zahlreiche kleine Lokalgletscher in den steirischen Kalkalpen. Diluviale Schneegrenze zwischen 1300 und 1700 *m*, wie heute vom Rand gegen das Innere des Gebirges ansteigend. — Einen Beitrag zur Kenntnis der Glazialablagerungen in den Gaitaler Alpen gab R. Canaval,⁸⁾ der sich im wesentlichen mit der Herkunft der erratischen Geschiebe beschäftigt.

¹⁾ Vh. geol. R.-A. 1903, 231. — ²⁾ Ebenda 1904, 73. — ³⁾ M. G. Gs. Wien 1902, 55 u. 107. — ⁴⁾ Ebenda 1903, 167. — ⁵⁾ D. R. f. G. u. St. 1905, 3. Hft. — ⁶⁾ M. D. Ö. A.-V. 1897, 255. — ⁷⁾ Abh. G. Gs. Wien II, 1900, 91—120. — ⁸⁾ Carinthia II, 1902, 22.

Die Darstellung der quartären Ablagerungen im österreichischen Alpenvorland bei R. Hoernes „Bau und Bild der Ebenen Österreichs“ (s. o.) ist wesentlich nach Penck gegeben. Hingegen beruht die Schilderung angeblicher Eiszeitspuren am Rand des Wiener Beckens und in Mittelsteiermark auf gänzlich veralteten und schon mehrfach zurückgewiesenen Beobachtungen.¹⁾

5. Geomorphologie.

1. Allgemeine Darstellungen. Die allgemeinen morphologischen Züge der Ostalpen zu zeichnen, gehört schon dem Titel nach mit zu den Aufgaben des von C. Diener verfaßten Teiles des Werkes „Bau und Bild Österreichs“ (II. Teil: Ostalpen); doch tritt hier gegenüber dem geologischen Material die Schilderung der Landschaft oder eine genetische Darstellung der Gebirgsformen noch mehr zurück als in den übrigen Teilen des Werkes. Der Verfasser gibt bei Besprechung der einzelnen Gebirgszonen und -Gruppen jeweils eine kurze Charakteristik der durch die verschiedene lithologische Zusammensetzung und Struktur bedingten Physiognomie des Gebirges und betont namentlich den auf tektonische Ursachen begründeten Gegensatz der intensiv gefalteten westlichen und der schwach gefalteten, zerbrochenen östlichen Teile der nördlichen Kalkalpen, der sich bereits in den Loferer Steinbergen vorbereitet und östlich der Salzach scharf zum Ausdruck kommt. Auf Fragen von allgemeiner morphologischer Bedeutung wird nicht eingegangen. — Den Zusammenhang von Gebirgshebung und Talbildung hat E. Richter in einer kurzen und populär gehaltenen, aber sehr anregend geschriebenen Skizze vornehmlich mit Beispielen aus den Ostalpen dargelegt,²⁾ wobei auch schon in kurzen Andeutungen der Einfluß der Eiszeit auf die Umgestaltung des Reliefs gekennzeichnet wird. In ähnlichem Stile ist der Aufsatz von J. Blaas, „Struktur und Relief in den Alpen“,³⁾ gehalten, der den Einfluß der verschiedenen Gesteinsarten auf die Herausbildung bestimmter Berg- und Verwitterungsformen bespricht, aber auch den Verlauf der Erosionsformen im einzelnen in höherem Maße von der inneren Struktur bedingt betrachtet, was an zahlreichen, vorwiegend aus den Tiroler Alpen genommenen Beispielen gezeigt wird. O. Marinelli behandelt in seinen orographischen Studien aus dem Grenzgebiet der österreichischen und italienischen Alpen⁴⁾ mehrere der hier auftretenden morphologischen Fragen über Tal- und Seebildung, Vergletscherung etc. R. Raithel schrieb eine kompilatorisch gehaltene Skizze der Kalkplateaus

¹⁾ Über die nach V. Hilber gegebene Vergletscherung der Koralpe s. a. die ablehnenden Worte bei J. Dreger, Vh. geol. E.-A. 1903, 24. — ²⁾ Z. D. Ö. A.-V. 1899, 18. — ³⁾ Ebenda 1904, 1. — ⁴⁾ Mem. d. Soc. G. Ital. 1898, VIII; 1900, NF. I. 776.

der nördlichen Kalkalpen,¹⁾ F. Schulz' geomorphologische Studien aus den Ampezzaner Dolomiten schildern, ohne wesentlich neues zu bringen, die tektonischen Verhältnisse dieses Gebietes und die Herausarbeitung der heutigen Oberflächenformen aus der lithologisch sehr verschiedenartigen Gebirgsmasse.²⁾

2. Glaziale Formen. Für die Behandlung morphologischer Probleme in den Alpen ist die zunehmende Erkenntnis von der großen umgestaltenden Tätigkeit der Eiszeit von außerordentlicher Bedeutung geworden. Dieser Auffassung tragen schon E. Richters geomorphologische Untersuchungen aus den Hochalpen Rechnung,³⁾ die in dem Ergebnis der Unabhängigkeit der Gebirgsformen vom geologischen Bau, aber in hohem Maße auch von der Gesteinsbeschaffenheit gipfeln, die nur den Stil der Formen zu verändern vermag. Mittelgebirgsformen kennzeichnen die in der Eiszeit gar nicht oder nur unbedeutend vergletscherten Teile der Alpen, Hochgebirgsformen jene, wo Kare als Betten eiszeitlicher Gletscher reihenweise und gesellig auftreten, und da diese Formen (in den Gneisalpen wenigstens) schon von der Waldregion aufwärts herrschen, so sind sie ein Erbe der Eiszeit, das sich gegenwärtig in einem sehr verschiedenen Erhaltungszustand befindet. Vor allem schreibt Richter also den Karen, als den Produkten der kombinierten Wirkung von Wandverwitterung und glazialer Tätigkeit, den Hauptanteil an der Hervorbringung einer Hochgebirgslandschaft zu, untersucht daher im einzelnen die Abhängigkeit der Karbildung von den Gesteinsverhältnissen, orographischen Faktoren (Neigungswinkel der Gehänge, Taldichte) und der Höhe der ehemaligen Gletscherströme, die Bedeutung der Kare für die Herausbildung der Bergformen und ihre schließliche Abtragung und verfolgt im Detail ihre Verbreitung in dem Gebiete ihrer typischsten Entwicklung, den östlichen Gneisalpen. Ferner schildert Richter den Einfluß der horizontalen Gliederung auf die Entfaltung der eiszeitlichen Vergletscherung. Noch zurückhaltend äußert sich Richter gegenüber der Deutung der alten Talterrassen und Talleisten als der Reste ursprünglicher Talböden; hingegen ist er geneigt, die Talstufen als durch glaziale Erosion entstanden aufzufassen und ebenso möchte er die Trogform der Täler der Wirkung der Eisströme jener Zeit zuschreiben, als sie nicht mehr angestaut als Gletscherzungen ähnlich den heutigen im Tale lagen. Als glaziale Formen hingegen unvorstellbar erscheinen Richter die sack- oder zirkusförmigen Talschlüsse der Trogtäler, die er für präglazial und Produkte der Wassererosion hält.

Die Auffassung vom glazialen Ursprung der Hochgebirgsformen unserer Alpen kommt nun in erweiterter und vielfach abschließender

¹⁾ Progr. Realsch. Jägerndorf 1904. — ²⁾ Diss. Erlangen, Bamberg 1905. — ³⁾ Erg. H. zu P. M. Nr. 132, 1900.

Form in dem Werke von A. Penck und E. Brückner zum Ausdruck.¹⁾ Penck schildert hier (I. Buch, III. Kapitel) an der Hand typischer Beispiele die Erscheinungen an der oberen Gletschergrenze (Schliff- und erratische Grenze, Schliffbord und Schliffkehle, Kare und ihr Verhältnis zur oberen Gletschergrenze und eiszeitlichen Schneegrenze) und verfolgt in großen Zügen ihren Verlauf, woraus sich die alte Vergletscherung als ein Eisstromnetz mit regelmäßigem, vom Sohlengefälle unabhängigem Oberflächengefälle darstellt. Zwischen den vom Eise gänzlich überflossenen „Rundlingen“ und den über die ehemalige zusammenhängende Firn- und Eisbedeckung aufragenden „Karlingen“ ergibt sich die wichtige Beziehung, daß Kare auf jenen fehlen und auf die Gebirgsteile beschränkt sind, in welchen die Firnfelder wie auch heute von einem Stücke aperen Hintergehanges überragt waren; nach der heutigen Verbreitung der Kare haben sich einstens Rundlingsformen bis in die innersten Winkel der Ostalpen erstreckt, denn die ehemaligen Mittelgebirgsformen mit gerundeten Wasserscheiden boten bei entsprechender Höhenlage die besten Vorbedingungen für die Karbildung. Die typischen Merkmale der von den Zungenbecken am Gebirgsrand bis tief ins Gebirge hinein sich fortsetzenden Übertiefung, die Stufenmündungen der Nebentäler, die Trogform der übertieften, im Längsschnitt durch Riegel und Becken gegliederter Täler verfolgt Penck sodann zunächst im Inntalsystem im einzelnen und findet die hier gewonnenen Regeln der Übertiefung (in Talstufen, Talschluß, Riegeln und Riegelbergen, Hängetälern) auch in den Tälern östlich vom Inn bestätigt, so daß überall im Nährgebiet der großen Gletscher die Merkmale einer gewaltigen, die Physiognomie des Gebirges bestimmenden glazialen Erosion sich wiederfinden.

Zu noch weitgehenderen Schlüssen über die Erosionsleistung der alten Gletscher gelangte H. Heß;²⁾ in der Modellierung der Gehänge einer Reihe von Alpentälern glaubt er drei Paare von Trogrändern zu erkennen und schließt daraus auf das Vorhandensein von vier, den vier Eiszeiten entsprechenden ineinander geschachtelten Trögen, so daß der präglaziale Talboden höher gelegen sein mußte als die obere Schliffgrenze; das präglaziale Relief der Alpen wäre somit eine ungeheure „Peneplain“ mit nur unbedeutenden Überragungen durch die heutigen Gipfel gewesen. — Einige dieser Auffassung entgegenstehende Schwierigkeiten wurden gelegentlich der Besprechungen von Heß' Gletscherwerk angedeutet.³⁾ Aus anderen Erwägungen heraus hat sich auch O. Ampferer

¹⁾ „Alpen im Eiszeitalter“, 3. Lief. — Vgl. a. A. Penck, Über die „Übertiefung“ der Alpentäler. Verh. VII. intern. Geogr. Kongreß. Berlin 1899, II. S. 232, ferner „Antlitz der Alpen“, Vh. Karlsbader Naturf. Vers. 1902, „Täler und Scen der Alpen“, VIII. intern. Geogr. Kongreß Washington, 1904, Rep. S. 173 und *Journal of Geology* 1905, S. 1—19. — ²⁾ „Der Taltrog“, P. M. 1903, 73; vgl. auch das betreffende Kapitel in Heß' „Die Gletscher“. — ³⁾ U. a. P. M. 1904, L.-B. Nr. 294.

dagegen ausgesprochen¹⁾ und macht einen interessanten Versuch, die Umwandlung des präglazialen V-Tales und das glaziale U-Tal zu erklären, wobei er das Hauptgewicht auf die Übertragung der Hauptlast des eingelagerten Eiskörpers an die Seitenwände legt, wodurch diese am meisten angegriffen werden. Zweifelsohne bedeuten diese Untersuchungen Ampferers einen wichtigen Beitrag zur Mechanik der Glazialerosion. — Durchaus ablehnend gegen die Übertiefungstheorie verhält sich F. Frech,²⁾ der die Übertiefung der Haupttäler durch die intensive Erosion der glazialen Schmelzwässer während der interglazialen „Episoden“ und des Gletscherrückganges erklären möchte. Abgesehen von der Schwierigkeit, auf diesem Wege stufenförmig mündende Täler erklären zu wollen, gerät dabei Frech in einen Widerspruch mit sich selbst, da er ja einerseits Interglazialzeiten überhaupt leugnet, jedenfalls in dem Maße eines Zurückweichens der Gletscher bis ins Innere des Gebirges (s. o.) und doch durch deren Schmelzwässer die Übertiefung der Haupttäler, also wohl auch des Inntales bei Innsbruck, entstehen läßt.

3. Einzelarbeiten. a) Talbildung.

Die im Enns- und Salzachtal sich bietenden talgeschichtlichen Probleme haben E. de Martonne beschäftigt.³⁾ Er schildert die die Enge des Gesäuses umziehende Talung von Buchau und die „Gripp“ unterhalb Groß-Reifling, wo die Enns beim Wiedereinschneiden durch die Niederterrassenschotter sich in einen Sporn des Talgehänges in einer Enge eingefressen hat. Die Verhältnisse im Salzachtal, die Enge von Taxenbach und das Becken des Zeller Sees, werden wesentlich nach den Arbeiten von Wähler und Brückner dargestellt. — „Ein alpines Längstal zur Tertiärzeit“ ist ein Aufsatz von K. Oestreich betitelt, der sich mit der Geschichte der Längstalfurche Mur-Mürz befaßt.⁴⁾ Nach ausführlicher Beschreibung der Verbreitung der spärlichen Reste tertiärer Ablagerungen in diesem Gebiete versucht der Verfasser die Rekonstruktion eines jungtertiären Talsystems, in dem die Mur über den Obdacher Sattel nach S floß und das Murlängstal unterhalb des Knittelfelder Beckens die Fortsetzung des oberen Ennstales und der Schobersattellinie dargestellt haben dürfte. Aus zahlreichen Gehängeleisten wird ferner eine Reihe alter Talniveaus bis in die Zeit der ersten Anlage des Gebirges in allerdings recht hypothetischer Weise rekonstruiert und schließlich an einigen Beispielen gezeigt, wie sich die Umwandlung der tertiären in die heutigen Täler (Ausbildung des sogenannten Doppeltales im oberen Murlängstal, Flußverlegungen im Sekkauer und Judenburger Becken) unter Mitwirkung tertiärer Störungen vollzog. — C. Diener behandelt in einer

¹⁾ Studien über die Innterrasse, Jb. geol. R.-A. 1904, 54, 91. — ²⁾ Z. D. Ö. A.-V. 1903, 21. — ³⁾ Ann. de Géogr. VII. 1898, 387; vgl. dazu Penck in „Alpen im Eiszeitalter“, S. 226. — ⁴⁾ Jb. geol. R.-A. 1899, 49, 165.

kurzen Skizze die Entstehung der Durchbruchstäler der nördlichen Kalkalpen ¹⁾ und verweist auf ihren innigen Zusammenhang mit intensiven Querstörungen; ihre erste Anlage reicht vielleicht bis in die obere Kreidezeit zurück und ist jedenfalls älter als die heutigen Längstalzüge. — Die in das niederösterreichische Alpenvorland austretenden Täler hat R. Hödl untersucht.²⁾ Er zeigt, daß in dem von dem Donaudurchbruchtal der Wachau abgeschnittenen Sporn des böhmischen Massivs ein voraquitantisches Talsystem vorliegt, dessen Täler tiefer lagen als die heutigen und während des Miozäns bis ungefähr 400 m Seehöhe zugeschüttet wurden. Die während des Quartärs in diese Decke eingeschnittenen Täler folgen ihnen in der Regel nicht, sondern passen sich den neuen Oberflächenformen an; so entstanden epigenetische Durchbruchstäler wie das der unteren Pielach; ähnliche Verhältnisse liegen im Unterlauf der Flüsse Ybbs, Erlaf, Melk und Mank vor. Die Verfolgung der vier Schotterterrassen in das Donautal hinein beweist, daß die Donau schon während der Eiszeit, vielleicht schon im Pliozän den Weg durch die Wachau und nicht durch das Alpenvorland genommen hat. — J. Wentzel gab einen Beitrag zur Bildungsgeschichte des Tales der Neumarkter Feistritz, das in die Sohle eines breiten obermiozänen Tales eingeschnitten ist und deren Bildung nach des Verfassers Meinung auf unterirdische Erosion des Grundwassers in den Tonen an der Basis der obermiozänen Konglomerate zurückgeht.³⁾

b) Karstphänomen.

H. Cramer veröffentlichte Beobachtungen über Karrenrinnen auf der Übergossen Alm,⁴⁾ wobei er gerade und gewundene, d. h. durch Risse und Klüfte abgelenkte chemische Erosionsrinnen unterscheidet. In der Detailskulptur der Karrenfelder unterscheidet Cramer ferner:⁵⁾ Karrenschüsseln, flache, unter Mitwirkung des Spaltenfrostes entstandene Wannen, Karrenrichter, entstanden durch Erweiterung einer Spalte durch Lösung und Abfuhr von Kalk, das Anfangsstadium der Karrenröhren; Kluffkarren, entstanden dort, wo längere enge Spalten das Wasser in ihrer ganzen Länge verschlucken: eine Reihe von Übergängen führt zu den echten Erosionsdolinen. — Gleichfalls mit dem Karrenproblem beschäftigte sich M. Eckert in einem einleitenden Aufsatz,⁶⁾ der sodann eine umfangreiche Monographie über die Ausbildung dieses Phänomens auf dem Gottesackerplateau im Allgäu (Bayern) geschrieben hat⁷⁾ und schließlich in populärer Form die Verwitterungsformen in den Alpen, namentlich die Karsterscheinungen in den Kalkalpen schildert.⁸⁾

¹⁾ M. G. Gs. Wien 1899, 140. — ²⁾ Festschr. Gymn. VIII. Bez. Wien 1901 und Wien 1905. Selbstverlag. — ³⁾ M. G. Gs. 1900 — ⁴⁾ P. M. 1897, 42. — ⁵⁾ Ebenda 1902, 9. — ⁶⁾ Z. D. Ö. A.-V. 1900, 52. — ⁷⁾ Wiss. Erg.-H. zur Z. D. Ö. A.-V. I. 3. 1902. — ⁸⁾ Z. D. Ö. A.-V. 1905, 16.

c) Kare.

Außer den genannten großen Arbeiten von Richter und Penck, in denen Verbreitung und Entstehung der Kare behandelt werden, liegen zwei Monographien über Kare vor. Ch. März gab eine eingehende Beschreibung des Soiern-Seekessels im Karwendelgebirge¹⁾ mit Angaben über Tiefe, Temperatur und organische Welt des Sees und dehnt dann die Besprechung auf die Kare des ganzen Karwendelgebirges aus. Sein Erklärungsversuch der Entstehung der Kare lehnt eine umfangreiche Glazialerosion ab und läßt in nicht ganz einwandfreier Weise die Kare des Kalkgebirges aus Dolinen, die durch späte tektonische Bewegungen modifiziert sein sollen, hervorgehen. J. Wissert beschreibt eingehend das Wangernitzkar in der Schobergruppe²⁾ unter Beibringung einer kleinen Tiefenkarte des Karsees und schildert die Entstehung der Karform im Sinne der Richterschen Theorie.

d) Arbeiten verschiedenen Inhalts.

F. Frech behandelt in einem populären Aufsatz das Auftreten der Muren,³⁾ namentlich in den Ostalpen, in seiner Abhängigkeit von der Gesteinszusammensetzung und der menschlichen Tätigkeit, besonders der Entwaldung, beschreibt einzelne Fälle von Hoch- und Niedermuren und betont die Notwendigkeit einer genauen Kenntnis der vorhandenen Schuttmengen, somit des geologischen Baues des Gebirges überhaupt für eine rationelle Bekämpfung der Murkatastrophen. E. Fugger bringt kurze Mitteilungen über einen Bergsturz bei Hallwang an der Salzach,⁴⁾ über die sogenannte Wetterlochhöhle am Schafberg⁵⁾ und das Nixloch bei Fuschl.⁶⁾ Wichtiger sind die morphologischen Ergebnisse der Untersuchungen der Geldlucke am Ötscher durch H. Hassinger,⁷⁾ der die allmähliche Entstehung der Höhle seit dem ehemals höheren Stand des Talniveaus durch Erweiterung der Schichtfugen auf dem Wege chemischer Erosion und mechanischer Verwitterung schildert (s. a. unter Klima). Die prächtigen Erdpyramiden von Segonzano im Val di Cembra haben C. Battisti und G. B. Trener beschrieben.⁸⁾ Glaziale Denudationsgebilde, d. h. Denudationsgebilde in glazialen Ablagerungen, nämlich Erdpyramiden, geologische Orgeln etc. aus dem mittleren Eisacktal schildert S. Günther;⁹⁾ er betont, daß den sogenannten Schutzsteinen keine besondere Bedeutung für die Herausbildung der Pfeiler zukommt und daß diese erst beginnen kann, wenn der ganze Schuttkörper durch die Abspülung und Erosion in schmale Streifen zerlegt ist. Eine bemerkenswerte Studie über Wandbildung im Karwendelgebirge hat O. Ampferer veröffentlicht.¹⁰⁾ In

¹⁾ Wiss. Veröffentl. d. Ver. f. Erdk. Leipzig VI. 1904, 114 S. — ²⁾ M. G. Gs. Wien 1905, 561. — ³⁾ Z. D. Ö. A.-V. 1898, 1. — ⁴⁾ M. Ver. f. Salzbg. Ldk. 1901, 77. — ⁵⁾ Globus 1897, LXXI. 49. — ⁶⁾ Spelunca 1898, IV. 107. — ⁷⁾ Z. D. Ö. A.-V. 1902, 117. — ⁸⁾ „Tridentum“ 1900. — ⁹⁾ Sitz.-Ber. Ak. d. W. München 1902, XXXII., 459. — ¹⁰⁾ Vh. geol. R.-A. 1903, 198.

dem hier in Untersuchung gezogenen Falle handelt es sich um Wände aus sehr wenig geneigten Wettersteinkalkschichten, die von vier breiten trogförmigen Quertälern durchsägt werden. In der einst weiter ausgedehnten Schichtplatte entstand ein normales Talsystem, das aber mit der allmählichen Zurückverlegung des Wandabbruches in ganz fremden Boden einsank, wobei eine langsame Hebung und Ausdehnung der von ihrer Last befreiten mergeligen Unterlage stattfand.

e) Geomorphologie des Wiener Beckens.

Von geologischer Seite und auf Grund geologischer Beobachtungen vollzog sich eine Änderung in der Auffassung der alten Flußterrassen im Gemeindegebiet von Wien, indem F. Schaffer der Nachweis gelang, daß die sogenannte Belvederefauna gar nicht aus den sogenannten Belvedereschottern, sondern aus den von diesen diskordant überlagerten Sanden stamme, die allmählich in die Tegel der Kongerienstufe übergehen, und daß der Belvedereschotter in zwei nach Höhenlage und Zusammensetzung scharf zu trennende Stufen zerfalle, die den tieferen, zweifellos diluvialen Terrassenschottern der sogenannten Stadt- und Praterterrasse als gleichwertig und wahrscheinlich gleichfalls diluvial an die Seite zu stellen sind und von Schaffer als Schotter der Laaerbergterrasse (220—250 *m*) und der Arsenalterrasse (190—210 *m*) bezeichnet wurden.¹⁾ Später hat F. Schaffer noch drei weitere höhere und sicher pliozäne Terrassen an den Rändern des Wiener Beckens von Wien nachgewiesen (390, 360 und 310 *m*) und führt aus der anscheinend augenfälligen Übereinstimmung der relativen Terrassenhöhen von Wien mit den von de Lamothe am Sahel und Isser (Algier), an Mosel, Rhein und Rhône konstatieren das ganze Terrassensystem auf eine durch allmähliche Senkung des Meeresspiegels als Erosionsbasis hervorgerufene Tieferlegung des Donaulaufes zurück.²⁾ Gleichfalls von den bisher für Strandmarken des Miozänmeeres gehaltenen höheren Terrassen am Rande des Wiener Beckens gingen die geomorphologischen Untersuchungen von H. Hassinger aus, der aber durch Erweiterung des Untersuchungsgebietes und auf Grund einer erstaunlichen Fülle neuen Beobachtungsmaterials zu durchaus neuen, weit über lokale Bedeutung besitzenden Ergebnissen gelangt ist.³⁾ Er beginnt seine Darstellung mit einer über-

¹⁾ M. G. Gs. Wien, 1902, 325. — ²⁾ Ebenda 1904, 91 und 463. Gegen die Schaffersche Auffassung der Belvederefauna hat sich zwar anfangs R. Hoernes („Bau und Bild der Ebenen Österreichs“) ausgesprochen, aber nach genauerer Kenntnisnahme der Schafferschen Publikationen diesen Einwand zurückgezogen (Vh. geol. R.-A. 1904, 102). Für ein pliozänes Alter des Belvedereschotters und eine Parallelisierung mit den französischen Vorkommnissen trat auch Ch. Depéret ein (B. Soc. Géol. de France (4) III. 1903, 631. — ³⁾ Geomorphologische Untersuchungen aus dem Wiener Becken und seinem Randgebirge (Pencks g. Abh. VIII. 3. 1905). Die hier gegebene eingehende Besprechung sei damit gerechtfertigt, daß meines Wissens bisher keine entsprechende Würdigung des Buches von Hassinger erschienen ist.

sichtlichen Behandlung des Tullnerfeldes und zeigt, daß in dem nördlich der Donau gelegenen, wesentlich aus pontischen fluviatilen Quarzschottern und -sandem aufgebauten Tertiärhügelland eine von späterer Erosion zerstückelte und von Löß überwehte, zirka 200 über dem heutigen Flußspiegel gelegene Akkumulationsebene der Donau vorliegt, die damals nach NE gegen Südmähren sich richtete und in den pontischen See mündete. Da sich die in den Südrand der Schotterplatte eingeschnittenen Terrassen durch den Donaudurchbruch durch die Flyschzone oberhalb Wiens verfolgen lassen, so folgt, daß hier seit dem Pliozän keine nennenswerten Krustenbewegungen stattgefunden haben und der Durchbruch schon während des Rückzuges des pontischen Sees sich gebildet hat, und zwar als ein Überflußdurchbruch infolge des unsicheren Pendelns des Flusses auf seiner Aufschüttungsfläche und seines durch die Erdrotation bewirkten Drängens nach rechts, so daß er nach S abglitt und die Bergufer einebnete. Die Neubelebung der Erosion und Festlegung des Laufes im Flysch ist sodann die Folge der auf kürzerem Wege erreichten Mündung. Nun vollzieht sich der Übergang von den pontischen Erosionsterrassen der Donau zu den pontischen Seeterrassen an den zum Wiener Becken sich herabziehenden Gehängen des Randgebirges; dabei gelingt dem Verfasser zunächst bis zum Austritt der Wien der Nachweis von sieben Niveaus, die den Strandmarken des sinkenden pontischen Seespiegels entsprechen, so daß, wie sowohl stratigraphisch als durch theoretische Erörterungen gezeigt wird, die frühere Vorstellung von miozänen Meeresterrassen aufgegeben werden muß. Aus der Möglichkeit dieser Parallelisierung geht aber auch hervor, daß hier seit dem Pliozän die Beckenausfüllung keine namhaften Störungen erfahren hat; die gewöhnlich durch (niemals nachgewiesene) Staffelbrüche erklärte zonale Anordnung der Beckenschichten vom Rande gegen die Mitte ist vielmehr das Ergebnis von Abrasions- und Denudationsvorgängen, durch die in der am stärksten angegriffenen Strandzone die ältesten Schichten bloßgelegt wurden, während sich die jüngsten im Innern erhalten haben. Jünger als diese sieben Niveaus sind die vier Terrassen im Wiener Stadtgebiet, von denen die Stadtterrasse dem älteren Deckenschotter entspricht, Arsenal- und Laaerbergterrasse pliozän sind.¹⁾ Mit den so gewonnenen Er-

¹⁾ In einer Erwiderung auf Schaffers Terrassenstudien hat Hassinger diese Verhältnisse nochmals zusammenhängend besprochen, seine Altersbestimmung der vier jüngsten Terrassen und auch den Nachweis für den lakustren Charakter der drei darüber folgenden Niveaus, die Schaffer auch noch für fluviatil hielt, wiederholt. Mit Recht und aus naheliegenden Gründen wendet sich Hassinger aber auch gegen die von Schaffer nach De Lamothe gegebene Erklärung der Donauterrassen als Wirkungen von Änderungen des Meeresniveaus und gegen ihre Identifizierung mit denen von De Lamothe (M. G. Gs. Wien 1905, 196). Darauf hat Schaffer sich im allgemeinen der Auffassung Hassingers angeschlossen (ebenda 1905, 587).

gebissen geht Hassinger an die weitere Verfolgung der Terrassenreste am Randgebirge gegen S, wo noch weitere fünf gleichfalls pontische Abrasionsniveaus hinzutreten. Die Talengen der Liesing bei Kalksburg und der Mödling in der „Klausen“ erklären sich als Anzapfungsdurchbrüche, angeregt durch ein postpontisches Absinken der randlichen Gebirgsschollen und angelagerten Strandbildungen, das sich als eine Wiederbelebung der Thermenlinie darstellt. Die auffällige Plattform vor dem Anninger ist gleich der des Nußberges bei Wien durch Verschmelzung zweier Niveaus entstanden (IV + V), die rätselhafte Rückfallkuppe des Eichkogels, aus pontischen (nicht wie bisher angenommen levantinischen) Süßwasserschichten aufgebaut, ist ein erhaltener Rest der alten Meeres- und Seehalde, überdies geschützt von einer Krönung durch lokale Süßwasserkalke und vom Absinken verschont geblieben. Die hinter dem Anninger gelegene Gaadener Bucht des Miozänmeeres wurde durch Schuttkegel zugeschüttet und dann durch die Mödling und Schwechat in mehreren Terrassenniveaus zerschnitten, deren Durchbruchstäler als epigenetisch aufzufassen sind, während das Helenental bei Baden ähnlicher Entstehung ist wie die Klausen bei Mödling. Weiter südwärts gelingt die Auffindung großer Deltas der Triesting, Piesting, Sirning und Pitten, die im obersten, einem langen Stillstand des Seespiegels entsprechenden Niveau (XII.) in den pontischen See hineingebaut wurden und in die die späteren, hier schon nahezu ungestörten Strandmarken eingeschnitten wurden. Das eigentümliche Becken der Neuen Welt hingegen dürfte noch in postpontischer Zeit mitsamt dem vorgelagerten Randgebirge abgesunken sein, worauf sich ähnlich wie bei Liesing und Mödling das Durchbruchstal des Prossetbaches bildete; jünger als das Piesting-Delta-Konglomerat ist das über den pontischen Beckenschichten lagernde sogenannte Rohrbacher Konglomerat, den pliozänen Donauschottern äquivalent und Ablagerung der Schwarza, eines Kalkalpenflusses, nach völliger Trockenlegung des Beckens. Bei der allmählichen negativen Verlegung der Uferlinie kam es aber auch zu mehrfachen Flußverlegungen bei der Pitten und Sierning. Völlig verschont von pliozänen Störungen blieb der Rand der zentralalpiner Zone und die Beckenausfüllung selbst. Dieselben Terrassenniveaus, aber auch postpontische Störungen lassen sich am Rande des Rosalien- und Leithagebirges verfolgen, doch wurden des letzteren Gipfel zur Zeit des höchsten Standes des pontischen Sees von diesem abradiert. Noch in jungpliozäner Zeit benützte die Donau die carnuntische Pforte zwischen Leithagebirge und den Hainburger Bergen, während die March die Lücke zwischen dem Hainburger Schloßberg und dem Braunsberg durchfloß. Durch linksseitige Erosion, wozu sie von der senkrecht auf sie stoßenden Donau gedrängt wurde, hat die March die von miozänen Sedimenten verstopfte, tektonisch angelegte Tiefenlinie freigemacht, die heute der Donau zum

Austritt in die ungarische Ebene dient. — In einer gedrängten Geschichte des Wiener Beckens seit seiner Anlage in alttertiärer Zeit faßt zum Schluß Hassinger seine reichen Ergebnisse zusammen.

6. Seen.

Die als Text zur ersten Lieferung des „Atlases der österreichischen Alpenseen“ erschienene Studie von J. Müllner „Die Seen des Salzkammergutes und die österreichische Traun“¹⁾ und die zu Tiefenkarten verarbeiteten Lotungen von F. Simony haben den Anlaß zu einer lebhaften Kontroverse gegeben. Eine sehr scharf gehaltene Besprechung dieser Arbeit gab G. A. Koch,²⁾ worauf Müllner antwortete.³⁾ Gleichzeitig gab J. R. Lorenz v. Liburnau eine umfangreiche Monographie des Hallstätter Sees heraus,⁴⁾ der eine nach einer älteren Karte von Heidler entworfene Tiefenkarte des Sees mit nicht unbeträchtlichen Abweichungen von den Lotungen Simonys beigegeben wurde. Die Simonyschen Werte verteidigte A. Penck auf Grund eigener Lotungen,⁵⁾ worauf sich zwischen v. Lorenz und Penck eine längere, ziemlich unfruchtbare Diskussion entspann,⁶⁾ die im allgemeinen mit dem Ergebnis schloß, daß die von Simony gefundenen Maximaltiefen des Hallstätter und Gmundener Sees (125 bzw. 191 *m*) auch weiterhin als die richtigen anzusehen sind. Die ganze Angelegenheit, namentlich die Frage der Karten, hat schließlich v. Lorenz noch einmal zusammengefaßt.⁷⁾ — Über den Gmundener Sees existieren ferner noch Bemerkungen von K. Schuh.⁸⁾ Eine kurze Notiz über Beobachtungen von Seiches am Gmundener See gab E. Richter.⁹⁾

Die zweite Lieferung des Seenatlases brachte die Tiefenkarten der Seen von Kärnten, Krain und Südtirol mit „Seenstudien“ betitelten Erläuterungen von E. Richter,¹⁰⁾ die aber eine weit über den Titel hinausgehende Bedeutung haben, indem hier in grundlegender Weise das thermische Verhalten des Seewassers (Wärmegang in den verschiedenen Tiefen, „Sprungschicht“ etc.) zusammengefaßt erscheint. — Der tägliche Wärmegang in den verschiedenen Tiefen eines Alpensees wurde an der Hand langer Beobachtungsreihen mit dreistündigen Terminen von F. M. Exner im Wolfgangsee studiert und gezeigt, daß bei der Erwärmung des Sees die Leitung nur eine geringe, die Hauptrolle vielmehr die Strahlung spielt.¹¹⁾

¹⁾ Pencks g. Abh. VI. 1. 1896. — ²⁾ M. G. Gs. Wien 1898, 631. — ³⁾ Ebenda 1899, 62. — ⁴⁾ Ebenda 1898, 1. — ⁵⁾ M. D. Ö. A.-V. 1898, 112 u. 123 u. G. Z. 1898, 226. — ⁶⁾ Abh. G. Gs. Wien I. Nr. 2, II. Nr. 4 u. 5. — ⁷⁾ M. G. Gs. Wien 1903, 316. — ⁸⁾ M. G. Gs. Wien 1899, 326 u. Progr. Gym. Gmunden 1899. — ⁹⁾ P. M. 1899, 41 u. M. G. Gs. Wien 1899, 162. — ¹⁰⁾ Pencks g. Abh. VI. 2. 1897. — ¹¹⁾ Sitz.-Ber. Ak. Wien, math.-phys. Kl. II. a. 1900, 18 S.

Die bisherigen Ergebnisse seiner Untersuchungen über die Entstehung und Geschichte des Bodensees hat A. Penck in einem Vortrag zusammengefaßt.¹⁾ Die Tierwelt des Bodensees schilderte B. Hofer.²⁾

Die Seen des Herzogtums Salzburg behandelt in einer umfangreichen, noch nicht völlig abgeschlossenen Monographie E. Fugger nach allen limnologischen Beziehungen unter Beibringung kleiner Tiefenkarten, wobei die Karsen eine (gewiß nicht einwandfreie) Deutung als modifizierte Dolinenseen erfahren.³⁾ Einen kleinen Beitrag zur Kenntnis der Seen der Lechtaler Alpen lieferte W. Halbfax.⁴⁾ Einer eingehenden Untersuchung hat J. Müllner die Seen des Reschenseidecks unterzogen;⁵⁾ sie umfaßt die Verarbeitung der seit 1866 vorliegenden Pegelbeobachtungen, die eingehende Diskussion der limnimetrischen Werte und führt die Entstehung der Seebecken auf glaziale Erosion und Abdämmung durch Moränen zurück. Die hier begonnene und bisher in den Alpen noch niemals systematisch betriebene Untersuchung der Eisverhältnisse der Seen wurde sodann von J. Müllner auf 40 österreichische Alpenseen für die Periode 1894/95—1900/01 ausgedehnt;⁶⁾ im Gang der Vereisung werden vier Phasen unterschieden und der Einfluß der geographischen Lage und der Seetiefe auf die Dauer der Vereisung untersucht. Schließlich hat J. Müllner die Seen des unteren Inntales in der Umgebung von Rattenberg und Kufstein monographisch behandelt;⁷⁾ die beiden ersten Abschnitte der Arbeit betreffen die Seengruppen am linken und rechten Innufer, auch in ihrem Verhältnisse zu den eiszeitlichen Ablagerungen, der dritte Abschnitt beschäftigt sich mit dem Hechtensee, wobei die Grundlosigkeit der bekannten Annahme eines Zusammenhanges der Erdbeben von Lissabon 1755 und 1761 mit angeblichen Fluterscheinungen dieses Sees nachgewiesen wird.

Zahlreiche Untersuchungen beziehen sich ferner auf die kleinen Seen des Trentino. B. Trener und C. Battisti behandelten den See von Terlago und die Karsterscheinungen seiner Umgebung, namentlich das auffällige Schwinden dieses und zweier benachbarter, in Kalk gebetteter Seen seit den Lotungen von 1837.⁸⁾ C. Battisti berichtete über Lotungen und die physikalischen Verhältnisse in den Seen im Fersinagebiet (= Fersental).⁹⁾ Eine kurze Notiz über die kleinen Seen von Lavarone findet sich im „Annuario della Società degli Alpinisti Tridentini“.¹⁰⁾ Untersuchungen über Temperatur, Durchsichtigkeit und Plankton der Tridentiner Seen hat P. Buffa angestellt;¹¹⁾ die Entstehung einiger

¹⁾ Schr. Ver. z. Verbr. nat. Kenntn. 1901, XLIII. 123. — ²⁾ Schr. Bodenseever-1899. — ³⁾ M. Gs. Salzb. Ldk. 1899, 51 u. 203; 1903, 1; 1904, 129. — ⁴⁾ Globus 1903, 83, 21. — ⁵⁾ Pencks g. Abh. VII. 1. 1900. — ⁶⁾ Pencks g. Abh. VII. 2. 1903. — ⁷⁾ Z. d. Ferdinandeum, Innsbruck 1905 (3. F.), 49. H. 126 S. — ⁸⁾ Tridentum 1898, I. 37 u. 97. — ⁹⁾ Ebenda I. 185. — ¹⁰⁾ 1899, XX. 197. — ¹¹⁾ Atti Soc. Venet. Trentina, Padova 1902, IV. 2.

Südtiroler Seen hat J. Damian studiert (L. di Senaia durch Glazialerosion entstanden, L. delle Piazze im Val di Pinès durch Bergsturz, Prager Wildsee durch zwei Schuttkegel abgedämmt).¹⁾ Auch Marinellis orographische Studien (s. o.) betreffen die kleinen Seen der südlichen Kalkalpen. — Über die morphologische Seite des Seenphänomens in den Alpen vgl. die eiszeitliche und geomorphologische Literatur.

7. Flüsse.

In erster Linie sind die vom hydrographischen Zentralbureau ausgeführten und in den „Beiträgen zur Hydrographie“ niedergelegten Untersuchungen zu nennen. Das 2. und 4. Heft (erschienen 1898 und 1900) bringt Monographien der Septemberhochwässer von 1897 und 1899, das 3. hydrometrische Erhebungen im Donaustrom bei Wien; das 5. Heft (1903) enthält eine Studie über den Einfluß einer eventuellen Eindämmung des Tullner Beckens auf die Stromverhältnisse der Donau (welches Projekt derzeit nicht zur Realisierung empfohlen wird); das 6. Heft (1903) eine ähnliche Studie über die Eindämmung des Marchfeldes; das 7. (1904) untersucht das Retentionsvermögen der Seen des Salzkammergutes zur Milderung der Hochwassergefahren und behandelt dabei in eingehender Weise das Traungebiet in klimatologischer und hydrographischer Hinsicht, das 8. (1905) bringt ein Längsprofil der österreichischen Donau nach dem Stande von 1904.

G. Greims „Studien aus dem Paznaun“ sind eine sehr detaillierte Verarbeitung der Temperatur- und Pegelbeobachtungen an einem Gletscherbach, dem Jambach bei Galtür;²⁾ die Beobachtungen am Möllpegel in Heiligenblut hat vorher F. Seeland im Auszug mitgeteilt.³⁾ Mehrere Beobachtungsreihen zur Kenntnis der Temperatur von Quellen und ihrer Abnahme mit der Höhe hat F. Kerner zusammengestellt⁴⁾ und ferner Beobachtungen über die Temperatur des Gschnitzbaches (Stubai) verarbeitet.⁵⁾ Die Wassermengen der Donau bei Wien teilte H. Gravelius⁶⁾ mit, die Farbe der Donau bei Mautern beschreibt A. Bruszkay.⁷⁾

K. Prochaska hat das Hochwasser in den Ostalpen vom 13. bis 14. September 1903 geschildert.⁸⁾ Tirols Wasserkräfte und ihre Verwertung behandelte C. M. Menghius;⁹⁾ die hydrologischen Verhältnisse des Fersinabeckens in Trentino untersuchte C. Battisti.¹⁰⁾ (Über Regulierungs- und Wildbachverbauungsarbeiten s. Wirtschaftsgeographie.)

¹⁾ Abb. G. Gs. Wien 1899, I. 77, m. K. — ²⁾ M. D. Ö. A.-V. 1896, 83, Gerlands Beitr. z. Geophysik, 1903, V. 569–662 u. Met. Z. 1904, 86. — ³⁾ M. D. Ö. A.-V. 1896, 107 u. 140; 1900, 215. — ⁴⁾ Sitz.-Ber. Ak. W. Wien, math. phys. Kl. 1903, Abt. II. a. 73 S. — ⁵⁾ Met. Z. 1905, 241. — ⁶⁾ Z. f. Gewässerk. 1900, III. 200. — ⁷⁾ M. G. Gs. Wien 1899, 84. — ⁸⁾ Met. Z. 1904, 153. — ⁹⁾ Innsbruck 1900; vgl. P. M. 1902, L.-B. Nr. 62. — ¹⁰⁾ Ann. Soc. Alp. Tridentini 1899, XX. 135.

Eine intermittierende Quelle im Val di Carniga (Trentino) beschrieb G. Venturi,¹⁾ die Therme von Mitterndorf in Obersteiermark A. Aigner;²⁾ die Gasteiner Quellen untersuchten chemisch Panzer und Ludwig (s. o. bei Geologie). Studien über die Quellen Tirols und Vorarlbergs veröffentlichte J. Blaas.³⁾

8. Klimatologie.

Bezüglich der Einrichtung des meteorologischen Dienstes, der Publikationen des Beobachtungsmaterials (Jahrbücher der k. k. Zentralanstalt für Meteorologie etc.) und der besonderen Veröffentlichungen der Stationen Kremsmünster, Sonnblick u. a. vgl. die Österreich betreffenden Artikel im geographischen Jahrbuch. Für die Errichtung eines Höhenobservatoriums im Semmeringgebiete hat sich lebhaft K. Kistersitz eingesetzt;⁴⁾ Th. Scheimpflug hat speziell die Bedeutung des Sonnwendsteins für diesen Zweck hervorgehoben.⁵⁾

Eine Artikelserie über das Klima von Krain hat F. Seidl veröffentlicht;⁶⁾ J. Hann gab eine Klimatographie von Niederösterreich,⁷⁾ die als Muster für eine analoge Behandlung aller Kronländer dienen soll. Die Witterungsverhältnisse des Unterinntales besprach kurz J. Zawodny.⁸⁾ Lokale Monographien existieren von: C. Schmidt für Bruck a. M.,⁹⁾ J. Hann für Innichen,¹⁰⁾ J. Kiechl für Feldkirch.¹¹⁾ Die meteorologischen Verhältnisse von Wien in der Periode 1852—1900 untersuchte J. Hann,¹²⁾ derselbe auch die des Sonnblickgipfels 1886—1900.¹³⁾

Temperatur: W. Trabert untersuchte die Temperaturabnahme mit der Höhe in den nordöstlichen Kalkalpen,¹⁴⁾ J. Hann verglich die Temperatur des Obir- und Sonnblickgipfels,¹⁵⁾ die des letzteren nach längeren Reihen behandelt auch A. v. Obermayer;¹⁶⁾ J. Hann verglich ferner Graz Stadt und Graz Land¹⁷⁾ und schilderte den Charakter der Winter in Wien in den letzten 70 Jahren¹⁸⁾, sowie die Maitemperaturen in Wien.¹⁹⁾ Den täglichen Temperaturgang in Wien untersuchte St. Kostlivy,²⁰⁾ Sommer und Winter in Wien A. Mac Dowall.²¹⁾ M. Margules

¹⁾ Ebenda 1899, 1—20. — ²⁾ M. nat. Ver. f. Steiermark, 1904, 261. — ³⁾ Z. f. prakt. Geologie X. 145. — ⁴⁾ Met. Z. 1901, 487 und selbständige Publikation Wien 1901. — ⁵⁾ Met. Z. 1903, 268. — ⁶⁾ M. Mus. Ver. Krain 1898—1902. — ⁷⁾ Wien 1904. — ⁸⁾ M. Sektion f. Naturk. d. Ö. Tour. Kl. 1901, XIII, 68. — ⁹⁾ M. Z. 1901, 325. — ¹⁰⁾ Ebenda 1904, 565. — ¹¹⁾ Progr. St.-Gymn. Feldkirch 1904. — ¹²⁾ Denkschr. Ak. d. W. Wien, math. phys. Kl. 1901, LXXIII, s. a. Met. Z. 1901, 583. — ¹³⁾ 9. Jber. Sonnbl.-Ver. Wien 1901. — ¹⁴⁾ Met. Z. 1898, 249. — ¹⁵⁾ Sitz.-Ber. k. Ak. d. W. Wien, math.-phys. Kl. 1898, CVII. II. a. 537. — ¹⁶⁾ 11. Jber. Sonnbl.-Ver. Wien 1903, 13. — ¹⁷⁾ Met. Z. 1898, 394 u. Sitz.-Ber. Ak. W. 1898, 167. — ¹⁸⁾ Met. Z. 1899, 132. — ¹⁹⁾ Ebenda 1902, 271. — ²⁰⁾ Denkschr. Ak. W. 1901, LXXIII. — ²¹⁾ Met. Z. 1901, 588.

beschrieb Temperaturstufen in Niederösterreich im Winter 1898/99;¹⁾ Isothermen für Niederösterreich brachte W. Trabert.²⁾

Niederschlag: Resultate 20jähriger Beobachtungen des Regenfalles in Wien gab M. Topolansky.³⁾ Die Regenverteilung in Niederösterreich hat J. Hann dargestellt.⁴⁾ Die Niederschlagsverhältnisse im Schneeberggebiet in ihren Beziehungen zur Ergiebigkeit der Hochquellen untersuchte J. Riedel.⁵⁾

Föhn: Die ganze Summe der Föhnerscheinungen schilderte P. Czermak.⁶⁾ Föhnstudien in Innsbruck wurden von J. M. Pernter angestellt⁷⁾ und von H. v. Ficker fortgesetzt.⁸⁾ Den sogenannten Nordföhn in Tragöß hat R. Klein untersucht⁹⁾ und nachträglich noch Ergebnisse fünfjähriger Beobachtungen publiziert.¹⁰⁾ Den föhnartigen Fallwind von Bregenz beschrieb C. v. Seyffritz;¹¹⁾ überdies kleine Mitteilungen über besondere Fälle von Föhn.¹²⁾

Die *Gewitter* und *Hagelschläge* in Steiermark, Kärnten und Krain werden seit längerer Zeit von K. Prochaska verfolgt.¹³⁾ Über die sehr problematischen Erfolge des Wetterschießens in den österreichischen Alpenländern berichteten Obermayer, Suschnig und Trabert.¹⁴⁾

Die Häufigkeit des Sonnenscheins auf dem Sonnblickgipfel verglich mit der auf anderen Gipfeln und in der Niederung A. v. Obermayer.¹⁵⁾ Einen Fall von rotem Schnee in den Alpen besprach E. Richter in seinen möglichen Konsequenzen für die Gletscherforschung.¹⁶⁾ Die von J. Wiesner begonnenen bahnbrechenden Studien über das photochemische Klima von Wien u. a. O.¹⁷⁾ hat P. F. Schwab auf Kremsmünster angewendet.¹⁸⁾

Höhletemperaturen: Temperaturen aus den Ötscherhöhlen brachte H. Crammer,¹⁹⁾ der gemeinsam mit R. Sieger die Seelucke im Ötscher beschrieb;²⁰⁾ auch wendet er sich²¹⁾ gegen eine von J. Zellner gegebene Erklärung der Eisbildung in der Höhlensteinhöhle bei Mariazell.²²⁾ Längere Beobachtungsreihen aus dem Geldloch im Ötscher hat H. Hassinger eingehend diskutiert.²³⁾ Hier mögen auch die Tempe-

¹⁾ Jb. met. Zentralanst. f. 1899. Anhang. — ²⁾ Denkschr. Ak. d. W. 1901, LXXIII. — ³⁾ Met. Z. 1905, 113. — ⁴⁾ Ebenda 1905, 306. — ⁵⁾ Z. ö. Ing- u. Arch.-Ver. 1903, 485. — ⁶⁾ Denkschr. Ak. W. Wien 1901, LXXIII. — ⁷⁾ Sitz.-Ber. Ak. W. 1895 u. 1896. — ⁸⁾ Denkschr. Ak. d. W. 1905, LXXVIII. u. Met. Z. 1905, 324. — ⁹⁾ Ebenda LXXIII, 1901 u. Z. D. Ö. A.-V. 1900, 61. — ¹⁰⁾ Met. Z. 1904, 83. — ¹¹⁾ Schr. d. Bodenseevereines XXV, 27. — ¹²⁾ zb. Met. Z. 1897, 35; 1903, 35 u. 84. — ¹³⁾ M. nat. Verf. Steiermark 1897, 75; Ebenda 1900 und Met. Z. 1900, 327; 1903, 426. — ¹⁴⁾ Jb. Zentralanst. f. Met. 1902, XXXIX. Anhang, vgl. auch Met. Z. 1903, 247. — ¹⁵⁾ 13. Jber. Sonnb.-Ver. Wien 1905, 17. — ¹⁶⁾ Met. Z. 1901, 463. — ¹⁷⁾ Denkschr. Ak. W. LXIV. 73. — ¹⁸⁾ Ebenda LXXIV. (1904), 151. — ¹⁹⁾ Abh. G. Gs. Wien I. 1899, 15. — ²⁰⁾ Globus LXXV, Nr. 20. — ²¹⁾ M. D. Ö. A.-V. 1897, 261. — ²²⁾ Ebenda 1897, 189. — ²³⁾ Z. D. Ö. A.-V. 1902, 117.

raturmessungen im Bergwerk von Idria von Th. Scheimpflug und M. Holler Erwähnung finden.¹⁾

Schließlich sei auch der Literatur über Erdbeben in den Alpenländern hier gedacht. Die Erdbebenkommission der Akademie der Wissenschaften hat nun ihr Zentralorgan in selbständig erscheinenden „Mitteilungen“ und bringt regelmäßige Berichte über die einlaufenden Erdbebennachrichten. Auszüge daraus für Steiermark gab R. Hoernes,²⁾ für Kärnten früher F. Seeland.³⁾ Überdies hat J. Schorn die Erdbeben Tirols zusammenfassend behandelt⁴⁾ und G. Trener kurz über die des Trentino geschrieben.⁵⁾

9. Pflanzengeographie.

Die Flora der österreichischen Alpenländer findet eine eingehende Betrachtung in dem umfangreichen botanischen Werke „Thomé's Flora von Deutschösterreich und der Schweiz“, das in zweiter Auflage erschienen ist.⁶⁾ Zu dem vom Deutschen und Österreichischen Alpenverein herausgegebenen schönen „Atlas der Alpenflora“ schrieb K. W. v. Dalla Torre einen erläuternden Text⁷⁾ und gab ferner gemeinsam mit L. Graf v. Sarntheim ein großes Sammelwerk der Flora von Tirol und Vorarlberg heraus.⁸⁾ Besonders auf die Südalpen bezieht sich eine botanische Studie der Alpenflora von Pampanini.⁹⁾

Zur Kenntnis der Geschichte der Alpenflora tragen bei: R. v. Wettstein in einem Vortrag,¹⁰⁾ J. Murr in kurzen Nachrichten über Glazialrelikte der Flora in Süd- und Nordtirol¹¹⁾ und über das Vordringen der Mediterranflora im Etschtal.¹²⁾ Von demselben Verfasser bestehen auch phänologische Studien über die Flora von Innsbruck und Umgebung.¹³⁾ Gleichfalls auf die Flora der Eiszeit geht ein hübscher Aufsatz von P. V. Jäger ein, der im übrigen eine Schilderung der Vegetationsverhältnisse der Schotterbänke der Salzach bringt.¹⁴⁾

Eine kurze Arbeit von A. Engler versucht eine pflanzengeographische Gliederung der Alpen.¹⁵⁾ Zu der in Vorbereitung befindlichen pflanzengeographischen Karte Österreichs sind Vorarbeiten über die Vege-

¹⁾ Sitz.-Ber. Ak. d. W. Wien 1899, CVIII, 950. — ²⁾ M. nat. Ver. f. Steiermark: 1896, 160; 1898, 18; 1899, 72; 1900, 58 etc. — ³⁾ Carinthia II. 1897, 246. — ⁴⁾ Z. d. Ferdinandeums, Innsbruck 1902, 46. H., 186 S. — ⁵⁾ Tridentum 1903, VI, 6. — ⁶⁾ Gera 1900/05. — ⁷⁾ 2. Aufl., München 1899. — ⁸⁾ bis Bd. III. Innsbruck 1905. — ⁹⁾ Mém. Soc. Frib. sc. nat., Série Géol. et G.; Fribourg 1903, VIII. — ¹⁰⁾ Schr. d. Ver. z. Verbr. nat. Kennt. XXXVI, H. 5, 1896. — ¹¹⁾ Allg. bot. Z. 1898, 175 u. 195. — ¹²⁾ Ebenda 1901, 119. — ¹³⁾ Ebenda 1900, 81 u. 108 u. D. botan. Monatsschr. 1901, 152. — ¹⁴⁾ Progr. f. e. Gym. Salzburg 1901. — ¹⁵⁾ Notizbl. d. k. botan. Gartens, App. VII. (vgl. P. M. 1901, L.-B. 165).

tationsverhältnisse einiger Teile Niederösterreichs und Obersteiermarks erschienen, die auch geographisch wertvoll sind.¹⁾

Mehrere Arbeiten beschäftigen sich mit der Feststellung der Höhengrenzen der Vegetation in einzelnen Alpengruppen. So behandelt M. Fritsch die Region des Getreidebaues in der Ortlergruppe,²⁾ O. Drude ganz kurz die Anordnung der Vegetation im Karwendelgebirge;³⁾ H. Reishauer in einer trefflichen, sehr umfangreichen Arbeit die Stubai Alpen und die Adamellogruppe⁴⁾ und hat überdies die Vegetationsdecke der letzteren Gruppe geschildert.⁵⁾ Allgemeine Beiträge zur Kenntnis der Höhenregion in den Ostalpen gab O. Sigmund;⁶⁾ R. Marek brachte vorläufige Mitteilungen zu einer größeren Arbeit über die Waldgrenze in den österreichischen Alpen;⁷⁾ einige Resultate der seit 1901 über Anregung des Vereines zur Pflege der Alpenpflanzen angestellten Beobachtungen über die Baum- und Krummholzgrenze in den Alpen hat K. Schmolz zusammengestellt.⁸⁾

10. Anthropogeographie.

1. *Allgemeines.* Allgemeine anthropogeographische Probleme mit besonderer Berücksichtigung der österreichischen Alpenländer behandelt ein gedankenreicher Vortrag von R. Sieger, in dem besonders Studien über die ostalpinen Pässe und über die Frage der natürlichen Grenze niedergelegt sind.⁹⁾

2. Die *physische Anthropologie* der Bewohner der österreichischen Alpenländer wird seit längerer Zeit von A. Weisbach auf Grund der Rekrutenuntersuchungen studiert; in dem hier behandelten Zeitraum erschienen Darstellungen der Deutschen Steiermarks,¹⁰⁾ Kärntens¹¹⁾ und der Slowenen.¹²⁾ In ähnlicher Weise bespricht G. Kraitschek den sogenannten alpinen Typus.¹³⁾

3. Von Arbeiten über *Prähistorie* und *prähistorische Siedelungen* seien nur die auch des geographischen Interesses würdigen erwähnt. In gemeinfaßlicher Weise bespricht J. Ranke in einem „Erinnerungen an die vorgeschichtlichen Bewohner der Ostalpen“ betitelten illustrierten Aufsatz einige der wichtigsten prähistorischen Funde in den Ostalpen (Schussenried, Götschenberg, Kelchalpe, Mitternberg, Hallstatt, Nonsberg, Schlern u. a.).¹⁴⁾ In ähnlicher Form behandelt M. Much die prähistorischen Bergbaustätten

1) Abh. k. k. zool.-botan. Ges. Wien: II. 3. 1904 (Schladming); III. 1. 1905 (Ötscher u. Dürnstein, III. 2. 1905: (Aussee). — 2) Wiss. Veröff. Ver. f. Erdk. Leipzig 1898. — 3) Sitz.-Ber. nat. Gs. „Isis“, Dresden 1900, 7. — 4) Wiss. Veröff. Ver. f. Erdk., Leipzig 1904, 202 S. — 5) Z. D. Ö. A.-V. 1905, 36. — 6) Progr. Realsch. Görz 1905. — 7) M. G. Gs. Wien 1905. — 8) M. D. Ö. A.-V. 1904, 157. — 9) Ber. Ver. d. G. a. d. Univ. Wien f. 1898/99, Wien 1901, S. 23. — 10) M. anthrop. Ges. Wien 1893, 195. — 11) Ebenda 1900, 79. — 12) Ebda 1903, 234. — 13) Zbl. f. Anthrop. 1901, H. 6, und M. anthrop. Gs. 1902, 165. — 14) Z. D. Ö. A.-V. 1899, 1—17.

der Ostalpen.¹⁾ Mit der ältesten Besiedlungsgeschichte des Bodensees beschäftigt sich ein Aufsatz von K. Schuhmacher,²⁾ mit seinen Pfahlbauten E. v. Tröltsch.³⁾ Den Hallstätter Salzberg in seiner prähistorischen Bearbeitung bespricht vom hüttenmännischen Standpunkt A. Aigner.⁴⁾ Von allgemeiner Bedeutung sind die von A. Penck in Verbindung mit der Eiszeitforschung gemachten Untersuchungen, in denen zum erstenmal der Versuch gemacht wird, die eiszeitliche Chronologie mit der von de Mortillet aufgestellten prähistorischen zu parallelisieren.⁵⁾

4. *Historische und politische Geographie.* Hier sind vor allem die zahlreichen Arbeiten zu nennen, die sich als die bisherigen Ergebnisse des auf die Anregung von E. Richter ins Leben gerufenen großen Unternehmens eines historischen Atlases der österreichischen Alpenländer (1:200.000) darstellen.

Die für Niederösterreich vorhandenen Quellen wurden von C. Giannoni besprochen,⁶⁾ der sich auch über die der Einzeichnung der territorialen Verhältnisse zu Grunde zu legenden „Grundkarten“ äußerte.⁷⁾ Über den sogenannten „Grunzwitigau“ in Niederösterreich veröffentlichte M. Vancsa mehrere Untersuchungen,⁸⁾ gegen die sich J. Lampel in einer Studie über die Entstehungsgeschichte der Ostmark wendete.⁹⁾ Über das Fortschreiten ihrer Arbeiten berichten A. Mell¹⁰⁾ und A. Kapper;¹¹⁾ ersterer gab ferner als erstes Probeblatt eine Karte des „Comitatus Liupoldi“ (in Steiermark) mit Text heraus.¹²⁾ Schließlich hat E. Richter die Benützung der Generalkarte 1:200.000 als Grundlage des Atlases eingehend gerechtfertigt und methodische Winke zu ihrer Verwertung gegeben¹³⁾ und den gegenwärtigen Stand der Arbeit zusammengefaßt.¹⁴⁾

Ein geographisches Lexikon der römischen Ortsnamen in Österreich „Austria Romana“ von F. Pichler behandelt im 1. Band allgemeine Gesichtspunkte, gibt Verzeichnisse der Ortsnamen, prähistorischer Fundstellen etc. ohne Quellennachweise; der 2. Band enthält das Lexikon.¹⁵⁾ Von demselben Verfasser rührt eine kurze Studie über römische Bergstraßen in den Ostalpen her,¹⁶⁾ während K. B. Hauser gleichfalls sehr kurz die Römerstraßen in Kärnten behandelt.¹⁷⁾ Über die älteste Besied-

¹⁾ Z. D. Ö. A.-V. 1902, 1. — ²⁾ Schrift. Ver. z. Gesch. d. Bodensees 1900, XXIX, 209. — ³⁾ Stuttgart 1902. — ⁴⁾ Ö. Z. f. Berg- u. Hüttenw. 1903, LI. — ⁵⁾ Arch. f. Anthrop. NF I. 1903, 78; s. a. Verh. Karlsbader Naturf.-Tag, Leipzig 1903, 133. vgl. auch die einschlägigen Kapitel in „Alpen im Eiszeitalter“. — ⁶⁾ Bl. Ver. Ldkd. N.-Ö. 1899, 475. — ⁷⁾ Vjb. f. d. g. Unt. I. 1901, 17. — ⁸⁾ Bl. Ver. Ldkd. N.-Ö. 1900, 524, 1901, 91. — ⁹⁾ Jb. Ver. Ldkd. I. 1903, 1. — ¹⁰⁾ M. Mus. Ver. Krain 1902. — ¹¹⁾ D. Gesch. Bl. 1902. — ¹²⁾ M. Inst. f. ö. Gesch. Forsch. 1900, XXI, 385. — ¹³⁾ Ebenda, Erg.-Bd. VI, 1901, 858; vgl. auch Ref. G.-Z. 1902, 46. — ¹⁴⁾ D. Gesch. Bl. 1903, 6. u. 7. H. — ¹⁵⁾ Quellen u. Forsch. z. alten Gesch. u. G.; hsgg. von W. Sieglin, 1902. u. 1904; vgl. P. M. 1904, L.-B. Nr. 104. — ¹⁶⁾ Korresp.-Bl. d. d. Ges. f. Anthrop. München 1897, XXVIII, 1. — ¹⁷⁾ Carinthia I. 1897, 87, 97.

lung Tirols durch germanische Stämme schrieb A. Walde,¹⁾ J. Zösemairer einen vorwiegend historischen Aufsatz über die älteste Geschichte und Landeskunde von Tirol und Vorarlberg.²⁾

Zahlreiche Untersuchungen von lokalem Interesse betreffen die Lage einzelner Römersiedlungen: F. Pichler schrieb eine längere Untersuchung über die noch unentschiedene Frage nach der Lage des alten Noreia nach den Berichten bei Polybius und Castorius;³⁾ A. Prinzing er über „Altsalzburg“ (Ivavo)⁴⁾ und über „altsalzburgische Geographie“,⁵⁾ A. Unterforscher über die Lage des alten Aguontum im Pustertal;⁶⁾ einen kurzen Aufsatz über die historische Topographie des Liesertales enthält die „Carinthia I“.⁷⁾ Eine Studie über die römischen Siedlungen im oberen Ufer-Noricum ist der „Joviacum“ betitelte Aufsatz von R. Trampler.⁸⁾

Eine topographisch-historische Darstellung von Niederösterreich bringt M. Vancsa⁹⁾ und beschreibt topographische Ansichten aus Niederösterreich.¹⁰⁾ Die Grenze zwischen Niederösterreich und Ungarn an der Leitha in ihrer historischen Entwicklung erörtert J. Lampel.¹¹⁾ Rein anthropogeographisch hingegen ist R. Siegers Studie über die Grenzen Niederösterreichs, indem er die Arten und den Verlauf der Grenzföhrung in ihrem Verhältnis zur physischen Gestaltung des Landes untersucht.¹²⁾ Die Resultate der österreicherischen Limesforschung erscheinen als Berichte des Vereines „Carnuntum“.¹³⁾ Von allgemeineren Darstellungen seien erwähnt: F. Ramsauer, „Die Alpenkunde im Altertum“,¹⁴⁾ worin die ältesten Nachrichten über die Alpen, über ihre frühesten Überschreitungen, Pässe, Produkte etc. besprochen werden und ein ähnlicher Aufsatz desselben Verfassers: „Die Alpen im Mittelalter“, der die territorialen Veränderungen, Bedeutung der Alpenstraßen im Mittelalter u. a. zusammenfaßt.¹⁵⁾ Sehr eingehende Studien über die Verkehrsgeschichte des Paßgebietes um den Predil und des Brenners machte O. Wanka von Rodlow in rein historischer Darstellung.¹⁶⁾

Zur historischen Kartographie ist hier nur zu nennen der Neudruck von Matthias Burglehners tirolischen Landtafeln von 1608, 1612 und 1620, den E. Richter herausgab und mit begleitendem Text versah.¹⁷⁾

5. Bevölkerungsverteilung.

Die Verteilung der Bevölkerung nach der Höhe im Trentino untersuchte O. Battisti unter Beigabe übersichtlicher Tabellen.¹⁸⁾ Über die

¹⁾ M. G. Gs. Wien 1893, 477. — ²⁾ Progr. Gymn. Innsbruck 1903. — ³⁾ M. G. Gs. Wien 1897, 612. — ⁴⁾ M. Gs. Salzb. Ldk. 1898, 259. — ⁵⁾ Ebenda 1900, 11. — ⁶⁾ Z. d. Ferdinandeam. Innsbruck 1903, 95. — ⁷⁾ 1900, 57 u. 162. — ⁸⁾ Progr. Realsch. XX. Bez. Wien 1905. — ⁹⁾ D. Gesch.-Bl. III. 1902, 97 u. 129. — ¹⁰⁾ Jber. Ver. Ldk. N.-Ö. I. 1903, 67. — ¹¹⁾ Bl. Ver. Ldk. N.-Ö. 1899, 371. — ¹²⁾ Jber. Ver. Ldk. N.-Ö. I. 169. — ¹³⁾ bisher 5 Hefte bis 1904, hsgg. v. d. k. Ak. d. W. — ¹⁴⁾ Z. D. Ö. A.-V. 1901, 46. — ¹⁵⁾ Ebenda 1902, 71. — ¹⁶⁾ Prager Studien z. Gesch. Wiss. III. 1898 u. VII 1900; vgl. Ref. P. M. 1903, L.-B. Nr. 109. — ¹⁷⁾ Wien 1902. — ¹⁸⁾ Tridentum 1898, I. 1.

Resultate der Volkszählung in dieser Hinsicht sind die neu eingerichteten Gemeindelexika heranzuziehen. Eine sehr eingehende Darstellung erfuhr die Bewegung der Bevölkerung in Vorarlberg durch F. Leitzinger.¹⁾

Sehr zahlreich sind auch für die Alpenländer die Arbeiten, die sich mit der gegenwärtigen und einstigen Verteilung der Nationalitäten beschäftigen. Über das Verhältnis zwischen Deutschen und Slowenen schrieben L. Zemmrich²⁾ und L. Samassa;³⁾ zur selben Frage kommt P. Hofmanns von Wellenhof Aufsatz im 8. Heft des Sammelwerkes „Der Kampf um das Deutschtum“ in Betracht. Die Verhältnisse an der deutschitalienisch-romanischen Sprachgrenze in Südtirol behandeln u. a. Zemmrich,⁴⁾ F. G. Schultheiß,⁵⁾ W. Rohmeder mit besonderer Berücksichtigung der deutschen Schulen,⁶⁾ der auch einen Reiseführer durch das Fersental herausgab⁷⁾ und den deutschen Ortsnamenschatz der Fersentaler untersuchte,⁸⁾ und H. Nabert im 7. Heft von „Kampf um das Deutschtum“. Die deutschen Sprachinseln von Lusern und im Fersental schildert auch ein von nationalem Geiste getragener Aufsatz von M. v. Prielmayer.⁹⁾ Besonderes Interesse erweckten die deutschen Sprachinseln in Südtirol und Oberitalien. Eine umfangreiche volkskundliche und volkswirtschaftliche Monographie über diesen Gegenstand rührt von A. Baß her.¹⁰⁾ A. Schiber hat auf linguistischem Wege und im Gegensatz zur herrschenden Ansicht der langobardischen Herkunft der Bewohner dieser ehemals deutschen Gebiete sie auf Reste der Goten zurückzuführen versucht,¹¹⁾ während St. Schindele auf gleichem Wege zu anderen Ergebnissen gelangt.¹²⁾

6. Siedlungsgeographie.

Als die bedeutendste Leistung auf diesem Gebiete ist wohl die umfangreiche Untersuchung von A. Grund über „Veränderungen der Topographie im Wienerwald und Wiener Becken“ anzusehen;¹³⁾ sie versucht mit den Mitteln historischer Forschung die Entwicklung und Veränderungen der siedlungsgeographischen Verhältnisse dieses Gebietes, angefangen von der ältesten Besiedlung der Ostmark unter Karl dem Großen, darzustellen, gelangt dabei zu dem Nachweis eines bedeutenden Anteiles des fränkischen Stammes an der Kolonisation des Landes östlich der Traisen, die sich in den vom baiuvarischen Typus gänzlich verschiedenen Hausformen verrät, und findet eine befriedigende Erklärung der sogenannten „Wüstungen“ in der großen Agrarkrise am Ende des Mittelalters, einer Zeit niedrigen Bodenertrages, die sich in einem verstärkten

¹⁾ Jber. Realsch. Bozen 1895, 1896 u. 1898. — ²⁾ Globus LXIX, 8, m. K. —

³⁾ D. Erde 1903, 2. Heft. — ⁴⁾ Ebenda 1905, 2. Heft u. Globus LXVI, 7. — ⁵⁾ Aus

allen Weltteilen XXVIII, 365. — ⁶⁾ Wien 1898. — ⁷⁾ Freiburg i. B. H. 2 der „nationalen

Reiseführer. — ⁸⁾ D. Erde 1905, Nr. 5. — ⁹⁾ Z. D. Ö. A.-V. 1905, 87. — ¹⁰⁾ Leipzig

1901. — ¹¹⁾ Z. D. Ö. A.-V. 1902, 39 u. 1903, 42. — ¹²⁾ „Reste deutschen Volkstums

südlich der Alpen“, Köln 1904. — ¹³⁾ Pencks g. Abh. VIII, 1. 1901.

Zuge vom Lande in der Stadt äußerte. Die Perioden wechselnder Siedlungsdichte und verschiedenen Bodenertrages spiegeln sich schließlich auch in solchen des Kampfes zwischen Deutschtum und Slawentum. — Mit der fränkischen Kolonisation hat sich auch A. Dachler beschäftigt.¹⁾ Hier sei auch auf die siedlungsgeographischen Kapitel der Arbeit von N. Krebs über die Alpen zwischen Enns, Traisen und Mürz verwiesen.

Hausforschung. Ein der Publikation „Das Bauernhaus im Deutschen Reiche“ des Verbandes deutscher Architekten- und Ingenieurvereine analoges Unternehmen hat der österreichische Ingenieur- und Architektenverein ins Leben gerufen unter dem Titel „Das Bauernhaus in Österreich-Ungarn und in seinen Grenzgebieten“. In den bisher erschienenen Lieferungen erscheinen bereits fast alle österreichischen Alpenländer behandelt.²⁾ Von den zahlreichen kleineren Arbeiten über diesen Gegenstand seien genannt: J. R. Bünker, über das Bauernhaus in der östlichen Mittelsteiermark,³⁾ das Bauernhaus am Millstätter See⁴⁾ und über windische Fluren und Bauernhäuser im Gailtal;⁵⁾ A. Dachler über die geographische Verbreitung von Hausformen in Niederösterreich⁶⁾ und über die Entwicklung des Bauernhauses;⁷⁾ J. Grillmayer über alte ländliche Wohnstätten um Würting in Oberösterreich,⁸⁾ M. Marx über Bauerngehöfte im Mürztale.⁹⁾ — Über die italienische Siedlungsweise im Gebiet der Ostalpen schrieb H. Reishauer einen hübschen Aufsatz.¹⁰⁾

Von den zahlreichen Arbeiten über *Ortsnamen* sei nur der zusammenfassende Aufsatz von O. Redlich, „Deutsche Ortsnamen in den Ostalpen“ erwähnt,¹¹⁾ in dem auch eine kurze Skizze der Besiedlungsgeschichte der Ostalpen gegeben ist. Auf die zahlreichen volkskundlichen Arbeiten kann hier nicht eingegangen werden (vgl. die Literatur im G. Jb.); wegen ihrer Eigenart sei die auf tiefer Beobachtung beruhende Darstellung des Tiroler Volkscharakters von L. v. Hörmann genannt.¹²⁾

7. Wirtschaftsgeographie (die offiz. Quellen vgl. G. Jb. XXIII. 440 ff.).

a) Bergbau. Von größeren Arbeiten über bestimmte Bergbaubetriebe seien genannt: Die offiziellen Publikationen über die Salinen Österreichs,¹³⁾ der vorwiegend geologische Aufsatz von A. Aigner über die Salzlagerstätten der Alpen¹⁴⁾ und der montanistische von A. Reibenschuh über den steirischen Erzberg.¹⁵⁾ Von der von K. A. Redlich herausgegebenen Publikation „Die Bergbaue Steiermarks“ sind bisher sechs Bände erschienen. Zahlreiche Detailarbeiten finden sich in den

¹⁾ Z. f. ö. Volksk. 1902, 81. — ²⁾ Wien u. Dresden, 1901, 5. — ³⁾ M. anthropol. Gs. 1897, 113. — ⁴⁾ Ebenda 1902, 239. — ⁵⁾ Ebenda 1905, 1. — ⁶⁾ Bl. Ver. f. Ldk. N.-Ö. 1897, 115. — ⁷⁾ Z. d. ö. Ing.- u. Arch.-Ver. 1903, 293. — ⁸⁾ M. anthropol. Gs. 1899, 237. — ⁹⁾ Z. f. ö. Volksk. 1901, 8. — ¹⁰⁾ Z. D. Ö. A.-V. 1904, 77. — ¹¹⁾ Ebenda 1897, 72. — ¹²⁾ Ebenda 1901, 100. — ¹³⁾ Wien, 1902. — ¹⁴⁾ M. nat. Ver. Steiermark 1901, 235. — ¹⁵⁾ Ebenda 1904, 285.

montanistischen Zeitschriften: Ö. Z. für Berg- und Hüttenwesen, Berg- und Hüttenmännisches Jahrbuch, Berg- und Hüttenmännische Zeitung, Ö. Montanzeitung, ferner in den Mitt. des naturw. Vereines für Steiermark, in Carinthia II sowie in den Publikationen der geologischen Reichsanstalt.

b) Land- und Forstwirtschaft. Die Waldmißhandlung in den österreichischen Alpenländern schildert A. v. Guttenberg.¹⁾ Ein Aufsatz von J. Fuchs über den Tabakbau in Niederösterreich ist rein historisch.²⁾ Eine gute Zusammenfassung gibt die Arbeit von V. Zailer über Land- und Alpenwirtschaft in den österreichischen Alpenländern.³⁾ Rein landwirtschaftliches Interesse hat die Skizze von L. v. Hörmann über den Weinbau in Tirol und Vorarlberg.⁴⁾

Von Wichtigkeit sind die Arbeiten über *Wildbachverbauung*. Ein umfassendes Werk über diesen Gegenstand, das vielfach Beispiele aus den österreichischen Alpen heranzieht, stammt von dem berufensten Fachmann auf diesem Gebiet, F. Wang;⁵⁾ derselbe schrieb ferner einen kleinen Aufsatz über dasselbe Thema.⁶⁾ Ein offizielles Werk behandelt die Wildbachverbauung in Niederösterreich.⁷⁾ Populär, aber anziehend geschrieben ist der Artikel von G. Strele.⁸⁾ Entstehung und Bekämpfung der Wildbäche, namentlich in Steiermark, schildert H. v. Guttenberg.⁹⁾ Die Weißlahn bei Brixen als Beispiel einer modernen Wildbachverbauung beschreibt F. Kreuter.¹⁰⁾

c) Verkehrsgeographie. Die Bedeutung der Valsugana-Bahn in volkswirtschaftlicher Hinsicht schildert K. Jülg.¹¹⁾ J. Riehl behandelt das Projekt der Vintschgauer und Fernpaßlinie in Beziehung zur Scharnitzerlinie;¹²⁾ eine ähnliche Broschüre liegt über das der Realisierung entgegengehende Projekt der Fleimstalbahn Neumarkt-Predazzo vor.¹³⁾ Mehrere kleine Artikel über die nunmehr der Vollendung nahen neuen Alpenbahnen Österreichs finden sich in der „Zeitschrift des österreichischen Ingenieur- und Architektenvereines“¹⁴⁾.

¹⁾ Z. D. Ö. A.-V. 1898, 69. — ²⁾ Bl. Ver. f. Ldk. N.-Ö. 1899, 297. — ³⁾ Wien 1903, Selbstverlag. — ⁴⁾ Z. D. Ö. A.-V. 1905, 66. — ⁵⁾ Leipzig I. 1901, II. 1903. — ⁶⁾ Z. f. Gewässerkunde 1900, 261. — ⁷⁾ Wien 1898, hsgg. v. n.-ö. Landesauschuß. — ⁸⁾ Z. D. Ö. A.-V. 1899, 110. — ⁹⁾ M. nat. Ver. Steierm. 1905, 188. — ¹⁰⁾ Z. ö. Ing.- u. Arch.-Ver. 1899, 526. — ¹¹⁾ Ö.-Ung. Revue XXII, 19 u. 90. — ¹²⁾ Innsbruck 1903. — ¹³⁾ Ebenda 1903. — ¹⁴⁾ S. a. „Technisch-Kommerzieller Bericht über die zweite Eisenbahnverbindung mit Triest, Wien 1900, Staatsdruckerei.

Die Fortschritte der klimatologischen Forschung in Österreich in den Jahren 1897—1905.

Von

Dr. Adolf E. Forster,

Konsulenten für Meteorologie und Geologie im k. k. hydrographischen Zentralbureau.

I. Beobachtungsmaterial.

A. Zentralstellen.

Bei einer Betrachtung der meteorologischen und klimatologischen Literatur über Österreich in den Jahren 1897—1905 ist naturgemäß die Tätigkeit der dafür bestellten Zentralstelle, nämlich der Zentralanstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus, in erster Linie zu würdigen. Es ist dies um so notwendiger, als sich während des genannten Zeitraumes verschiedene Veränderungen vollzogen.

Die regelmäßigen Publikationen der Anstalt wurden weitergeführt. Es erschienen während dieses Zeitraumes: „Täglicher telegraphischer Wetterbericht“, Jahrgang XXI (1897) bis XXIX (1905). Er basierte 1897 auf der Meldung von 27 inländischen und 45 ausländischen Stationen, die 1899 auf 34 bzw. 75 anwachsen; auch wurde seit dieser Zeit die Prognose für neun Gebiete Österreichs ausgegeben. 1904 war die Zahl der Stationen, von welchen Berichte einlaufen, auf 58 österreichische und 81 ausländische gestiegen. Eine Anleitung zum Verständnis und zur besten Verwertung dieser Wetterprognosen hat

Anmerkung. Der Bericht schließt möglichst eng an die in den Jahrgängen I—III des Geographischen Jahresberichtes enthaltenen Referate an. Als Übersicht über die früheren Leistungen der Klimatologie in Österreich ist der Beitrag von J. M. Pernthner über „die Fortschritte der Klimatologie“ in der Festschrift: Die Pflege der Geographie in Österreich 1848—1898 (im Auftrage der k. k. Geographischen Gesellschaft, verfaßt von Prof. Dr. Friedrich Umlauf, Wien 1898, S. 66—70), zu erwähnen, der aber naturgemäß nur die hauptsächlichsten Leistungen berücksichtigt.

J. M. Pernter unter dem Titel „Die tägliche telegraphische Wetterprognose in Österreich“¹⁾ erscheinen lassen. Ferner „Beobachtungen an der k. k. Zentralanstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus“ (Separat- ausgabe aus dem Anzeiger der Akademie der Wissenschaften, mathem. naturw. Kl., Jahrgang 1897—1905, letzterer unter dem Titel „Monatliche Mitteilungen der k. k. Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik in Wien“), die auch vorläufige Berichte über Erdbebenmeldungen in Österreich und über die Ballonfahrten bringen und „Jahrbücher der k. k. Zentralanstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus“, Jahrgang XXXI (1894) bis XL (1903). In letzteren hat sich eine teilweise Änderung vollzogen. Es hängt dies zusammen mit dem Direktionswechsel, indem mit Herbst 1897 die Direktion von Hofrat Hann auf Prof. Pernter überging, und mit der 1894 erfolgten Errichtung des hydrographischen Dienstes. Da dieser der Pflege der Niederschlagsbeobachtungen eine erhöhte Aufmerksamkeit zuwandte, so wurden die reinen Niederschlagsstationen von der meteorologischen Zentralanstalt diesem Dienste überlassen und das Jahrbuch davon entlastet; während daher das österreichische Beobachtungsnetz der Zentralanstalt 1894 22 Stationen I. Ordnung, 169 II. und 237 III. Ordnung nebst 79 Regenstationen aufwies, zählte es im Jahre 1902 36 bzw. 163 und 200 Stationen.

Die Anordnung des Stoffes blieb in den Jahrbüchern im großen und ganzen dieselbe. Es gliedert sich in drei Teile, nämlich:

A. Tägliche Beobachtungen (1894: 17 österreichische und 4 ausländische, 1903: 19 und 3 Stationen).

B. Monats- und Jahresübersichten der meteorologischen Stationen.

C. Stündliche Beobachtungen in Wien und einigen anderen Stationen.

1895 kamen die Übersichten der Stationen im Okkupationsgebiete in Wegfall, 1896 die Regenstationen sowie die Zusammenstellung der Temperaturmittel und der Niederschlagssummen. Dafür kam seit 1898 ein vierter Abschnitt hinzu, der Verarbeitungen des Beobachtungsmaterials enthält. Dieser brachte im Jahrgang 1898:

Margules, Material zum Studium der Druckverteilung und des Windes in Niederösterreich. 14 S. — 1899. Margules, Temperaturstufen in Niederösterreich im Winter 1898/99. 18 S. — 1900. Die Fortsetzung der ersten Abhandlung. 17 S. — 1901. Prohaska, Beobachtungen über Gewitter und Hagelfälle in Steiermark, Kärnten und Krain. Bericht für das Jahr 1901 nebst mehrjährigen Ergebnissen. E, S. 1—24. Trabert, Ergebnisse der Beobachtungen des niederösterreichischen Gewitterstationsnetzes im Jahre 1901. E, S. 25—76. Trabert, Isothermen von Österreich. E, S. 77—87 und 6 Tafeln. Außerdem bringt dieser

¹⁾ Wien 1904. W. Braumüller, 61 S. mit 8 Wetterkarten. Preis 60 h.

Band zum erstenmal einen Bericht über die Tätigkeit der Anstalt, der seither regelmäßig wiederkehrt. — 1902. Bericht über die internationale Expertenkonferenz für Wetterschießen in Graz. 145 S. — 1903. Margules, Über die Energie der Stürme. S. 1—26. — F. M. Exner, Das Wetter bei Keilen hohen Luftdruckes im Norden der Alpen. S. 27—37. — Prohaska, Beobachtungen über Gewitter und Hagelfälle in Steiermark, Kärnten und Krain im Jahre 1902 und mehrjährige Ergebnisse, S. 39—73 und diese Beobachtungen für das Jahr 1903, S. 75—89.

Im Jahre 1898 wurden die erdmagnetischen Beobachtungen an der Zentralanstalt eingestellt, da die Aufzeichnungen und absoluten Messungen infolge der Nähe der elektrischen Bahnen und anderer großer elektrischer Betriebsinstallationen unbrauchbare Resultate lieferten. Dagegen kamen seit 1901 neu hinzu wissenschaftliche Ballonfahrten, worüber kurze Mitteilungen in dem Tätigkeitsbericht der Anstalt und mehrfach auch in der meteorologischen Zeitschrift zu finden sind, während über die Beobachtungsergebnisse in den Veröffentlichungen der internationalen Kommission für wissenschaftliche Luftschiffahrt seit November 1900 (Straßburg, Band I, Dezember 1900 bis Mai 1901) und seit Mai 1904 in den monatlich erscheinenden Beobachtungen an der Zentralanstalt berichtet wird. Über einzelne Hochfahrten finden sich ferner Notizen in der meteorologischen Zeitschrift, in der Wiener Luftschifferzeitung und in den Jahresberichten des Wiener Aëroklubs. Außerdem wurden 1901 Messungen der Sonnenstrahlung mit dem Angströmschen Pyrheliometer und der Lufterlektrizität mit den Zerstreungsapparaten von Elster und Geitel begonnen, worüber in mehreren Abhandlungen in den Sitzungsberichten der Wiener Akademie berichtet wird, ferner wurden die Gewitterbeobachtungen, die seit 1884 in Steiermark, Kärnten und Krain durch Prof. Prohaska in Graz organisiert worden sind, auf Niederösterreich ausgedehnt. Ende 1903 kam sodann ein regelmäßiger Beobachtungsdienst im Observatorium der Anstalt hinzu, der neben den lufterlektrischen und Pyrheliometerbeobachtungen auch eine fortlaufende Aufzeichnung des Wetters und der Fernsichten bezweckte, deren Resultate von Dr. M. Samec¹⁾ veröffentlicht wurden.

1901 konnte die Zentralanstalt die Feier ihres 50jährigen Bestandes feiern. Direktor Pernter schilderte in der Festsitzung die Geschichte der Anstalt²⁾ und hat sie ausführlich mitgeteilt. Die Akademie widmete dem aus ihr hervorgegangenen Institut den 73. Band ihrer Denkschriften als Jubelband. Derselbe enthält folgende Beiträge: Pernter,

¹⁾ Durchsichtigkeit der Luft bei verschiedenen Witterungszuständen in Wien. Sitzungsber. der Wiener Akad. Mathem.-naturw. Kl., Bd. 114, Abt. IIa, S. 1519 bis 1568 u. 1 Tafel.

²⁾ Almanach der Akademie. 1901.

Historische Einleitung. — Hann, Die Meteorologie von Wien nach den Beobachtungen an der k. k. meteorologischen Zentralanstalt 1850—1900. — Czermak, Experimente zum Föhn. — Mazelle, Einfluß der Bora auf die tägliche Periode einiger meteorologischer Elemente. — Klein, Über den täglichen Gang einiger meteorologischer Elemente bei Nordföhn. — Conrad, Über den Wassergehalt der Wolken. — Valentin, Der tägliche Gang der Lufttemperatur in Österreich. — Kostlivý, Der tägliche Temperaturgang von Wien (Hohe Warte) für die Gesamtheit aller Tage sowie an heiteren und trüben Tagen. — Pircher, Über die Haarhygrometer. — Pernter, Untersuchungen über die Polarisation des Lichtes in trüben Medien und des Himmelslichtes mit Rücksicht auf die blaue Farbe des Himmels. — Margules, über den Arbeitswert einer Luftdruckverteilung und über die Erhaltung der Druckunterschiede. — Trabert, Isothermen von Österreich.

In den Berichtszeitraum fällt auch die Neuherausgabe der Anleitung zur Ausführung meteorologischer Beobachtungen an Stationen I. bis IV. Ordnung, die gegenüber der früheren Auflage stark umgearbeitet und vermehrt wurde,¹⁾ und die Herausgabe des ersten Teiles der Klimatographie von Österreich.

Neben der meteorologischen Zentralanstalt entfaltete, wie bereits oben erwähnt, der 1894 gegründete staatliche hydrographische Dienst ein über das ganze Reich ausgebreitetes Netz von Niederschlags- und Thermometerstationen. Die Ergebnisse dieser Beobachtungen werden nach Flußgebieten bearbeitet und sind im Jahrbuche des k. k. hydrographischen Zentralbureaus veröffentlicht. Von dieser Publikation erschienen in den Jahren 1897—1905 die Jahrgänge III (1895) bis XI (1903).²⁾ Erst mit dem Jahrgange 1895 haben die Jahrbücher ihre endgültige Form erhalten. Danach erscheint jeder Jahrgang in 15 einzelnen Heften, nämlich: Allgemeiner Teil, 1. Donaugebiet, 2. March mit dem Gebiete der Waag in Mähren, 3. Mur mit dem Gebiete der Raab, 4. Drau, 5. Save, 6. Rhein, 7. Etsch mit dem Gebiete des Po und der Venetianischen Küstenflüsse, 8. Gewässer des Küstenlandes, 9. Gewässer Dalmatiens, 10. Elbe und das Gebiet der Oder Böhmen, 11. Das Odergebiet in Mähren und Schlesien, 12. Weichsel, 13. Dniestr und Dniepr, 14. Sereth und Pruth. Jedes Heft zerfällt in zwei Teile: A. Niederschlagsbeobachtungen, B. Wasserstandsbeobachtungen. Der hier allein in Frage kommende Niederschlagsteil weist in folgende Abschnitte auf: 1. Verzeichnis der Ombrometerstationen mit allen näheren hydro- und geographischen An-

¹⁾ 5. Auflage. Wien 1905. (Kommissionsverlag von W. Engelmann, Leipzig) 8° IX u. 124 S. 4 Wolkentafeln u. 2 Tabellen.

²⁾ Wien, Staatsdruckerei. In Kommission bei W. Braumüller. Pro Bd. 30 K. Auch jedes Heft einzeln käuflich.

gaben. 2. Die täglichen Niederschlagsbeobachtungen von inländischen Stationen, und zwar zuerst von allen Stationen, später nur von den vollständigen und einwandfreien. 3. Die Monats- und Jahressummen und die Maxima des Niederschlages für alle in einem Flußgebiete tätigen Stationen. 4. Zusammenstellung der Anzahl der Niederschlagstage, für jedes Monat und für das Jahr. 5. Schneehöhen für die inländischen Stationen. 6. Von einer Reihe ausgewählter Thermometerstationen die Temperaturbeobachtungen in extenso. 7. Eine allgemeine Übersicht der Niederschlags- und Temperaturverhältnisse. Begleitet ist der Niederschlagsteil von einer Isohyetenkarte im Maßstabe 1 : 750.000 auf Grundlage der vom hydrographischen Zentralbureau herausgegebenen hydrographischen Übersichtskarte (s. Geograph. Jahresbericht, III., S. 18).

Mit dem Jahrgange 1896 kam noch als VII. Tabelle die Darstellung der Monats und Jahresmittel der Temperatur an inländischen Stationen des hydrographischen Dienstes hinzu, während mit Jahrgang 1898 die Tabelle IV in Wegfall kam, bzw. teilweise (die Gesamtzahl der Regentage) in Tabelle III aufgenommen wurde. Im Jahre 1896, nach Abschluß der Organisation, umfaßte das inländische ombrometrische Netz 2389 Meßstellen, außerdem verfügte der hydrographische Dienst über 511 Thermometerstationen, 1903 betrug die Anzahl 2585 bzw. 807 Stationen. In den ersten Jahren des Bestandes wurde auch mit der Aufstellung von Ombrographen begonnen, wovon 1898 der hydrographische Dienst 45 in Tätigkeit hatte.

Die Beobachtungen der Schneedecke, die im Winter 1894/95 im Donaugebiete begonnen wurden (vgl. Geogr. Jahresbericht, II., S. 26), wurde im Winter 1896/97 auf ganz Österreich ausgedehnt. Über diese Beobachtungen sind im Berichtszeitraum folgende Veröffentlichungen erschienen: Wochenberichte über die Schneebeobachtungen im österreichischen Rhein-, Donau-, Oder- und Adriagebiete für den Winter 1896/97 bis 1904/05. Herausgegeben vom k. k. hydrographischen Zentralbureau.¹⁾

Im Winter 1896/97 wurden die Beobachtungen an 573 Stationen bewirkt. Das Textheft bringt in Tabelle I die genauen Daten über diese Stationen, in Tabelle II eine tabellarische Übersicht der Schneeverhältnisse, und zwar für jede Station Datum des ersten Schneefalles, des Beginnes und des Endes der Schneebedeckung, Zahl der Tage mit Schneebedeckung und mit Schneefall, Höhe des Neuschnees in Zentimetern, Datum und Maß der größten Schneehöhe sowie Zeit der Hauptschneeschmelze. Vom Winter 1897/98 an tritt eine allgemeine Charakteristik des Winters hinzu.

Mit dem Jahrgange 1903/04 schließt das erste Jahrzehnt der Schneebeobachtungen, in dem Texthefte zu diesem Jahrgange wird daher eine

¹⁾ Wien, Staatsdruckerei. In Kommission bei W. Braumüller. Pro Jahrg. 5 K.

tabellarische Übersicht der Schneeverhältnisse im Durchschnitt der zehn Winter von 1894/95 bis 1903/04 gegeben. Mit dem folgenden XI. Jahrgange erfuhr die Publikation in ihrer Anlage insofern eine Änderung, indem in dieselbe die täglichen Schneehöhen, welche bisher jeweilig im hydrographischen Jahrbuche als Tabelle IV des ombrometrischen Teiles der einzelnen Flußgebiete enthalten waren, einbezogen wurden. Dadurch wird das gesamte auf den Schnee bezügliche Material in zusammenhängender und einheitlicher Form veröffentlicht. Dies gilt auch für die übrigen Wochenberichte. Im Winter 1904 auf 1905 waren 574 Stationen tätig.

In Böhmen wurden Schneehöhenmessungen mit Beginn des Winters 1896/97 inauguriert. Dieselben werden in doppelsprachigen Wochenberichten veröffentlicht, welche durch ein im darauffolgenden Sommer erscheinendes einsprachiges Textheft ergänzt werden. Dieses in der deutschen Ausgabe unter dem Titel „Wochenberichte über die Schneebeobachtungen im österreichischen Elbegebiete und im böhmischen Donau- und Odergebiete für den Winter . . .“, herausgegeben von der k. k. hydrographischen Landesabteilung der böhmischen Statthalterei (Prag, Selbstverlag), erscheinende Heft besitzt seit 1899 dieselbe Anordnung wie das vom Donaugebiete. Die ersten Wochenkarten im Winter 1896/97 bringen die Berichte von 128 Stationen, das zuletzt (im Sommer 1905) publizierte Textheft berichtet über die Messungen an 208 Stationen. Gleichzeitig mit den Beobachtungen in Böhmen begannen solche in Galizien und der Bukowina, die polnisch und deutsch unter dem Titel „Wochenberichte über die Schneebeobachtungen im österreichischen Weichsel-, Dniestr-, Styr-, Pruth- und Serethgebiete“, herausgegeben von der k. k. hydrographischen Landesabteilung in Lemberg, erscheinen. Sie sind in der Anlage den beiden früheren Publikationen gleich. Im Winter 1896/97 waren in diesen Gebietsteilen 168, im Winter 1904/05 aber 240 Stationen tätig.

Aus der Serie der gleichfalls vom hydrographischen Zentralbureau herausgegebenen „Beiträge zur Hydrographie Österreichs“ sind hier anzuführen die Hefte II und IV, enthaltend „Die Hochwasserkatastrophe des Jahres 1897 in Österreich“ (Wien 1898) und die des Jahres 1899 im österreichischen Donaugebiete (Wien 1900), und Heft VII „Das Traugebiet“ (Wien 1904). Sie werden später noch ausführlicher besprochen werden.

B. Lokale Beobachtungsnetze.

Die Zahl der lokalen Beobachtungsnetze hat sich im Berichtszeitraume vermindert, indem das Netz der Niederschlagsstationen in Böhmen, das der forstlichen Stationen und das des naturwissenschaftlichen Vereines der Steiermark vom hydrographischen Dienste übernommen wurden. Es

bestehen daher nur noch die Netze des Naturforschenden Vereines in Brünn, das der physiographischen Kommission der Akademie der Wissenschaften in Krakau, das des (polnischen) Tatraverines und das des Wiener Stadtbauamtes. Von ersterem liegen vor: XV. bis XVIII. Bericht der meteorologischen Kommission des naturforschenden Vereines in Brünn, die Ergebnisse der meteorologischen Beobachtungen der Jahre 1895—1903 umfassend. In den Veröffentlichungen haben während dieser Zeit folgende Veränderungen Platz gegriffen: Seit 1896 werden die einstündigen (statt zweistündigen) Luftdruckmittel von Bielitz mitgeteilt, seit 1899 kommen Angaben über die Dauer des Sonnenscheins in Diwnitz hinzu, zu denen 1902 auch solche in Brünn hinzutreten.

Seit 1902 werden die stündlichen Temperatur- und Luftdruckmittel von Brünn (statt Bielitz) gegeben, außerdem wurde diesem Jahrgange als sechste Kartenbeilage eine Darstellung der Niederschläge vom 14. bis 24. Juni 1902 beigefügt und in analoger Weise dem Jahrgange 1903 eine solche der Regenfälle vom 6. bis 11. Juli 1903. Die Zahl der Beobachtungsstationen belief sich 1895 auf 199, 1903 auf 253.

Der Jahrgang 1898 bringt als Anhang: Fünftägige Durchschnittswerte des Unterschiedes der Wärmemittel je zweier aufeinanderfolgender Tage der Jahre 1889—1899 für Diwnitz. (5 S.)

Die von der physiographischen Kommission der Akademie der Wissenschaften in Krakau in polnischer Sprache herausgegebenen Materialien zur Klimatographie von Galizien (Materiały do klimatografii Galicyi) erschienen auch weiterhin, und zwar bis 1902, in ungeänderter Form in den Berichten dieser Kommission (Sprawozdanie komisji fizyograficznej). Die Berichte von 1896 bis 1902 wurden noch von Prof. Karliński herausgegeben, der von 1903 wurde von Prof. M. P. Rudzki zusammengestellt. Die Jahrgänge 1896—1902 brachten die täglichen Beobachtungen, und zwar in dem ersteren Jahre von 35, in letzterem von 28 Stationen. Der Jahrgang 1903 enthält nur Monats- und Jahresübersichten, und zwar von 12 Stationen II. und 14 III. Ordnung. Außerdem sind den Berichten gewöhnlich noch kleine Abhandlungen beigegeben, so dem Jahrgange 1896 (32. Band der Berichte) eine Arbeit von Dr. L. Birkenmaier über zufällige meteorologische Beobachtungen in der Tatra in den Jahren 1890—1894 (S. 201—211), Beobachtungen von Erscheinungen aus dem Pflanzen- und Tierreiche zu Czernichów und Ożydów in den Jahren 1894, 1895 und 1896 (S. 212—230), dem Jahrgange 1897 (33. Band) eine Arbeit von Karliński über die Sonnenscheindauer in Krakau nach 15jährigen Beobachtungen (S. 198—199), dem Jahrgange 1898 (34. Band) die stündlichen Aufzeichnungen der Temperatur zu Bielitz und Krakau aus den Jahren 1894—1898 (S. 200 bis 207), dem Jahrgange 1899 (35. Band) Beobachtungen über Erscheinun-

gen im Pflanzen- und Tierreiche zu Czernichów, Ożydow und Jaémierz in den Jahren 1897—1899 (S. 198—217), dem Jahrgange 1902 (38. Band) eine Arbeit von L. Satke über die Erdbodentemperatur in Tarnopol (S. 198—211), dem Jahrgange 1903 (im gleichen Bande) eine solche über Pyrheliometerbeobachtungen in Zakopane im Sommer 1903 von A. Witkowski (S. 51—57). Die phänologischen Beobachtungen erscheinen von 1900 an regelmäßig in dem betreffenden Jahrgange, die ebenfalls regelmäßig in den einzelnen Berichten publizierten Nachrichten über Hagelfälle sind bis 1901 von Wierzbicki und nach dessen Tode von Zajączkowski zusammengestellt. Im „Pamiętnik towarzystwa Tatrzańskiego“ (Denkschriften des [polnischen] Tatraveraines) setzte D. Wierzbicki bis 1900 und nach dessen Tode L. Świerza die Berichte über die meteorologischen Beobachtungen an den Stationen des polnischen Tatraveraines fort. Es liegen die Jahre 1896—1903 in den Jahrgängen XVIII (1897) bis XXV (1894) des Pamiętnik vor. Sie enthalten Monats- und Jahresmittel bzw. -Summen der Temperatur, des Luftdruckes und des Niederschlages von 19 Stationen (1903: 21) und von Zakopane die Monats- und Jahresübersichten im Umfange einer Station II. Ordnung, bis 1900 überdies auch zehntägige Temperaturmittel.

Von den „Resultaten der Beobachtungen über die Grund- und Donauwasserstände, dann über die Niederschlagsmengen in Wien, erhoben und zusammengestellt vom Bauamte der Stadt Wien“ erschienen die Jahrgänge für die Periode vom 1. Dezember 1895 bis 30. November 1896, bis zu der vom 1. Dezember 1903 bis 30. November 1904. Vom Jahrgange 1900 an ist in den Titel nach „Niederschlagsmengen“ aufgenommen: „und den Ozongehalt der Luft“, nachdem derartige Beobachtungen bereits früher veröffentlicht worden waren. Die Publikation enthält 1896 die täglichen Grundwasserstände von 10 Brunnen, von 2 Brunnen am Zentralfriedhof und 1 Brunnen im Lagerhause, daneben auch die Temperatur des Brunnenwassers, von zahlreichen Brunnen halbmonatliche Beobachtungen, ferner Niederschlagsbeobachtungen von 6 Stationen in der Stadt, 5 außerhalb der Stadt und einigen Stationen im Wientale. Seit 1900 kommen dann die Aufzeichnungen eines in Breitensee aufgestellten Ombrographen hinzu. Im Jahrgange 1904 werden die täglichen Grundwassertemperaturen und die halbmonatlichen Grundwasserstände weggelassen, es erscheinen nur mehr die täglichen von 18 Brunnen, ferner Niederschlagsbeobachtungen an 9 Stationen im Stadtgebiete, 9 Stationen außerhalb Wiens und 8 Stationen an der Westbahn.

C. Observatorien.

Von den in Österreich tätigen meteorologischen Observatorien liegen außer von dem bereits oben besprochenen Observatorium der meteorolo-

gischen Zentralanstalt noch folgende Publikationen der daselbst angestellten Beobachtungen vor:

Von Innsbruck: „Beobachtungen des meteorologischen Observatoriums der Universität Innsbruck.“ Sie erschienen bis 1898 in den Berichten des naturwissenschaftlich-medizinischen Vereines in Innsbruck und enthielten bis 1897 inklusive nur die täglichen Terminbeobachtungen. Der Jahrgang 1898 enthält eine Erweiterung, indem als zweite Abteilung die stündlichen Aufzeichnungen des Luftdruckes, der Temperatur, der relativen Feuchtigkeit, des Regenfalles und des Sonnenscheines aufgenommen wurden. Von 1899 erscheinen die Beobachtungen als eigene Publikation. Bis einschließlich Jahrgang 1901 (erschienen 1903) wurden sie von Prof. Dr. Paul Czermak herausgegeben, die Publikation des Jahrganges 1902 (erschienen 1905) wurde von Prof. Dr. W. Trabert besorgt. Dieser Jahrgang enthält als Anhang eine Arbeit von Heinz v. Ficker über „Die Wolkenbildung in Alpentälern“.

Von Kremsmünster: „Resultate aus den in den Jahren 1899 bis 1904 auf der Sternwarte zu Kremsmünster angestellten meteorologischen Beobachtungen, von Prof. Thimo Schwarz“, wovon der erste Jahrgang im 50. Programm des k. k. Obergymnasiums in Kremsmünster pro 1900 erschien, während die folgenden eine selbständige Publikation darstellen. Sie zeichnen sich durch ihren reichen Inhalt aus, indem sie außer den gewöhnlichen meteorologischen Elementen noch Beobachtungen über Sonnenschein, chemische und thermische Wirkungen des Sonnenlichtes, über Bewölkung, Ozon, Sonnenflecken, magnetische Deklination und Erdbeben, ferner über Temperatur und Abflußmenge von Gewässern, Verdunstung und Insolation bringen. Die Beobachtungen werden in Form von Monatsmitteln mitgeteilt, die meteorologischen Elemente und Stundenwerte sind in extenso in den Jahrbüchern der Meteorologischen Zentralanstalt abgedruckt.

Vom Sonnblick-Observatorium liegen keine eigenen Veröffentlichungen vor. Die Extensobeobachtungen bringen die Jahrbücher der Meteorologischen Zentralanstalt, der Jahresbericht des Sonnblickvereines, wovon der 5. (1896) bis 13. (1904) erschienen ist, bringt bloß die Monats- und Jahresübersichten der Terminbeobachtungen der Station am Sonnblick und einiger Talstationen, neuerdings auch die Übersichten von den Gipfelstationen am Obir und auf der Zugspitze, außerdem aber eine Reihe von Verarbeitungen des Beobachtungsmaterials und Auszüge aus derartigen, den Sonnblick und andere Höhenstationen betreffenden Arbeiten.

Von Klagenfurt: die monatlich erscheinenden „Meteorologischen und magnetischen Beobachtungen zu Klagenfurt“, die nur die Termin-

beobachtungen bringen, in der Jahresübersicht aber auch die Ergebnisse der Luftdruck- und Temperaturregistrierungen mitteilen. Sie enthalten außerdem noch die Monatsmittel der Beobachtungen der Kärntnerischen meteorologischen Stationen¹⁾. Auch die Publikation der „Diagramme der magnetischen und meteorologischen Beobachtungen zu Klagenfurt“²⁾ wurde von Ferd. Seeland bis zum Jahre 1900 fortgesetzt. Sie stellen den Gang des Luftdruckes, der Luftfeuchtigkeit, der Luftwärme, der magnetischen Deklination und die Höhe der einzelnen Niederschläge nach Witterungsjahren dar.

Von Triest: die Jahrgänge XI (1894) bis XIX (1902) des „Rapporto annuale dell' J. R. osservatorio astronomico meteorologico“. Die Publikation hat sich nur wenig gegen die früheren Jahrgänge geändert. Mit dem Jahrgang 1896 kamen die Beobachtungen an den nicht dem Observatorium unterstehenden Stationen der adriatischen Küste Pola, Fiume, Lussinpiccolo, Lesina und Ragusa in Wegfall, dagegen kam 1895 die Station Barcola, 1896 die Station Servola an der Bucht von Triest hinzu.

Das Observatorium gibt auch Wetterprognosen und Wettertelegramme heraus unter dem Titel: „J. R. Osservatorio astronomico meteorologico in Trieste. Telegramma meteorologico“, die auf den Wiener Wettertelegrammen beruhen, aber durch eine Reihe von Stationen an der Adria vervollständigt werden.

Pola. Wie bereits im Jahresbericht pro 1896 (S. 13) angedeutet, erfuhr das Hydrographische Amt der k. und k. Kriegsmarine in Pola 1895 eine teilweise Umgestaltung und wurden die Veröffentlichungen erweitert. Zu den bisherigen vier Abteilungen, nämlich: 1. der Sternwarte, die gleichzeitig als meteorologisches, magnetisches und Gezeitenobservatorium funktionierte; 2. dem Instrumentendepot mit mechanischer Werkstätte; 3. dem Depot der Seekarten und nautischen Hilfsbücher und 4. der Marinebibliothek, trat 1895 eine fünfte Abteilung für Geophysik, der entsprechende Beobachtungen von der Abteilung I zugewiesen wurden. Die bisherige einzige Publikation, nämlich die monatlich veröffentlichten „meteorologischen und magnetischen Beobachtungen an der Sternwarte des Hydrographischen Amtes der k. und k. Kriegsmarine zu Pola“, erscheinen seit Jänner 1896 als „Meteorologische Terminbeobachtungen in Pola und Sebenico“ in wesentlich gekürzter Form; sie wurden 1899 durch die Beobachtungen von Teodo und 1901 durch die Erdbebennachrichten in Pola erweitert. Dazu trat seit 1896 ein sehr reichhaltiges „Jahrbuch der meteorologischen Beobachtungen an der Sternwarte des Hydrographischen Amtes der k. und k. Kriegsmarine zu Pola“.

¹⁾ Sie erschienen bis 1900 auch als Anhang zum Jahrbuche des naturhistorischen Landesmuseums für Kärnten, später aber separat.

²⁾ Herausgegeben vom Naturhistorischen Landesmuseum von Kärnten.

logischen und erdmagnetischen Beobachtungen“,¹⁾ von dem seither neun Bände (bis 1904) erschienen sind. Außer den gewöhnlichen meteorologischen und erdmagnetischen Beobachtungen enthalten diese Jahrbücher noch Beobachtungen über Ozon, Verdunstung, Temperatur des Seewassers, Intensität der Sonnenstrahlung und nächtlichen Ausstrahlung und Bodentemperatur, ferner solche mit dem Seismographen und Flutautographen. Von sonstigen meteorologischen und klimatologischen Publikationen liegen von seiten dieses Amtes vor: Geschichtliche Darstellung der Entwicklung des k. und k. hydrographischen Amtes von Anton Gareis;²⁾ Ergebnisse der meteorologischen Beobachtungen in Pola von 1867 bis 1897, zusammengestellt von Wilhelm Keßlitz,³⁾ und Ergebnisse der meteorologischen Beobachtungen in Pola für das Lustrum 1896 bis 1900, zusammengestellt von Wilhelm Keßlitz und Hermann Marchetti.⁴⁾ Die zwei letztgenannten Publikationen bringen auch Verarbeitung der Beobachtungen über Temperatur des Seewassers, Verdunstung und Ozon.

Außerdem gibt das Hydrographische Amt einen telegraphischen Wetterbericht heraus, wovon die um 11 Uhr 45 erscheinende Ausgabe eine Isobarenkarte des Adriatischen Meeres für 9 Uhr des Vortages und 7 Uhr des Berichtstages auf Grund der Beobachtungen einer Reihe von Küstenorten, die um 3 Uhr 45 erscheinende Ausgabe eine Isobaren- und eine Isothermenkarte von ganz Europa bringt.

Von Prag: „Magnetische und meteorologische Beobachtungen an der k. k. Sternwarte zu Prag“ im Jahre 1896 (57. Jahrgang) bis 1904 (65. Jahrgang). In der Anlage der Publikation ist keine Änderung eingetreten. Als Anhang erschienen im Jahrgange 1901: „Die Instrumentalkonstante des Prager Stationsbarometers ‚Fortin-Tonnélet 831‘ von Anton Schlein“ (5 S.) und „Jahresmittel und Extreme des Luftdruckes, der Temperatur, des Dunstdruckes, der relativen Feuchtigkeit und des Niederschlages in Prag für die Epoche 1871–1900“ von demselben Verfasser (1 S.).

Ferner von den Beobachtungen an der Petřínwarte in Prag: „Meteorologická pozorování z rozhledny na Petříně v Praze“ (Meteorologische Beobachtungen auf der Petřínwarte in Prag), 1896 bis 1904, welche die täglichen Terminbeobachtungen enthalten und im Věstník der böhmischen Kaiser Franz Josefs-Akademie erscheinen und die stündlichen Beobachtungsergebnisse nach den Angaben der Registrierinstrumente,

¹⁾ Pola 1897, Quart. VI u. 272 S. u. 5 Tafeln, in Kommission bei Gerold & Komp. in Wien. Veröffentlichungen Nr. 1. des hydrographischen Amtes der k. k. Kriegsmarine in Pola.

²⁾ Pola 1897, 4^o, 25 S. u. 2 Tafeln. Veröffentlichungen Nr. 4.

³⁾ Pola 1900, XXXI u. 96 S. u. 12 Tafeln. Veröffentlichungen Nr. 9.

⁴⁾ Pola 1901, 35 S. Veröffentlichungen Nr. 12.

und zwar pro Jahr 1896, unter dem Titel „Autografické záznamy tlaků, teploty, slunečního světla, směru a rychlosti větrů na rozhledně na Petříně v Praze roku 1896“ in Rozpravy der böhmischen Akademie der Wissenschaften¹⁾ und „Záznamy autografických přístrojů na rozhledně na Petříně v Praze od roku 1897—1900.“²⁾ Alle Publikationen rühren von Prof. Dr. F. Augustin her. Hievon erschien der Jahrgang 1896 noch vollständig, von den nächsten Jahren (1897—1900) bloß die Monats- und Jahresmittel. Die Ergebnisse der in den Jahren 1896—1900 gemachten Beobachtungen hat Prof. Dr. F. Augustin in der Arbeit: „Der tägliche Gang der meteorologischen Elemente auf der Petřínwarte in Prag“³⁾ zusammengestellt.

Vom Observatorium an der deutschen technischen Hochschule in Brünn liegen keine eigenen Publikationen vor. Die Beobachtungen werden teils in den Berichten der meteorologischen Kommission des naturforschenden Vereines in Brünn, teils in den Jahrbüchern der Meteorologischen Zentralanstalt abgedruckt.

Von der k. k. Sternwarte in Krakau wurden die allmonatlich erscheinenden „Meteorologischen Beobachtungen“ in den Jahren 1897 bis 1905 in ungeänderter Form weitergeführt. Die Ergebnisse der Jahre 1896—1900 sind in einer eigenen Abhandlung⁴⁾ zusammengefaßt worden, die 20jährigen Registrierungen des Anemometers an der Krakauer Sternwarte 1876—1895 hat L. Satke⁵⁾ bearbeitet.

Mehrere Stationen II. Ordnung veröffentlichen alljährlich Monats- und Jahresübersichten ihrer Beobachtungen, so die Stationen Deutschbrod, Eger, Oberhollabrunn und Weidenau, die mit Mittelschulen zusammenhängen, in den Jahresberichten dieser Anstalten, Salzburg in den Mitteilungen des Vereines für Salzburger Landeskunde, Rovereto diese und Dekadenmittel im Bolletino dell'Alpinista der Società degli Alpinisti Tridentini (von 1904 an), wozu 1905 noch die Beobachtungen anderer Südtiroler Stationen hinzutreten. Von Budweis werden durch F. Weyde die „Witterungs- und Wasserstände“ in extenso publiziert.

II. Verarbeitung des Beobachtungsmaterials.

A. Die klimatologischen Elemente.

1. Temperatur. Der Jubelband der Denkschriften der Wiener Akademie der Wissenschaften (siehe oben) brachte mehrere größere Ar-

¹⁾ Bd. VI. 1897, H. 22, 86 S.

²⁾ Erschienen ebendasselbst. Bd. XI, 1902, H. 34.

³⁾ Meteorol. Zeitschr. 1904, S. 113—120.

⁴⁾ Meteorologische Beobachtungen, angestellt an der k. k. Sternwarte in Krakau in den Jahren 1896—1900. Krakau 1901.

⁵⁾ In polnischer Sprache in „Rozprawy akademii umjejetnosci. Wydział matematyczno-przyrodniczy, 38. Bd., Krakau 1901, S. 301—346.

beiten, die sich mit der Temperatur beschäftigen. Für Geographen weitaus am wichtigsten ist die Arbeit von Trabert: „Isothermen von Österreich“.¹⁾ Es ist darin zum erstenmal das Beobachtungsmaterial der Meteorologischen Zentralanstalt für die ganze Monarchie nach einheitlichem Gesichtspunkte verwertet, und zwar wurden die Beobachtungen auf den Zeitraum von 1851 bis 1900 reduziert. Der Verfasser gibt für 777 inländische und 138 ausländische Orte, wovon 35 über 1000 *m* hoch gelegen sind, die Monats- und Jahresmittel der Temperatur und von 172 österreichischen Stationen auch die Werte für die einzelnen Lustren. Die gewonnenen Mittelwerte wurden nach Reduktion auf das Meeresniveau zum Entwurf von Isothermenkarten verwertet, von denen je eine im Maßstabe von 1 : 4,167.000 für den Jänner, April, Juli, Oktober und für das Jahr der Arbeit beigegeben ist, während eine sechste Tafel für mehrere thermisch interessante Gebiete Österreichs Spezialkärtchen bringt, so für den Verlauf der Jännerisotherme im Drautale und in Istrien und für jenen der Juliisotherme im niederösterreichischen Weinbaugebiete und im Etschtale. J. Valentin²⁾ behandelt an gleicher Stelle den „täglichen Gang der Lufttemperatur in Österreich“, und zwar an der Hand der Registrierungen der Temperatur an den Stationen O.-Gyalla, München, Mailand, Bielitz, Bucheben, Graz, Gries, Innsbruck, Klagenfurt, Kolm-Saigurn, Krakau, Kremsier, Lesina, Pola, Prag, Salzburg, Triest, Wien, Sonnblick, Obir, Bjelašnica, Mostar, Sarajevo. Für diese Stationen ist der tägliche Gang der Temperatur durch die Abweichungen der einzelnen Stunden vom 24stündigen Mittel in Tabellen mitgeteilt. Die Werte beziehen sich aber nicht auf gleiche Perioden. Um den Einfluß des Sonnenscheines auf den Gang der Lufttemperatur festzustellen, ist aus den Beobachtungen über die Dauer des Sonnenscheines an österreichischen Stationen, und zwar in Krakau, Aussig, Prerau, Wien, Mariabrunn, Kremsmünster, Ischl, Klagenfurt, Gries, Görz, Triest, Pola, Bucari, Lussinpiccolo, Mostar, Sarajevo, Sonnblick, Obir, Bjelašnica der tägliche Gang des Sonnenscheines in Stunden für die einzelnen Monate berechnet und für jede Station mitgeteilt worden. Zum Schlusse werden an der Hand des gewonnenen Materials verschiedene Terminkombinationen auf ihren Wert geprüft.

Ein spezielleres Thema hat St. Kostlivý³⁾ behandelt, indem er „den täglichen Temperaturgang von Wien (Hohe Warte) für die Gesamtheit aller Tage sowie an heiteren und trüben Tagen“ auf Grund 25jähriger, gleichartiger Registrierungen (von 1873—1897) untersuchte. Großer Raum ist ferner den Temperaturverhältnissen von Wien gewidmet in der Arbeit

¹⁾ Denkschriften der Akad. der Wissenschaften, math.-naturw. Kl., Bd. 73 (1901), S. 347—463 u. 6 Tafeln.

²⁾ Ebenda, S. 133—233.

³⁾ Ebenda, S. 231—266.

von J. Hann über „die Meteorologie von Wien“,¹⁾ auf die noch zurückgekommen wird. In den Tabellen zu dieser Arbeit werden die Monats- und Jahresmittel der Temperatur von Wien von 1775 an und die Abweichungen vom langjährigen Mittel, ferner die absoluten Maxima und Minima für jeden Monat von 1851 an mitgeteilt. Eine gleichzeitige eingehende Studie über die Temperatur von Paris von Angot gab Hann²⁾ Veranlassung, in einer kurzen Notiz die „50jährigen gleichzeitigen Temperaturmittel und Extreme von Paris und Wien (1851—1900)“ miteinander zu vergleichen.

Drei Jahre zuvor ließ Hann³⁾ eine Abhandlung „über die Temperatur von Graz Stadt und Graz Land“ erscheinen, in der er die an drei Punkten von Graz gleichzeitig vorgenommenen Beobachtungen miteinander verglich. Es ergab sich, daß die Stadttemperatur um fast 1.5° höher ist als die Landtemperatur; der Unterschied ist im April am kleinsten (1.0°), denn die Stadttemperatur steigt langsamer, weil die Häuser noch kalt sind. Im Herbst sinkt sie langsamer, weil die Häuser noch warm sind. Der Unterschied ist daher im Oktober am größten (1.7°). Das Jahresmittel von Graz für die Periode 1851—1880 wurde zu 9.2° bzw. 7.8° berechnet. In einem Anhange wird die mittlere jährliche Regenmenge von Graz für die Periode 1876—1897 mit 933 mm ermittelt. Im gleichen Jahre veröffentlichte Hann⁴⁾ eine Studie „über die Temperatur des Obir- und Sonnblickgipfels“. Die Arbeit behandelt den täglichen Gang der Temperatur auf dem Obirgipfel (2140 m), den jährlichen Gang auf diesem und dem Sonnblickgipfel (3106 m), sowie die Verhältnisse der Wärmeabnahme mit der Höhe im Laufe des Tages und des Jahres in dem Niveau zwischen diesen Hochgipfeln. Im Anhange werden die berichtigten Normal- und Jahrestemperaturen für das Berghaus am Obir (2044 m) in den einzelnen Jahren von 1866 bis 1897 sowie die Lustren- und Dezennienmittel mitgeteilt. Mit der „Temperatur auf dem Hohen Sonnblick“ beschäftigt sich ferner ausführlich eine Arbeit von A. v. Obermayer.⁵⁾ Er teilt die Monats- und Jahresmittel der Temperatur für 1886—1902 einzeln und die Mittelweite daraus mit, bestimmt aus den Registrierungen den Eintritt der Maxima und Minima, behandelt den täglichen Gang der Temperatur in Bucheben und auf dem Gipfel, bespricht die Isoplethen des Temperaturganges und die Amplituden desselben in verschiedenen Höhen sowie den Temperaturgang an trüben

¹⁾ Ebenda, S. 1—62, davon über Temperatur. S. 4—26 u. Tabellen S. 45—52.

²⁾ Meteorol. Zeitschr. 1901, S. 583—584.

³⁾ Sitzungsber. der Wiener Akad., math.-naturw. Kl., Bd. CVII., 1898. Abt. II a, S. 167—181. Auszug Met. Zeitschr. 1898, S. 394—400.

⁴⁾ Ebenda, Bd. CVII, 1898. Abt. II a, S. 537—568.

⁵⁾ Jahresber. des Sonnblickvereines f. 1902. S. 12—24, mit 4 Abb. und 2 Tafeln.

und heiteren Tagen. „Die Temperaturabnahme mit der Höhe in den niederösterreichischen Kalkalpen“ untersuchte W. Trabert.¹⁾ Er konnte dazu die Beobachtungen von je 12 Stationen auf der Luv- und Leeseite, von 4 Höhenstationen und 3 Stationen im Nordosten des Gebietes verwenden. Es zeigte sich dabei, daß die Temperatur auf der Leeseite in allen Höhenstufen höher ist und daß dieser Unterschied mit der Höhe wächst, so daß also die Temperaturabnahme auf der Luvseite rascher erfolgt. M. Margules²⁾ beschäftigte sich mit den „Temperaturstufen in Niederösterreich im Winter 1898/99“, nämlich mit Fällen von rascher Erwärmung in sehr kurzer Zeit. Zu Untersuchungen boten die Registrierungen an drei Stationen und die Beobachtungen eines dichten Netzes von Stationen das Material. Margules konnte dreierlei Typen unterscheiden, nämlich: 1. Temperaturstufen, die mit der fortschreitenden Erwärmung höherer Luftschichten zusammenhängen; 2. solche in der untersten Schicht bei fast konstanter Temperatur in der Höhe; 3. Erwärmung unten, Abkühlung oben. Für alle Fälle werden Beispiele aus dem milden Winter 1898/99 und im Nachtrage wird eines vom 7. November 1901 beigebracht.

Rein klimatologischen Inhaltes ist die fleißige Arbeit von Prof. Dr. F. Augustin,³⁾ „die Temperaturverhältnisse der Sudetenländer“. Die Arbeit war bestimmt, eine Lücke auszufüllen, die vor dem Erscheinen von Traberts Isothermen von Österreich zwischen der in der Mitte der Achtzigerjahre durchgeführten Berechnung der Temperaturmittel der österreichischen Alpenländer und der Karpathenländer (siehe Jahrbücher der k. k. meteorologischen Zentralanstalt, Jahrgang 1885 und 1886) bestand. Während diese zwei Arbeiten sich nur auf die Beobachtungen in dem Zeitraume von 1851 bis 1880 stützen konnten, konnte Augustin bereits 40jährige Mittel aus den Jahren 1851—1890 verwenden. Die Arbeit greift über die Sudetenländer hinaus und zieht auch das österreichische Gebiet nördlich der Donau mit in den Kreis der Betrachtung. Im ersten Teile wird das Material kritisch geprüft und das Reduktionsverfahren geschildert, sodann werden für eine Anzahl von Stationen mit längeren homogenen Reihen die 40jährigen Monats- und Jahresmittel gegeben. Für 12 Stationen mit ununterbrochenen Beobachtungen werden darauf die Abweichungen der Monats- und Jahresmittel eines jeden Jahres von dem Normalmittel berechnet. Im zweiten Teile der Arbeit werden zunächst für 360

¹⁾ Meteorol. Zeitschr. 1898, S. 249—261.

²⁾ Jahrbücher der k. k. Zentralanstalt f. Meteorologie. Bd. 36. (1899) V. S. 1—16 und 37. (1900) V. S. 16 u. 17.

³⁾ Erschienen in zwei Teilen in den Sitzungsber. d. kgl. böhm. Ges. d. Wissenschaften. Math.-naturw. Kl. I. im Jahrg. 1899. S. 1—86, II. im Jahrg. 1900, 100 S. mit 3 Karten.

Stationen die 40jährigen Monats- und Jahresmittel mitgeteilt. Von diesen Stationen entfallen 95 auf Böhmen, 175 auf Mähren und Schlesien, wovon aber 57 zum karpathischen Anteile dieser Länder gehören, 37 auf Nieder- und Oberösterreich und 53 auf die angrenzenden Länder des Deutschen Reiches. Daran geknüpft ist eine Darstellung sowohl der vertikalen als der horizontalen Temperaturverteilung und des jährlichen Temperaturganges. In den drei beigegebenen Karten ist der Verlauf der Isothermen im Jänner, im Juli und im Jahre dargestellt. Für das Traungebiet¹⁾ ist eine kurze Übersicht der Temperaturverhältnisse geliefert worden, welche die bei Trabert (Isothermen von Österreich) für dieses Gebiet angeführten Monats- und Jahresmittel noch vermehrt und auch den Einfluß der Lufttemperatur auf die Wassertemperaturen und die Beisung schildert. „Die Temperaturverhältnisse der Westbeskiden“ behandelt H. Seidler²⁾ hauptsächlich an der Hand der Temperaturmittel von Trabert, außerdem macht er noch „Bemerkungen über die Temperaturen auf der Kamitzer Platte“.³⁾

Von Darstellungen der Temperaturverhältnisse einzelner Orte ist aus dem Berichtszeitraume nur eine Arbeit erschienen, nämlich Kolbenhayers⁴⁾ „Temperaturverhältnisse von Bielitz“ nach 27jährigen Beobachtungen (1874—1900), von denen die einzelnen Monats- und Jahresmittel mitgeteilt werden; außerdem wird der tägliche Gang nach vierjährigen Beobachtungen untersucht und der Unterschied zwischen Stadt- und Landtemperaturen nach zehnjährigen Beobachtungen festgestellt. In mehreren lokalklimatologischen Arbeiten ist den Temperaturverhältnissen ein großer Raum gewidmet, so in Hann's bereits erwähnter Arbeit über die Meteorologie von Wien, in einer Arbeit von F. Seeland⁵⁾ über „Luftwärme und Niederschlag zu Klagenfurt in den 86 Beobachtungsjahren von 1813 bis 1898“, und in der von A. Peřina⁶⁾ über das Klima von Weißwasser in Böhmen.

2. Bewölkung und Hydrometeore. Über Bewölkung liegen nur wenig neuere Arbeiten vor. An den internationalen Wolkenbeobachtungen im Jahre 1897 hat Österreich offiziell nicht teilgenommen. L. Satke hat seine zu Tarnopol in der Zeit vom 1. April 1894 bis 31. März 1897 angestellten Wolkenbeobachtungen bearbeitet und berichtet

¹⁾ Das Traungebiet (Beiträge zur Hydrographie Österreichs, Heft VII). Wien 1904. S. 39—42.

²⁾ Mitteilungen des Beskidenvereines. I. Jahrgang (Bielitz 1904) Nr. 3 u. 4.

³⁾ Jahresber. der Sektion Bielitz-Biala des Beskidenvereines 1904.

⁴⁾ Jahresbericht des Staatsgymnasium zu Bielitz f. d. Jahr 1899/1900. 21 S. und 1 Tafel.

⁵⁾ Jahrbuch des naturhist. Landesmuseums f. Kärnten. Heft XXV. 1899. 7 S. u. 7 Tabellen.

⁶⁾ Jahresschrift der landwirtsch. Mittelschule in Weißwasser. 1902/03.

über „Wolkengeschwindigkeit und -Richtung nach dreijährigen Beobachtungen in Tarnopol“¹⁾ in zwei Arbeiten. Er untersucht darin die jährliche und tägliche Periode der Wolkenhäufigkeit, die Geschwindigkeit und Richtung und die Abhängigkeit von den oberen und unteren Winden. Das Maximum der Bewölkung fällt in den Sommer, das Minimum in den Winter, die meisten Formen sind nachmittags häufiger als vormittags, die Geschwindigkeit ist im Winter größer als im Sommer, am größten bei Nordwest-, am kleinsten bei Ostwind. In einer anderen Abhandlung beschäftigt sich derselbe Autor mit der „Bewölkung in Galizien“²⁾ indem er die in den Berichten der physiographischen Kommission in Krakau seit 1866 enthaltenen meteorologischen Angaben verwertet. Er kommt dabei zu folgenden Schlüssen: Im Jahresmittel wächst die Bewölkung von Osten gegen Westen und von Süden nach Norden. Im Jahresmittel liegt Galizien zwischen den Isonepthen von 55 und 67%. Die größte Bewölkung entfällt auf den Dezember und November, die geringste auf den September und August. Der Sommer ist die heiterste, der Winter die trübste Jahreszeit, der Herbst weist im allgemeinen eine größere Bewölkung auf als der Frühling. Ferner untersuchte L. Satke „die tägliche Periode und Veränderlichkeit der relativen Feuchtigkeit in Tarnopol“³⁾ auf Grund fünfjähriger Registrierungen eines Richard'schen Hygrographen. Er fand, daß im Jahresmittel das Maximum um 5 a, das Minimum um 3 p eintritt. Die größte Feuchtigkeit herrscht im Winter, die kleinste im Sommer, der Unterschied beträgt über 14%. Das Maximummittel entfällt aber auf den Herbst. An trüben Tagen ist die Feuchtigkeit im Mittel um 20% größer als an heiteren, am größten ist dieser Unterschied im Frühjahr. Die größte Veränderlichkeit findet sich im Sommer mit 7·2%, die kleinste im Winter mit 2·5%. Gelegentlich seiner Innsbrucker Föhnstudien hat Heinz v. Ficker⁴⁾ auch Beobachtungen „über die Wolkenbildung in Alpentälern“ gemacht und ausführlich veröffentlicht.

3. Niederschlag. Das neben der Temperatur wichtigste klimatische Element, der Niederschlag, hat mehrfache Bearbeitungen erfahren. Weniger klimatologischen Charakter tragen die Arbeiten von E. Mazelle und M. Topolansky. Erster untersuchte die „tägliche Periode des Niederschlages in Triest“⁵⁾ auf Grund dreijähriger kontinuierlicher Aufzeichnungen eines Rungschens Ombrographen; er betrachtete dabei die

¹⁾ Meteorol. Zeitschr. 1900. S. 437—448, und polnisch im Kosmos, 26. Bd. (Lemberg 1901), S. 409—435.

²⁾ Referat in der meteorol. Zeitschr. 1902. S. 87

³⁾ Sitzungsber. der Wiener Akad. math.-naturw. Klasse. Bd. CXII, Abt. II a 1903 S. 211—241.

⁴⁾ Berichte des naturw.-mediz. Vereines in Innsbruck. 29. Jahrg. 1905. 83 S.

⁵⁾ Sitzungsber. der Wiener Akad. math.-naturw. Kl., Bd. 106. 1897. S. 685—721.

tägliche Periode der Regenmenge, der Häufigkeit, der Regendauer, der Intensität und der Regenwahrscheinlichkeit, doch war der benützte Zeitraum zu kurz, um gute Resultate liefern zu können. Letzterer verarbeitet in ähnlicher Weise die Resultate der Registrierungen an der meteorologischen Zentralanstalt und teilte „einige Resultate der 20jährigen Registrierungen des Regenfalles in Wien“¹⁾ mit. Sie beziehen sich nur auf die Sommermonate Mai—Oktober. Die Halbjahrsummen der stündlichen Regenmenge ergeben das Hauptmaximum zwischen 5 und 6 *p*, das Hauptminimum zwischen 11 und 12 *a*, daneben ein zweites Maximum zwischen 0 und 1 *a*, ein zweites Minimum zwischen 4 und 5 *a*. Am häufigsten erfolgten Regenfälle zwischen 7 und 8 *p*, dann zwischen 6 und 7 *a*, am wenigsten häufig zwischen 10 und 11 und 3 und 4 *a*. Als größte Regenmenge, die ohne Unterbrechung gefallen ist, wurden 165 *mm* gefunden, und zwar vom 27. bis 30. Juli 1897.

Für den Geographen weitaus wichtiger sind die Arbeiten über die räumliche Verteilung des Niederschlages. Ein Werk, das, ähnlich wie Traberts Isothermen, die Niederschlagsverteilung von ganz Österreich behandelt, fehlt dermalen noch, es wird aber im hydrographischen Zentralbureau zur Zeit an einem solchen gearbeitet, das 1907 erscheinen dürfte. Hann's Aufsatz „über die Regenverteilung in Niederösterreich“²⁾ ist ein Abdruck aus dessen Klimatographie von Niederösterreich, die weiter unten noch gewürdigt werden wird. Josef Riedel hat in einem Vortrage „Die Niederschlagsverhältnisse von Wien und Umgebung in ihrer Beziehung zur Ergiebigkeit der Hochquellenleitung“ besprochen.³⁾ Er konnte dazu von 7 Wiener Stationen 15—17jährige Beobachtungsreihen, von 9 Stationen im Quellengebiete der ersten Wiener Wasserleitung sechsjährige Reihen heranziehen. Eine eingehende Schilderung haben die Niederschlagsverhältnisse des Traungebietes⁴⁾ gefunden. Für 36 Stationen werden darin die mittleren Monats- und Jahressummen des Niederschlages, bezogen auf den Zeitraum 1876—1900, gegeben, für Altaussee, Ischl und Kremsmünster aber diese Werte auch für jedes einzelne Jahr dieser Periode; aus diesen Angaben wird die wirkliche Menge des gefallenen Wassers für einzelne Gebietsabschnitte und das ganze Gebiet ermittelt, sodann werden die größten Tagesergiebigkeiten, die nassen und dünnen Perioden und die Schneeverhältnisse gewürdigt. Auf einer Oleate zur Übersichtskarte 1 : 200,000 sind die Isohyeten für das Gebiet aufgetragen. Die Disertation von Richard Marek über den

¹⁾ Meteorol. Zeitschr. 1905. S. 113—119.

²⁾ Meteorol. Zeitschr. 1905. S. 306—310.

³⁾ Zeitschr. des österr. Ingenieur- und Architekten-Vereines Bd. 55 1903. S. 485—489.

⁴⁾ Das Traungebiet (Beiträge zur Hydrographie Österreichs. Heft VII). Wien 1904.

„Wasserhaushalt der Mur“¹⁾ beschäftigt sich naturgemäß auch eingehend mit den Niederschlagsverhältnissen des Murgebietes und bringt für dieses mittlere Niederschlagshöhen aus der Periode 1888—1897 von 96 Stationen. Er erhält daraus eine mittlere jährliche Regenhöhe von 1300 *mm*. Hermann Schindler hat einen „Beitrag zur Kenntniss der Niederschlagsverhältnisse Mährens und Schlesiens“ geliefert.²⁾ Er gibt darin für 269 Stationen die einzelnen Jahressummen und das auf die Periode 1883—1902 reduzierte 20jährige Mittel, für 20 Stationen die einzelnen Jahressummen in Prozenten des Mittels und für zehn Stationen die mittleren Monatssummen und die Extreme der Monatssumme. Die Arbeit wird von einer Isohyetenkarte 1:576.000 begleitet. Den größten Jahresniederschlag erhält in Mähren Alfredshütte im Altvatergebirge mit 1412 *mm*, in Schlesien die Lissa hora in den Beskiden mit 1515 *mm*, den kleinsten Přeclaw bei Lundenburg mit 469 und Jägerndorf mit 560 *mm*. Brünn empfängt 534, Troppau 645 *mm*. Die „Niederschlagsverteilung in Galizien für einzelne Monate“ hat Stanislaus v. Srokowski dargestellt.³⁾ Er hat dafür die Angaben von 57 Stationen benützt, die er auf die Periode von 1876 bis 1890 reduzierte und von denen er die mittleren Monats- und Jahressummen mitteilt. Daraus erhält er für Westgalizien einen Jahresniederschlag von 721 *mm*, für Ostgalizien einen solchen von 699 *mm*, für das gesamte Kronland von 710 *mm*. Den höchsten Jahresniederschlag liefert die Station Jaslička mit 1170 *mm*, den niedrigsten Bohorodczany mit 439 *mm*. Zwei Karten bringen die Isohyeten für die beiden extremen Monate, nämlich den Februar und den Juli. Über „das regenreichste Gebiet Europas“, nämlich die Umgebung der Bocche di Cattaro und die Krivosje, hat Prof. K. Kaßner eine Abhandlung geliefert.⁴⁾ Er konnte dazu die Angaben von 21 Stationen verwenden, die auf die Periode 1891—1900 reduziert wurden. Für sechs Stationen werden auch die mittleren Monatssummen mitgeteilt, für Crkvice, den durch seinen Regenreichtum bekannten Ort, auch die Monats- und Jahressummen sowie die Tagesmaxima für den Zeitraum 1888—1902. Daraus ergeben sich als größte Jahressumme 6135 *mm* im Jahre 1902, als größte Monatssumme 1704 *mm* im November 1891 und als größte Tagesmenge 354 *mm* am 12. März 1901. Der Abhandlung ist eine Isohyetenkarte im Maßstabe 1:200.000 beigegeben. Über einzelne größere Niederschläge in Crkvice und Umgebung wurde mehrfach berichtet. So vom hydrographischen Zentralbureau über

¹⁾ Mitteil. des naturw. Ver. f. Steiermark. 37. Heft. 1900. Graz 1901. S. 1—57.

²⁾ Herausgegeben vom naturforschenden Vereine in Brünn. 1904. Oblong. 13 S. m. 1 Karte.

³⁾ Rzeszow 1897. Im Selbstverlag. 12 S. 8°. 2 Tabellen. 2 Karten.

⁴⁾ Petermanns Mitt. 1904. S. 281—285 und 1 Karte.

den „Wolkenbruch am 8. und 9. November 1896 in Süddalmatien“¹⁾ (in Crkvice vom 7. bis 10. November 583 mm, in Sutomore 497 mm), von Dr. Hilitzer über „Niederschlagsbeobachtungen in Crkvice“²⁾ im Jänner 1897, von M. Margules über „Regenfall in der Bocche di Cattaro und in der Krivosje“³⁾ im allgemeinen und die Zeit vom Oktober 1896 bis Jänner 1897 im besondern.

Ferd. Seidl setzte in dem großangelegten Werke „Das Klima von Krain“ die Bearbeitung der Niederschläge fort.⁴⁾ Er behandelt darin die größten Niederschlagsmengen des Tages, die räumliche Verteilung gleichzeitiger Niederschläge, die Aufeinanderfolge der Niederschlagstage und trockener Tage, die mittlere Dauer des Niederschlages und mittlere Menge in einer Niederschlagsstunde, die Häufigkeit des Schneefalles, die Schneedecke und die Gewitter. Die Niederschlagsverhältnisse einzelner Orte haben mehrfach eine eingehende Darstellung gefunden, so die von Wien seit 1845 durch Hann in der mehrfach erwähnten Meteorologie von Wien⁵⁾, von Weißwasser in Böhmen für den Zeitraum von 1865 bis 1901 durch Peřina⁶⁾ und von anderen Orten in den unten angeführten Lokalklimatologien. F. Seeland teilte die Monatssummen und Jahressummen des Niederschlages von Klagenfurt von 1813 bis 1898 mit⁷⁾ und Hann hat daran und an die noch längeren Niederschlagsreihen von Padua und Mailand Studien „über die Schwankungen der Niederschlagsmengen in größeren Zeiträumen“ geknüpft.⁸⁾ Über einzelne intensive Regenfälle und Regenperioden liegen mehrfach Mitteilungen vor. Über „die außerordentlichen Niederschläge in Österreich in der Regenperiode vom 26. bis 31. Juli 1897“ hat zuerst W. Trabert⁹⁾ berichtet, sie wurden dann später Gegenstand einer eingehenden Studie des hydrographischen Zentralbureaus.¹⁰⁾ Der wolkenbruchartige Gewitterregen am 1. Juni 1898, wobei an der meteorologischen Zentralanstalt 16·5 mm innerhalb 10 Minuten zu Boden gelangten, gab W. Trabert¹¹⁾ Veranlassung zu einer Untersuchung über große Regenintensitäten in kurzer Zeit nach den Registrierungen der Wiener Zentralanstalt und auch von anderer Seite

¹⁾ Österr. Monatsschrift f. d. öffentl. Baudienst. 1897, Februarheft.

²⁾ Meteorol. Zeitschr. 1897. S. 156.

³⁾ Jahrbücher der k. k. Zentralanstalt f. Meteorologie, Jahrg. 1896. Wien 1899. S. XXII—XXV. Meteorol. Zeitschr. 1899. S. 339—330.

⁴⁾ Mitteilungen des Musealvereines für Krain. Jahrg. 1897—1901.

⁵⁾ Denkschriften der Wiener Akad. math.-naturw. Kl. 73. Bd. S. 30—34 u. 57—60.

⁶⁾ Jahresschrift der landwirtsch. Mittelschule in Weißwasser 1902/03.

⁷⁾ Jahrbuch des naturhist. Landesmuseums für Kärnten. 25. Heft 1899.

⁸⁾ Sitzungsber. der Wiener Akad. mathem. naturw. Kl. Bd. 111. Abt. II a. und Meteorol. Zeitschr. 1902 S. 73, 1904 S. 424.

⁹⁾ Meteorol. Zeitschr. 1897. S. 361—370.

¹⁰⁾ Beiträge zur Hydrographie Österreichs, Heft II. Die Hochwasserkatastrophe des Jahres 1897 in Österreich. Wien 1898.

¹¹⁾ Meteorol. Zeitschr. 1897. S. 271—273.

wurde über diesen Gewitterregen berichtet¹⁾. Über eine „außerordentliche Regenintensität“ in Triest in der Nacht vom 28. auf 29. August 1901 macht E. Mazelle eine Mitteilung.²⁾ Danach fielen in der Zeit von 11³³ p bis 12⁵⁷ a, also in 84 Minuten, 73·7 mm, pro Minute also 0·88 mm, die größte Intensität erreichte der Wolkenbruch zwischen 12⁶ und 12⁸, für welche Zeit 2·05 mm pro Minute resultierten. Ebenso wie die katastrophalen Regen des Jahres 1897 wurden die des Jahres 1899 von seiten des hydrographischen Zentralbureaus untersucht³⁾ und ihr Zusammenhang mit der allgemeinen Wetterlage dargestellt. Für „das Hochwasser vom 13. zum 14. September 1903 in den Ostalpen“ hat diese Untersuchung Karl Prohaska durchgeführt.⁴⁾ Über „außerordentliche Regensmengen im Mai 1905 in Südtirol“ bringt die meteorologische Zeitschrift⁵⁾ einige Zahlenangaben. Derartige Angaben finden sich auch vielfach in den Abschnitten: Allgemeine Übersicht der Niederschlags- und Temperaturverhältnisse im Jahrbuche des hydrographischen Zentralbureaus.

Über Beobachtungen der Schneedecke siehe das bei den Publikationen des hydrographischen Zentralbureaus Gesagte. Hier sei nochmals auf die tabellarische Übersicht der Schneeverhältnisse im österreichischen Donaugebiete im Durchschnitt der zehn Winter von 1894/95 bis 1903/04 verwiesen.⁶⁾ Für die österreichischen Gebiete südlich des Hauptkammes der Alpen und für Venetien hat Tellini⁷⁾ Karten gleicher Schneemengen, gleicher Schneedicken und gleicher Dauer der Schneedecke sowie gleicher Häufigkeit der Schneefälle, ferner Diagramme für einzelne Stationen entworfen. Ein begleitender Text fehlt. L. Satke berichtet über „fünffährige Beobachtungen der Temperatur der Schneedecke in Tarnopol“.⁸⁾ Der Verfasser hat bei diesen Beobachtungen auch die Bewölkung sowie die Richtung und Stärke des Windes mit berücksichtigt. Von seinen Ergebnissen sind folgende erwähnenswert: Die Schneedecke war im Winter 1893/94 am kältesten, 1894/95 am wärmsten, obwohl die Schneedecke im ersten Winter die kürzeste Dauer und die kleinste Dicke, im zweiten dagegen die längste Dauer und die größte Tiefe während der ganzen Beobachtungsperiode

1) Monatschrift f. d. öffent. Bandienst IV. Bd, 1898 S. 294.

2) Meteorol. Zeitschr. 1904, S. 528—529.

3) Beiträge zur Hydrographie Österreichs. Heft IV. Die Hochwasserkatastrophe des Jahres 1899 im österreichischen Donaugebiete. Wien 1900. S. 22—71.

4) Meteorol. Zeitschr. 1904. S. 153—162 u. 1 Tafel.

5) 1905. S. 306.

6) Textheft zu den Wochenberichten über Schneebeobachtungen im österr. Rhein-Donau-etc. Gebiete für den Winter 1903/04. Wien 1904. S. 23—25.

7) Carte delle nevi delle Alpi orientali e del Veneto. Saggio di A. Tellini. Udine 1905. 4 Karten.

8) Meteorol. Zeitschr. 1899, S. 97—106.

besaß. Im allgemeinen war die Schneeoberfläche um 0.6° kälter als die Luft, nur im November und Dezember ist sie wärmer als die Luft, was durch die große Bewölkung erklärt werden kann. Der tägliche Gang ist ähnlich dem der freien Luft, doch tritt das Maximum um eine Stunde früher ein. In 5 *cm* Tiefe ist die Temperatur um 2° höher als an der Oberfläche, der tägliche Gang ist ähnlich dem an der Oberfläche, die Schwankung ist aber geringer, die Extreme treten um eine Stunde später ein; in 10 *cm* ist die Temperatur um weitere 0.5° C höher, die Kurve des täglichen Ganges noch flacher, die Maxima treten noch später ein. Die Temperatur pflanzt sich in die Tiefe äußerst langsam fort, so daß in 20 und mehr *cm* mittags die tiefste und abends die höchste Temperatur anzutreffen ist. Über einen Schneefall in Wien am 29. bis 31. März 1901 wird in der Meteorologischen Zeitschrift ¹⁾ ausführlicher berichtet.

4. Luftdruck und Winde. Die meteorologische Zentralanstalt hat im Jahre 1895 an vier in zirka je 60 *km* Entfernung ziemlich symmetrisch um Wien gelegenen Orten Barographen aufgestellt, um aus der Vergleichung gleichzeitiger Barogramme Aufschluß über die Vorgänge bei auffälligen Witterungserscheinungen zu erhalten. M. Margules verfolgte an der Hand dieser Barogramme hauptsächlich große Luftdruckänderungen in kurzer Zeit, von ihm Druckstufen genannt, und berichtete darüber in mehreren Arbeiten. Er führte zuerst eine „Vergleichung der Barogramme von einigen Orten rings um Wien“, ²⁾ für den 2. bis 5. Oktober 1896, 25. und 26. September 1896, 2. bis 4. Februar 1897, 19. bis 21. Oktober 1896 und 26. August, 1896 durch und lieferte dann in zwei Arbeiten „Material zum Studium der Druckverteilung und des Windes in Niederösterreich“, ³⁾ das sich auf die Zeit von März 1897 bis Februar 1898, bezw. auf Fälle aus den Jahren 1898 und 1899 bezieht. In den beiden letzten Jahren waren insgesamt neun Autographenstationen um Wien in Tätigkeit; mit Ende 1901 wurde dieses Netz wieder aufgelöst. In den Arbeiten in den Jahrbüchern konnten auch ausführliche Tabellen mitgeteilt werden. Nachdem Margules bereits in der ersten Arbeit auch einige Barogramme von alpinen Gipfel- und Talstationen untersucht hatte, setzte er diese „Untersuchungen über einige Baro- und Thermogramme von Tal- und Bergstationen“ ⁴⁾ fort. Hier zeigte er, daß bei Gewittern häufig der Fall einer raschen Luftdruckänderung in den Talstationen eintritt, während in den Bergstationen der Druck nahezu konstant bleibt. Es findet innerhalb 2000 *m* relativer Höhe eine Gewichtszunahme der Luft statt, so daß das Barometer im Tale um einige Millimeter steigt. Diese Gewichtszunahme kann teils durch Er-

¹⁾ 1901, S. 169 u. 170. — ²⁾ Meteorol. Zeitschr. 1897. S. 241—253. — ³⁾ Jahrbücher der k. k. Zentralanstalt, Jahrg. 1898, D 1—16, u. 1900, E 1—15. — ⁴⁾ Meteorol. Zeitschr. 1898. S. 1—16.

niedrigung der Temperatur, teils durch Verringerung des Dampfgehaltes entstehen. Margules hebt auch den großen Wert solcher Vergleichen hervor, den er höher stellt als die jahrzehntelange Veröffentlichung von Stundenwerten. v. Obermaier behandelte in einer größeren Arbeit die Veränderlichkeit der täglichen Barometeroszillation auf dem Sonnblick im Laufe des Jahres¹⁾ Hann hat einen typischen Fall der Witterungsverhältnisse auf Hochgipfeln bei Anticyklonalwetter an der Hand des „Barometermaximum vom 8. und 9. Oktober 1900“²⁾ vorgeführt.

Einige Fälle von abnorm tiefen Barometerständen und raschen Luftdruckänderungen werden aus Pola und Triest gemeldet. An ersterem Orte erreichte das Barometer am 22. Jänner 1897 um 5 *p* bei einer aus Südwesten heranrückenden Depression einen Stand von 730·9 *mm*, den tiefsten seit Bestand des Observatoriums. Von Mitternacht bis 5 Uhr *p* nahm der Druck in der Stunde um 1 *mm* ab.³⁾ Am gleichen Tage notierte auch Triest den tiefsten bisher beobachteten Barometerstand, nämlich auf das Meeresniveau reduziert und mit Beachtung der Schwerekorrektion 734·7 *mm*. Hier fiel der Luftdruck innerhalb 47 Stunden um 29·4 *mm*.⁴⁾ In Pola äußerte sich der Vorübergang dieser äußerst tiefen Depression in keinerlei auffälligen Witterungserscheinungen, in Triest durch das Auftreten eines Südwestwindes mit der äußerst seltenen Stärke von 56 *km* am 24. Jänner zwischen 3 und 4 *a*. Ein noch tieferer Barometerstand wurde in Triest am 29. November 1900 beobachtet, indem sich mit Berücksichtigung aller Reduktionen 734 *mm* ergaben, welcher Stand als das absolute Minimum aus einer 36jährigen Beobachtungsreihe angesehen werden darf (gegen 784·6 *mm* am 16. Jänner 1882 als Maximum). Zur Zeit der tiefen Depression herrschte heftiger Scirocco und starke Springflut.⁵⁾ Zwei Fälle äußerst rascher Luftdruckänderung werden aus Pola gemeldet. Hier registrierte der Barograph am 14. Jänner 1901 in der Zeit von 10 Uhr *a* bis 0 Uhr 23 *p* einen Rückgang um 3·2 *mm*⁶⁾ und am 28. Jänner 1905 in der Zeit von 11 Uhr 45 *a* bis 1 Uhr 45 *p* einen solchen von 2·4 *mm*⁷⁾ Den Verlauf des „Wetters bei Keilen hohen Luftdruckes im Norden der Alpen“ hat Dr. Felix M. Exner⁸⁾ an der Hand der Wetterkarten untersucht. Er konnte bei 360 Fällen 13 Typen unterscheiden, die er in bezug auf ihr Verhalten am Vortage und am Tage des Keiles prüfte.

¹⁾ Sitzungsber. der Wiener Akad., math.-naturw. Kl., Bd. 110 (1900), Abt. IIa, 45 S. u. 3 Taf., u. 10. Jahresber. des Sonnblickvereines f. d. Jahr 1901. (1902.) S. 9—27 und 5 Taf. — ²⁾ Meteorol. Zeitschr. 1900. S. 565—567., u. 9. Jahresber. des Sonnblickvereines f. das Jahr 1900. S. 24—26 (mit 6 Wetterkarten). — ³⁾ Meteorol. Zeitschr. 1897. S. 68. ⁴⁾ Ebenda, S. 68. — ⁵⁾ Ebenda, 1904. S. 30 — 32. — ⁶⁾ Ebenda, 1901. S. 180. — ⁷⁾ Ebenda, 1905. S. 83. — ⁸⁾ Jahrbücher der k. k. Zentralanstalt, 1903. Wien 1905 Anhang. S. 27—37.

Über die Häufigkeit und Stärke der Winde in Krakau hat L. Satke eine Abhandlung in polnischer Sprache geliefert.¹⁾ Er hat darin die Aufzeichnungen des Anemometer der Sternwarte in Krakau aus dem Zeitraume vom 1. Jänner 1875 bis 31. Dezember 1895 verwertet und bespricht 1. Häufigkeit, 2. die Windwege, 3. die Windgeschwindigkeit und 4. die starken Winde. Der Abhandlung sind 27 Tabellen beigelegt.

Mehrfache Bearbeitung hat der Föhn gefunden. In Tragöss am Südfuße des Hochschwab hat Dr. Robert Klein durch mehrere Jahre hindurch sorgfältige, durch Registrierinstrumente unterstützte Beobachtungen vorgenommen, er beschrieb in anschaulicher Weise die Witterungserscheinungen, die mit dem „Nordföhn zu Tragöss“ zusammenhängen²⁾ und belegte in einer zweiten Abhandlung „Über den täglichen Gang der meteorologischen Elemente bei Nordföhn“³⁾ den Einfluß dieses Talwindes durch Zahlenwerte aus zweijährigen Beobachtungen. Er prüfte später die Resultate dieser Untersuchung an der Hand von fünfjährigen Beobachtungen und fand sie allenthalben bestätigt.⁴⁾ Zwecks detaillierter Untersuchung des Innsbrucker Föhn wurden vom Institut für kosmische Physik an der dortigen Universität in der Umgebung eine Reihe von Föhnstationen errichtet, die mit selbstregistrierenden Instrumenten ausgestattet wurden und die bei geringer horizontaler Entfernung große vertikale Unterschiede aufwiesen. H. v. Ficker hat die Beobachtungen des Jahres 1904 in eingehender Weise bearbeitet und als ersten Teil der „Innsbrucker Föhnstudien“⁵⁾ veröffentlicht.

Über das Auftreten eines lokalen „Fallwindes der Bregenzer Bucht“⁶⁾ berichtete der langjährige meteorologische Beobachter zu Bregenz Karl Freiherr v. Seyffertitz. Ein Ostwind stürzt über den 700 m hohen Pfänderkamm und erwärmt sich dabei um 2°; er äußert dabei aber seine Wirkungen bereits direkt am Fuße des Gebirges.

Mehrfach wurden einzelne bemerkenswerte Föhnstürme beschrieben, so der vom 28. bis 31. Oktober 1896 in Bludenz nach Beobachtungen von Otto v. Sternbach,⁷⁾ ferner mehrere Fälle aus dem durch das häufige und besonders heftige Auftreten eines lokalen Föhns bekannten Orte Spital am Pyhrn, nämlich vom 8. bis 10., 28. und 31. Oktober und 15. bis 17. November 1896⁸⁾ und 20. bis 22. November 1904⁹⁾;

¹⁾ Kierunek, droga i chyżość wiatru w Krakowie. Rozprawy akad. umjejetnosci. Krakau 38. Bd. S. 301 — 346. Referat in der Meteorol. Zeitschr. 1902. S. 473. —

²⁾ Zeitschr. des D. u. Öst. Alpenvereines. 31. Bd. 1900. S. 61—79 (mit einer Föhnkarte des Hochschwabstockes). — ³⁾ Denkschriften der Wiener Akad., math.-naturw. Kl., Bd. 73. 1901. S. 101—113 und 2 Taf. — ⁴⁾ Meteorol. Zeitschr. 1904. S. 83—85. — ⁵⁾ Denkschriften der Wiener Akad., math.-naturw. Kl., Bd. 78. 1905. S. 83—164. — ⁶⁾ Schriften des Ver. f. Geschichte des Bodensees. Heft 25. 1897. S. 27, und Meteorol. Zeitschr. 1897, S. 223 u. 224. — ⁷⁾ Meteorol. Zeitschr. 1897. S. 34. — ⁸⁾ Ebenda, 1897. S. 35—37. — ⁹⁾ Ebenda, 1901. S. 35—36.

einen Nordwestföhn in Innsbruck vom 18. Dezember 1902 beschreibt W. Trabert,¹⁾ einen ebensolchen in Graz vom 25. Dezember 1902 P. Czermak,²⁾ über eine Art von Nordföhn im Lavantale am 17. und 18. Jänner 1904 handelt eine kurze Notiz von J. Hann.³⁾ Mit dem „Einfluß der Bora auf die tägliche Periode einiger meteorologischer Elemente“ beschäftigt sich eine Arbeit von Ed. Mazelle.⁴⁾ Der Verfasser untersucht darin an der Hand der Registrierungen des Triester Observatoriums den Gang der einzelnen Elemente an Tagen mit Bora und an allen Tagen. Charakteristisch ist das Verhalten der Temperatur und der relativen Feuchtigkeit, die durch die Bora herabgedrückt werden. Derselbe berichtet auch über einen Fall besonders heftiger Bora am 19. Juni 1897,⁵⁾ wobei eine Geschwindigkeit von 26·4 m pro Sekunde (95 km pro Stunde) erreicht wurde, und über einen sehr heftigen Südweststurm vom 2. Jänner 1899.⁶⁾ Den Witterungsverlauf in der Nordadria während der stürmischen Bora am 31. Jänner und 1. Februar 1902 schildert ausführlich W. Keßlitz.⁷⁾ Derselbe berichtet ferner über eine orkanartige Bö aus Nordwest vom 4. Mai 1894.⁷⁾ Diese war in Österreich weitverbreitet und mit einem plötzlichen Temperatursturze und Niederschlägen verbunden. Es liegen über sie noch Berichte aus Innsbruck durch H. v. Ficker⁸⁾ und aus anderen Orten von M. Margules⁹⁾ vor. Über die Wirkungen einer Zyklone in Barzdorf vom 25. Dezember 1902 handelt eine Notiz des dortigen Beobachters L. Fischer,¹⁰⁾ „über das Sturmphänomen am 16. Jänner 1902 in Wien“ ein Vortrag von Josef Riedel,¹¹⁾ wobei er die praktische Wichtigkeit der Messungen des Winddruckes für den Techniker an verschiedenen Beispielen zeigt. An dem genannten Tage wurde bei Weststurm zwischen 11 und 12 Uhr *a* eine Windgeschwindigkeit von 120 km und ein Winddruck von 146·6 kg pro m² registriert.

5. Gewitter und Hagelschläge. Ein dichteres Netz von Gewitterstationen wurde 1885 durch den naturwissenschaftlichen Verein für Steiermark in diesem Lande nebst Kärnten und Oberkrain ins Leben gerufen. Karl Prohaska hat jeweils in den Mitteilungen des genannten Vereines über die Beobachtungen eines jeden Jahres berichtet. Mit dem Jahre 1892 wurden aber die Berichte eingestellt und das Schicksal des Beobachtungsnetzes, das ca. 400 Stationen umfaßte, wurde ungewiß. Mit dem Jahre 1896 wurden die Veröffentlichung der „Beobachtungen über Gewitter und Hagelschläge in Steiermark, Kärnten und Oberkrain“

¹⁾ Meteorol. Zeitschr. 1903. S. 84. — ²⁾ Ebenda, 1903. S. 35. — ³⁾ Ebenda, 1904. S. 196. — ⁴⁾ Denkschr. der Wiener Akad., math.-naturw. Kl., Bd. 73. 1901. S. 67—100. — ⁵⁾ Meteorol. Zeitschr. 1897. S. 305. — ⁶⁾ Ebenda, 1900. S. 78—80 u. 180. — ⁷⁾ Ebenda, 1902. S. 230—232. — ⁸⁾ Ebenda, 1904. S. 293 u. 294. — ⁹⁾ Ebenda, S. 228 u. 230. — ¹⁰⁾ Ebenda, 1903. S. 92. — ¹¹⁾ Zeitschr. des österr. Jng.- u. Architekten-Vereines 1902. S. 502.

in den Vereinsmitteilungen durch K. Prohaska mit Unterstützung des Unterrichtsministeriums wieder aufgenommen. Damals umfaßte das Netz nur noch 192 Stationen, es wuchs im nächsten Jahre auf 416 an und hielt sich in den folgenden Jahren auf rund 380 Stationen. Der Jahrgang 1896 bringt auf einer Karte die Verteilung der Beobachtungsstationen, die Jahrgänge 1899 und 1900 auch mehrjährige Ergebnisse und je drei Karten von bemerkenswerten Gewitterzügen. 1901 wurden die Beobachtungen auf ganz Krain ausgedehnt, sie erscheinen von diesem Jahrgange an im Anhang zu den Jahrbüchern der meteorologischen Zentralanstalt.¹⁾ Dasselbst hat auch W. Trabert in einer umfangreichen und gehaltvollen Studie die „Ergebnisse der Beobachtungen des niederösterreichischen Gewitterstationsnetzes im Jahre 1901“ veröffentlicht.²⁾ In den nächsten Jahren wurden die Gewitterbeobachtungen über die anderen Kronländer ausgedehnt. Berichte darüber sind jedoch noch nicht erschienen.

Eine Zusammenstellung der Gewitter- und Hagelmeldungen im böhmischen Elbe und Odergebiete bringt von 1895 bis 1904 alljährlich das Jahrbuch des hydrographischen Zentralbureaus.³⁾ Sie ist in Tabellenform angeordnet und enthält für jede Station das Datum jeder Meldung und für die einzelnen Teilgebiete die Zahl der Meldungen pro Monat, ist also lediglich eine statistische Arbeit. Über Hagelschläge in Galizien handeln alljährlich die *Materyały do klimatografii Galicyi* und zusammenfassend eine Arbeit von K. Szule⁴⁾. Er zeigt darin, daß der östliche Landesteil mehr Hagelfälle aufweist als der westliche. Das Maximum fällt auf den Juni und Juli.

Mehrfach haben bemerkenswerte Gewitter und Hagelschläge Einzeldarstellungen gefunden, so „die Gewitter und Hagelschläge vom 5. bis 7. August 1896 in den Ostalpen“,⁵⁾ das „Gewitter vom 18. und 19. März 1897 in Niederösterreich“,⁶⁾ „Gewitter und Hagelschlag am 9. August 1898 in den Ostalpen“,⁷⁾ und das „Hagelwetter am 21. Mai 1904 in Kärnten und Steiermark“,⁸⁾ das ausgedehnte Hagelwetter in Kärnten seit Gründung des Gewitterbeobachtungsnetzes im Jahre 1885, ebenso einzelne auffällige Wintergewitter, wie das im November 1898 in den Ostalpen,⁹⁾ die vom 17. und 18. Dezember 1901 in den südöstlichen Alpenländern,¹⁰⁾ welche eine deutliche Zugrichtung aufwiesen. Über die Gewitter und Stürme

¹⁾ 1901 im Jahrg. 1901, E. S. 1—24, 1902 im Jahrg. 1903, E. S. 39—73, 1903 in stark gekürzter Form, ebenda, S. 75—89. Von den meisten Berichten seit 1896 finden sich auch Auszüge in der Meteorol. Zeitschr. — ²⁾ Ebenda, 1901, E. S. 25—76. — ³⁾ Heft 10. Das Elbegebiet. — ⁴⁾ *Grady w Galicyi* (Hagelschläge in Galizien) Ref. im Anzeiger der Akad. der W. in Krakau. Math.-naturw. Kl. 1901, S. 408—410. — ⁵⁾ Meteorol. Zeitschr. 1897. S. 214—217. — ⁶⁾ Wochenschr. für den öffentl. Baudienst. Bd. 2. 1897. — ⁷⁾ Meteorol. Zeitschr. 1899. S. 224—226. — ⁸⁾ Ebenda, 1905. S. 177—179. — ⁹⁾ Ebenda, 1899. S. 227. — ¹⁰⁾ Ebenda, 1902. S. 185—187.

in der Nacht vom 21. zum 22. November 1903 auf der Nordseite der Alpen, ein sehr seltenes Phänomen, und die Wintergewitter am 14. Jänner 1904 in Niederösterreich und Mähren sind die Berichte einzelner Beobachter mitgeteilt worden,¹⁾ ebenso über Blitzschläge in der meteorologischen Station auf dem Obir am 17. Juni und 21. Juli 1897.²⁾ Einige Fälle interessanter Nachmittagsgewitter im Pustertale hat J. Hann beobachtet.³⁾

In dem Kronlande Österreichs, in welchem zuerst die systematische Beobachtung der Gewitter begann, kam auch in der Mitte der Neunzigerjahre des vergangenen Jahrhunderts das Wetterschießen wieder in Aufnahme, vor allem durch die Bemühungen des Bürgermeisters von Windisch-Feistritz, Adalbert Stiger, dem Georg Suschnig in Graz zur Seite trat. Beide haben in mehreren Broschüren über den Erfolg des Wetterschießens berichtet.⁴⁾ Um diese strittige Frage zu lösen, hat das Ackerbauministerium im Jahre 1902 eine internationale Expertenkonferenz für Wetterschießen nach Graz eingeladen, über die von seiten der Meteorologischen Zentralanstalt ein ausführlicher Bericht publiziert wurde.⁵⁾ In diesem Berichte sind die Vorlagen abgedruckt, die als Grundlagen für die Verhandlungen dienen sollten, nämlich die Geschichte der Schutzmittel wider Hagelschläge von A. v. Obermayer (S. 1—31), die Technik und Praktik des Wetterschießens von G. Suschnig (S. 33—75) und die Kriterien für die Wirksamkeit des Wetterschießens von W. Trabert (S. 47—100), ferner der Bericht über den Verlauf der Expertenkonferenz (S. 101—145). Von 50 Mitgliedern dieser Konferenz hielten am Schlusse derselben 8 das Wetterschießen für wirksam, 9 die Wirksamkeit zwar noch zweifelhaft, aber doch wahrscheinlich, 13 die Wirksamkeit einfach für zweifelhaft, 15 die Wirksamkeit für noch zweifelhaft,

¹⁾ Meteorol. Zeitschr. 1903. S. 573 u. 1904 S. 149. — ²⁾ Ebenda, 1897. S. 316. — ³⁾ Ebenda, 1904. S. 560. — ⁴⁾ A. Stiger Über das Wetterschießen am südöstlichen Abhang des Bachergebirges nächst Windisch-Feistritz (Steiermark). Cilli 1898. 11 S. u. 2 Karten, A. Stiger, 6 Jahre Wetterschießen. Graz 1902. 11 S., G. Suschnig, A. Stigers Wetterschießen in Steiermark. Graz, H. Wagner. 1900 53 S. 11 Taf, G. Suschnig, Referat über die Erfolge und Beobachtungen beim Wetterschießen in Österreich. erstattet dem III. internationalen Wetterschießkongresse in Lyon am 15. November 1901. Graz 1901. 16 S.; ferner zu vergleichen: E. Ottavi, gli spari contro la grandine i Stiria. Note di viaggio 4a edizione. Casale Monferrato 1899. 8°. 121 S., Klengel, Über das Wetterschießgebiet bei Windisch-Feistritz im südlichen Steiermark. Das Wetter 1901. Heft 10—12., R. Szutsek, Bericht über das Wetterschießen im Landesschießrayon von Windisch-Feistritz in den Jahren 1900 und 1901. Graz, H. Wagner, 1901., J. v. Jablaneczy, Das Hagelschießen in Niederösterreich 1900—1901. Wien 1902. 55 S., H. Hintermann, Über Wetterschießen in Niederösterreich 1900—1902. Limberg in N.-Ö. 1902 16 S. 2 Taf. Auf die umfangreiche Literatur über die Theorie des Hagelschießens kann hier nicht eingegangen werden. — ⁵⁾ Erschienen als Anhang zu den Jahrbüchern dieser Anstalt. Jahrg. 1902. 4°. 154 S. Wien 1902.

aber auch für unwahrscheinlich, 5 das Wetterschießen für unwirksam. Es erscheint also die Wirksamkeit des Wetterschießens auf Grund der Gutachten der Experten nicht nur als zweifelhaft, sondern bei Berücksichtigung aller Umstände und Abwägung der Gutachten als höchst zweifelhaft, ja unwahrscheinlich.

6. Sonnenschein und Aktinität des Sonnenlichtes. Eine systematische Bearbeitung der österreichischen Beobachtungen über die Dauer des Sonnenscheines hat zum erstenmal J. Valentin vorgenommen (s. diesen Jahresbericht S. 168), außerdem wurde die Dauer des Sonnenscheines untersucht in Klagenfurt nach 15jährigen Beobachtungen (1884—1898) durch F. Seeland,¹⁾ in Krakau ebenfalls nach 15jährigen Beobachtungen durch Karliński,²⁾ am Sonnblick durch A. v. Obermayer,³⁾ der die Häufigkeit hier mit jener auf anderen Gipfel- und Niederungsstationen verglich. Die von J. Wiesner begonnenen „Untersuchungen über das photochemische Klima von Wien etc.“ (dieser Jahresbericht, Bd. III, S. 35) hat P. F. Schwab in Kremsmünster in exaktester Weise fortgesetzt.⁴⁾ Einen Vergleich des Verhaltens der Winter und Sommer in Wien seit 1776 mit den Sonnenfleckenperioden hat A. B. Mac Dowall durchgeführt.⁵⁾

B) Klimatologische Werke und Einzeldarstellungen.

Das wichtigste Werk, das im Berichtszeitraume erschienen ist, ist der erste Teil einer Klimatographie von Österreich. In der feierlichen Sitzung der Akademie, welche zur festlichen Begehung des 50jährigen Bestehens der k. k. Zentralanstalt für Meteorologie am 26. Oktober 1901 veranstaltet wurde, gab Se. Exz. der k. k. Minister für Kultus und Unterricht Dr. Wilhelm v. Hartl das bindende Versprechen, „daß die 50jährigen Beobachtungsergebnisse bald in einem monumentalen Werke, welches eine eingehende Darstellung des Klimas der verschiedenartigen Teile unseres Reiches geben wird, zum Nutzen der Allgemeinheit erscheinen werden.“ Man entschloß sich zur Bearbeitung nach Kronländern, „die je nach der Fertigstellung, ohne andere Norm für die Reihenfolge, nacheinander zur Veröffentlichung gelangen werden“. Außerdem wurde als Grundsatz aufgestellt, daß der Bearbeiter eines Kronlandes dieses selbst gut kenne und entweder dort längere Zeit gelebt habe oder noch besser zur Zeit der Ausarbeitung der Klimatographie dort lebe. Ein Schlußband soll die Ergebnisse der Kronlandsmonographien

¹⁾ Jahrb. des naturhist. Landesmuseums für Kärnten. 25 Heft 1899. Tab. 9. —

²⁾ Sprawozdanie komisji fizyograficznej. (Krakau) Bd. 33. (1897) S. 198—199. — ³⁾ 13. Jahresber. des Sonnblickvereins f. d. Jahr. 1904. (1905) S. 17—22 und 1 Taf. — ⁴⁾ Das photochemische Klima von Kremsmünster. Denkschriften der Wiener Akad. math.-naturw. Klasse 74. Bd. 1904. S. 151—229 u. 4 Taf. — ⁵⁾ Meteorol. Zeitschr. 1901 S. 588 u. 589.

zusammenfassen und die klimatischen Verhältnisse, Eigenarten und Unterschiede sowie den Witterungszug von ganz Österreich darstellen. Um aber eine gewisse Einheitlichkeit in der Bearbeitung der einzelnen Teile zu erreichen, war es notwendig, ein Vorbild dafür zu schaffen, und ein solches liegt nun in dem ersten Teile des großen Werkes vor, der *Klimatographie von Niederösterreich* von Julius Hann¹⁾.

Niederösterreich mit rund 19000 km^2 und mit seiner verschiedenartigen Oberfläche kann in bezug auf das Klima nicht mehr im ganzen behandelt werden. Es mußten die verschiedenen Landesteile einzeln betrachtet werden. Nun trifft es sich gerade in Niederösterreich gut, daß die alte Landeseinteilung nach Vierteln so ziemlich der verschiedenen Oberflächengestaltung gerecht wird. Es war daher das zunächstliegende, sich dieser Einteilung zu bedienen. Jedem der Viertel ist ein Abschnitt gewidmet. Es werden darin die Temperaturverhältnisse in allen klimatisch wichtigen Beziehungen, wie in verschiedenen Höhenlagen, die Mittel, Extreme, Wahrscheinlichkeit des Eintretens bestimmter Temperaturen, Frosttage, Eintritt des ersten und letzten Frostes und bestimmter Temperaturen von 5 zu 5° sowie Dauer von bestimmten Temperaturperioden erörtert, der Luftfeuchtigkeit und Bewölkung und insbesondere ausführlich den Niederschlagsverhältnissen Beachtung geschenkt, auch die Zahl der Nebel- und Gewittertage und die Schneedecke gewürdigt, wie auch die Windverhältnisse erörtert. In einem vorangestellten kurzen Überblick sind diese Elemente für das ganze Land im Zusammenhang dargestellt und mit Berücksichtigung der das Klima von ganz Mitteleuropa beherrschenden meteorologischen Vorgänge.

Bei jedem Viertel sind für einzelne ausgewählte Stationen Klimatafeln beigelegt, so vom Waldviertel für sechs Orte, dem am gleichförmigsten Viertel unter dem Manhartsberg für drei, vom Viertel ob dem Wienerwald ebenfalls für drei, von dem am mannigfachsten Viertel unter dem Wienerwald für sechs Orte. Bei letzterem Abschnitt findet sich auch eine interessante Ausführung über die Temperaturumkehr im Winterhalbjahr im Höhenklima unter Bezugnahme auf die günstigen klimatischen Verhältnisse, die zu dieser Jahreszeit am Semmering im Gegensatz zu Wien herrschen, und die seine zunehmende Beliebtheit als Winteraufenthalt gerechtfertigt erscheinen lassen. Die Klimatafeln sind meist für die Periode 1881—1900 berechnet und enthalten für die einzelnen Monate und das Jahr die Temperatur zu den drei Terminstunden, die mittleren Extreme, Bewölkung, Niederschlagsmenge und -Tage, Schneetage, Gewitter-

¹⁾ *Klimatographie von Österreich*. Herausgegeben von der Direktion der k. k. Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik. I. *Klimatographie von Niederösterreich* von J. Hann. Lex.-8°. II. 104 S. und 1 Regenkarte von Niederösterreich, 1 : 400 000. Wien 1904. In Kommission bei W. Braumüller. Preis 3 Kr.

tage, sowie für die ganze Periode die Temperaturextreme, Frostgrenzen, Niederschlagsangaben u. s. w. Den Schluß machen ausgiebige Tabellen: 50jährige Temperaturmittel für 91 Stationen, Temperaturmittel für verschiedene Höhenlagen, Andauer gewisser Tagestemperaturen für 23 Stationen, mittlere Monats- und Jahresextreme 1881/1900 für 43 Stationen, Bewölkung für 47 Stationen, Zahl der Nebeltage für 27 Stationen. Jahressummen des Niederschlages für 21 und mittlere monatliche und jährliche Niederschlagsmenge 1881/1900 sowie Niederschlagstage für 44 Stationen, Niederschlagstage mit mindestens 1 *mm* für 20 Stationen, mittlere und längste Dauer von Trocken- und Regenperioden für 6 Stationen und die mittlere Häufigkeit der acht Windrichtungen für 5 Stationen. Als Anhang erscheinen die Abweichungen der Monats- und Jahresmittel der Temperatur in Wien in der Periode 1851—1900 und die Niederschlagsmenge für die gleiche Periode in Prozenten der 50jährigen Monats- und des Jahresmittels ausgedrückt. Beigegeben ist noch eine Regenkarte, die im Maßstabe von 1 : 400.000 die Niederschlagsmengen von unter 50 *cm* in einer Stufe bringt (solcher Gebiete zählt Niederösterreich vier, das eine in der Thyaniederung zwischen Retz und Pernhofen, das nach Hann das trockenste Gebiet in ganz Österreich-Ungarn sein dürfte, Retz und Pernhofen je 46 *cm*, Znaim 45 *cm*), dann zwischen Lundenburg und Matzen, ferner zwei kleine Inseln im Kamptal (um Horn und östlich davon, um Meißau), dann die von 50 bis 100 *cm* in Stufen von je 10 *cm*, und in einer Stufe die über 100 *cm* darstellt.

Die landeskundlichen Arbeiten über Teile von Niederösterreich von Julius Mayer¹⁾ über „Das inneralpine Wiener Becken“, von A. Grund²⁾ über „Die Veränderungen der Topographie im Wienerwalde und im Wiener Becken“ und von N. Krebs³⁾ über „Die nördlichen Alpen zwischen Enns, Traisen und Mürz“ bringen je einen klimatischen Abschnitt, ebenso auch die Arbeit von Alfred Hackl⁴⁾ über „Die Besiedlungsverhältnisse des oberösterreichischen Mühlviertels“. Früher hat bereits P. Gallus Wenzel „die Klimatologie von Oberösterreich“ monographisch behandelt.⁵⁾ Die Arbeit hat sich die Aufgabe gestellt, eine möglichst vollständige Übersicht über das Klima von Oberösterreich zu geben, soweit es nach den bisherigen Beobachtungen möglich ist. Diese sind aus der Zeit von 1882 bis 1893 verwendet und auf die langjährigen Beobachtungen von Kremsmünster reduziert worden. Es werden nicht nur die

¹⁾ Blätter des Vereines für niederösterreichische Landeskunde. Bd. 35 (1901).

— ²⁾ Geographische Abhandlungen, herausgegeben von Penck. Wien 1901. Bd. 8. Heft 1. S. 37—55. — ³⁾ Ebenda, Bd. 8. Heft 2. Wien 1903. S. 41—59. — ⁴⁾ Forschungen zur Deutschen Landes- und Volkskunde. Bd. 14. Heft 1. Stuttgart 1902. —

⁵⁾ Im 56. Jahresbericht des Museums Francisco-Carolinum. Linz 1898. Als I. Beitrag zur allgemeinen Landeskunde. 137 S., separat paginiert.

eigentlichen klimatologischen Elemente, Temperatur und Niederschlag, eingehend gewürdigt, sondern auch alle übrigen meteorologischen Elemente behandelt, außerdem phänologische Beobachtungen, ferner solche über Ozon, über Gewässertemperaturen und Schneehöhen sowie über den Zug der Gewitter verwertet. Bei Temperatur und Niederschlag werden der Betrachtung die drei geographischen Zonen, in welche Oberösterreich zerfällt, nämlich das Mühlviertel, das Alpenvorland und das Alpengebiet, der Gruppierung der Stationen zu Grunde gelegt. Anhangsweise werden Anmerkungen über außergewöhnliche meteorologische Erscheinungen vom Jahre 1762 bis 1898 nach den meteorologischen Tagebüchern von Kremsmünster mitgeteilt. Teilweise deckt sich diese Arbeit mit der in einem früheren Bande (III. S. 12) besprochenen Zusammenstellung „der bisher in Oberösterreich angestellten meteorologischen und geographischen Beobachtungen“, da sie aber als erster Teil einer geplanten Landeskunde von Oberösterreich erschienen ist und als solche ein „Volksbuch“ werden sollte, so ist sie auf eine breitere Basis gestellt worden und wurde darin stets auf die Grundlehren der modernen Meteorologie zurückgegangen.

Als Fortsetzung der oben genannten Zusammenstellung erschienen in den Jahren 1897—1899 alljährlich „Beiträge zur Witterungskunde von Oberösterreich“ für das vorhergehende Jahr,¹⁾ gesammelt und zusammengestellt von Prof. P. Franz Schwab unter Mitwirkung von Prof. P. Gallus Wenzel und Prof. P. Thiemo Schwarz. Dann wurde die Publikation der großen Kosten halber eingestellt und sollte von da ab nur alle fünf Jahre erscheinen, doch liegt bisher kein weiterer Bericht vor. Als posthumes Werk erschien ein Aufsatz von F. Seeland, „Über das Klima Kärntens.“²⁾ Es ist ein Bruchstück eines für das Jahr 1901 bestimmten Museumsvortrages, und zwar nur die Einleitung, die noch kein Zahlenmaterial bringt. Es scheint aber daraus hervorzugehen, daß der greise Autor noch die Bearbeitung einer Klimatologie Kärntens geplant hat oder hatte anregen wollen. Ferd. Seidl hat im Jahre 1901 die Bearbeitung des „Klimas von Krain“ beendet; sie liegt nunmehr in einem Oktavbande von 644 Seiten vor. Es ist die eingehendste klimatische Behandlung, die ein relativ kleines Gebiet bisher erfahren hat. Seit den zuletzt angezeigten Abschnitten (siehe Jahresbericht III, S. 131, Nr. 73 b) sind erschienen: 18. Größte Niederschlagsmengen eines Tages und 19. Räumliche Verteilung gleichzeitiger Niederschläge in den Mitteilungen des Musealvereines, für Krain Jahrgang 1897, 20. Aufeinanderfolge der Niederschlagstage und der trockenen Tage und 21. mittlere Dauer des Niederschlages und mittlere Menge in einer

¹⁾ In den Jahresberichten des Vereines für Naturkunde in Österreich ob der Enns zu Linz. 1896 im 26. Bericht. 1897, 86 S.; 1897 im 27. 1898. 86 S.; 1898 im 28. 1899. 90 S. u. 1 Taf. — ²⁾ Karinthia 1901. S. 84—92.

Niederschlagsstunde im Jahrgange 1898, 22. Häufigkeit des Schneefalles und die Schneedecke im Jahrgange 1900 und 23, 24. Die Gewitter im Jahrgange 1901.

Einen „allgemeinen Grundriß der klimatologischen Zonen Galiziens“ hat Kazimierz Szulc in polnischer Sprache gegeben.¹⁾ Nachdem kurz zuvor E. Romer und Srokowski die Niederschlagsverhältnisse behandelt haben, beschränkt sich Szulc nur auf die Temperatur und auf phänologische Verhältnisse und teilt im Anhange von 25 Stationen Klimatafeln mit. Die begefügte Karte bringt den Verlauf der Isohyeten nach Romer und die Einleitung des Landes in fünf klimatische Zonen, nämlich die Westzone, die Nordostzone, die zentrale Ostzone, die Südostzone und die Gebirgszone.

Neben den genannten klimatischen Schilderungen einzelner Kronländer liegen noch mehrere von kleineren Gebieten vor. Dr. Fritz Machaček untersucht in der Arbeit „Zur Klimatographie der Gletscherregion des Sonnblick“²⁾ die meteorologischen Verhältnisse des Gebietes, hauptsächlich in ihrem Zusammenhange mit der Höhe der Schneegrenze. Er zieht zu diesem Behufe neben Niederschlag und Temperatur auch die Beschattung ausführlich mit in den Kreis seiner Betrachtung. Rein tabellarisch hat J. Hann „die Ergebnisse der meteorologischen Beobachtungen auf dem Sonnblickgipfel Oktober 1886 bis Dezember 1900“³⁾ zusammengestellt. „Die Witterungsverhältnisse im Unterinntale“ schilderte an der Hand von 14jährigen Beobachtungen (1874—1897) zu Rotholz bei Jenbach J. Zawodny,⁴⁾ die des Rheingebietes von Chur bis zum Bodensee J. Paffrath.⁵⁾

„Einiges über den Winter der Südtiroler Kurorte“ teilt an der Hand von Beobachtungen zu Gries Med. Dr. Max Kuntze⁶⁾ mit. Er kommt zu dem Schlusse, daß die Südtiroler klimatischen Stationen im Winter Sonnen-Luftkurorte sind und daß sie in Europa in bezug auf Sonnenstrahlung und Luftruhe von keinem Gebiete, die Hochtäler der Zentralalpen ausgenommen, übertröffen werden, wobei Südtirol sogar noch gewisse Vorzüge vor diesen voraus hat.

Eine Schilderung der klimatischen Verhältnisse am Südabfalle des Riesengebirges, der ausführliche Tabellen über die Temperatur und eine kurze über Niederschlag beigefügt sind, hat A. Peřina geliefert.⁷⁾

¹⁾ Ogólny zarys stref klimatycznych Galicyi. Lemberg 1898. 4°. 24 u. 29 S. und 1 Karte. — ²⁾ 8. Jahresber. des Sonnblickver. f. d. Jahr 1899. (1900), S. 3—34 u. 3 Taf. — ³⁾ 9. Jahresber. des Sonnblickver. f. d. Jahr 1900. (1901), S. 26—29. — ⁴⁾ Mitteil. der Sektion für Naturkunde des öst. Touristenklubs. 1901. S. 55—59 u. 81—83. — ⁵⁾ Jahresber. des Privatgymn. an der Stella matutina zu Feldkirch. 1904. S. 3 bis 56 u. 1 Taf. — ⁶⁾ Bozen 1904. F. Moser. 8°. 23 S. — ⁷⁾ Jubiläums-Jahresschrift 1905 der höheren Forstlehranstalt. Reichstadt. S. 60—69.

Von Bearbeitungen der meteorologischen und klimatologischen Verhältnisse einzelner Örtlichkeiten ist in erster Reihe zu nennen J. Hann's, „Meteorologie von Wien nach den Beobachtungen an der k. k. meteorologischen Zentralanstalt 1852—1900.“ Unter Beifügung zahlreicher Tabellen (S. 41—62) sind in dieser Arbeit die einzelnen meteorologischen Elemente kritisch bearbeitet worden, wobei bei der Temperatur auf die Beobachtungen bis 1775 zurückgegangen wurde. Von allen Elementen sind die Monats- und Jahreswerte der einzelnen Jahrgänge mitgeteilt. Eine ganz kurze Skizze der „Meteorologie“ von Wien gab Dr. A. Swarowsky.¹⁾ Von den langjährigen Beobachtungen zu Klagenfurt hat F. Seeland²⁾ in seinen letzten Lebensjahren die 86jährige Temperatur- und Niederschlagsreihe aus dem Zeitraume 1816—1898 aus Anlaß des 50jährigen Bestandes des kärntnerischen naturhistorischen Landesmuseums bearbeitet und die Ergebnisse der 15jährigen Beobachtungen der Sonnenscheindauer aus den Jahren 1884—1898 hinzugefügt. Josef Kiechl hat aus den langjährigen Beobachtungen die „meteorologischen Elemente von Feldkirch“³⁾ berechnet, und zwar die Temperatur und den Luftdruck aus den Jahren 1817—1824, 1859—1872, 1876—1896, den Niederschlag aus der Zeit von 1876 bis 1882 und 1885 bis 1896, die Windverhältnisse aus der Periode von 1885 bis 1896. Derselbe gab später „weitere Beiträge zur Beurteilung des Klimas von Feldkirch“⁴⁾ heraus, an die er einen Anhang aus Pruggers Chronik über außergewöhnliche Naturerscheinungen hinzufügte. In ausführlichen Tabellen haben R. Cobelli und E. Malfatti⁵⁾ Mittelwerte für Rovereto aus den mehrfach unterbrochenen Beobachtungen von 1861 an zusammengestellt. Sie geben für die Temperatur, den Luftdruck und die relative Feuchtigkeit für jeden Tag das Mittel und die mittleren Extreme, für die Temperatur auch die absoluten Extreme, die mittlere und die extreme Schwankung, für alle Elemente die Monatsmittel, für die Temperatur außerdem noch Dekadenmittel.⁶⁾ In eingehender Weise sind die meteorologischen Beobachtungen des hydrographischen Amtes der Kriegsmarine zu Pola aus den Jahren 1867—1897 verarbeitet worden.⁷⁾ Die Arbeit ist hauptsächlich ein Tabellenwerk (87 Tabellen auf 96 Seiten), der Text (39 S.) beschränkt sich auf die

¹⁾ Denkschriften der Wiener Akad. math.-naturw. Kl., 73 Bd., 1901. S. 1—62. — ²⁾ Wien am Anfange des XX. Jahrhunderts. I. Bd. Wien 1905. S. 18—22. — ³⁾ Jahrbuch des naturhist. Landesmuseums f. Kärnten. Heft 25. 1899. S. 199—205, 5 Tabellen, 1 Taf. — ⁴⁾ Jahresbericht des Real- und Obergymnasium zu Feldkirch. 1897. 26 S. — ⁵⁾ Jahresbericht des Staatsgymnasium zu Feldkirch. 1904. 23 S. — ⁶⁾ L'anno meteorologico medio di Rovereto. XX. Annuario della Società degli Alpinisti Tridentini. 1896—1898. Trient 1899 S. 91—129. — ⁷⁾ Resultate aus den meteorologischen Beobachtungen in Pola von 1867—1897. Zusammengestellt von W. Keßlitz unter Mitwirkung von Franz Lüftner u. Marius Ratković. Veröffentlichungen des hydrographischen Amtes der k. u. k. Kriegsmarine in Pola. Nr. 9. Pola 1900. 4^o. XXXIX u. 96 S. u. 12 Taf.

Erläuterung der Tabellen und auf die Methoden der Verarbeitung. In ähnlicher Weise sind sodann die „Ergebnisse der meteorologischen Beobachtungen in Pola für das Lustrum 1896—1900“ (zusammengestellt von W. Keßlitz und H. Marchetti) veröffentlicht worden.¹⁾ Aus den vierjährigen Beobachtungen auf der Insel Pelagosa hat Hann Mittelwerte berechnet und dieselben nebst Bemerkungen über den täglichen Barometergang und jährlichen Temperaturgang auf dieser mitten in der Adria gelegenen Insel mitgeteilt.²⁾

Aus den Sudetenländern liegen mehrfach klimatologische Zusammenstellungen vor. Dr. Ottomar R. v. Steinhausen hat auf Grund seiner 31jährigen, äußerst sorgfältigen Beobachtungen, vom 1. Jänner 1864 bis 31. Dezember 1894, „die klimatischen Verhältnisse von Eger-Franzensbad“³⁾ geschildert, in Tabellenform wurden „die Resultate der 17jährigen meteorologischen Beobachtungen in der Kurstadt Marienbad, 1884—1900“,⁴⁾ veröffentlicht. Adolf E. Forster hat danach von beiden Orten kleine Klimatafeln mitgeteilt.⁵⁾ Aus den Registrierungen der Jahre 1896—1900 auf der Petřínwarte in Prag hat Dr. F. Augustin den täglichen Gang der meteorologischen Elemente daselbst berechnet.⁶⁾ Neben den regelmäßigen Beobachtungen wurden auch Aufzeichnungen über die Fernsicht gemacht, wovon zehnjährige Mittelwerte mitgeteilt werden. Von den „Ergebnissen von 37jährigen Beobachtungen der Witterung zu Weißwasser“ aus den Jahren 1865—1901, mit welchen Adalbert Peřina⁷⁾ einen Beitrag zur Klimatologie Nordböhmens liefern will, ist bisher der erste Teil erschienen, der unter Beigabe von 40 Tafeln und 5 Diagrammen in eingehender Weise sich mit der Temperatur und den Niederschlagsverhältnissen beschäftigt. Prof. Dufek gab eine Übersicht der meteorologischen Beobachtungen zu Deutschbrod aus den Jahren 1895—1904,⁸⁾ Womacka „Mittelwerte der meteorologischen Station Březinek (Mähren) für die 20 Beobachtungsjahre 1883—1902“,⁹⁾ B. Schwarz hat „Temperatur- und Niederschlagsmessungen in Mähr.-Trübau 1896—1903“¹⁰⁾ zusammengestellt und Hermann Seidler „die klimatischen Verhältnisse von Bielitz nach 30jährigen Beobachtungen“¹¹⁾ (1874—1903) dargestellt. Kurze Klimatafeln wurden während des Berichtszeitraumes veröffentlicht von Abbazia (1886—1897),¹²⁾ Aussig (1878—1880 und 1887—1895) durch

¹⁾ Ebenda, Nr. 12. Pola 1901. 4^o. 35 S. — ²⁾ Meteorol. Zeitschr. 1898. S. 419—425. — ³⁾ Festschrift zur 74. Versammlung Deutscher Naturforscher u. Ärzte. Karlsbad 1902. II. Bd. S. 161—181. — ⁴⁾ Ebenda, S. 116—117. — ⁵⁾ Meteorol. Zeitschr. 1904. S. 382. — ⁶⁾ Ebenda, 1904. S. 113—129. — ⁷⁾ Jahresschrift 1901/02 der höheren Forstlehranstalt Weißwasser (Böhmen). 68 S. — ⁸⁾ Jahresber. des Staatsgymn. in Deutschbrod, 1904 (in tschech. Sprache). — ⁹⁾ Verhandl. des naturforsch. Vereines in Brünn. Heft 41. 1902. S. 180—182. — ¹⁰⁾ Jahresber. des Staatsgymn. in Mähr.-Trübau. 1904. S. 27—34. — ¹¹⁾ Jahresber. des Staatsgymn. in Bielitz. 1904. 30 S. — ¹²⁾ Meteorol. Zeitschr. 1900. S. 560.

v. Kutschig,¹⁾ Bruck a. d. Mur nach 25jährigen Beobachtungen (1876—1900) von Dr. C. Schmid,²⁾ Franzensbad und Marienbad,³⁾ Innichen nach älteren Beobachtungen,⁴⁾ von der Schneekoppe (1880 bis 1900)⁵⁾ und von Pörschach am Wörthersee für die Jahre 1896—1900 durch Dr. M. Borowsky.⁶⁾

C) Schilderungen des Witterungsverlaufes.

Solche werden erstattet für den Gesamtstaat alljährlich für die Zeit von Anfang November bis Ende Oktober im Statistischen Jahrbuche des k. k. Ackerbauministeriums, für das bürgerliche Jahr in den einzelnen Flußgebieten Österreichs im Jahrbuche des hydrographischen Zentralbureaus, allwöchentlich in der Wochenschrift für den öffentlichen Baudienst (seit 1901), für Klagenfurt vierteljährlich in der Carinthia, während der Verlauf des Witterungsjahres daselbst im Jahrbuche des naturhistorischen Landesmuseums für Kärnten geschildert wird, und zwar bis 1900 durch F. Seeland, später durch Prof. Jäger, von Böhmen für die Vegetationsperiode (mit Herbst beginnend) durch das statistische Landesamt in den Mitteilungen desselben.

Einzelne abnormale Witterungserscheinungen. Außer den bei Besprechung der einzelnen klimatischen Elemente berührten abnormen Fällen mögen noch folgende hier angeführt werden: der ungewöhnlich kalte Mai 1902, der auf dem Sonnblick eine Mitteltemperatur von -8.5° C aufwies und um 4.3° hinter dem Normalwerte zurückblieb⁷⁾ und in Wien als der kälteste in der 125jährigen Beobachtungsreihe seit 1776 entgegentritt, was J. Hann Anlaß zu einer kleinen Studie über „die Temperatur des Mai in Wien“ gab,⁸⁾ „der Staubfall von 9. bis 12. März 1901“, der in Österreich über Dalmatien, die Ostalpen und Galizien ausgebreitet war und von J. Valentin⁹⁾ monographisch behandelt wurde, nachdem zuvor mehrere Notizen in der Meteorologischen Zeitschrift und in der Carinthia aus verschiedenen Orten darüber berichteten. E. Richter hat auf die Wichtigkeit dieses Staubfalles für die Gletscherforschung hingewiesen.¹⁰⁾ Den ungewöhnlich trüben Winter 1903/04 in Wien (im Dezember 9.1 Stunden Sonnenschein, 26 sonnenlose Tage) haben J. Hann¹¹⁾ und Walter¹²⁾ besprochen. Der ungewöhnlich milde Winter 1898/99 gab ersteren Veranlassung, den Charakter der Winter in Wien in dem Zeitraume 1829—1899 zu untersuchen.¹³⁾

¹⁾ Meteorol. Zeitschr. 1897. S. 55 u. 380. — ²⁾ Ebenda 1901. S. 325—327. —

³⁾ Ebenda, 1904. S. 382. — ⁴⁾ Ebenda, 1904. S. 565—567. — ⁵⁾ Ebenda, 1900. S. 419. —

⁶⁾ Klagenfurt, 19. Bd., Selbstverlag, 1 Blatt. — ⁷⁾ Ebenda, 1902. S. 325. — ⁸⁾ Ebenda,

S. 271 u. 272. — ⁹⁾ Sitzungsber. der Wiener Akad., math.-naturw. Kl., Bd 111. 1902.

Abt. IIa, S. 727—776 u. 3 Taf. — ¹⁰⁾ Mitteil. des D. u. Öst. Alpenvereines. 1901. S. 200.

— ¹¹⁾ Meteorol. Zeitschr. 1904. S. 97 u. 197. — ¹²⁾ Das Wetter. 1904. S. 143. —

¹³⁾ Meteorol. Zeitschr. 1899. S. 132—133.

Phänologische Beobachtungen werden seit dem Tode von Karl Fritsch in Österreich nur mehr vereinzelt angestellt. Meist sind es die lokalen Netze und naturhistorische Gesellschaften, die diesem Grenzgebiete zwischen Klimatologie und Biologie Aufmerksamkeit schenken, so die meteorologische Kommission des naturforschenden Vereines in Brünn, die in ihren Berichten phänologische Beobachtungen zusammenstellt, die meteorologische Sektion der physiographischen Gesellschaft in Krakau, die über drei phänologische Stationen verfügt und deren Beobachtungen in den *Materialy* mitteilt. Über „phänologische Beobachtungen in Klagenfurt 1899—1902“ berichtet H. Sabidussi.¹⁾

Historische Nachrichten über Witterungsverhältnisse bringen aus Kremsmünster die Klimatologie von Oberösterreich von P. Gallus Wenzel (von 1762 an), aus Feldkirch die Arbeit von Kiechl (nach Pruggers Chronik), aus dem Trento die Zusammenstellung von G. B. Trenner.²⁾

¹⁾ Jahrbuch des Naturhist. Landesmuseums f. Kärnten. Heft 27. 1905. S. 85—91.

— ²⁾ Le oscillazioni periodiche secolari del clima nel Trento. 23. Annuario della Società degli Alpinisti Tridentini. 1903—1904. Trient 1904. pag. 163—238.