

Geographischer Jahresbericht

aus

Österreich.

Redigiert

von

Dr. Gustav Götzing, und Dr. Norbert Krebs,

Assistenten am geogr. Institut Privatdozenten der Geographie
an der k. k. Universität in Wien.

VIII. Jahrgang.

In Verbindung mit dem

Bericht

über das XXXV. und XXXVI. Vereinsjahr (1908/09 und 1909/10),

erstattet vom

Verein der Geographen

an der k. k. Universität in Wien.

Wien.

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

1910.

I. Vereinsleitung.

(Wintersemester 1908/09.)

Obmann: Eduard Friedl.

Obmannstellvertreter: Ferdinand Schnabl.

Säckelwart: Viktor Wacha.

I. Schriftführer: Rudolf Rosenkranz.

II. Schriftführer: Wilhelm Slavik.

I. Bücherwart: Konrad Pokorny.

II. Bücherwart: Hermann Mikula.

I. Beisitzer: Anton Jakisch.

II. Beisitzer: Adolf Wallner.

I. Ersatzmann: Friedrich Dreßler.

II. Ersatzmann: Lothar Riedinger.

Säckelprüfer: Dr. Max Kleb und Dr. Lorenz Puffer.

(Sommersemester.)

Wie oben.

II. Allgemeiner Bericht (1908/09).

Das abgelaufene Vereinsjahr war ein wechselvolles in verschiedener Hinsicht. Schon zu Beginn des Jahres mußte wegen Rücktritt des Ausschusses eine außerordentliche Hauptversammlung (19. September) zusammentreten, die den oben mitgeteilten Ausschuß wählte. Dieser erledigte in 19 Sitzungen die laufenden Geschäfte. Einem Zuwachs von neun neuen Mitgliedern steht leider auch ein Verlust (zwei) gegenüber. Unser A. H. Dr. A. Rupp wurde uns durch den Tod entrissen.

Die Vereinstätigkeit war eine außerordentlich rege. Vor allem müssen wir an dieser Stelle unseren verehrten Lehrern, den Herren Professoren Dr. E. Oberhammer und Dr. Ed. Brückner danken, die jederzeit dem Verein mit Rat und Tat zur Seite standen.

Als erste größere Veranstaltung wurde am 9. Dezember die Weihnachtskneipe abgehalten, die in jeder Weise einen gelungenen Verlauf nahm. Eingeleitet wurde die Feier durch einen Vortrag des Herrn Professors Oberhammer, der über „Leonardo da Vinci und sein Ver-

hältnis zur Geographie“ sprach. Wie sehr dieser ebenso durch seine Neuheit wie auch durch die dabei angeschnittenen Fragen spannende Vortrag die Zuhörer fesselte, zeigte die lebhafte Diskussion, an der sich besonders Herr Professor Ed. Brückner und unsere A. H. A. H. Priv.-Doz. Dr. N. Krebs und Dr. A. Merz u. a. beteiligten. Der folgende gemütliche Teil hielt lange alle Teilnehmer beisammen.

Im Jänner folgte ein Vortrag unseres A. H. Dr. Otto Lehmann: „Anthropogeographische Fragen in der Adamellogruppe.“

Die am 5. Februar abgehaltene Fastnachtskneipe war allein der Gemütlichkeit und dem Tanz gewidmet.

Anlässlich des 50. Geburtstages des Herrn Professors Dr. E. Oberhummer veranstaltete der Verein am 27. März eine Feier, die von Freunden und Schülern des Gefeierten zahlreich besucht war und einen überaus würdigen Verlauf nahm. Den Festvortrag hielt A. H. Dr. O. Firbas über neue anthropologische Probleme.

Im Sommersemester, das durch die satzungsmäßige Vollversammlung am 17. Mai eingeleitet wurde, traten an Stelle der Vortragsabende Ausflüge in die Umgebung Wiens, die besonders den jüngeren Mitgliedern Gelegenheit geben sollten, unter tüchtiger Fachleitung Beobachtungen in der Natur anzustellen. Auch die Sternwarte und ihre Einrichtungen wurden vom Vereine besichtigt.

Die wöchentlichen Besprechungsabende dienten dazu, den Mitgliedern in Fachfragen Rat zu erteilen und besonders mit der neuerschienenen Literatur bekannt zu machen.

Geschlossen wurde das Vereinsjahr mit dem Vereinsausflug in die Paunzen, an dem sich auch zu unserer Freude der Herr Professor Dr. E. Oberhummer mit Familie und Herr Professor Dr. Ed. Brückner mit Frau Gemahlin beteiligten.

Zum Schlusse muß ich noch allen, die sich um den Verein verdient gemacht haben, besonders den Herren Vortragenden und den Mitgliedern des Ausschusses für ihr opferwilliges Arbeiten und für die Unterstützung, die sie mir zu teil werden ließen, herzlichen Dank sagen.

III. Bibliotheksbericht 1908/09.

Die Bibliothek erfuhr wieder durch zahlreiche Bücherspenden hochherziger Gönner eine recht stattliche Bereicherung.

Es spendeten:

Herr Karl August Artaria: G. K. des Königreichs Bulgarien.

G. K. von Bosnien, Herzegowina, Dalmatien. — Karte von Südosteuropa. — Spezialführer auf die Rax. — Spezialführer auf den Schneeberg.

- Herr Professor Brückner: Brückner: Die Eiszeiten in den Alpen. (S. A. aus den Verhandlungen D. Naturf. u. Ärzte.) — Penck-Brückner: Die Alpen im Eiszeitalter. Lief. 6—11.
- Herr Professor Hans Crammer: Crammer: Zur Frage ineinander geschalteter Trogtäler in den Alpen (S. A.). — Über Eisstruktur (S. A.).
- Herr Dr. Göttinger: Der Lunzer Mittersee 1. 2. — Geikie, Anleitung zu geolog. Aufnahmen. — Morphol. Bemerkungen zur Dammrutschung von Ardning. — W. v. Jahn, Eine Ozeanfahrt. — Geolog. Studien im subbeskidischen Vorland.
- Herr Prof. Grund: Der Kulturzyklus an der deutsch-polnischen Kulturgrenze. — Oberflächenformen des Dinarischen Gebirges.
- Herr Hofrat Hann: Handbuch der Klimatologie, Bd. 1 u. 2. — Referat über die meteor. Ergebnisse der schottischen antarkt. Expedition.
- Herr Joseph Joubert: Le diplodocus de l'ère secondaire.
- Herr a. o. Univ.-Prof. Dr. Koßmat: Paläogeographie.
- Herr Priv.-Doz. Dr. Krebs: Philippson, Landeskunde des europäischen Rußland (S. G.). — Kirchhoff-Günther, Methodik und Didaktik des geogr. Unterrichts.
- Herr Dr. R. Lucerna: Glazialgeolog. Untersuchungen in den Liptauer Alpen.
- Herr Dr. Leiter: Joh. Walther, Vorschule der Geologie.
- Herr Dr. Alfred Merz: Sölch, Studien über Gebirgspässe in den Ostalpen.
- Herr Prof. Neumann: Partsch, Mitteleuropa. — Länder- und Staatenkunde von Europa.
- Herr Prof. Dr. Oberhammer: Richthofen, Führer für Forschungsreisende.
- Herr phil. Schnabl: Plan von Paris.
- Baronin Dr. v. Winkler: Dierke-Gaebler, Schulatlas.
- Allen hochherzigen Spendern, Förderern und Unterstützern seiner Bibliothek sagt der Verein den herzlichsten Dank.

phil. Hermann Mikula,
dz. II. Bibliothekar.

phil. Konrad Pokorny,
dz. I. Bibliothekar.

IV. Kassebericht 1908/09.

	K	b
Rest vom Vorjahre 1907/08	93	69
<i>a) Einnahmen.</i>		
Mitgliedsbeiträge für das Wintersemester 1908/09 ..	162	--
Mitgliedsbeiträge für das Sommersemester 1909 ..	86	--
Zinsen der Penck-Stiftung ..	48	--
Veranstaltungen	84	97
Sonstiges	14	84
Summe	395	81
<i>b) Ausgaben.</i>		
Drucksorten und Porto	90	54
Bücher und Zeitschriften	45	--
Stieler-Atlas	35	--
Veranstaltungen	80	--
Jahresbericht	71	54
Anschlagkasten	18	--
Subvention für die Exkursion	20	--
Remunerationen	18	--
Sonstiges	33	79
Summe	411	87
Summe der Einnahmen	K 395.81	
Rest vom Vorjahre	„ 93.69	
Zusammen	K 489.50	
Summe der Ausgaben	„ 411.87	
Diesjähriger Überschuß	K 77.63	
In der k. k. Postsparkasse	77.68	
„ „ Neuen Wiener Sparkasse	196.08	
Im Scheckverkehr der k. k. Postsparkasse ..	256.88	
In der Verwaltung des Rektorats	1250.—	
Gesamtvermögen des Vereines	K 1858.27	

Eduard Friedl, dz. Obmann.

Viktor Wacha, dz. Säckelwart.

Dr. Max Kleb, Dr. Lorenz Puffer, dz. Säckelprüfer.

V. Vereinsleitung 1909/10.

Obmann: Hermann Mikula.
 Obmannstellvertreter: Konrad Pokorny.
 Säckelwart: Erich Seefeldner.
 I. Schriftführer: Wilhelm Slawik.
 II. Schriftführer: Wilhelm Hartenbach.
 I. Bücherwart: Rudolf Rosenkranz.
 II. Bücherwart: Lothar Riedinger (S. S. Leopold Schleck).
 Beisitzer: Eduard Friedl, Ferdinand Schnabl.
 Ersatzmänner: Friedrich Dreßler, Franz Müllner.

VI. Allgemeiner Bericht 1909/10.

Mit der Vollversammlung vom 28. Oktober 1909 begann die Tätigkeit des Ausschusses in der obigen Zusammensetzung. Die Exekution eines Beschlusses dieser Vollversammlung und damit die Durchführung eines von meinem Vorgänger so glücklich inaugurierten Gedankens war seine erste Tat: Seit November 1909 gehört unser Verein dem Deutschen Schulverein als Gründer an. — Anfang Dezember wurde der II. Bücherwart, Herr Lothar Riedinger, beurlaubt. Trotzdem war das Hauptaugenmerk des Ausschusses auf die Bücherei gerichtet. Ihre vollständige Neuordnung und Katalogisierung hat der Verein in erster Linie den rastlosen Bemühungen des I. Bücherwartes, des Herrn Rudolf Rosenkranz, zu danken. Dagegen scheiterten alle auf Wiedererweckung der Besprechungsabende abzielenden Bestrebungen des Ausschusses. Desungeachtet kann die Vereinstätigkeit in wissenschaftlicher Richtung als eine rege bezeichnet werden: Am 12. November 1909 sprach Herr Dr. Friedrich König über „Routenzeichnen in Nordsyrien nebst Bemerkungen über die Herstellung einer Routenkarte“, am 10. Dezember unser l. A. H. Dr. A. Merz über „die Bedeutung vierundzwanzigstündiger Beobachtungen für die Ozeanographie“. An diesen Vortrag schloß sich die stark besuchte Weihnachtskneipe, um deren Gelingen sich in dankenswertester Weise die Damen Husak, Michl, Sommer und Stiehler besonders verdient gemacht hatten. Es gereichte dem Verein zu besonderer Ehre, an diesem Abend unsere hochverehrten Lehrer, Herrn Professor Oberhumer und Herrn Professor Brückner und deren Gemahlinnen in unserer Mitte zu sehen. Am 8. März 1910 veranstaltete der Verein eine Abschiedsfeier für unseren l. A. H. Dr. A. Merz, der einem ehrenvollen Rufe an das Institut für Meereskunde in Berlin folgte. Der Abend wurde durch einen Vortrag unseres hochverehrten A. H. Priv.-Doz. Dr. Norbert Krebs über „die Volksdichte und die Verteilung der Kulturen im südlichen

VIII

Tirol“ emgeleitet. Daran schloß sich eine Kneipe, an der Herr Professor Brückner samt Gemahlin teilnam. Mit dem Scheiden unseres l. A. H. Dr. Alfred Merz verlor die Vereinsleitung die unmittelbare Förderung seitens eines stets hilfsbereiten Freundes und Beraters. Um so freudiger wurde in unseren Kreisen die Nachricht von der Berufung unseres hochverehrten A. H. Professors Dr. A. Grund an die Universität Prag begrüßt. Der Obmann übersandte ihm auf telegraphischem Wege die herzlichsten Glückwünsche des Vereines.

Im Sommersemester veranstaltete der Verein am 25. Juni unter Führung unseres A. H. Priv.-Doz. Dr. N. Krebs eine Exkursion von Kaltenleutgeben über Hochrotterd nach Unter-Tullnerbach, am 2. Juli einen Ausflug von Grinzing über den Kahlenberg nach Klosterneuburg; an diesem Tage hatten wir die Freude, unsere hochverehrten Lehrer, Herrn Professor Oberhammer und Herrn Professor Brückner in unserer Mitte begrüßen zu können.

Der bedeutsamste Tag dieses Semesters war der 7. Juli 1910. Brachte er doch die letzte Vorlesung im Ehrenjahre des Herrn Hofrates Julius v. Hann. Sie gestaltete sich zu einer spontanen Kundgebung der Gefühle tiefster Ehrfurcht vor dessen Wirken als akademischer Lehrer, von seiten der Vereinsmitglieder, wie von seiten der Hörer des Herrn Hofrates, Gefühle, denen der Obmann Ausdruck zu verleihen die Ehre hatte.

Die Geschäfte des Vereines wurden im W. S. in 15, im S. S. in 7 Ausschußsitzungen erledigt. Die Zahl der Neueintritte (9 Herren, 4 Damen) wird durch jenen der Austritte (4) leider fast kompensiert.

Es ist mir eine angenehme Pflicht, unseren hochverehrten Lehrern, Herrn Professor Oberhammer und Herrn Professor Brückner, nicht zuletzt auch unserem l. A. H. Priv.-Doz. Dr. Norbert Krebs für die Förderung unserer Bestrebungen den ehrerbietigsten Dank auszusprechen. Meinen Kollegen im Ausschuß danke ich für die mir bewiesene Unterstützung herzlichst.

Hermann Mikula.
dz. Obmann.

VII. Bibliotheksbericht 1909/10.

Dank zahlreicher Spenden seitens gütiger Förderer unseres Vereines hat die Bücherei auch in diesem Jahre eine erfreuliche Bereicherung aufzuweisen.

Es spendeten:

Herr Professor Brückner: Nordenskjöld, Die Polarwelt. — 20. S. A. aus d. Z. f. Gletscherk. (Lautensach, Die Alpen im Eiszeitalter.)

Herr Dr. Götzing: Reishauer, Die Alpen. — Die Bergstürze des Mai 1910 in der Umgebung von Scheibbs. — Bericht über

die im Jahre 1909 ausgeführten ozeanographischen Untersuchungen entlang der Westküste Istriens.

Herr Professor A. Grund: Bosnien und die Herzegowina. — Das Adriatische Meer und sein Einfluß auf das Klima der Küste.

Herr Hofrat J. v. Hann: Handbuch der Klimatologie II. 1. — Die meteorologischen Ergebnisse der „Gauß“ 1901/03. — P. H. Gallé, Zur Kenntnis der Meeresströmungen.

Herr Franz Krammer: Supan, Grundzüge der physischen Erdkunde.

Herr Priv.-Doz. Dr. N. Krebs: Krümmel, Klassiker der Geographie III. — Kolmat, Paläogeographie. — Das Klagenfurter Becken. — Offene Fragen der Karstkunde. — Geographische Schülerübungen im Freien.

Fräulein Hildegard Meißner: Nordenskjöld, Antarktis.

Herr Dr. A. Merz: Seenstudien in den Hohen Tauern.

Herr Professor Oberhummer: Amundsen, Die Nordwestpassage.

Herr Geheimrat Penck: Die Morphologie der Wüsten. — Die Entstehung der Alpen. — Versuch einer Klimaklassifikation auf physiogeographischer Grundlage. — Der Drakensberg und der Quathlambadurchbruch. — Die Erdoberfläche. (S. A. aus Scobels geogr. Handbuch.)

Fräulein Margarete Stiehler: Burgerstein, Schulhygiene.

Durch Kauf wurde erworben: Philippson, Europa.

Die Zahl der Entlehnungen betrug: 140.

Allen gütigen Spendern sei an dieser Stelle der herzlichste Dank ausgesprochen.

Rudolf Rosenkranz,

dz. Bücherwart.

VIII. Mitgliederverzeichnis (Sommersemester 1910).

* 1908/09, ** 1909/10 neueingetreten, ° inzwischen ausgetreten.

- | | |
|--|--|
| A. Unterstützende Mitglieder. | Paul Léon, Agrège de géographie de l'université de Paris. |
| Dr. phil. Cleveland Abbe, Washington. | Dr. Johann Müllner, Privatdozent, Professor. |
| Karl August Artaria, Buch- und Kunsthändler. | Dr. Akira Nakanome, Tokio. |
| Dr. Eduard Brückner, k. k. Universitätsprofessor. | Dr. Eugen Oberhummer, k. k. Universitätsprofessor. |
| Charles T. Mc. Farlane, Professor, Ypsilanti (V. St.). | Geheimrat Dr. Albrecht Penck, Universitätsprofessor, Berlin. |
| Dr. Alfred Grund, k. k. Universitätsprofessor, Prag. | Dr. J. Rosberg, Universitätsprofessor, Helsingfors. |
| Hofrat Dr. Julius von Hann, k. k. Universitätsprofessor. | Dr. Robert Sieger, k. k. Universitätsprofessor, Graz. |

- Dr. Eduard Sueß, k. k. Universitätsprofessor, Präsident der k. k. Akademie der Wissenschaften.
- Dr. Viktor Uhlig, k. k. Universitätsprofessor.
- Dr. Franz Wähner, Professor an der k. k. deutschen Universität in Prag.
- B. Ordentliche Mitglieder und Alte Herren.*
- Dr. Othenio Abel, a. o. Universitätsprofessor.
- Dr. Hans Angerer, Professor.
- Dr. Erwin Barta.
- Gabriele Bauer.
- Dr. Rudolf Bentsits, Professor.
- Friedrich Berwerth.
- Margarete Bittermann.
- Kurt Böhme.
- Dr. Leo Bouchal.
- Dr. Franz Branky, Professor.
- Maria Brunner.
- Karl Burgstaller.
- Dr. Karl Burkert, Professor.
- Hans Crammer, Professor.
- Johann Bapt. Degn.
- Karl Dreiseitl.
- Fritz Dreßler.
- Friedrich Dutka.
- Richard Ebner.
- * Hans Eigner.
- Richard Engelmann.
- Ubaldo Felbinger, Pfarrer.
- Arnold Feuerstein.
- * Fritz Fiedler.
- Dr. Oskar Firbas.
- Franz Josef Fischer.
- ^o Dr. Adolf E. Forster, Konsulent.
- * Elsa Fixek.
- Dr. Gustav Frankl.
- Dr. Walter Fresacher, Professor.
- Dr. Eduard Friedl.
- Dr. Wilhelm Friedrich.
- Edmund Frieß.
- ** Paula Gallina.
- Dr. Gustav Göttinger.
- Camilla Grund.
- ^o Heinrich Gürtler.
- Johanna Haidegger.
- Hermann Handel.
- Wilhelm Hartenbach.
- Dr. Hugo Hassinger, Professor.
- Dr. Franz Heiderich, Professor.
- Marie Hein.
- * Richard Herlinger.
- Dr. Roman Hödl, Professor.
- Dr. Max Hoffmann.
- Dr. Karl Holdhaus.
- Dr. Ignaz Hübl.
- Dr. Walter Hummel.
- Grete Husak.
- ** Richard Huter.
- Anton Jakisch.
- Dr. Robert Janeschitz, Professor.
- Josef Jung, Professor.
- Edmund Karwetzky, Professor.
- Dr. Ferdinand Keist, Professor.
- Dr. Josef Kieseewetter, Professor.
- Dr. Max Kleb.
- Dr. Emil Knopp.
- Franz Kohler, Professor.
- Maria Köhler.
- Dr. Franz Koßmat, a. o. Universitätsprofessor.
- Dr. Ernst Krakowitzner.
- Franz Krammer.
- Theodor Kranich.
- Dr. Norbert Krebs, Privatdozent.
- Eduard Kroupa, Professor.
- * Eugen Kudielka.
- Gerti Lechner.
- Grete Lechner.
- Dr. Otto Lehmann.

- Dr. Hermann Leiter.
 Dr. Alois Lemberger.
 ** Anton Lesowsky.
 Dr. Franz Lex, Professor.
 Dr. Fritz Machaček, Privatdozent.
 Adolf Mahr.
 Dr. Richard Marek, Professor.
 Maria Matuschina.
 Dr. Alfred Meißner.
 Hildegard Meißner.
 Dr. Alfred Merz.
 Dr. Richard Michael, Geologe.
 Wilhelmine Michl.
 Hermann Mikula.
 Dr. Hubert Mohr.
 Berta Mühl.
 Grete Müller.
 Guntram Müller.
 Franz Müllner.
 Dr. Josef Müllner.
 Rosa Naidas.
 Ernst Neugebauer
 ** Viktor Neugebauer.
 Dr. Anton Oberhummer.
 Dr. Annie Ogrinz.
 ** Frieda Ozlberger.
 * Grete Pallausch.
 Gisela Peck.
 Marianne Peck.
 Dr. Theodor Pernecker.
 ** Helene Pezlederer.
 Franz Pernold.
 Dr. Karl Peucker, Kartograph.
 * Dr. Otto Pfeffer.
 ** Karl Planck.
 Dr. Hans Plöckinger.
 Konrad Pokorny.
 Josef Pollaschek.
 Dr. Heinrich Polscher.
 ** Karl Poyßl.
 Dr. Lorenz Puffer.
 ** Karl Reh.
 Dr. Hans Reutter.
 * Lothar Riedinger.
 Anton Rimmer.
 Rudolf Rosenkranz.
 Irma Roth.
 Josef Rothmeier.
 Dr. Else Rotter.
 Marie Rotter.
 ** Heinrich Sachs.
 * Erich Seefeldner.
 ** Leopold Schleck.
 *⁰ Dr. Heinrich Schiebl.
 Dr. Walter Schmidt.
 Ferdinand Schnabl.
 Johann Schrittwieser.
 Dr. Ludwig Schweinberger, Professor.
 Wilhelm Slawik.
 Dr. Johann Sölch.
 * Malwine Sommer.
⁰ Friedrich Standenath.
 Karl Steiner.
 Margarete Stiehler.
 Alfred Stix.
 Dr. Eduard Stummer, Professor.
 Dr. Franz E. Sueß, a. o. Universitätsprofessor.
 Robert Tauber.
 Dr. Wilhelm Trenck.
 Dr. Josef Ure, Professor.
 Dr. Josef Vatter.
 Gustav Villoth.
 Helene Vonderheid.
 Viktor Wacha.
 Dr. Adolf Wallner.
 Heinrich Waschiczek.
 Dr. Karl Wedan, Professor.
 Karl Weiß.
 * Grete Weiß.
 Ferdinand Werner.
 Dr. Ernst Werthgarner, Professor.
 Paula Wiesmüller.

Arnold Winkler, Professor.

Friedrich Wolsegger.

Arthur Winkler.

* Margarete Zemann.

Dr. Melitta Frein von Winkler.

Wilhelmine Zohar.

Oskar Woletz.

C. Summarische Übersicht.

Ehrenmitglieder			Alte Herren			Inaktive Damen			Ordentliche Mitglieder			Totalsumme
in Wien	außer- halb	Summe	in Wien	außer- halb	Summe	in Wien	außer- halb	Summe	Herren	Damen	Summe	
7	9	16	33	47	80	6	7	13	41	23	64	173

IX. Kassabericht 1909/10.

	K	h
Rest vom Vorjahre 1908/09	77	63
<i>a) Einnahmen.</i>		
Mitgliedsbeiträge für das Wintersemester	144	—
Mitgliedsbeiträge für das Sommersemester	52	—
Zinsen der Penck-Stiftung	47	94
Weihnachtskneipe	46	66
Abschiedsfeier	13	—
Sonstiges	9	99
Summe	313	59
<i>b) Ausgaben.</i>		
Porto	25	72
Veranstaltungen und Geschenke	149	66
Stieler-Atlas	35	20
Remunerationen	28	—
Bücher und Zeitschriften	50	03
Buchbinder	22	40
Sonstiges	29	40
Summe	340	41
Summe der Einnahmen K	313.59	
Rest vom Vorjahre „	77.63	
Zusammen K	391.22	
Summe der Ausgaben „	340.41	
Diesjähriger Überschuß K	50.81	
In der Postsparkasse „	77.68	
„ „ Neuen Wiener Sparkasse „	196.08	
Im Scheckverkehr d. k. k. Postsparkasse „	296.27	
In der Verwaltung des Rektorats „	1250.—	
Gesamtvermögen des Vereines K	1870.84	

Hermann Mikula, dz. Obmann. Erich Seefeldner, dz. Säckelwart.
 Dr. Max Kleb, Dr. Lorenz Puffer, dz. Säckelprüfer.

Geographischer Jahresbericht

aus

Österreich.

Redigiert

von

Dr. Gustav Götzing, und Dr. Norbert Krebs,
Assistenten am geograph. Institut Privatdozenten der Geographie
an der k. k. Universität in Wien.

VIII. Jahrgang.

Wien.

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

1910.

Inhalt.

Über einige Aufgaben der Geographie der Großstädte. Von Dr. Hugo Hassinger	1— 32
Die meereskundliche Literatur über die Adria mit besonderer Berücksichtigung der Jahre 1897—1909. Von Dr. Alfred Merz	33— 69
Die landeskundliche Literatur der österreichischen Karstländer in den Jahren 1905—1908 (1909). Von Dr. Norbert Krebs	70—112
Der Böhmerwald und sein Verhältnis zur innerböhmischen Rumpffläche. Von Dr. Lorenz Puffer	113—170
Exkursionen des Seminars für historisch-politische Geographie der Wiener Universität. Von Prof. Eugen Oberhummer	171—180
Die Exkursion des geographischen Instituts der Wiener Universität nach Enns, Linz und Krems 1908. Von cand. phil. Ferdinand Schnabl	181—192
Die Exkursionen des geographischen Seminars in das Ötschergebiet 1908. Von cand. phil. Theodor Perneckner	193—200
Die Hochseen der Kreuzeckgruppe. Von Dr. Heinrich Polscher	201—245
Die Exkursion des geographischen Instituts der Wiener Universität nach Istrien und an die Adria im November 1908. Von cand. phil. Hellmuth Braumüller	246—259

Über einige Aufgaben der Geographie der Großstädte.

(Mit besonderer Berücksichtigung Wiens.)

Von

Dr. Hugo Hassinger.

Unter den Disziplinen der allgemeinen Geographie bringen die Siedlungsgeographie einerseits, die Geomorphologie andererseits die Doppelstellung der Geographie als Natur- und historische Wissenschaft am schärfsten zum Ausdruck. Beide Disziplinen haben als Arbeitsobjekte Formen, Formen der anorganischen Landschaft im einen, vom Menschen geschaffene Formen im anderen Falle, immer aber handelt es sich um Ergebnisse geschichtlicher Entwicklung, wenn auch sehr verschieden langer Zeiträume.

Beiden Disziplinen obliegt aber auch die Beobachtung der das Bestehende verändernden Vorgänge, die durch Beschreibung, Zählung und Messung zu einem möglichst exakten Ausdruck gebracht werden.

Die auf diesem Wege, durch die Technik naturwissenschaftlicher Arbeit gewonnenen Ergebnisse sind in doppelter Hinsicht wertvoll: sie lehren das werdende erkennen und durch Analogieschlüsse auch das gewordene verstehen, denn das historische Material, das der Geomorphologie durch die Geologie, der Siedlungsgeographie durch die politische, Kultur- und Wirtschaftsgeschichte beigelegt wird, reicht hiezu nicht aus und verlangt eine Ergänzung durch die Beobachtung der Genesis der Erscheinungen. Diese selbst geht aber in den Arbeitsgebieten der beiden Wissenschaften mit sehr ungleicher Geschwindigkeit vor sich. Wohl verändern da und dort die Naturkräfte das Landschaftsbild während eines Menschenlebens, das Gesamtbild der Landschaftsformen bleibt aber während der historischen Zeiten unverändert.

Viel rascher vollzieht sich die Umwandlung aller jener Züge der Landschaft, die ihr durch den Menschen aufgeprägt wurden: Zahl, Verteilung, Größe und Aussehen der Siedlungen, Verkehrswege und Verkehrsmittel, Bodennutzung und Wirtschaftsformen.

Man kann wohl mit Sicherheit aussprechen, daß, seit Menschen auf der Erde leben, sich in Siedlungs- und Wirtschaftsart, sowie im Verkehrsleben niemals ein so rascher Umschwung vollzogen hat, wie in der Gegenwart.

Daraus erwachsen aber der Anthropogeographie schwierige Aufgaben: Die elementarste Verpflichtung jeder Naturwissenschaft muß es sein, keine Beobachtungsmöglichkeit zu versäumen, die jeder Geschichtswissenschaft kein Quellenmaterial zu verlieren. Die Anthropogeographie wird von beiden Verpflichtungen betroffen, denn was sie gegenwärtig beobachtet und beschreibt, wird in nicht zu ferner Zeit zur historischen Quelle.

Rassen und Kulturen sind im Aussterben begriffen, Siedlungs- und Wirtschaftsformen verschwinden und werden zersetzt, in den Verkehrsverhältnissen der Erde geht ein ununterbrochener rascher Wandel vor sich und man kann nicht behaupten, daß die Registrierung dieser Vorgänge und die Bestimmung der räumlichen Verbreitung der absterbenden Kultur-, Siedlungs-, Wirtschafts- und Verkehrsformen bereits sehr weit vorgeschritten sei und daß nicht die Gefahr bestünde, daß uns die Kenntnis wichtiger Tatsachen überhaupt verloren geht. Noch weniger eingehend erforscht sind die Beziehungen zwischen den geschilderten Vorgängen und der physischen Natur der Erde. Die bereits vollzogenen, die sich noch vollziehenden Änderungen der menschlichen Verhältnisse und die relativ beständigen Zustände verlangen eine große Anzahl von Beobachtern und Bearbeitern.

Es liegt darum gewiß im Interesse der wissenschaftlichen Arbeitsökonomie, daß sich möglichst viele Arbeitskräfte der Anthropogeographie zuwenden. Geniale Männer haben ihren Bauplan geschaffen, was aber besonders nottut, sind auf Grund des letzteren auszuführende Arbeiten, damit durch ein möglichst großes Vergleichsmaterial die Revision jenes Grundrisses vorgenommen und neue allgemeine Erkenntnisse erreicht werden können.

Manche Schwierigkeit wird der Anthropogeographie dadurch bereitet, daß die ihr dienenden Hilfswissenschaften auf ihre Bedürfnisse wenig Rücksicht nehmen und selbst die wichtigste, die Bevölkerungsstatistik, derzeit noch fast ganz auf die Ansprüche der Staatswissenschaft und Volkswirtschaftslehre zugeschnitten ist und ihre Berechnungen sich ausschließlich auf politischen Räumen aufbauen, während der Siedlungsgeograph seiner Betrachtungsweise vielfach natürlich umgrenzte Räume zu Grunde legen muß.

Alles in allem: auf dem Gebiete der Anthropogeographie, wie auf dem ihrer Hilfswissenschaften eröffnen sich zahlreiche Arbeitsmöglichkeiten und diese sind zugleich auch dringende Arbeitsnotwendigkeiten, denen

Genüge geleistet werden muß, wenn nicht gegen die Arbeitsökonomie in der geographischen Gesamtwissenschaft verstoßen werden soll.

Kein siedlungsgeographischer Vorgang hat seit dem Abschlusse der Wanderbewegungen der Völker und dem Beginne der dauernden Besiedlung in den Kulturländern der Gegenwart das Siedlungsbild so sehr verändert, wie die Entstehung der modernen Großstädte, dieser Produkte der eigentümlichen technischen, industriellen und sozialen Entwicklung des XIX. Jahrhunderts. Nie gab es früher eine solche Raschlebigkeit aller Lebensformen, wie sie gegenwärtig die Großstädte aufweisen, und wenn wir uns dieser Sonderart unserer Zeit nicht immer gebührend bewußt werden, so ist es wohl deshalb, weil wir, mitten in dieser Bewegung stehend, gegen ihr rasches Tempo bereits völlig abgestumpft sind.

Auf dem flachen Lande schreitet die städtische Übersiedlung rapid fort und vernichtet in oft recht unerfreulicher Weise Wirtschafts- und Siedlungsformen, die auf dem Boden der modernen Groß- und Millionenstädte auch einmal vorhanden waren, aber nun fast gänzlich ausgetilgt worden sind. Der hastende Ablauf des Lebens in diesen fortwährend in Umbildung begriffenen Siedlungsorganismen droht sich der wissenschaftlichen Beobachtung zu entziehen, wenn diese nicht mit Intensität einsetzt.

Die größten Millionenstädte scheinen ihre Reife schon erreicht zu haben. In England, der Heimat unserer modernen Wirtschaftsformen und Verkehrseinrichtungen und somit auch der Heimat des modernen Großstadttypus, ist die Rückbildung bereits eingetreten.

Hier, wie in Nordamerika wandert die Industrie aus den großen Städten ab und es besteht das Bestreben, dem Menschenzufluß in die unnatürlich großgewordenen Industriestädte ein Ziel zu setzen. In der Gartenstadt ist ein neuer Siedlungstypus entstanden, der den hygienischen und sozialen Bedürfnissen der Bevölkerung besser genüge zu leisten vermag, als die Millionenstadt, diese Siedlungsform, die in nur unvollkommener Weise sich den Anforderungen einer neuen Zeit anzupassen verstand.

Neben die alten Siedlungskerne, die umwuchert sind von den Neubildungen der letzten Jahrzehnte, treten jene Schöpfungen des XX. Jahrhunderts als Produkte einer neuen Wirtschaftsepoche.

Angesichts dieser Vorgänge muß die rasche Inangriffnahme der geographischen Untersuchung der städtischen Siedlungsformen, insbesondere der raschlebigigen Millionenstädte, als ein dringendes Gebot wissenschaftlicher Arbeitsökonomie betrachtet werden.

Die Großstädte verdienen aber auch von der Behandlung der Besiedlung eines Landes eximiert zu werden, weil dies ihrer politischen und wirtschaftlichen Bedeutung und ihrer Rolle als Verkehrsmittelpunkte

entspricht. Natürlich dürfen sie nicht als Sonderexistenzen, losgelöst aus der sie umgebenden Landschaft, mit der sie durch tausend Fäden zusammenhängen, betrachtet werden, wohl aber gebührt ihnen eine selbständige Betrachtung als geographische Individuen, wie dies jüngst auch von E. Oberhammer¹⁾ betont wurde.

Im folgenden soll nun versucht werden, einige Aufgaben der Geographie der Großstädte zu formulieren, und zwar soll dies mit besonderer Rücksicht auf Wien geschehen. Es handelt sich da nicht durchaus um spezifische Großstadtprobleme, sondern manche gelten ebensogut für die Stadt im allgemeinen. Wenn sie bei der Abfassung von geographischen Städte-monographien, deren wir dringend bedürfen, Berücksichtigung finden, so ist der Zweck dieser Zeilen erfüllt. Der Autor versucht sich selbst auf diesem Gebiete in der Behandlung einiger, seine Vaterstadt Wien betreffenden Fragen und es wäre insbesondere wertvoll, wenn ein in gleicher Weise bearbeitetes Vergleichsmaterial über andere europäische Millionenstädte entstünde.

Die bisher am eingehendsten bearbeitete Seite der Großstadtgeographie ist die geographische Lage der Großstädte. Seitdem die aus K. Ritters Schule hervorgegangenen Arbeiten dieses Moment der Lage stets eingehend behandelten und sich J. Kohl mit der Lage der großen Städte beschäftigte,²⁾ ist der Bedeutung der Lage der Siedlungen in allen länderkundlichen Darstellungen Aufmerksamkeit geschenkt worden und auch Wiens Verkehrslage wurde durch A. Penck in einer kleinen Monographie trefflich gewürdigt.³⁾

Die Ansichten über den Einfluß der Lage auf die Stadtentwicklung haben sich geklärt und man hat sich gewöhnt, die topographische Lage von der allgemeinen geographischen oder Verkehrslage zu unterscheiden und die erstere als den in der Mehrzahl der Fälle für die Stadtgründung allein maßgebenden geographischen Faktor, die zweite als ein für die Stadtentwicklung besonders wichtiges Moment anzusprechen, man hat aber auch gelernt, den Einfluß geographischer Faktoren auf die Stadtentwicklung nicht zu überschätzen und dem historischen Element sowie der Willkür des Menschen, welche bei Ausnützung der Vorteile der Stadtlage in Erscheinung tritt, wieder den gebührenden Einfluß zuzuerkennen.

¹⁾ In einem auf dem internationalen Geographenkongreß in Genf 1908 über „Die großen Städte als geographische Individuen“ gehaltenen, aber noch nicht in extenso veröffentlichten Vortrag.

²⁾ Die geographische Lage der Hauptstädte Europas. Leipzig 1874. Vgl. über Wien S. 248.

³⁾ Die geographische Lage von Wien. Schriften Ver. z. Verbr. naturw. Kenntnisse Wien. 1895. 35. Bd.

Jeder Stadt haften gewisse bestimmte eigentümliche Merkmale an, die durch die geologische Beschaffenheit und das Relief ihres Bodens, durch ihre Lage zu Flüssen, Seen und Meeren, zu ihrer näheren und weiteren Umgebung gegeben sind und es wohnen ihr auf Grund derselben immanente Kräfte inne, die bald vom Menschen vernachlässigt, bald teilweise, bald ganz ausgenützt werden können und deren Wirksamkeit mit der Kulturentwicklung des städtischen Hinterlandes steigt und fällt.

Die Stadtgeographie hat nun die natürlichen Bedingungen der topographischen Lage festzustellen und zu untersuchen, inwieweit diese durch die Natur oder durch den Menschen verändert wurden, bzw. wie der Mensch Vorteile der topographischen Lage auszunützen, Nachteile zu beseitigen versuchte und wie umgekehrt diese topographischen Zustände und ihre Veränderungen auf die städtische Bevölkerung eingewirkt haben.

Derselbe Gang der Untersuchung ist bezüglich der allgemeinen oder Verkehrslage einzuhalten und endlich ist der Gesamtanteil, der den geographischen Faktoren an der Stadtgründung und Entwicklung und an der Ausbildung ihres gegenwärtigen Siedlungsbildes zukommt, festzustellen und von jenen Faktoren zu trennen, die unabhängig von den natürlichen Bedingungen auf jene Verhältnisse eingewirkt haben.

Betrachten wir kurz die verschiedenen Eigenschaften der topographischen Lage.

Die geologische und morphologische Beschaffenheit des Stadtbodens ist maßgebend für den Baugrund, das Baumaterial, die Wasserversorgung und die Assanierung der Städte. Der Boden der Großstädte gehört neben dem der Bergwerkgebiete zu den geologisch besterforschten Teilen der Erdoberfläche, denn eine Unzahl von Aufschlüssen und Bohrungen verschaffen Einblick in seine Struktur und selbst die tieferen Bodenschichten sind erforscht, wenn, wie im Wiener-, Pariser- und ungarischen Becken, artesische Brunnenanlagen entstehen oder Thermalwasser erbohrt wird, wie auf der Margareteninsel in Budapest. Dann steht das Leben der Menschen selbst mit diesen tiefgelegenen Bodenschichten in Beziehung.

Ed u a r d S u e ß¹⁾ verdanken wir die treffliche geologische Schilderung des Wiener Stadtbodens und in musterhafter Weise wurde der Einfluß geschildert, den seine Eigenschaften auf das Leben in der Stadt und ihre Entwicklung nahm. Für das erweiterte Stadtgebiet wurden manche neue Tatsachen von F. X. Schaffer²⁾ beigebracht und ein wichtiger

¹⁾ Der Boden der Stadt Wien. Wien 1862. Über das Grundwasser der Donau, Österr. Revue. Wien 1866. Geschichte der Stadt Wien. Herausgeg. v. Wiener Altertumsvereine Wien, I., 1897. Der Boden der Stadt.

²⁾ Geologie von Wien. Wien 1904—1906. I—III mit Karte 1:25000.

Beitrag zur Morphologie des Stadtbodens durch die Rekonstruktion der Donauterrassen geliefert. Auch ich versuchte ein Bild von der morphologischen Entwicklung des Stadtbodens und seiner weiteren Umgebung zu geben.¹⁾

Weittragende neue Erkenntnisse sind auf diesem Gebiete wohl kaum mehr zu erwarten, schon deshalb nicht, weil durch die fortschreitende Verbauung die durch den Menschen noch nicht verletzte Oberfläche des Stadtbodens immer kleiner wird und wenigstens vorderhand die großen technischen Werke, die Aufschlüsse in großer Zahl schufen, zum Abschluß gebracht sind.

Immerhin wäre noch manche Aufgabe zu erledigen, z. B. die Feststellung der geologischen, morphologischen und hydrographischen Entwicklungsbedingungen aller jener am Rand von Wiener Wald und Wiener Becken gelegenen Siedlungen und jener Marchfelddörfer, die ihre Selbstständigkeit im siedlungsgeographischen und politischen Sinne verloren haben und zu Bestandteilen der Großstadt geworden sind.

Ferner ist eine kartographische Darstellung aller jener Wunden vorzunehmen, die dem Wiener Stadtboden im Laufe der Jahrhunderte geschlagen wurden. Die Gewinnung von Löß und Tegel, ferner von Schotter im Alluvialgebiet der Donau und ihrer Zuflüsse, von Bausand in den mediterranen und sarmatischen Schichten, von Bruchstein im Flysch des Wienerwaldrandes und im Jurakalk der Klippen von St. Veit und von Brennkalk (Leithakalk) am Fuße des Kahlenberges haben an vielen Stellen den Boden verletzt. Für die Rekonstruktion der ursprünglichen Gestalt des Stadtbodens und die Kenntnis des Wirtschaftslebens und der Bevölkerungsverteilung während früherer Zeiten auf der ganzen, heute von der Großstadt eingenommenen Fläche ist die Kenntnis dieser Veränderungen von Bedeutung. Auch wichtige ältere und neuere Brunnenbohrungen, letztere meist zur Wasserversorgung industrieller Etablissements unternommen, alte Wasserleitungen (in Wien z. B. die Albertinische, die Siebenbrunnen-, die Hofwasserleitung u. a.) wären auf dieser großstädtischen Bodenkarte zu verzeichnen und die Abhängigkeit der Friedhofs- und Bahnhofsanlagen von der Bodenbeschaffenheit ebenso zu zeigen, wie die der an der Stadtperipherie noch immer betriebene landwirtschaftliche Bodennutzung. Eine geologische Karte mit aufgelegter Oleate, welche die anthropogeographischen Elemente eingezeichnet enthält, würde diesem Zwecke am besten entsprechen.

Im allgemeinen schreitet die Emanzipation der modernen Städte von der geologischen Beschaffenheit ihres Untergrundes, wie ja überhaupt

¹⁾ Geomorphologische Studien aus dem Wiener Becken und seinem Randgebirge. Geograph. Abhandlg. VIII/3. Wien 1905.

von der natürlichen Beschaffenheit ihres Bodens fort, da sich die hochentwickelte Technik auch mit widrigen Verhältnissen abzufinden weiß.

Der Städter trinkt nicht mehr das Wasser, das auf seinem Boden entspringt, er vermag seine Häuser sicher zu fundamentieren und den Grund zu entwässern, wie dieser auch zusammengesetzt sein mag, er ist durch die Vervollkommnung der Verkehrsmittel unabhängiger geworden von dem Baumaterial, das ihm der Stadtboden oder die nähere Umgebung der Stadt lieferte und er vermag nicht nur oberirdische, sondern auch unterirdische Verkehrswege zu bauen, wie es ihm beliebt und selbst Flüsse zu unterfahren. Die geologischen und morphologischen Verhältnisse des Stadtbodens können diesen Unternehmungen Schwierigkeiten und Kosten bereiten, aber sie zu vereiteln fehlt ihnen bereits die Kraft.

In Wien speziell hat jedoch eine geologische Eigenschaft des Stadtbodens in neuerer Zeit an Bedeutung sehr gewonnen, nämlich sein Reichtum an Tegeln, die für die Ziegelfabrikation geeignet sind.

Die wachsende Bautätigkeit der Großstadt brachte diese im wahrsten Sinne des Wortes bodenständige Industrie zu außergewöhnlicher Blüte und es entstand auf Wiener Boden auch eine in kunstgewerblicher Hinsicht hervorragende keramische Industrie. Tausende von Menschen leben in Wien und Umgebung von der Tegelstecherei, Ziegelbrennerei und Terrakottaerzeugung¹⁾ und da die erstere Tätigkeit billige Arbeitskräfte ohne Qualifikation verlangt, so gab sie Anlaß zur Zuwanderung slawischer Arbeiter und zur Bildung von tschechisch-slowakischen Sprachinseln im X. Gemeindebezirk und seinem südlichen Hinterland.

Diese Ziegeleien an der Stadtperipherie müssen vor der wachsenden Stadt zurückweichen und verschwinden, wie die mittelalterlichen Ziegelgruben aus der Gegend der heutigen Karlskirche und die bei der Laimgrube (Lehmgrube) längst verschwunden sind, sowie die noch im Vormärz im Betrieb gestandenen Ziegelgruben von Hungenbrunn und Margareten und die Schottergruben von St. Marx. Das Stadtwachstum der letzten Jahrzehnte hat bereits teilweise die Ziegeleien von Breitensee und Hernals zur Betriebseinstellung gezwungen, ebenso die Bausandgruben auf der Türkenschanze und auch die Ziegeleien von Heiligenstadt und Nußdorf sind bereits bedroht.

Die auf diese Weise im Boden entstandenen und bald von verbauten Flächen der wachsenden Stadt umschlossenen Narben prägen dem Stadtbild oft gewisse charakteristische Züge auf. Sie bilden Verkehrshindernisse in der Form von Terrainstufen und grundwassererfüllten Mulden.

¹⁾ Nach der Gewerbezahlung von 1902 lebten in Wien 3863 in der Ziegelbrennerei und 654 in der Terrakottafabrikation beschäftigte Arbeiter. Diese Zahlen entsprechen aber nur einem Bruchteil der wirklich in dieser Industrie Beschäftigten, da ein Großteil der Arbeiter in den Wiener und Laaerberger Ziegelwerken außerhalb der politischen Stadtgrenze wohnt (Inzersdorf, Laa, Wr.-Neudorf, Vösendorf u. a. a. O.).

Die Wände alter, nun verbauter Ziegelgruben sind wie im VI. Bezirk nur auf Stiegenwegen zu passieren und ähnliche Verkehrshindernisse werden in Zukunft an dem durch die Ziegelstecherei noch steiler gewordenen Abfall der „Hohen Warte“ gegen das Donaualluvialland entstehen. Die Bebauung meidet mehrfach überhaupt dieses aufgegebene, zu Rutschungen neigende oder kostspielige Aufschüttungen erfordernde Terrain, man legt auf ihm öffentliche Gärten an, wie den erweiterten Türkenschanzpark oder den Maria Josefa-Park. Sie bilden im Stadtbild Erinnerungen an die einst an ihrer Stelle bestandenen Bodenschurfe.

So verändert der Mensch das Relief seines Stadtbodens, indem er die geologische Beschaffenheit desselben wirtschaftlich ausnützt, er verändert es aber auch durch Straßenbauten, Nivellierungen und Ausfüllung von Vertiefungen, durch die Ableitung und Einwölbung von Bächen, Anlage von Staubecken, Schotterfängen und Mühlbächen.

Alle diese Zustandsänderungen des Stadtbodens müssen bei der kartographischen Darstellung des ursprünglichen Reliefs natürlich berücksichtigt werden, um zu einer Erkenntnis der für die Stadtgründung und räumlichen Entwicklung der Stadt maßgebenden Züge des Reliefs zu kommen, ihr Straßennetz und vielfach auch die räumliche Verteilung von Wirtschaftsformen innerhalb ihrer Gemarkung verstehen zu lernen.

Maßgebend für viele Straßenzüge sind die Erosionsfurchen der Gewässer im Stadtboden. Sie folgen teils den Steilrändern, welche diese begleiten, an ihrem oberen und unteren Rande, teils sind sie Fluß- oder Bachuferstraßen und Kaistraßen an regulierten Gewässern. Die Straßenzüge der alten Wiener Vorstadt Roßau stehen z. B. zum Teil in Abhängigkeit von den Altwässern der unregulierten Donau.

So spiegelt sich vielfach im Stadtplan die Hydrographie des Stadtbodens wieder und verrät das teils eingewölbte, teils nun durch Verbauung des Einzugsgebietes versiegt Gewässernetz.

Auch für die Anlage der Stadtbefestigungen kam den Wassergerinnen und den diesen folgenden Steilrändern, ferner Flußinseln sowie aus dem Stadtboden aufragenden Erhebungen (Hügel, Felsen) eine hervorragende Bedeutung zu. Sie waren maßgebend für die Schutzlage der Stadt.

Die erhöhte Lage der Stadtumwallung begünstigte die Sturmsicherheit und gab der Stadt eine beherrschende Stellung. Fluß und Bach bildeten Annäherungshindernisse. Sie konnten durch Einleitung in den Stadtgraben in den Dienst der Verteidigung gestellt werden oder sogar künstliche Befestigungen entbehrlich machen.

Auf zwei Seiten war der Platz, auf dem sich das römische und älteste mittelalterliche Wien erhob, durch Wasserläufe umrissen, auf der dritten verlief die Umwallung parallel einer Tiefenlinie, dem Tiefen Graben,

und wurde um 1155 an diesen selbst herangerückt. Die ursprüngliche Hydrographie ist hier übrigens noch keineswegs ganz sicher festgestellt.¹⁾

Von großer Wichtigkeit ist es ferner, neben der Bodengestalt auch die ursprüngliche Bodenbedeckung der Stadtfläche zu ermitteln und kartographisch darzustellen. Es ist dies für eine alte Stadt wie Wien allerdings eine recht schwierige Aufgabe, da die ältesten gewaltsamen Veränderungen des Pflanzenkleides in eine Zeit fallen, aus der keine geschriebene Quelle etwas berichtet. Für die vorgeschichtliche Zeit wird sich die Untersuchung auf geologische und botanische Argumente zu stützen haben. Die Verbreitung des Humus und Lösses und der Fund von Pflanzenresten wird wenigstens die Verteilung des Au- und Bergwaldes und die von Natur aus waldlosen Gebiete erkennen lassen. Für die historische Zeit werden Urbare, Sal- und Stiftungsbücher, Schenkungs-urkunden, Kaufverträge, gerichtliche Entscheidungen über Grenzstreitigkeiten und andere Urkunden heranzuziehen sein.

Es ist für das Verständnis der Stadtentwicklung unbedingt nötig, daß alle diese physischen Verhältnisse ihren kartographischen Ausdruck finden.²⁾

Die Stadtgeographie hat also außer der früher erörterten Darstellung der Beziehungen zwischen Bodenzusammensetzung und Siedlungs- und Wirtschaftsart der Städter zunächst noch zwei wichtige Aufgaben zu lösen: Die Darstellung der ganzen, von der Großstadt und ihren Vororten eingenommenen Fläche im großen Planmaßstab³⁾ ohne Einzeichnung der Siedlungen,

¹⁾ Insbesondere wird zu entscheiden sein, ob die Tiefenlinie, der die südöstliche Stadtumwallung folgte (Kramer-, Rotgasse), nur eine Lösschlucht war oder der Unterlauf eines Baches. Als solcher käme nur der Ottakringerbach in Betracht, dessen ursprünglicher Verlauf bis St. Ulrich feststeht, während er weiterhin wiederholt aus seinem natürlichen Bette abgeleitet und gleich dem Alsbach zur Bewässerung des Stadtgrabens verwendet wurde. Es scheint mir nicht unwahrscheinlich, daß der Tiefe Graben der unterste Lauf des Alsbaches und nicht, wie angenommen wird, des Ottakringerbaches war, und daß sich letzterer ursprünglich vor seiner Umlegung von St. Ulrich gegen den heutigen Ballhausplatz wendete und durch die heutige Schauflergasse, die alte Schaufelucken, deren merkwürdiger Verlauf einer Erklärung bedarf, floß. Für das ehemalige Vorhandensein einer Tiefenlinie in der Schauflergasse spricht auch die Tiefenlage der Römerfunde auf dem Boden des Palais Herberstein. (Vergl. Monatsblatt, Wr. Altertumsver., 1897, S. 121.) Von hier aus könnte der Bach gegen das südöstliche Ende des Grabens seinen Lauf genommen und längs der heutigen Kramer- und Rotgasse fließend die Donau erreicht haben. Wenn ein Bach hier vorbeiging, so ist er unzweifelhaft in den „Graben“ eingeleitet worden, wenn dessen Verlauf nicht vielleicht sogar teilweise seinem ursprünglichen Laufe entsprach. Das älteste Wien wäre dann auf drei Seiten von natürlichen Tiefenlinien begrenzt gewesen, nicht nur auf zweien.

²⁾ Die Notwendigkeit der Darstellung der oro- und hydrographischen Verhältnisse auf Stadtplänen wurde zuerst von E. Oberhummer nachdrücklich ausgesprochen. Vgl. den Vortrag über den Stadtplan und seine Entwicklung und Bedeutung. Verh. XVI. D. Geogr. Tages. 1907. Nürnberg. S. 95 ff.

³⁾ Mindestens 1 : 25000, womöglich aber 1 : 5000 oder 1 : 10000.

aber unter Hervorhebung der ursprünglichen oro-hydrographischen Verhältnisse und der ursprünglichen Bodenbedeckung. Zweitens die Darstellung des Stadtbodens zu verschiedenen historischen Zeiten entweder mit Einzeichnung der gleichzeitigen Besiedlungsverhältnisse oder die Darstellung dieser Verhältnisse auf einer aufzulegenden Oleate. Im ersteren Falle wären die Isohypsen, ebenso wie dies auf allen modernen Stadtplänen geschehen müßte, im Abstand von 5 zu 5, mindestens aber von 10 zu 10 *m* zu ziehen. Sie hätten als farbige Linien das ganze Kartenbild plastisch zu beleben, während bisher auf Stadtplänen im besten Falle Isohypsen außerhalb der verbauten Stadtfläche eingezeichnet wurden. Hier könnte ja neben den Schichtenlinien auch die Schraffenzeichnung angewendet werden, während im verbauten Stadtgebiet, um die Lesbarkeit der Karte nicht zu beeinträchtigen, bloß besonders wichtige Terrainstufen durch Schraffen hervorzuhoben wären. Oberflächlich nicht mehr sichtbare Wasserläufe sind durch gestrichelte Linien zu bezeichnen.

Karten dieser Art lassen sich auch durch Beigabe von Signaturen für die verschiedenen Zweige des Wirtschaftsbetriebes zu historischen Wirtschaftskarten ausgestalten, die ein getreues Abbild des Verhältnisses zwischen Mensch und Boden, wie es zu einem bestimmten Zeitpunkt herrschte, ergeben würden.

Die kartographische Darstellung des Bodenreliefs der Stadt und ihrer Umgebung ist auch unerlässlich nötig zum Verständnis der Richtung und Geschwindigkeit des innerstädtischen und Vororteverkehres, des Verlaufes der Isochronen des Nahverkehrs und der Wachstumslinien der Großstädte, wie ich dies an anderer Stelle ausführte.¹⁾ Ebenso steht die natürliche Abgrenzung der Städte, wie später noch zu besprechen sein wird, mit dem Relief im Zusammenhang. Man kann wohl sagen, daß ein volles Verständnis der Schutzlage, wie auch der Erwerbslage einer Stadt nicht ohne eine genaue Kenntnis aller geologischen und morphologischen Eigenschaften des Stadtbodens und der Umgebung der Stadt zu gewinnen ist.

Es würde noch nicht genügen, zur Darstellung der erwähnten historischen Wirtschaftskarten die historischen Pläne, deren wir in Wien eine lange Reihe, die um die Mitte des XV. Jahrhunderts beginnt, besitzen, einfach mit Isohypsenzeichnungen zu versehen, sondern es müßte alles topographische Material, das aus Urkunden und aus Stadtansichten zu gewinnen ist, kartographisch verwertet werden, um auch eine möglichst getreue Katasterkarte zu erhalten.²⁾

¹⁾ Mitteilg. k. k. Geogr. Ges. Wien, 1910, S. 41.

²⁾ Für Wien liegen ausgezeichnete topographische Karten von Dr. R. Müller vor, in denen der Zustand der Stadt von 1137 bis 1310 und im XIV.—XV. Jahrhundert zur Darstellung gebracht wird. Sie gehen aber nicht wesentlich über das Gebiet des heutigen ersten Bezirkes hinaus und man vermißt eine Darstellung des Terrains. Geschichte der Stadt Wien. Herausgeb. v. Wr. Altertumsver., II, 1900.

Pläne dieser Art besitzen wir noch nicht. Am nächsten scheint den aufgestellten Forderungen ein Plan von Zürich zu kommen, der den Zustand der Stadt im XVI. Jahrhundert darstellt, dem Autor aber nicht durch Augenschein bekannt wurde. Auch in Paris sind historische Pläne auf hypsometrischer Grundlage im Entstehen begriffen.¹⁾

Die Natur trägt das ihrige dazu bei, den Boden der Städte und ihre Umgebung zu verändern. Einen schweren Existenzkampf haben insbesondere die Städte an Schwemmlandküsten und an verwilderten Strömen zu führen. Aquileja, Ravenna, Pisa u. a. sind in ihm unterlegen und die Verlandung hat ihren wirtschaftlichen Ruin besiegelt. Wenn auch Katastrophen, wie sie die Stromverlegungen des Hoangho auslösen, Europa verschonten, so haben doch auch seine in den großen Stromebenen gelegenen Städte einen Kampf gegen die Hochwasserverheerungen und die in ihrem Gefolge auftretenden Veränderungen des verästelten Stromnetzes und um die Erhaltung der Schiffahrtswege geführt. Auch Wien mußte sich um den Bestand seiner tiefer als das Stadtplateau gelegenen Vorstädte wehren, andererseits hatte es alles aufzubieten, um die drohende Verlegung des dem heutigen Donaukanal entsprechenden Stromarmes zu verhindern und sich eine gut fahrbare, die Stadt berührende Schiffahrtsstraße zu erhalten. Wir besitzen zwar eine ziemlich umfangreiche Literatur über die Donauregulierung und die Geschichte der bis zur Mitte des XIX. Jahrhunderts vor sich gegangenen natürlichen und künstlichen Stromveränderungen ist bereits von V. Thiel²⁾ erforscht, aber es fehlt noch eine kartographische Darstellung der Laufänderungen des Stromes und eine Behandlung der Beziehungen zwischen dem jeweiligen Strombild und dem Verkehre (Strom- und Brückenverkehr), endlich sind die Wachstumsstörungen und Wachstumsförderungen, die der Stadt durch die Donau zu teil wurden, zu erörtern.

Nur einiges sei beispielsweise aus diesen Fragen herausgegriffen. Da bis zur großen, seit einem Menschenalter vollendeten Regulierung der Donau bei Wien nur ein Brückenübergang über die Stromarme existierte, bewegte sich der ganze Verkehr mit dem Lande jenseits der Donau über den Tabor im Zuge der heutigen Taborstraße und gab derselben einen eigentümlichen Wirtschaftscharakter. In langer Reihe schloß sich Gasthof an Gasthof und erst die neuere Zeit hat der ehemaligen Landstraße einen neuen Typus verliehen. Die Verästelung des gegen NW, N und NO gehenden Verkehrs geschah erst links vom Strom und kam nicht, wie heute, bereits im Straßennetz der Leopoldstadt zum Ausdruck. Diese Verästelung ist auch

¹⁾ Vgl. Etienne Clouzot, *Le problème de la formation des villes. La géographie*, 1909, S. 165.

²⁾ *Geschichte der älteren Donauregulierungsarbeiten bei Wien. Jahrb. d. Ver. für Landeskunde*, 1903 u. 1904. Insbes. 1903, S. 121.

heute noch nicht vollständig durchgeführt und noch legt sich der rechts drängende Strom als ein Hemmnis vor das nordöstliche Verkehrsfeld Wiens, verzögert den nach dieser Richtung gehenden Vororte- und Schnellverkehr und hält das Stadtwachstum zurück, ebenso wie es vor der Stromregulierung im Norden zurückgedrängt wurde. Diese und viele andere Beziehungen wären eingehend zu behandeln und wie die Stellung Wiens als Brückenstadt in Krieg und Frieden eine Beleuchtung verlangt, so auch seine Rolle als Stapelplatz des Donauhandels.

Viel größeren Einfluß als das Strombild bei Wien nahm auf diese Verhältnisse natürlich die Beschaffenheit des Donaulaufes ober- und unterhalb der Stadt, und selbstredend waren es die jeweiligen politischen und wirtschaftlichen Verhältnisse der Uferländer, die auf die Intensität des Donauhandels den entscheidenden Einfluß genommen haben.

Auch sind die mit dem Wienflusse vor sich gegangenen Veränderungen bemerkenswert und für das Verständnis der Grundwasserverhältnisse der angrenzenden Stadtteile von Bedeutung. Die Veränderungen seines Flußbettes sind teils natürliche Folgeerscheinungen seiner Hochwässer, teils Menschenwerk, dazu bestimmt, sein Wasser für die Industrie zu verwerthen, und den Fluß zu regulieren. Nicht nur in der räumlichen Verteilung der Industrie kommt der Einfluß des kleinen Flusses auf das Siedlungsbild zum Ausdruck, sondern auch in dem Verlaufe mancher Straßenzüge, die alten Mühlbächen folgen. Einige historische Daten sind über die Wien bereits gesammelt.¹⁾

Wir wenden uns nun der Erörterung der allgemeinen geographischen Lage der Städte und ihres Einflusses auf die Entwicklung derselben zu.

Unter der Bezeichnung „allgemeine geographische Lage“ werden, genau genommen, verschiedene Beziehungen einer Stadt zu ihrer weiteren Umgebung ausgedrückt. Fürs erste die klimatische oder Breitenlage der Stadt.

Der Einfluß der klimatischen Lage auf Stadtbild und Stadtentwicklung ist noch wenig behandelt worden. Insbesondere sind außerhalb der gemäßigten Zone klimatische Faktoren von großer Bedeutung für die Wahl des zur Stadtanlage bestimmten Platzes. Unter dem Einflusse des Klimas sind zahlreiche Typen des städtischen Wohnhauses entstanden, die aber viel weniger Beachtung gefunden haben als die ländlichen. Auch die wirtschaftlichen Typen der städtischen Ansiedlungen sind in hervorragender Weise beeinflusst durch den klimatischen Charakter des Produktionsgebietes, in dem sie liegen.

Insbesondere ist die Lage vieler Verkehrsstädte klimatisch bedingt. Dies gilt beispielsweise von der Oasenstadt, dem Ruhepunkte des Ver-

¹⁾ F. Zaillner v. Zaillental, Geschichte des Wienflusses sowie Anträge auf seine Regulierung und Nutzbarmachung, Wien 1874.

kehres der Trockengebiete, von der Seehafenstadt an der Grenze der ständigen Küstenvereisung, die der Verbreitung der Weltverkehrshäfen eine polare Grenze setzt. Die Polargrenze der Großstädte im allgemeinen ist ebenso wenig untersucht wie so viele andere der Beziehungen, die außer den angedeuteten zwischen Klima und Stadtwesen bestehen.

Eine Aufgabe der historischen Geographie ist es ferner, den Einfluß der Änderung der klimatischen Verhältnisse auf die städtische Kultur zu ermitteln.

Daß Klimaschwankungen schon einen Einfluß auf die Nordgrenze der Städte genommen haben sollten, ist in Anbetracht des jugendlichen Alters der nordischen Städte kaum anzunehmen. Zu untersuchen wäre aber, ob und wie die Höhengrenze der Städte in den verschiedenen Teilen der Erde eine Veränderung erfahren hat.¹⁾ Durch zahlreiche Beispiele kann das Zurückweichen der städtischen Kultur an den Rändern der Trockengebiete Vorder- und Zentralasiens sowie Nordafrikas belegt werden. Die vielumstrittene Frage der Klimaänderungen in historischer Zeit²⁾ ist noch keineswegs ganz befriedigend und vollständig beantwortet und wir wissen darum auch noch nicht mit Sicherheit anzugeben, ob das Absterben der Städte verschiedener Länder auf gemeinsame klimatische Ursachen zurückgeht, ob es durch Austrocknungsvorgänge bewirkt wird, ob es überhaupt klimatisch bedingte Vorstoß- und Rückzugsperioden städtischer Kultur gibt. Auch dann bleibt noch festzustellen, ob es zunehmende Wassernot, ein Sinken des Grundwasserspiegels und das Versiegen der Quellen, oder ob es mechanische Folgeerscheinungen der Klimaänderung, wie Dünenwanderungen, Flußverlegungen und Seenwanderungen sind, denen diese Städteleichen zur Last zu legen sind. Endlich kann der Mensch der freiwillige oder unfreiwillige Vernichter der städtischen Kultur sein. Dieselbe in den verschiedensten Teilen der Erde unter ähnlichen physischen Verhältnissen auftretende Erscheinung kann leicht zu dem Schluß führen, daß auch eine gemeinsame Ursache

¹⁾ Bisher liegt nur eine Zusammenstellung der höchstgelegenen großen Städte der Erde vor. (L. Gobet, *Les grandes villes de la terre, situées audessus de 2000 m.* Revue de Fribourg, 1903., S. 45—60.)

²⁾ Seitdem Th. Fischer die Frage der Austrocknung des Mittelmeergebietes aufgeworfen und im bejahenden Sinne beantwortet hat (Peterm. Erg. -Hefte, 48, 1879., 41 ff. u. Peterm. Mitt., 1883, 1 ff. Beiträge zur physischen Geographie der Mittelmeerlande. Leipzig 1877 u. a. a. O.) und Withney, Austrocknungserscheinungen aus den verschiedensten Teilen der Erde nachzuweisen gesucht hatte (Climatic Changes of later Geological Times. Memoirs of the Mus. of Comparative Zoology at Harvard College, Cambridge 1882), ist das Für und Wider dieser Frage in einer umfangreichen Literatur erörtert worden (vgl. E. Brückner, Klimaschwankungen seit 1700. Pencks Geogr. Abh., IV., 2, 1890, S. 10 ff.). Ein sicheres Ergebnis bilden nur die durch E. Brückner klargelegten periodischen Schwankungen, während der letzten zwei Jahrhunderte.

sie gezeitigt hat und trotzdem kann dies ein Trugschluß sein und dasselbe Ergebnis von Vorgängen mannigfaltiger Art herbeigeführt worden sein.

Jüngst erst vermochte H. Leiter¹⁾ den Beweis zu führen, daß in Nordafrika nichts für eine seit dem Altertum eingetretene Austrocknung spricht. Hier ist vielmehr das Zurückweichen und die Abnahme der Siedlungen daraus zu erklären, daß die Römer ökonomischer mit dem Wasser umzugehen wußten als die gegenwärtigen Bewohner des Landes. Nicht die Natur veränderte sich, wohl aber nahm die menschliche Fähigkeit, dieser Natur eine städtische Kultur abzutrotzen, ab. Nicht nur die Agrarsiedlungen müssen verschwinden, wenn in einem Lande die Bewässerungsanlagen und Wasserleitungen verfallen, auch die Stadt wird als Stapelplatz und Markt in der menschen- und kulturärmer werdenden Landschaft dem Untergang geweiht sein. Vielleicht ist auf diese nur indirekt durch klimatische Einflüsse bedingte Weise der Rückgang der städtischen Kultur in allen einst von Römern und Arabern kolonisierten, dann von Seldschuken und Türken eroberten Gebieten zu erklären, vielleicht ist es auf verschiedene Ursachen zurückzuführen. Hier bleibt noch vieles aufzuhellen.

Die Schwankungen der Stadtdichte und Stadtgröße sind übrigens auf der ganzen Erde und zu verschiedenen Zeiten auftretende Erscheinungen. Ein Verständnis derselben wird durch Betrachtung der Bevölkerungszusammenhänge der Landschaften, in denen sie gelegen sind, erreicht werden können.

A. Grund schlug diesen Weg ein, als er den Nachweis führte, daß Ortschaftsdichte, Ortschaftsgröße und überhaupt die Einwohnerdichte landwirtschaftlicher Gebiete durch die Schwankungen des Bodenertrages in der Weise entscheidend beeinflusst werden, daß Zeiten abnehmenden Bodenertrages auch jene genannten Werte verringern.²⁾

Was ist daraus für die Städte zu folgern? Sie sind erst in letzter Linie landwirtschaftliche Betriebsstätten und werden nicht direkt von diesen Vorgängen betroffen, wohl aber indirekt. Sie leben vorzugsweise von der Gütererzeugung aus Rohstoffen und dem Güterverkehre und diese Einnahmequellen müssen auch spärlicher fließen, wenn das Land an Kaufkraft und Aufnahmefähigkeit für städtische Erzeugnisse verliert.

Die von A. Grund für ganz Mitteleuropa nachgewiesene Verödung der agrarischen Landgebiete während des XIV.—XVI. Jahrhunderts, einer Zeit des sinkenden Bodenertrages, führte in Wien zu einer starken Zuwanderung. Eine Stadtblüte war aber damit nicht verbunden. Nicht

¹⁾ Zur Frage der Klimaänderungen während der geschichtlichen Zeit in Nordafrika. Abhandlg. k. k. Geogr. Ges. Wien, VIII, 1, S. 123 ff. 1909.

²⁾ Veränderungen der Topographie im Wiener Wald u. Wiener Becken. Geogr. Abhandlg., VIII, 1, Leipzig 1901.

Wien als Sitz des Gewerbefleißes und Handelsplatz für städtische Erzeugnisse konnte den Zuwanderern Erwerb verschaffen, sondern Wien als Stätte eines zunehmenden Großbetriebes im Weinbau und Weinhandel, also eigentlich, wenigstens in dieser ausgedehnten Form, nur ein wirtschaftlicher Notstandsbetrieb. So verhalten die letzten Ausläufer einer durch Boden und Klima der Umgebung mitbestimmten Wirtschaftsbewegung Wien zu einer Bevölkerungsvermehrung. Es wäre zu prüfen, wie andere Städte auf die gleichen Vorgänge reagierten. Gewiß ist dabei nicht zu vergessen, wie sehr die Ereignisse der staatlichen, Handels- und Wirtschaftspolitik gerade das städtische Leben beeinflussten, immerhin ist aber der Einfluß der geographischen Faktoren an der Städteentwicklung festzustellen.

A. Grund verglich auch die gegenwärtige Zunahme des industriellen Großbetriebes in ihren Folgeerscheinungen mit dem Weinbaugroßbetrieb des XIV.—XVI. Jahrhunderts. Auch die moderne Großindustrie entwickelte sich in einer Zeit des abnehmenden Bodenertrages und führt die Menschen den Städten zu.

Nur will uns bedünken, daß doch ein bedeutender Unterschied zwischen beiden Vorgängen besteht. Die Rolle der Städte gegenüber dem Lande ist heute weitaus aktiver, als dies im Mittelalter der Fall war. Als starke wirtschaftliche Potenzen leisten sie mehr wie passive Aufnahmestätten der zuwandernden Landbevölkerung, die derselben nur einen Verlegenheitserwerb bieten können, sondern sie sind mit starker Anziehungskraft ausgestattete Bevölkerungsmittelpunkte, die ihr großes Bedürfnis an Arbeitskräften auf Kosten des Landes zu befriedigen suchen und dies auch erzielen, weil sie hohe Löhne und eine vielen erstrebenswerte Lebensführung bieten. Die hohe Aktivität der modernen Großstädte im Verhältnis zum Lande ist schon daraus zu erkennen, daß sie den Agrargebieten viel mehr Menschen entziehen, als dies der gesunkene Bodenertrag verlangt. Besonders tritt dies in den ostelbischen Gebieten Preußens hervor. Auch ist diese Zeit der Zuwanderung mit einer hohen Stadtblüte verbunden, was zwar auch am Ende des Mittelalters im Gegensatz zu Wien bei vielen, z. B. den oberdeutschen Städten der Fall war, aber da sind wohl verkehrsgeographische und handelspolitische Faktoren in erster Linie daran beteiligt gewesen.

Wenn auch, wie ebenfalls schon A. Grund hervorhob¹⁾, die historische Geographie die landwirtschaftlichen Siedlungen in erster Linie, als das Maßgebende im Landschaftsbilde zu berücksichtigen hat, so wird es doch Aufgabe der historischen Stadtgeographie sein müssen, zu verfolgen, wie diese angeführten Oszillationen mit den Größenschwankungen

¹⁾ Ebd., S. 196.

und der Dichte städtischer Siedlungen zusammenhängen, ob es noch andere Schwankungen dieser Art gibt und ob Schwankungen der städtischen Kultur auch unter einheitliche geographische Gesetze zu bringen sind, wie die der ländlichen.¹⁾ Das letztere ist von vornherein nicht sehr wahrscheinlich, ist doch die Abhängigkeit der städtischen Siedlung von den physischen Verhältnissen, wie oben ausgeführt, vorwiegend nur eine indirekte und spielen in der Entwicklung der Städte vor allem verkehrsgeographische Faktoren eine große Rolle, welche die Städte mehr differenzieren und individualisieren als die ländlichen Siedlungen und sie für die Einordnung unter ein allgemeines geographisches Entwicklungsgesetz dadurch ungeeigneter machen. Gerade die Handels- und Verkehrsstädte sind aber auch in ihrer Entwicklung mit einem ungleich größeren Raum verknüpft als ländliche Siedlungen, wodurch die Vielheit der auf sie einwirkenden Kräfte wächst. Eine moderne Großstadt wird vom Gang der Weltwirtschaft beeinflusst, also vom Wirtschaftsleben der ganzen Erde, nicht wie im Altertum und Mittelalter und selbst noch bis ins XVIII. Jahrhundert von einem beschränkten Teil derselben. Dagegen ist der Zusammenhang mit ihrer näheren Umgebung vielfach lockerer geworden und das Streben nach Emanzipation vom Wirtschaftsleben der sie umgebenden Landschaft tritt ebenso in Erscheinung, wie die früher betonte Emanzipation von der Beschaffenheit ihres Bodens. Damit ist der Betrachtung der Großstadt zwar nicht der geographische Boden entzogen worden, aber die erschöpfende Behandlung der Großstädte ist kaum mehr im Rahmen einer Landeskunde durchzuführen und die Tatsachen ihrer Entwicklung sind nicht aus den geographischen Verhältnissen eines beschränkten Raumes zu gewinnen, sondern aus der wirtschaftlichen Entwicklung der ganzen Erde zu erklären. Das gleichzeitig in den verschiedenen Erdteilen einsetzende Wachstum der Großstädte und die Entstehung von modernen Millionenstädten in verschiedenen Ländern und Erdteilen bildet schon einen Hinweis darauf, daß die Ursachen dieser Erscheinung weniger an den Raum als an die Zeit gebunden sind, allerdings aber auch erst bei einer gewissen Höhe der Kulturstufe der Bevölkerung zur Ausbildung kommen können.

Die Verbreitung der Großstadt über die verschiedenst gelegenen und in der verschiedensten Weise von der Natur ausgestatteten Erdräume läßt erkennen, daß es sich da um eine allgemeine Tatsache der Kultur-entwicklung handelt, an der geographische Faktoren nur in unter-

¹⁾ Auch E. Hanslik hat vor kurzem auf die Oszillationen der Städte — er spricht von Kulturzyklen — verwiesen. Zeiten, in denen die Städte schwanden, und Räume, in denen die Städte fast fehlen, bezeichnet er als Räume und Zeiten niederer Kultur. (Vgl. Biala, Eine deutsche Stadt in Galizien. Wien, Teschen, Leipzig 1909. S. 90.)

geordneter Weise mitbeteiligt sein können. Das ist aber auch gar nicht überraschend, denn es ist ja doch so zweifellos, daß die Wurzeln der Kulturentwicklung tausendfältige sind und sie nur teilweise in die Natur der Erde hinabreichen, daß der menschliche Geist und Wille und Kräfte, deren Natur wir gar nicht kennen, ihren Gang entscheidend bestimmen. Es wäre auch ganz zwecklos, diese allbekannten Dinge zu sagen, wenn nicht die Geographie, welche sich mit der Verbreitung der Kulturphänomene beschäftigt, zweierlei Gefahren besonders ausgesetzt wäre. Die eine ist, geographischen Boden bei Verfolgung ihrer Ziele überhaupt unter sich zu verlieren. Der strenge Systematiker wird dies vielleicht tadeln, aber wenn schließlich der Geograph von seiner Wissenschaft ausgehend auch auf Gebieten der Nachbarwissenschaften neue Erkenntnisse schafft, so ist dies im Interesse der Gesamtwissenschaft nur zu begrüßen und es wäre philiströs, solchen Arbeiten die Anerkennung zu versagen, sofern sie nur wissenschaftlich sind. Die zweite Gefahr besteht darin, daß der Einfluß der natürlichen Bedingungen auf das Kulturleben überschätzt wird.

Gewiß, wir haben in der historischen Geographie die siedlungs- und wirtschaftsgeographischen Erscheinungen, die sich aus dem Verlaufe des Wirtschaftslebens ergeben, nach ihrer räumlichen Verbreitung zu registrieren und die Beeinflussung der menschlichen Wirtschaft durch physikalisch-geographische Erscheinungen zu verfolgen. Diese geschieht in der Weise, daß die Bodenerträge klimatisch und geologisch bedingt sind und ebenso ihre Schwankungen oder daß die Veränderungen der Verkehrslage und des Verkehrswertes der Meere, Küsten, Flüsse, Landschaften und Städte wirtschaftliche Folgen auslösen oder daß umgekehrt auf Veränderungen des Wirtschaftslebens die Landschaften infolge ihrer Verkehrslage, ihrer natürlichen Ausstattung mit Bodenschätzen und ihrer klimatischen Disposition verschieden stark in siedlungs- oder wirtschaftsgeographischer Hinsicht reagieren. Das Gesamtergebnis der Entwicklung der materiellen Kultur — von der geistigen Kultur ganz zu schweigen —, aber ganz auf Wesen und Wirkungen der Erdnatur zurückführen zu wollen oder die geographische Verbreitung der Kulturphänomene nach einem rein geographischen Rezept zu erklären, ist entschieden zu einseitig und das gleiche gilt wohl auch von dem Bestreben, die Wirksamkeit der geographischen Faktoren auf dem Umwege einer von ihnen ausgehenden Beeinflussung des menschlichen Geistes und Willens als erklärende Ursache der Abhängigkeit der Kultur von der Natur einführen zu wollen. So zweifellos es feststeht, daß ein solcher Einfluß auf die Psyche der Völker ausgeht und sich in Religion, Kunst und anderen Erscheinungen geistiger und materieller Kultur äußert, so aussichtslos

ist es auch das Maß dieses Einflusses einzuschätzen, seine Folgen wissenschaftlich präzise erfassen und in Gesetzen ausdrücken zu wollen. Nur Vertreter eines extremen ökonomischen Materialismus werden sich vielleicht dazu verstehen können, in ihre Geschichtsauffassung diese, alle anderen Wurzeln der Kulturentwicklung ausschließende physisch-geographische Kausalität des kulturellen Geschehens aufzunehmen.

Nach dieser aus der Besprechung der Aufgaben historischer Stadtgeographie entstandenen Abschweifung kehren wir zur Erörterung der allgemeinen geographischen Lage und ihres Einflusses auf die städtische Entwicklung zurück.

Noch manche Beziehung zwischen Klima und Stadtwesen bliebe zu erörtern. So hängt z. B. mit dem Wechsel der Jahreszeiten in vielen Städten eine periodische Wanderung der Bevölkerung zusammen, die sich den gesundheitsschädlichen oder wenigstens unangenehmen Einflüssen der Großstädte entziehen will, weisen doch diese in der Regel auch eine höhere Temperatur auf als ihre Umgebung. Wie der in Indien lebende Europäer den gesundheitsschädlichen Einwirkungen der feucht-heißen Regenzeit durch Flucht ins Gebirge zu entgehen trachtet, wie schon im alten Italien die vermögenden Stadtbewohner Meeresküste und Gebirge im Sommer aufsuchten, so verläßt gegenwärtig ein ziemlich bedeutender Bruchteil der Bevölkerung die modernen Großstädte und selbst Mittelstädte, um auf dem Lande sommerliche Erholung zu finden. Die in Gebieten mit besonders hohen Sommertemperaturen gelegenen Großstädte zeigen um diese Zeit auch eine besonders starke periodische Abnahme ihrer Bevölkerung, wie Rom, Mailand, Madrid und auch Wien, dessen gesellschaftliches Leben bereits im Juni zu erlöschen beginnt,¹⁾ während London mit seinem ozeanischen Klima um die gleiche Zeit der „season“ entgegengeht und die Stadtbevölkerung sich sogar durch Zuzug des Landadels und vieler Provinzialer etwas erhöht.

Ein großer Teil der Wiener Bevölkerung verlegt bereits im Mai ihren Aufenthalt in die reizvolle Umgebung der Stadt und geht oft bis in den Oktober „auf dem Lande“, aber doch an der Peripherie der Millionenstadt wohnend, täglich ihrer Beschäftigung in der Stadt nach. Diese ist, wie ich an anderer Stelle ausführte,²⁾ im Sommer also größer als im Winter, d. h. die großstädtische Wohnbevölkerung ist periodisch auf eine größere Fläche verteilt, und zwar gibt der Großstadtkern am meisten Menschen ab, die peripherischen Teile vermindern während des Hochsommers ebenfalls, wenn auch im geringeren Maße ihre Bevölkerung,

¹⁾ Vgl. E. Guglia, Wien. E. Oberhammer, Die geographischen Verhältnisse. LVI. Wien 1908. Hier finden sich zum *erstenmal* gewisse Eigentümlichkeiten des öffentlichen Wiener Lebens aus den hohen Sommertemperaturen der Stadt erklärt.

²⁾ Mitt. k. k. Geogr. Ges. Wien, 1910, S. 29.

empfangen dafür einen Teil der aus dem Großstadtkern abgezogenen Bevölkerung, welche teilweise, wenn auch von Jahr zu Jahr in geringerer Zahl, noch innerhalb der politischen Stadtgrenze eine Sommerwohnung bezieht. Der größte Teil der Großstadtkernbevölkerung, welche ihre Jahreswohnung verläßt, zieht in die westlichen und südlichen Vororte, die periodisch zu Teilen des städtischen Weichbildes werden, und es erweitert sich der Kreis der Vororte. Ein geringerer Teil der Bevölkerung und dieser meist nur für einige Wochen des Hochsommers löst vollständig die beruflichen Beziehungen zur Großstadt und entfernt sich ganz aus ihrer Einflußsphäre. Ähnliche Verhältnisse zeigt mehr oder weniger jede Großstadt und es wäre dankenswert, wenn die Bevölkerungsstatistik auch über die periodisch eintretenden Wanderungen der Großstadtbevölkerung einen zahlenmäßigen Aufschluß gäbe.

Neben der klimatischen Lage verdient die physische Lage der Großstädte, d. h. ihre Lage im Kontinent oder am Rande desselben, ihre Beziehung zu den großen Reliefzügen des Landes und Erdteiles, zu Flußsystemen und Meeren Beachtung. Sie ist im wesentlichen während der historischen Zeiten unveränderlich. Veränderlich ist jedoch die Ausnützung dieser Lageverhältnisse für den Verkehr, die Verkehrslage. Ihre Ausnützung ist wohl dem Verständnis und dem Willen des Menschen anheimgegeben, aber die Möglichkeit der Ausnützung wird durch den unbeeinflußbaren Ablauf des wirtschaftlichen und politischen Lebens im näheren und fernerem Hinterland einer Stadt bestimmt.

Eine dritte Beziehung zur umgebenden Landschaft bildet die ethnographische Lage der Stadt, d. i. die Lage im eigenen und zu fremden Volksgebieten und deren Grenzen. Im engen Zusammenhang mit ihr steht die kulturelle Stadtlage, da Volksgrenzen oft auch Kulturgrenzen sind.

Sie erleichtert oder erschwert, wie erwähnt, die Ausnützung der Verkehrslage und verleiht insbesondere an Kulturgrenzen gelegenen Städten die Rolle von Kulturvermittlern in geistiger und materieller Beziehung.

Die veränderlichste Beziehung zum Hinterland drückt sich in der politischen Lage aus. Darunter ist nicht nur die Lage einer Stadt in einem Verwaltungsgebiet, dessen Beherrscherin oder dessen untergeordnetes Glied sie ist, zu verstehen, sondern auch ihre Stellung innerhalb der Gesamtheit des Staatsgebietes und ihre Lage zu den Grenzen desselben und zu den Nachbarstaaten. Die physisch-geographische Lage befähigt die Stadtsiedlungen mehr oder minder Verwaltungsmittelpunkte und politische Beherrscherinnen größerer Staatsgebiete zu werden und sichert ihnen dadurch im Ablauf der geschichtlichen Ereignisse eine wichtige Rolle. Die Ausnützung der Verkehrslage geht Hand in Hand mit der politischen Lage und ist Mittel zum Zweck der Festigung der politischen Stellung.

Die Stellung eines von Natur aus wenig für seine Rolle begünstigten politischen Mittelpunktes kann durch die Konstruktion eines Straßen- und Eisenbahnnetzes gesichert werden, das aus ihm auch einen Verkehrsknotenpunkt schafft. Der günstigste Fall wird aber für ein großes städtisches Gemeinwesen eintreten, wenn es durch seine physisch-geographische Lage zu einer hervorragenden Verkehrslage berufen ist und diese auch im politischen Sinne ausnützt.

Zwischen der möglichen und tatsächlichen Ausnützung der Verkehrs- und politischen Lage einer Stadt besteht in der Regel eine Differenz, welche in ihrer Größe wechselt und die historische Stadtgeographie wird auch zu erforschen haben, welche Hemmungen jeweils der Ausnützung der geographischen Lage entgegentraten oder welche Umstände sie beförderten.

Der Einfluß, den die Lage einer Hauptstadt auf die Geschichte eines Landes ausübt, tritt nicht nur in Zeiten friedlicher kultureller Entwicklung, sondern insbesondere auch im Kriege hervor. Die Hauptstadt eines Reiches ist das erstrebte Ziel kriegerischer Operationen und gibt vielfach Feldzügen die Richtungslinien und beeinflusst die Lage der Schlachtfelder.

Wien mit seiner ausgezeichneten und charakteristischen physisch-geographischen Lage, die es zu einer hervorragenden Verkehrsstellung und zu einem politischen Mittelpunkte prädestiniert, mit seiner langen und abwechslungsreichen Geschichte ist ein dankbarer Vorwurf für die Behandlung des Verhältnisses der Lage in ihren geschilderten mehrfachen Beziehungen zur Landschaft und ihren Bewohnern.

Es soll hier nur auf einige besonders wichtige Beziehungen verwiesen werden, die vielleicht noch eine eingehendere Behandlung verlangen, als sie ihnen bisher zu teil wurde.

Wiens geographische Stellung zeigt im Wandel der Zeiten eine bemerkenswerte Stabilität. Es war stets Grenzstadt. Zuerst Grenzstadt in politischer, ethnographischer und kultureller Hinsicht an der Nordfront des Römerreiches, dann eine grenznahe Stadt am Südostrand des deutschen Kolonisationsgebietes und des Deutschen Reiches. Stets ging durch die Landschaft, in welcher Wien liegt, eine kulturelle Grenze, nur die Richtung des Grenzverlaufes wechselte. Diese Lage stellte ihm seit Begründung der Ostmark eine zweifache, ehrenvolle, aber nicht immer dankbare Aufgabe: Kulturvermittler für den Osten zu werden und sich als Kulturverteidiger gegen denselben zu bewähren. Seine ethnographische Lage verlieh seinem Deutschtum eine besondere Note und gab seiner Bevölkerung die Merkmale der Rassenmischung. Die ausgezeichnete physisch-geographische Lage befähigte es, der Kristallisationspunkt eines Staatswesens zu werden und Babenberger wie Habsburger haben seine

darauf gerichteten Kräfte ausgelöst, der Přemyslide Ottokar II. einen sudeten-alpenländischen Staat geschaffen, dessen Teile über Wien zusammenhingen und selbst der ungarische König Matthias Corvinus hat bezeichnenderweise Wien zur Residenz seiner Donaumonarchie gewählt. Wien ist nicht gegen die natürlichen Verhältnisse, sondern von ihnen begünstigt zum Ausgangspunkte der habsburgischen Hausmachtspolitik geworden. Die Nachteile seiner östlichen Kulturgrenzlage wurden durch ein historisches Moment überwunden: Die Träger der habsburgischen Hausmachtspolitik waren durch Jahrhunderte hindurch auch die Träger der römisch-deutschen Kaiserkrone und machten ihre Residenz zu einer glänzenden Stadt im deutschen Südosten.

Durch die Vollendung der habsburgischen Hausmachtspolitik mit dem Jahre 1526 hätte es seine politische Grenzstellung endgültig mit der Mittelpunktstellung in einem großen Donaustaate vertauschen können, wenn die Kraft ausgereicht hätte, diese theoretische Politik zu einer praktischen zu machen. So blieb es bis zur Eroberung Ofens 1686 eine grenznahe Stadt im politischen und noch mehr im kulturellen Sinne und hatte diese Grenzstellung hart zu verteidigen. Erst die vollständige Vertreibung der Osmanen aus Ungarn machte es wirklich zu dem, was es nach seiner Lage sein konnte, dem politischen Mittelpunkte eines großräumigen Staates und als solcher ging es seiner glänzendsten Zeit entgegen, die ein unvergleichliches künstlerisches Stadtbild schuf.

Der Gradient des Kulturabfalles gegen Osten verlor durch seine kulturvermittelnde Tätigkeit in den Jahren des Friedens nach Vertreibung der Türken allmählich an Größe, ohne aber ganz bis auf die Gegenwart zu verschwinden. Dagegen wurde durch die Errichtung des Dualismus im Jahre 1867 Wiens Stellung als politische Grenzstadt erneuert und dadurch auf seine Entwicklung gedrückt, denn es verlor sein politisches Hinterland im Osten bis auf einen schmalen Saum und diese Lageveränderung hinterließ tiefe Spuren in seinem Stadtbild und beeinträchtigte sein Wachstum in östlicher Richtung, wie ich an anderer Stelle nachweisen konnte.¹⁾

Die Verminderung der Großstadtferne gegen Osten durch das Aufblühen Budapests, das unweit vor den Toren Wiens bereits das Verkehrsnetz der Landschaft auf seine Bedürfnisse zugeschnitten hat, verlangsamte seine Entwicklung, jedoch kann dieselbe, solange die Grenzlage nicht auch zur Zollgrenzlage wird, nicht aufgehalten werden.

Ebenso anziehend wäre es, im einzelnen zu verfolgen, wie Wien erst allmählich von seiner Verkehrslage am Kreuzungspunkt des der Donau folgenden West-Ost- und des die Donau kreuzenden Nord-Süd-Ver-

¹⁾ Mitteilg. k. k. Geogr. Ges. Wien, 1910, S. 87.

kehres Gebrauch machen konnte und wie die Ausnützung dieser Verkehrswege im Wandel der politischen und wirtschaftlichen Verhältnisse geschwankt hat. Die staatliche Konsolidierung Ungarns, die Kreuzzüge, der Aufschwung der oberdeutschen Städte und Venedigs und die fortschreitende Kolonisation des deutschen Nordostens, die Stadtgründungen in Schlesien und Polen, das Vordringen der Türken und die Veränderungen der Handelswege durch die großen Entdeckungen, die Förderung der Adria-häfen und Straßenbauten in der Zeit des Merkantilsystems, der Verlust Schlesiens und die Erwerbung Galiziens sind jene Momente, die am nachhaltigsten seine Verkehrslage beeinflussten.

Die Fixierung derselben durch zahlreiche Straßenbauten in den folgenden Jahrzehnten und den Ausbau eines radialen Eisenbahnnetzes brachte ihm das XIX. Jahrhundert. Die vollständige Ausnützung der Verkehrslage ist jedoch noch nicht erreicht, insbesondere sind seine Wasserverbindungen noch nicht ausgebaut und auch das lokale Verkehrsnetz, mit dem es seine nähere Umgebung beherrscht, besonders im Süd- und Nordosten noch unvollendet. Auch die letzten Jahrzehnte haben manche Umwertung seiner Verkehrslage gebracht. Als günstiges Moment wirkte die Eröffnung des Suezkanals und die dadurch gesteigerte Bedeutung des Mittelmeeres für den Welthandel. Andererseits hat das durch den riesigen Aufschwung Nordamerikas geförderte wirtschaftliche Übergewicht der westeuropäischen Staaten und des nordwestlichen Teiles von Mitteleuropa die Wege des Weltverkehrs stark von Wien abgerückt und es gleichsam ziemlich weit gegen Osten geschoben. Der große Nord-Süd-Verkehr bewegt sich durch Europa westlich von Wien und auch die Eröffnung der neuen Alpenbahnen bedeutet abermals die Errichtung eines Schienenweges, der Wien abseits liegen läßt.

Die Fremdenverkehrsstatistik, die einen wertvollen Anhaltspunkt für den Wert der Verkehrslage einer Stadt liefern kann,¹⁾ zeigt darum Wien hinter den anderen europäischen Millionenstädten und selbst hinter manchen kleineren Städten stehend.

Unter den großen Städten Mitteleuropas hat vielleicht nur noch Breslau in ähnlicher Weise an seiner östlichen Lage zu leiden.

¹⁾ Diese Statistik bedarf übrigens nach mehreren Richtungen einer Reform. Vor allem müßten Geschäfts- und Vergnügungsreisende getrennt gezählt werden. Die Zahl der ersteren bildet einen Maßstab für die Anziehungskraft der Stadt als Produktionsstätte und Handelsplatz und der Vergleich dieser Zahlen für die einzelnen Städte würde deren wirtschaftliche Wertung ermöglichen. Die Zahl der Vergnügungsreisenden ist der Ausdruck der Anziehungskraft einer Stadt als Stätte geistiger und künstlerischer Kultur und landschaftlicher Schönheit. Der wirtschaftliche Effekt des Fremdenverkehrs ist aber nur dann richtig einzuschätzen, wenn nicht nur die Zahl der Fremden, sondern auch die Dauer ihres Aufenthaltes registriert wird. Die Summe der Aufenthaltstage aller Fremden muß ermittelt werden, um die Größe des Fremdenverkehrs richtig beurteilen zu können.

Auch der Zug in die Alpen, welcher dem europäischen Reiseverkehre eine neue Richtung verlieh, verhalf Wien zu keiner wesentlichen Steigerung des Fremdenverkehrs, da es am Ostsaum der Alpen und ziemlich weit vom Hochgebirge gelegen ist. Die Gebiete höchster landschaftlicher Schönheit werden von England und Deutschland, die das größte Kontingent der Alpenreisenden stellen, auf kürzeren, nicht über Wien führenden Wegen und durch weiter im Westen gelegene Einfallstore, nämlich über die Schweizer Mittellandstädte und insbesondere über München erreicht, das wie keine andere Großstadt des Alpenvorlandes aus dem alpinen Reiseverkehre Vorteile zu ziehen weiß.

Wien liegt auch fernab von den Weltbädern der Monarchie, die Anziehungspunkte des internationalen Reiseverkehrs bilden, und wird auf dem Wege nach denselben nur von östlichen Provenienzen aufgesucht.

Seine Verkehrslage kann aber trotzdem um vieles gewinnen durch die steigende Bedeutung und Erschließung der Balkanstaaten und Levante für den Welthandel und Weltverkehr. Je mehr der europäische Osten an Kultur, Menschenzahl, Wohlstand und Kaufkraft gewinnt, je bedürfnisfähiger er wird, desto mehr wird sich die Weltstellung Wiens heben und die Metropole an dem einzigen großen, ostwärts gerichteten Strome Europas einer großen Zukunft entgegengehen.

Bei jeder Betrachtung der Ausnützung der Verkehrslage ist natürlich das willkürliche wirtschaftspolitische Element gebührend in Rechnung zu stellen. Wie in älteren Zeiten Straßenzwang, Stapelrecht, Handelsprivilegien, Mauten und Zölle vielfach den Verkehr aus seinen natürlichen Bahnen ablenkten, so geschieht dies in der Neuzeit insbesondere durch die Tarifpolitik der Verkehrsinstitute. Dieses ungeographische Element verschleiert das natürliche Verkehrsbild.

Die kartographische Darstellung der nutzbar gemachten Verkehrslage wurde bisher für einige Großstädte mit Hilfe von Isochronen vorgenommen. Allerdings bringen sie nur eine Seite des Verkehrslebens, die Reisegeschwindigkeit, zum Ausdruck. Seit der ersten Anwendung dieser Konstruktion durch F. Galton wurde ihre Methode wesentlich verbessert und an Stelle der schematischen Kreise trat ein Liniennetz, aus dem zu entnehmen ist, in welcher Zeit jeder Punkt eines Landes von einem in ihm liegenden Verkehrsmittelpunkt erreicht werden kann. Es nimmt ebenso Bezug auf das Bodenrelief, wie auf die abseits von den Haupt-eisenbahnliesen führenden Verkehrswege, auf denen sich das Reisen mit geringerer Geschwindigkeit vollzieht. W. Schjerning¹⁾ verdanken wir die Vervollkommnung dieser Gattung der Isochronenkarten, die ein enges begrenztes Verkehrsfeld zur Darstellung bringen, dagegen erörterte

¹⁾ Studien über Isochronenkarten. Zeitschr. Ges. f. Erdkd., Berlin 1903, S. 693 bis 705 und 763 bis 783.

M. Eckert¹⁾ die Darstellungsmethode der Isochronenkarte des Weltverkehrs eingehend und entwarf eine neue Isochronenkarte der Erde mit Berlin im Mittelpunkte, während sich Galtons Darstellung auf London bezogen hatte. Beide Karten sind leider wegen ihrer verschiedenen Methode nicht recht vergleichbar. Um das Verkehrsbild einer Zeit festzuhalten, wäre es nötig, für den gleichen Zeitpunkt und nach gleicher Methode konstruierte Isochronenkarten mit den großen Welthandelsstädten im Mittelpunkte zu entwerfen. Insbesondere würde New Yorks Isochronenkarte ein interessantes Gegenstück zu der Londons bilden.

Alle Kopfstationen der Schifffahrt, die Weltverkehrshäfen, die ein großes Verkehrsgebiet, das von regelmäßig befahrenen Dampferlinien durchschnitten wird, besitzen, sind zu solchen Ausgangspunkten der Isochronenkonstruktion zu machen.

Wenn es auch, wie unten auszuführen ist, vollkommeneren Methoden zur Darstellung des Verkehrs gibt, so ist doch die Isochronenkarte unentbehrlich, wenn es sich darum handelt, die Veränderungen der Verkehrslage eines Ortes und der Reisegeschwindigkeit graphisch darzustellen. Um ein solches historisches Vergleichsmaterial zu erhalten und die Möglichkeit zu schaffen, Momentbilder des Verkehrs verschiedener Städte zu gewinnen, ist natürlich Einheitlichkeit der Methode Voraussetzung. Bisher besitzen wir historische Verkehrskarten, die die Verkehrsentwicklung und Änderung der Verkehrslage einer Stadt zu beurteilen gestatten, nur für Berlin. W. Schjerning²⁾ verwirklichte da in Verkehrskarten der Provinz Brandenburg eine Idee, die eigentlich schon in allgemeiner Form von C. Ritter ausgesprochen worden war. Neben eine Isochronenkarte aus dem Jahre 1819, also aus der Blütezeit des Post- und Landstraßenverkehrs, stellte Schjerning eine zweite aus dem Jahre 1851, also aus der Zeit des beginnenden Eisenbahnverkehrs, die sich grundsätzlich von der vorhergehenden dadurch unterscheidet, daß der Eisenbahnverkehr im Gegensatz zum Postverkehr sprunghaft ist und nur eine bestimmte Anzahl von Haltepunkten in den Stationen besitzt, von denen eine jede wieder zum Ausgangspunkte der Isochronenkonstruktion gemacht wird. Die dritte Karte stellt das Verkehrsbild Brandenburgs für das Jahr 1875 dar, für eine Zeit, in der das Hauptnetz der Eisenbahnen bereits ausgebaut war, eine vierte endlich für das Jahr 1899, also wieder nach Ablauf eines 24jährigen Zyklusses.

Durch Übereinanderdecken dieser verschiedenen Karten wurde die stetige Vergrößerung des in gleichen Zeiten erreichbaren Raumes fest-

¹⁾ Eine neue Isochronenkarte der Erde. Ptm. Mitt., 1909, S. 209—216 und 256—263.

²⁾ Studien über Isochronenkarten. Zeitschr. Ges. f. Erdkd., Berlin 1903, S. 693 bis 705 und 763 bis 783.

gestellt, endlich die mittlere Reisegeschwindigkeit für die genannten Jahre ermittelt und die Abweichungen von derselben, d. h. die Beschleunigung oder Verzögerung des Verkehrs gegenüber der mittleren Reisegeschwindigkeit in einer „Isochronanormalenkarte“ zur Anschauung gebracht.

Diese Karten sind im Maßstabe von 1:750000 gehalten und daher Vergleichskarten für alle mitteleuropäischen Städte auf der gleichen Kartengrundlage ohne weiteres herzustellen. Stets müßten aber die gleichen Zeitstufen gewählt werden, wenn nicht das Schicksal der zahlreichen ungleichartigen Volksdichtekarten, unvergleichbar und dadurch minderwertig zu werden, auch diesen Karten zu teil werden soll.

Eine andere Serie historischer Verkehrskarten entwarf W. Götz¹⁾ für fünf verschiedene Zeitpunkte, die zwischen dem IV. Jahrhundert v. Chr. und der Gegenwart gelegen sind. Sie enthalten Isohemeren für den Gütertransport, und zwar sind diese auf jeder Karte auf eine große Zahl von Mittelpunkten bezogen, die jeweiligen Handelsemporien. Es werden dadurch wertvolle Illustrationen zur Geschichte des Weltverkehrs geliefert, aber ein verkehrsgeographischer Vergleichswert kommt diesen Karten nicht zu. Bei einem wünschenswerten Ausbau dieser Sammlung wäre in erster Linie darauf zu sehen, daß die Isohemeren verschiedener Zeiten stets um dieselben Mittelpunkte konstruiert würden.

Eine Isochronenkarte mit kleinen Zeitstufen ist ausgezeichnet dafür geeignet, den verkehrshemmenden und fördernden Einfluß, der vom Relief und Gewässernetz einer Stadtumgebung ausgeht, zur Anschauung zu bringen. Andererseits wird wieder die Abhängigkeit der Reisegeschwindigkeit von der Bodengestalt durch die verschiedene technische Leistungsfähigkeit der Verkehrsmittel verschleiert.

Erst in der völligen Ausnützung der Verkehrsmöglichkeit mit den jeweils vollkommensten technischen Hilfsmitteln käme die zeitliche Verkehrsdisposition einer Stadt richtig zum Ausdruck. Dieser ideale Zustand ist allerdings sehr schwer darzustellen, da die Leistungsfähigkeit der Technik stetig steigt und die obere Grenze derselben nicht leicht zu ermitteln ist, denn vielfach ist die Durchführbarkeit technischer Werke nichts anderes als eine Geldfrage.

Ein Vergleich solcher für die Gegenwart und für frühere Zeitpunkte konstruierten Karten wäre besonders dafür geeignet, die fortschreitende Emanzipation der Verkehrswege von den natürlichen Verkehrslinien und die Überwindung natürlicher Verkehrswiderstände zu veranschaulichen. Die Konstruktion dieser Karten selbst ist in der Weise vorzunehmen, daß für alle Verkehrsmittel gleicher Art, die gleiche höchste technisch mögliche Reisegeschwindigkeit zu Grunde gelegt wird, welche für ebene und auf

¹⁾ Die Verkehrswege im Dienste des Welthandels. Stuttgart 1888.

geneigten Flächen mit verschiedenem Böschungswinkel verlaufende Verkehrswege zu ermitteln wäre.

Auf dieser Grundlage gezeichnete Isochronenkarten scheiden Einflüsse, die nicht im Bodenrelief begründet sind, aus dem Verkehrsbild möglichst aus, z. B. technische Mängel der Verkehrseinrichtungen, und lassen die Bedeutung der Bodenunebenheiten für den Verkehr klarer hervortreten als gewöhnliche Isochronenkarten, die aber dadurch nicht unnötig gemacht werden, denn sie liefern Bilder des wirklichen Verkehrslebens, jene aber des möglichen Verkehrs, der Verkehrsdisposition, wie sie sich aus den physischen Verhältnissen und dem jeweiligen Stande der Technik ergibt. Daß bei gleicher Entfernung und gleicher Art des Verkehrsmittels nicht die gleiche Reisegeschwindigkeit erzielt wird, ist übrigens nicht allein dem die Verkehrsgeschwindigkeit verringernden Einfluß der Bodenunebenheiten zuzuschreiben, sondern noch vielmehr der Abweichung der Verkehrslinien von der Luftlinie.

Steigungen müssen oft in Serpentinaen genommen werden, in engen Tälern folgen Straße und Eisenbahn den launischen Krümmungen des Flusses, vereinzelte aus der Ebene oder aus flachwelligem Lande aufragende Erhebungen werden von den Verkehrswegen umgangen. Den auf diese Weise entstehenden Streckenverlängerungen ist vornehmlich die im Relief begründete Verkehrsverzögerung zuzuschreiben.

Um den Einfluß des Reliefs auf den Verkehr einer Landschaft in einen Zahlenausdruck zu bringen, wählte ich das Mittel, die Summe der kürzesten Entfernungen aller durch Verkehrswege verbundenen Orte mit der Summe der tatsächlichen Weglängen zu vergleichen. Die sich daraus ergebende Verhältniszahl ist ein Anhaltspunkt für die Verzögerung, die Bodengestalt und Bodenbeschaffenheit dem Verkehre dieser Landschaft auferlegen. Einen zweiten Anhaltspunkt dafür gewinnen wir durch Berechnung des mittleren Steigungswinkels des ganzen Verkehrsnetzes.¹⁾ Das gleiche Verfahren kann gewählt werden, um das Verkehrsgebiet einer Stadt zu charakterisieren und es auf Gunst und Ungunst zu prüfen. Vergleicht man die Isochronenkarten zweier in verschieden gebauten Landschaften gelegenen Großstädte, wie die Wiens und Berlins, so wird man finden, daß Berlin bei gleichen Fahrzeiten größere Flächen beherrscht als Wien

¹⁾ Selbstverständlich ist die verkehrsverzögernde Wirkung bei den verschiedenen Kategorien der Verkehrswege eine verschiedene. Es geht über den Rahmen unseres Themas hinaus, diese Beziehungen zwischen Relief und Verkehr eingehender zu erörtern. Vor kurzem verwies K. Dove auf einige der zu lösenden Aufgaben (Peterm. Mitt. 1910, S. 1 ff.), wie R. Sieger bezüglich des Alpenverkehres schon früher getan hatte (Anthropogeograph. Probleme in den Alpen. Ber. über das XXV. Vereinsjahr, Ver. d. Geograph. a. d. Universität Wien. 1899. S. 33 f.).

Besonders erstrebenswert wäre eine exakte zahlenmäßige Ermittlung der Wegsamkeit einer Landschaft.

oder mit anderen Worten, daß die um Berlin gelegte 5 o der 10 Stunde Isochrone größere Flächen einschließt als die gleiche um Wien gelegte.

Um aber die verkehrsbeherrschende Kraft dieser Städte richtig gegeneinander abwägen zu können, wird man zuerst noch die beiden Faktoren der Verkehrsverzögerung, die sich aus den Umwegen und den Steigungen ergeben, in Rechnung stellen müssen. Es ist selbstverständlich, daß die durch die Bodengestalt bewirkte Streckenverlängerung im Wiener Verkehrsgebiet weitaus größer ist als im Berliner. Doch darüber soll an einer anderen Stelle gesprochen werden.

Die Anwendung der Isochronenkonstruktion auf die Darstellung des innerstädtischen Vororte- und Nahverkehrs versuchte ich an dem Beispiele Wien.¹⁾ Es wurde der Verkehrsmittelpunkt der Stadt, der Stephansplatz, bestimmt und um ihn eine 40' und 60' Isochrone gelegt. Es zeigte sich dabei, daß jeder Punkt des besiedelten Stadtgebietes, im politischen Sinne gerechnet, innerhalb der Stundenisochrone zu liegen kommt, daß diese aber auch stellenweise über das Stadtgebiet hinausreicht und die ganze großstädtische Menschenanhäufung umfaßt. Eine ähnliche Beobachtung wurde bei der Betrachtung der Verkehrsverhältnisse anderer europäischer Millionenstädte gemacht. In der Riesenstadt London verteilt sich die Bevölkerung auf eine ungleich größere Fläche wie in Wien, dementsprechend ist aber auch ihr vom Stundenverkehre beherrschtes Gebiet größer, da ihre Verkehrsmittel vollkommener ausgebildet sind.

Auch bei der Verfolgung der Isochronen des Nahverkehrs zeigt sich, wie diese einerseits abhängig sind vom Relief des Stadtbodens — folgt doch die Isochrone stellenweise den Isohypsen —, andererseits vom Verkehrsbedürfnis. Dort, wo dieses nach einer raschen Verbindung der Stadtumgebung mit dem Großstadtkern verlangt, biegen auch die Isochronen weit aus und entfernen sich längs der Hauptverkehrslinien strahlenförmig am weitesten vom Stadtmittelpunkte, während sie in den dazwischen gelegenen Sektoren weit einspringen. Aus der Asymmetrie der Isochronen konnte auch auf das geringe Verkehrsbedürfnis bezw. auf die Vernachlässigung seiner Befriedigung im östlichen Hinterland der Stadt geschlossen werden.

Wenn sich auch aus Isochronenkarten interessante Aufschlüsse über Verkehrsverhältnisse gewinnen lassen, so ist doch nicht zu verkennen, daß sie keine erschöpfende Charakteristik des Verkehrslebens liefern. Denn nur die Verkehrsgeschwindigkeit erscheint in ihnen berücksichtigt, nicht aber auch die Verkehrsdichte und die Kosten des Verkehrs.

Was zunächst die letzteren betrifft, so ist ja der Fahrpreis implizite bereits in der Reisedauer enthalten, denn er steigt mit dieser bezw. mit

¹⁾ Mitt. k. k. Geogr. Ges. Wien, 1910, S. 33 ff.

der Streckenlänge, aber dieses Ansteigen geschieht nicht gleichmäßig bei den verschiedenen Arten der Verkehrsmittel, ja nicht einmal bei Verkehrsmitteln der gleichen Art, wenn sie verschiedenen Tarifen unterliegen. Bei einem Zonentarif vollzieht sich diese Steigerung natürlich sprunghaft. Meines Wissens hat bisher nur ein kartographisches Unternehmen Verkehrskarten veröffentlicht, auf denen auch die Fahrpreise graphisch dargestellt werden, nämlich G. Freytags Reise- und Verkehrsatlas von Österreich-Ungarn¹⁾, der neben Isochronenkärtchen auch Fahrpreiskärtchen für den Wiener Verkehr bringt. Karten mit Linien gleichen Fahrpreises, Isotimen,²⁾ haben auch einen bedeutenden praktischen Nutzen.

Für den Handelsverkehr wäre die Konstruktion von Linien gleicher Frachtsätze von Belang. Sie können auch Aufschluß darüber ergeben, warum Richtung und Intensität des Güterverkehrs öfters nicht mit den natürlichen Bahnen des Verkehrs übereinstimmen wollen.

Den Kaufmann orientiert eine solche Karte über die Frachtsätze rascher als der übersichtlichste Tarif und erleichtert ihm die Kalkulation, ebenso wie der Reisende durch Isochronen- und Isotimenkarten, die den Kursbüchern beizugeben wären, manchen wertvollen Aufschluß erhalten könnte.

Um zu einem befriedigenden Ausdruck der Verkehrsbeziehungen zweier Orte zueinander zu kommen, versuchte ich die Fahrzeit und Verkehrsdichte in einem Werte zu kombinieren und auch diese Formel durch den Ausdruck des Fahrpreises zu ergänzen.

Für die Verkehrsbeziehung zweier Städte ist ja nicht nur die mittlere Fahrzeit aller zwischen ihnen laufenden Verkehrsmittel maßgebend, sondern auch die Anzahl der täglichen Verbindungen.

Die Erreichbarkeit einer Stadt von einer anderen wird dadurch erschwert, wenn nur wenige Verbindungen während eines Tages zwischen ihnen bestehen und die Verkehrspausen sehr große sind. Will man zu irgend einer Tageszeit die Fahrt nach einer solchen Stadt antreten, so vergeht bis zu ihrer Erreichung durchschnittlich die mittlere Fahrzeit und die Hälfte der mittleren Verkehrspause. Im Lokal- und Vororteverkehr, wo wegen der häufig eintretenden Verkehrsmöglichkeit auf die Notwendigkeit eines Fahrplangebrauches verzichtet werden kann, werden wir diese mittlere Verkehrspause auch als mittlere Wartezeit bezeichnen können.

Wählen wir ein einfaches Beispiel: Zwischen den Städten *A* und *B* verkehren Züge verschiedener Gattung. Es gebrauchen zur Zurücklegung der zwischen ihnen gelegenen Strecke:

¹⁾ Wien, 1896.

²⁾ Die Bezeichnung „Isotimen“ für Linien gleicher Preise stammt von Th. H. Engelbrecht, welcher sie bei Darstellung der Getreidepreise in den Vereinigten Staaten 1862/1890 zur Anwendung brachte. (Berlin 1903.)

$$\begin{array}{r} \text{Zug } 1:300' \\ \text{ " } 2:320' \\ \text{ " } 3:200' \\ \text{ " } 4:300' \\ \hline 1120':4 = 280'. \end{array}$$

Die mittlere Fahrzeit f_m zwischen den beiden Städten beträgt also 280'. Da während 24 Stunden 4 Züge laufen, so beträgt die mittlere Verkehrspause 6 Stunden = 360'.

Die mittlere Erreichbarkeit E_m ¹⁾ der einen Stadt von der anderen beträgt also

$$280' + \frac{360'}{2} = 460'.$$

Um die Verkehrskarte einer Stadt zu zeichnen, verbindet man alle Punkte mit gleicher mittlerer Erreichbarkeit, und zieht so Linien gleicher mittlerer Erreichbarkeit. Solche Karten müßten für verschiedene Großstädte in gleichem Maßstabe und unter Zugrundelegung der gleichen Zeitstufen konstruiert werden und um ihre verkehrsbeherrschende Stellung besser miteinander vergleichen zu können, wird man die innerhalb der einzelnen Linien gelegenen Flächen planimetrieren müssen.

Auch Karten der mittleren Erreichbarkeit in historischer Reihenfolge, wie die oben geschilderten Isochronenkarten, werden einen charakteristischen Ausdruck nicht nur für die abnehmende Fahrzeit, sondern auch für die wachsende Verkehrsdichte ergeben und z. B. die fortschreitende Aufschließung eines Landes von der in ihr liegenden Großstadt klar hervortreten lassen.

Will man in der Formel nun auch noch den Einfluß des Fahrpreises einsetzen, so wähle man folgendes Verfahren: Da der wachsende Fahrpreis der wachsenden Fahrzeit entspricht, so kann man eine Berücksichtigung des absoluten Fahrpreises vernachlässigen, wohl aber muß man berücksichtigen, daß die Zurücklegung gleich langer Strecken auf verschiedenen Verkehrswegen nicht gleich viel kostet, es muß also die Relativität der Fahrpreise berücksichtigt werden. Man legt dieser Relation den meist verbreiteten Tarif, also z. B. in Österreich den Zonentarif der Staatsbahnen, zu Grunde, setzt den Fahrpreis für eine beliebige Strecke stets = 1 an und drückt nun den Preis, den die Zurücklegung einer gleichlangen Strecke bei einem anderen Verkehrsunternehmen kostet, durch eine auf diesen mittleren Fahrpreis bezogene Verhältniszahl aus.

Mit dieser Verhältniszahl multipliziert man in der Formel: Mittlere Erreichbarkeit = Mittlere Fahrzeit + halbe mittlere Verkehrspause die

¹⁾ Für den während der Nacht aussetzenden Lokalverkehr wurde die Betriebszeit (z. B. 5 Uhr a. m. — 12 p. m.) der Berechnung der mittleren Wartezeit zu Grunde gelegt.

mittlere Fahrzeit. Ist die Verhältniszahl kleiner als 1, so wird die mittlere Erreichbarkeit des betreffenden Ortes etwas verringert und es wird dadurch der Großstadt gleichsam etwas näher gerückt als ein gleich weit entfernter Ort, zu dessen Erreichung man den mittleren Fahrpreis erlegen muß.

Ist dagegen der Fahrpreis größer als 1, also höher als der mittlere Fahrpreis, so rückt der Ort von der Großstadt gleichsam etwas ab.

Dieses Verfahren wendete ich auch an, um zu einer Grenzbestimmung des täglichen Massenverkehrs zu kommen, der sich zwischen dem Großstadtkern und der peripherisch angesiedelten Wohnbevölkerung der Großstadt und umgekehrt abspielt, und um auf diesem Wege die Grenze der großstädtischen Wohnbevölkerung überhaupt, also die Großstadtgrenze zu bestimmen.¹⁾

Es kann vorkommen, daß der Verkehr von der Stadt *A* nach der Stadt *B* mit anderer Geschwindigkeit vor sich geht wie umgekehrt und daß die Verkehrsdichte im Verkehre *A* — *B* eine andere ist als im Verkehre *B* — *A*. In diesem Falle ist das arithmetische Mittel der beiden mittleren Erreichbarkeitswerte $\frac{E_m + E'_m}{2}$ zu suchen, um den mittleren zeitlichen Abstand beider Städte von einander kennen zu lernen.

Das Verkehrsverhältnis zwischen der Großstadt und der sie umgebenden Landschaft ist auch noch auf andere Weise zu kennzeichnen.

Es ist klar, daß jener Teil ihrer näheren und ferneren Umgebung, von dem aus die Hin- und Rückfahrt während eines Tages durchführbar ist, mit ihr in besonders engen wirtschaftlichen und kulturellen Beziehungen steht. Dieses Gebiet bildet die engere Interessensphäre der Großstadt, aus ihr empfängt sie die meisten Besucher, welche die großstädtischen Einkaufsquellen, die großstädtischen Schulen und die großstädtischen Vergnügungsanstalten aufsuchen oder ihren Markt mit Lebensmitteln versorgen. Von jenseits dieser Grenze werden ihr bedeutend weniger Menschen zuströmen, da sich Zeitaufwand und Kosten einer Fahrt nach der Großstadt, wenn sich einmal die Nötigung einer Nächtigung ergibt, sprunghaft steigern.

Umgekehrt empfängt dieses Gebiet, wenn es infolge seiner landschaftlichen Schönheit oder aus anderen Gründen eine besondere Anziehungskraft auf die Großstädter auszuüben vermag, einen großstädtischen Massenbesuch, insbesondere während der Sommerszeit. Diese engere Interessensphäre der Großstadt, ihr eigentliches Verkehrsfeld, wird also von der Linie der Tageserreichbarkeit der Großstadt begrenzt. Der Konstruktion dieser Linie wurde die Annahme zu Grunde gelegt,

¹⁾ Vgl. Mitteilg. k. k. Geogr. Ges. Wien, 1910, S. 48 ff.

daß der Aufenthalt in der Großstadt mindestens sechs Stunden dauert und daß die Fahrt nach ihr frühestens mit den ersten Morgenzügen angetreten und die Rückfahrt spätestens mit den letzten Abendzügen durchgeführt wird und die Dauer der Abwesenheit vom Hause sich nicht über zwölf Stunden erstreckt.

Jede Großstadt wird trachten müssen, dieses Verkehrsfeld möglichst zu vergrößern, um ihre wirtschaftliche Stellung zu verstärken. Mindestens sollte sie aber aus dem ganzen Gebiete, das von ihr in politisch-administrativer Beziehung abhängt, auf diese Weise während eines Tages erreicht werden können. Über österreichische Kronlandskarten, welche die erörterte Verkehrsbeziehung zu den Landeshauptstädten zur Darstellung bringen, wird zu einem späteren Zeitpunkte berichtet werden.

In Ländern mit bedeutender Großstadtdichte werden sich diese Verkehrsfelder der einzelnen Großstädte zum Teil decken oder wenigstens berühren und es wird daraus die Intensität des großstädtischen Einflusses auf das Land entnommen und die Abgrenzung der großstädtischen Interessensphären erkannt werden können. Staatenkarten mit Einzeichnung dieser großstädtischen Interessensphären sagen viel mehr über die Bedeutung der Großstädte für das Land als eine Tabelle, die die Zahl der Großstädte angibt und sie in Beziehung setzt zur Größe und Bevölkerung des Staates. R. Tronnier¹⁾ versuchte zuerst eine Formel zu finden, welche die mittlere Großstadtferne eines Gebietes ausdrückt. Die vorgeschlagene Veranschaulichung dürfte den Einfluß der Großstädte vielleicht noch klarer bezeichnen als Tronniers Formel, der gewiß praktische Verwendbarkeit nicht abgesprochen werden soll, insbesondere, wenn sie zu historischen Vergleichen der Großstadtentwicklung herangezogen wird, wie dies ihr Autor tat.

Die Abgrenzung der Verkehrsgebiete der Städte kann übrigens in roher Weise auch bereits nach den Fahrplänen vorgenommen werden. Aus ihnen sind jene Städte zu erkennen, die es zur Ausbildung eines eigenen Lokalverkehrs gebracht haben, und es ist die Ausdehnung desselben zu entnehmen. Selbst Mittel- und Kleinstädte, besonders wenn sie landwirtschaftliche Märkte sind, unterhalten einen solchen Eisenbahnverkehr und diese kleinen Verkehrsfelder liegen wieder eingeschlossen in den großen Verkehrsfeldern der Großstädte. Auch diese Verhältnisse harren noch der kartographischen Darstellung.

Die Großstadt ist endlich auch als Verkehrsknotenpunkt zu würdigen. Als solcher besitzt sie ein bestimmtes Verkehrsfeld, dessen Grenze dort liegt, wo die Nötigung aufhört, die Großstadt aufzusuchen, um von einer Hauptverkehrslinie auf eine andere übergehen zu können

¹⁾ Die Großstadtferne Deutschlands in den Jahren 1871 und 1905. Geograph. Anzeiger, 1906, S. 241/2.

und wo kürzere und billigere Verbindungen nach dem angestrebten Ziele, die die Großstadt abseits liegen lassen, zur Verfügung stehen.

Auch der Konstruktion solcher Verkehrskarten kommt eine praktische Bedeutung zu.

Das Verhältnis der Großstädte zu den Städten der näheren und weiteren Umgebung kann in einer Arbeitsteilung zwischen ihnen oder auch an einer Hemmung der Entwicklung der kleineren durch die größeren bestehen. Auch nach dieser Richtung hin ist die Großstadt zu charakterisieren.

Damit haben wir die wichtigsten Probleme, die sich aus der Lage der Großstädte ergeben, erörtert.

Zu einem späteren Zeitpunkte sollen die Aufgaben behandelt werden, die sich aus einer Betrachtung des Grundrisses, der Grenzen und des räumlichen Wachstums der Großstädte, ihrer Gliederung und ihres inneren Verkehres ergeben. Die Analyse des Straßennetzes der Großstadt ist vorzunehmen, ihr Aufbau und die noch fast unerforschten städtischen Hausformen sind zu behandeln. Endlich bleibt noch übrig die großstädtische Bevölkerung und das Wirtschaftsleben der Großstadt zu untersuchen und aus dem behandelten Material die geographische Charakteristik des Großstadttypus zu gewinnen.

Der Autor hofft, eine auf den Spezialfall Wien bezügliche Behandlung einiger hier erörterten oder noch zu erörternden Aufgaben der Großstadtgeographie in absehbarer Zeit vorlegen zu können.

Nachtrag.

Während des Druckes dieses Aufsatzes wurde dem Autor bekannt, daß eben jetzt hier berührte Fragen der historischen Verkehrsgeographie Wiens eine Behandlung von historischer Seite erfahren haben.

T. h. Mayer veröffentlichte eine Arbeit über den auswärtigen Handel des Herzogtums Österreich im Mittelalter (Forschg. z. inneren Geschichte Österreichs, 6. Heft. Innsbruck 1909) und eine Publikation von H. Reutter über die Geschichte der Straßen in das Wiener Becken steht bevor. (Jahrb. Ver. f. Landeskunde v. N.-Österreich 1909.)

Auch die wichtigen prinzipiellen Untersuchungen von E. Hanslik über das Stadtproblem konnten hier noch nicht berücksichtigt werden. Ihre Besprechung wird erst in der Fortsetzung dieser Arbeit erfolgen.

Die meereskundliche Literatur über die Adria mit besonderer Berücksichtigung der Jahre 1897—1909.

Das Meeresbecken, Hydrographie, Meteorologie.

Von Dr. Alfred Merz.

1. Bibliographie.

Von allgemeinen Bibliographien seien genannt H. Wagners „Geographisches Jahrbuch“ (1909: 32. Bd.) und die von O. Baschin herausgegebene „Bibliotheca geographica“ (1909: XIV. Bd., für 1905); für die Adria und ihre östlichen Gestadeländer der „Geographische Jahresbericht aus Österreich“ (1909: VIII. Jahrg.), besonders die Berichte von N. Krebs über die Karstländer¹⁾ und die von J. Cvijić herausgegebene Bibliographie^{1a)}; für das italienische Küstengebiet die Literaturberichte von L. F. de Magistris²⁾.

2. Erforschungsgeschichte.

Über den Anteil Österreich-Ungarns an der Erforschung der Adria berichteten J. Luksch und J. Wolf³⁾, die auch speziell die Beteiligung Ungarns würdigten⁴⁾; in der Festschrift der k. k. Geogr. Ges. in Wien ergriff J. Luksch nochmals zu diesem Gegenstande das Wort⁵⁾. In den Jahresberichten des Vereines zur Förderung der naturwissenschaftlichen Erforschung der Adria berichtet K. Cori über die zoologisch-botanischen

¹⁾ Jahrg. IV und VIII für die Jahre 1897—1909. — ^{1a)} Bibliographie géographique de la Péninsule Balkanique. 5 Bde. (1901—1905), Belgr. 1908 (Serbisch). —

²⁾ Boll. Soc. Geogr. Ital. nach Unterbrechung von 1894—98 wieder 1899; in der Riv. Geogr. Ital. Vol. IX—XI, für die Jahre 1901—1903. — ³⁾ „Der Anteil Österreich-Ungarns an den ozeanographischen Forschungen der Neuzeit.“ Österr.-Ungar. Rev. 1895, S. 1—20, 102—127, 207—226, speziell über die Adria, S. 7 ff., 15—20, 102—108. — ⁴⁾ „Az Adria és Magyarország részvétele az Adria-i tengeren végzett természettani buvárlatokban.“ Budapest, 56 S., 6 Taf. —

⁵⁾ „Über den Anteil der Monarchie an der Erweiterung der marit. Erdkunde“ in der Festschrift „Die Pflege der Erdkunde in Österreich 1848—1898“, hrsg. v. Fr. Umlauf, S. 51—65.

und physikalisch-geographischen Arbeiten dieses Vereines⁶⁾ und über da Projekt eines unterdessen erbauten Österreichischen Forschungsschiffes⁷⁾. Von ihm stammt auch eine kurze Mitteilung „Über die marine Forschung in Österreich“⁸⁾. Die „physikalische Erforschung des Adriatischen Meeres“ behandelte E. Mazelle⁹⁾ und trat dabei warm für ein Zusammenwirken aller in Betracht kommenden Behörden und Vereine ein. Kurz streift C. Bertacchi die Adriaforchung in einer Abhandlung über die zukünftige Erforschung des Mittelmeeres¹⁰⁾, ein Thema, das in letzter Zeit besonders D. Vinciguerra beschäftigte^{11–13)} und das auch L. Marini behandelte¹⁴⁾. Eine biologische Untersuchungsfahrt in der Adria schilderte unlängst B. Schröder¹⁵⁾.

3. Staatsanstalten und Gesellschaften im Dienste der Adriaforchung.

Der Adriaforchung dient das Hydrographische Amt der k. und k. Kriegsmarine in Pola durch die Herausgabe von Seekarten (s. Abschn. 5), die Publikation umfangreicher wissenschaftlicher Beobachtungen¹⁶⁾ und einer allerdings überwiegend technischen Zwecken gewidmeten Zeitschrift mit monatlichen Literaturübersichten¹⁷⁾. Über die der praktischen Seeschiffahrt dienenden Arbeiten dieses Amtes vgl. den betreffenden Abschnitt. Dieselben Zwecke vertritt auf italienischer Seite das „Istituto idrografico della R. Marina, das außer Seekarten (vgl. Abschn. 5) und Publikationen zu rein praktischen Zwecken

⁶⁾ 2.—6. Jahresbericht, Wien 1904, ff. — ⁷⁾ „Ein österreichisches Forschungsschiff. Projekt eines solchen für die Zwecke der ozeanographischen und biologischen Erforschung der Adria.“ 4. Jahresber., Wien 1906, 26 S., Abb., Skizze der Vereinsfahrten von 1904 bis 1906. — Dasselbe behandelt auch G. Stiasny auf der 81. Vers. Deutsch. Naturf. u. Ärzte in Salzburg, 1909 (Abt. X). — ⁸⁾ Int. Rev. d. ges. Hydrobiol. u. Hydrogr., Bd. 1, S. 217—220, Leipz. 1908. — ⁹⁾ Österr. Rundsch., Bd. XII (1907), S. 331—341. — ¹⁰⁾ „L'Italia e il suo mare. Come e quanto l'Italia possa aver contribuito alla conoscenza scientifica del Mediterraneo.“ Boll. Soc. Geogr. Ital. 1900, S. 699—717, 757—776. — ¹¹⁾ Vortrag auf dem IX. Intern. Geogr. Kongr. in Genf „Sull' opportunità di una esplorazione oceanografica del Mediterraneo, nell' interesse della pesca marittima“. — ¹²⁾ Unter demselben Titel im Boll. Soc. Geogr. Ital., 1908, S. 854—861, und — ¹³⁾ im Bull. Inst. Océan. Monaco, N. 138. — ¹⁴⁾ Ebd. N. 143 „Quelques considérations sur le programme pour l'exploration internationale de l'Océan Atlantique et de la Méditerranée. — ¹⁵⁾ „Auf einem Naturforscherschiff nach norddalmatinischen Gewässern“, Adria, Bd. I, Heft 12, 1909. — ¹⁶⁾ „Veröffentlichungen des Hydrogr. Amtes“ etc. Gruppe I. Veröffentlichungen der Abt. Sternwarte; Gruppe II. Jahrbuch der meteorologischen und erdmagnetischen Beobachtungen. Enthalten auch Beob. über Boden- und Meerestemp. und die stündlichen Werte der Aufzeichnungen des Flutautographen in Pola; Gruppe III. Schweremessungen; Gruppe IV. Erdmagnetische Reisebeobachtungen; Gruppe V. Verschiedenes. — ¹⁷⁾ „Mitteilungen aus dem Gebiete des Seewesens.“

auch wissenschaftlichen Zielen bestimmte Annalen¹⁸⁾ herausgibt. Über die Arbeiten dieses Instituts berichtete zusammenfassend G. Cassanello¹⁹⁾ und nachher G. Cattolica²⁰⁾. Für die Kenntnis der Adria sind auch die kartographischen (vgl. Absch. 5) und geodätischen Arbeiten^{21–22)} des k. und k. Militärgeographischen Instituts in Wien von großer Bedeutung, über dessen Tätigkeit fortlaufend die „Mitteilungen“²³⁾, zusammenfassend V. Haardt v. Hartenthurn²⁴⁾ referiert, während für die italienischen Gestade das „Istituto Geografico Militare“²⁵⁾ in Florenz eine ähnliche Bedeutung hat, worüber A. Mori^{25a)} schrieb. Die für die Kenntnis von der Entstehung der Adria wichtige geologische Aufnahme der Küstengebiete besorgt für das östliche Litorale vornehmlich die k. k. Geologische Reichsanstalt²⁶⁾ in Wien, für das westliche der Ufficio geologico d'Italia²⁷⁾. Die durch die Organisation der Adriaforschung zu Beginn der Siebzigerjahre hochverdiente K. Akademie der Wissenschaften in Wien, deren Publikationen überhaupt

¹⁸⁾ „Annali idrografici, raccolta di documenti e notizie circa l'idrografia e la navigazione.“ Bd. I—V (Genua 1900—1908). Berichten über den Fortgang der Arbeiten, bringen nautische und meteorolog. Notizen und Abhandlungen. — ¹⁹⁾ „Dei lavori idrografici e talassografici compiuti sotto gli auspici del R. ufficio idrografico Italiano,“ Atti II. Congr. Geogr. Ital., Rom 1896, S. 67—110. — ²⁰⁾ Ann. idrogr., Bd. I. für die Jahre 1867—1896. Bd. II für 1897—1900 und dann fortlaufend. Die Aufnahmen der Adriaküste fanden 1867—1873, Revisionen 1886, 1888 und 1894/96 statt. Die Neuaufnahme wurde 1898 im Süden begonnen und 1904/05 (Pogebiet) vollendet. — ²¹⁾ „Astronomisch-geodätische Arbeiten“ (bis 1909 XXII Bde.) und — ²²⁾ „Die Ergebnisse der Triangulierungen des k. u. k. Militärgeogr. Inst.“ Bisher Bd. I—V, Wien 1901—1909, Bd. I u. II, enthaltend die Ergebnisse der seit 1860 ausgeführten Triangulierungen 1. Ordng., Bd. III ff. die Triangulierungen 2. u. 3. Ordng. seit den Siebzigerjahren. Gegenwärtig wird an der Triangulierung und dem Nivellement Dalmatiens gearbeitet. — ²³⁾ 1908: XXVIII. Bd. — ²⁴⁾ „Die Tätigkeit des k. u. k. Militärgeographischen Instituts in den letzten 25 Jahren (1881 bis Ende 1905)“, Wien 1907, mit 3 Kartenskizzen über den Stand der Astron. Arbeiten, der Triangulierung und des Präzis.-Nivell. bis Ende Okt. 1906. — ²⁵⁾ Die R. Commissione geodetica Italiana in Florenz besorgt die geodätischen Arbeiten. Es werden veröffentlicht: 1. „Livellazione geometrica di precisione.“ (Seit 1902, Heft 3: Venetien und Emilia); 2. „Triangolazione di 1° ordine“ (Bd. I, Florenz 1900); über die in der Karte 1:100.000 enthaltenen geodätischen Punkte erscheinen Verzeichnisse: „Elementi geodetici dei punti trigonometrici.“ Über die österreichisch-italienischen Triangulierungsbrücken über die Adria mit der Basis bei Sinj und den Endpunkten am Monte Gargano (Giovannicchio), auf den Isole Tremiti, auf Pelagosa, Lissa und Lagosta berichtet A. Loperfido: „Nuove misure angolari della rete di sviluppo della base geodetica di Foggia“, 57 S., Florenz 1904. Derselbe berichtet in den Ricerche lagunari N. 10 auch über die „Operazioni geodetiche fondamentali per il rilievo de la città e laguna di Venezia.“ Venedig 1908, 64 S. — Über die geodätischen Arbeiten der Marine vergleiche die Berichte von Cattolica in den sub 18 genannten Annalen. — ^{25a)} „Cenni storici sui lavori geodetici e topografici e sulle principali produzioni cartografiche eseguite in Italia dalla metà del secolo XVIII ai nostri giorni,“ Florenz 1903, 76 S. — ²⁶⁾ Siehe „Jahrbuch“, „Verhandlungen“ und die „Erläuterungen zur Geolog. Spezialkarte“. — ²⁷⁾ Gibt heraus 1. „Memorie per servire alla Descrizione della Carta geol.

die reichste Fülle von wissenschaftlichen Arbeiten über die Adria enthalten, ist neuerdings durch die Einsetzung einer „Erdbebenkommission“²⁸⁾ wieder direkt in den Dienst der Adriaforschung getreten. Aber auch die k. k. Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik in Wien widmet diesem Zwecke eine Publikation²⁹⁾, während wir für die italienische Seite besonders auf die „Società sismologica Italiana“³⁰⁾ verweisen. Vornehmlich hydrographischer Forschung will der 1903 in Wien gegründete „Verein zur Förderung der naturwissenschaftlichen Erforschung der Adria“ dienen, der seit 1904 jährlich viermal Fahrten im österreichischen Küstengebiet bis Kap Promontore unternimmt und Untersuchungen über Strömungen, Temperatur, Salzgehalt, Farbe, Durchsichtigkeit, Fauna und Flora des Meeres ausführt³¹⁾. Die Frage der Erhaltung der für Venedig wichtigen Lagune führte zur Einsetzung der „Commissione lagunare dell' Istituto Veneto“, die sich die Einwirkung der Gezeiten, der Küstenströmungen und Wellenbewegungen sowie der Flüsse auf die Morphologie der Lagunen, aber auch biologische Studien zur Aufgabe setzte und zehn Berichte publizierte³²⁾. Wohl aus demselben Grunde wurde im Jahre 1907 in Venedig der „R. Magistrato alle Acque“ geschaffen, dessen Ufficio idrografico neben der Fortführung und Ausgestaltung der Arbeiten der Lagunenkommission auch den meteorologischen, hydrographischen und Hochwasserdienst für das Gebiet des alten Venetien in sich vereinigt und eine Reihe von Publikationen^{33–36)} herausgeben wird.

Vor kurzem hat endlich die Società italiana per il Progresso delle Scienze einen Comitato talassografico eingesetzt, der 1909 bereits zwei Fahrten in der Adria ausführte und ein „Bolletino“ herausgibt (Num. 1, Rom 1909).

d'Italia,“ Vol. I (1871) bis Vol. IV (1893); 2. ein „Bolletino del R. Com. Geol. d'Italia,“ Vol. I (1870) bis Vol. XXXIX (1908), und 3. die „Memorie descrittive della Carta geol. d'Italia,“ Vol. I (1866) bis Vol. IX (1904). — ²⁸⁾ Im Jahre 1896; Publ.: „Mitteilungen d. Erdbeb.-Komm. d. k. Ak. d. Wiss. in Wien“ N. I—XXI in den Sitzb. d. k. Ak. d. Wiss., math.-nat. Kl., Abt. I; davon kommen für uns als Berichte der Station in Triest in Betracht die N. I, IV, V, X, XI, XVII—XIX; Neue Folge N. I—XXXI (1909) als besondere Ausgabe. Von der Triester Station die N. II, V, X, XI, XX, XXV. Referent für die Adria: E. Mazelle. — ²⁹⁾ „Allgemeiner Bericht und Chronik der im Jahre . . . in Österreich beob. Erdbeben.“ N. I—IV. (1909). — ³⁰⁾ Veröffentlicht seit 1895 ein „Bolletino“. Die Seismolog. Station d. Univ. Padua gibt ein „Boll. Sism. dell. Ist. di fis.“ heraus. — ³¹⁾ Vgl. die Jahresberichte dieses Vereines. Wien 1904 ff., deren 1. das Programm enthält. — ³²⁾ „Ricerche lagunari.“ Venedig 1906 ff., N. 1—10. — ³³⁾ „Monografie fluviatili“, ähnlich den deutschen Stromwerken für die 12 Flußgebiete (Isonzo-Po). — ³⁴⁾ Ein Gezeitenwerk über die Adria auf Grund der bisherigen 49 Mareographenstationen (31 in den Lagunen) als Vorarbeit. — ³⁵⁾ Ein zweimonatlich erscheinendes „Bolletino dell' Ufficio Idrografico“, zerfallend in 3 Teile: Parte I als „Servizio meteorologico“ in 2 Teilen: a) „Dati orari osservati a Venezia“, erscheint seit Jan. 1909; b) „Dati osservati nelle stazioni meteorologiche

Die Durchführung und Herausgabe meteorologischer Beobachtungen im Adriagebiete obliegt vor allem dem K. k. Maritimen Observatorium in Triest³⁷⁾, ferner der bereits genannten K. k. Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik in Wien³⁸⁾, die auch für die klimatographische Bearbeitung des Beobachtungsmaterials Sorge trägt³⁹⁾, während ihr anderseits das K. k. Hydrographische Zentralbureau in Wien den größten Teil des Niederschlagsdienstes abnimmt und so die Bearbeitung der Niederschlags- und Abflußverhältnisse zentralisiert⁴⁰⁾. Denselben Zwecke dienen auf italienischer Seite der „R. Ufficio centrale di Meteorologia e Geodinamica“ in Rom⁴¹⁾ und die umfangreichen Publikationen des Ministero dell' Agricoltura über die italienischen Flußgebiete⁴²⁾, während für das Gebiet Venetiens seit kurzem diese Arbeiten im Ufficio idrografico dell R. Magistrato alle Acque (vgl. oben) vereinigt sind.⁴³⁾ — Der biologischen Erforschung der Adria dienen schließlich die K. k. Zoologische Station⁴⁴⁾ in Triest, die deutsche Zoologische Station in Rovigno und die Kgl. Ungarische Biologische Station in Fiume.

Die kürzlich von J. Stradner in Graz begründete Zeitschrift „Adria“⁴⁵⁾, die vorzügliche Mitarbeiter aufweist, stellt sich zur Aufgabe,

della rete del Magistrato“ (seit Jan. 1908); Parte II: „Servizio pluviometrico e idrometrico“ unter dem Titel „Totali pluviometrici decadici e dati idrometrici meridiani“; Parte III mit dem Titel „Dati mareografici delle stazioni mareografiche permanenti“. — ³⁶⁾ „Pubblicazioni dell' Uff. Idrogr.“ mit fortlauf. Nummer, sollen wissenschaftliche Arbeiten und Berichte enthalten. (Bisher N. 1 über die Organisation v. G. Magrini, 32 S., und N. 2 über die „Stazioni d'osservazione“, 176 S., beide Venedig 1909.) — ³⁷⁾ „Rapporto annuale dello J. R. Osservatorio marittimo di Trieste“, 1909, Bd. XXII für 1905. Enthält die stündl. Beob. für Triest und die Terminbeob. von weiteren 7 Adriastationen, im letzten Bande auch die Stundenwerte des Triester Mareographen. — ³⁸⁾ Die „Jahrbücher“ (1909: XLIV. Bd., Beob. d. Jahres 1907) enthalten 18 Adriastationen, darunter das wichtige Pelagosa. — Weniger in Betracht kommen die „Jahrbücher der kgl. ungarischen Reichsanstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus“, das „Jahrbuch des Meteorol. Observatoriums in Agram“ (1. Jahrg. 1902) und die „Ergebnisse der meteorologischen Beobachtungen an den Landesstationen in Bosnien-Herzegowina“. (Für die Jahre 1906/07, Sarajevo 1908.) — ³⁹⁾ „Klimatographie von Österreich.“ Bisher N. I—III. Von N. II „Klimatographie des österreichischen Küstenlandes“ von E. Mazelle erschien bisher der 1. Teil (Triest), Wien 1908, 71 S. — ⁴⁰⁾ „Jahrbuch des k. k. Hydrogr. Zentr.“, zerfällt in 15 Einzelhefte, die Niederschlags-, Pegel-, Luft- und Flußtemperaturbeob., Isohyetenkarten und bis Bd. XI (1903) auch Schnee Höhen enthalten. Für die Adria kommen die Hefte VII (Etsch mit dem Gebiete des Po und der venezianischen Küstenflüsse), VIII (Gebiet der Gewässer des Küstenlandes) und IX (Gewässer Dalmatiens) in Betracht. Dazu treten noch die „Wochenberichte über die Schneebeobachtungen im österreichischen Rhein-, Donau-, Oder- und Adriagebiete“. — ⁴¹⁾ „Annali dell' Ufficio etc. (1909: Vol. XXVIII f. d. Jahr 1906)“ und „Bolletino meteorico“. — ⁴²⁾ „Carta idrografica d'Italia“ und die „Memorie descrittive della carta idrografica d'Italia.“ — ⁴³⁾ Vgl. sub 33, 35 und 36. — ⁴⁴⁾ Arbeiten der Zoologischen Institute der Universität in Wien und der k. k. Zoologischen Station in Triest. — ⁴⁵⁾ Illustr. Monatsschrift für Landes- und Volkskde., Volkswirtschaft u. Touristik. 1. Jahrg. 1908/09.

„alles, was dem Adriafreunde wissenswert und interessant erscheinen mag“, zu bringen.

4. Zusammenfassende Darstellungen über die Adria und ihre Randgebiete.

Über die Adria selbst besitzen wir nur wenige solcher Arbeiten. Neben der älteren kurzen Darstellung von J. Luksch und J. Wolf⁴⁶⁾ ist die kleine Skizze von W. Stavenhagen⁴⁷⁾, die sich fast ganz auf die Küstenbeschreibung beschränkt, und der schöne Vortrag von R. Sieger⁴⁸⁾ zu erwähnen, der das Schwergewicht auf die anthropogeographische Seite, besonders die Würdigung der Zugänge zur Adria und ihrer Hafenstädte, verlegt und damit eine willkommene Ergänzung zur größten Arbeit über die Adria, zu F. Viezzolis „L'Adriatico“⁴⁹⁾ bildet. Zwar fast durchwegs kompilatorisch, aber auf gute Literatur gestützt, gibt sie eine klare, schlichte Vorstellung von dem Stande der Adriakenntnisse bis 1900. Manchmal tritt allerdings die bloße Aneinanderreihung nicht völlig übereinstimmender Resultate anderer Forscher allzu stark in den Vordergrund. Dem entwicklungsgeschichtlichen, durch die Arbeiten der letzten Jahre aber bereits überholten Teile folgt ein Abschnitt über Strandverschiebung, eine ausführliche Küstenbeschreibung und die Darstellung des Meeresreliefs. Hierin und in der Wiedergabe der Temperatur- und Salzgehaltsverhältnisse im zweiten Abschnitte, dem besten der Arbeit, folgt er naturgemäß enge Wolf und Luksch. Die Behandlung der Beziehungen zwischen Luft- und Wassertemperatur einerseits nach Gavazzi, andererseits nach Ricco und Saija zeitigt manche Widersprüche. Es werden auch Durchsichtigkeit, Farbe, Strömungen und Gezeiten besprochen, von welch letzteren wir heute bereits wieder ein ganz anderes Bild haben. Der wohl auf einem Lapsus linguae beruhenden Vermischung der Begriffe „Seiches“ und „Tote See“ muß entgegengetreten werden. Der umfangreiche dritte Abschnitt versucht das erstemal eine sonst gut gelungene Darstellung des Klimas der Adria, nur wird der Forderung, daß das Beobachtungsmaterial aus gleicher Periode stamme — auf die Quellen wird hier nirgends zurückgegriffen — wenig nachgekommen. Den Schluß bildet eine kurze Besprechung der Flora der Randgebiete, worauf noch ein gut ausgewähltes Literaturverzeichnis folgt. Die nun schon veraltete,

⁴⁶⁾ „Die Adria“, Deutsche Rundsch. f. Geogr. u. Stat., Bd. V, 1883, Heft 9 u. 12.
— ⁴⁷⁾ „Das Adriatische Meer“, Deutsche Geogr. Bl., Bd. 26 (1903), S. 71—92. — ⁴⁸⁾ „Die Adria und ihre geographischen Beziehungen.“ Vortr. Ver. z. Verbreitg. naturw. Kennt., Wien, Bd. XLI, 1901, Heft 10. — ⁴⁹⁾ „Morfologia, condizioni fisiche, climatografia.“ Parma 1901, 206 S., 1 Kart.

aber für ihre Zeit bedeutende Monographie des Quarnero von J. R. Lorenz soll nicht übergangen sein^{49a)}.

Aber auch die wichtigsten geographischen Arbeiten über die Randgebiete unseres Meeres müssen hier wenigstens kurz genannt werden, da sie viel Material zur Entstehungsgeschichte der Adria, zur Morphologie seiner Küsten, über das Klima und zur Anthropogeographie enthalten. Bezüglich der Spezialarbeiten verweisen wir jedoch auf die Literaturberichte von R. Sieger und F. Machaček⁵⁰⁾ über Österreich-Ungarn, von Th. Fischer⁵¹⁾ über die südeuropäischen Halbinseln im Geographischen Jahrbuche und für das Karstgebiet auf die bereits (sub 1) erwähnten Berichte von N. Krebs. — Nur vorübergehend berühren die Werke über Europa von A. Philippson⁵²⁾, A. Hettner⁵³⁾ und L. Neumann⁵⁴⁾ Fragen, die uns hier mehr interessieren, während die formvollendete Darstellung von J. Partsch⁵⁵⁾ mehr enthält als der erste Blick vermuten läßt. Von großer Bedeutung für die Adria sind die Darstellungen von Th. Fischer⁵⁶⁾ in Kirchhoffs Länderkunde von Europa und die zahlreichen eindringenden, jüngst neu herausgegebenen Abhandlungen desselben Forschers über das Mittelmeergebiet⁵⁷⁾, während in A. Philippsons prächtiger Arbeit über dasselbe Gebiet⁵⁸⁾ die Adria etwas kurz wekommt. Für die östlichen Küstengebiete seien noch erwähnt A. Supans Österreich-Ungarn⁵⁹⁾, für das österreichische Küstenland die kurze, aber sehr gute Behandlung durch E. Pospichal⁶⁰⁾ und T. Taramelli⁶¹⁾ und die vorzügliche Landeskunde Istriens von N. Krebs⁶²⁾, auf die wir noch öfters zurückkommen werden. Für Dalmatien muß der Abhandlung von O. Schlüter (vgl. sub 173) und des nicht streng wissenschaftlichen, aber sorgfältigen und inhaltsreichen Führers von R. E. Petermann⁶³⁾ Erwähnung getan werden, während für das Hinterland die gediegene Darstellung des unvergeßlichen

^{49a)} „Physikalische Verhältnisse und Verteilung der Organismen im Quarnerischen Golfe. Wien 1863, 379 S. — ⁵⁰⁾ Geogr. Jahrb. Zuletzt Bd. XXXII (1902), S. 99—126. — ⁵¹⁾ Zuletzt Bd. XXXII; die Balkanhalbinsel übernimmt hier das erstmal K. Östreich. — ⁵²⁾ „Europa, 2. Aufl., Leipzig 1906. — ⁵³⁾ „Grundzüge der Länderkunde. I. Bd. Europa“, Leipz. 1907. — ⁵⁴⁾ In Scobels Geograph. Handbuch. 5. Aufl. Bielefeld 1908. — ⁵⁵⁾ „Mitteleuropa“, Gotha 1904. — ⁵⁶⁾ „Die südeuropäischen Halbinseln“. Ländkde., Bd. II₂, Prag 1893. — ⁵⁷⁾ „Mittelmeerbilder. Gesammelte Abhandlungen zur Kunde der Mittelmeerländer.“ Leipz. 1906, N. F. 1908. — ⁵⁸⁾ „Das Mittelmeergebiet, seine geographische und kulturelle Eigenart.“ 2. Aufl., Leipz. 1907. — ⁵⁹⁾ „Österreich-Ungarn.“ In Kirchhoffs Länderkde. v. Europa, Bd. I₂, Prag 1889. — ⁶⁰⁾ Einleitung zu „Flora d. österr. Küstenlandes“. Leipz. 1897. — ⁶¹⁾ La Rassegna nazionale, 116, 1900. — ⁶²⁾ „Die Halbinsel Istrien. Landeskundliche Studie.“ Geogr. Abhdlg., hrsg. v. A. Penck, Bd. IX, Heft 2., Leipz. 1907. — ⁶³⁾ „Führer durch Dalmatien.“ Wien 1899, 602 S., 4 Kart., 4 Pl., Ill.

E. Richter⁶⁴⁾, die Beiträge von K. Hassert⁶⁵⁾ und die Arbeit von Th. A. Ippen⁶⁶⁾ herangezogen werden müssen. Für die italienischen Randgebiete kommen vor allem in Betracht die umfangreiche Darstellung bei Marinelli⁶⁷⁾, Deeckes⁶⁸⁾ Italien und die italienische, gegenüber der deutschen Ausgabe sehr erweiterte und vertiefte Arbeit von Th. Fischer⁶⁹⁾. Auch die eingehende Darstellung der Provinz Bari⁷⁰⁾ und G. de Lorenzos⁷¹⁾ Arbeit über Süditalien mögen noch erwähnt sein.

5. Kartenwerke.

Bezüglich der Kartenwerke der angrenzenden Landgebiete wollen wir hier nur bemerken, daß vom österreichisch-ungarischen Litorale inkl. Montenegro die Spezialkarte 1:75.000 vollendet⁷²⁾ vorliegt. Die seit 1895 begonnene Neuauflage läßt in dem vorliegenden Küstenblatt Triest leider die zahlreichen Tiefenangaben der alten Ausgabe vermissen. Im übrigen sei auf die fortlaufenden Berichte über dieses und die anderen österreichischen Kartenwerke in den sub 23 genannten „Mitteilungen“ verwiesen. Bezüglich Albanien erinnern wir an die kgl. Ottomanische Generalstabskarte⁷³⁾. Ebenso beschränken wir uns hinsichtlich Italiens unter einem Hinweis auf den vom Istituto geografico militare in Florenz herausgegebenen Kartenkatalog und die sub 25 genannte Schrift von A. Mori auf die Angabe, daß die „Carta d' Italia“ 1:100.000 bereits fertiggestellt ist, worüber A. Mori berichtet⁷⁴⁾, während W. Stavenhagen^{74a)} einen historischen Überblick gibt. Schließlich erwähnen wir noch die zusammen-

⁶⁴⁾ „Beiträge zur Landeskunde Bosniens und der Herzegowina.“ Hrsg. v. G. Lukas. „Wiss. Mitt. aus Bosn. u. Herzeg.“ Bd. X, 1907, S. 381—545, 10 Taf., 20 Abb. — ⁶⁵⁾ „Beiträge zur physischen Geographie von Montenegro,“ Pet. Mitt. Ergh. N. 115, Gotha 1895. — ⁶⁶⁾ „Die Gebirge des nordwestl. Albanien.“ Abh. k. k. Geogr. Ges., Wien, Bd. VII₁ (1908). — ⁶⁷⁾ „La Terra.“ Vol. IV (Italia). 1897. — ⁶⁸⁾ „Italien.“ Bibl. d. Länderkunde, Berlin 1898. — ⁶⁹⁾ „La Penisola Italiana. Saggio di corografia scientifica. Prima traduzione italiana sopra un testo intieramente rifiuto ed ampliato dall' autore arricchita di note ed aggiunte a cura dell' Ing. V. Novarese, dott. F. M. Pasanisi e Prof. F. Rodizza.“ Torino 1902. XVI, 500 S. — ⁷⁰⁾ „La terra di Bari sotto l'aspetto storico, economico e naturale.“ Trani 1900. 3 Vol. — ⁷¹⁾ „Geografia fisica dell' Italia meridionale.“ Bari 1904, 241 S. — ⁷²⁾ Die Originalaufnahme 1:25.000 in photolithographischen Kopien außer von zahlreichen Grenzblättern jetzt auch käuflich. Weiters sei noch kurz die Generalkarte 1:200.000 (ohne Isohypsen) und die Übersichtskarte 1:750.000 (mit Isohypsen) erwähnt. — ⁷³⁾ „Karte der Europäischen Türkei in 64 Blättern 1:210.000, Konstant. 1899. — ⁷⁴⁾ „La Carte d'Italie,“ Ann. de Géogr., 1901. — Originalaufnahmen 1:25.000 und 1:50.000; von der neuen Karte 1:200.000 (Höhenschichten) sind die an den Golf von Venedig grenzenden Blätter (Palmanova, Venedig, Chioggia, Ravenna) vollendet. Fertiggestellt sind auch die „Carta orografica“ und die „Carta ipsometrica“ in 1:500.000. — ^{74a)} „Italiens Kartenwesen in geschichtlicher Entwicklung,“ Zeitschr. Ges. f. Erdkde., Berlin 1901, S. 277—298.

fassenden Darstellungen V. v. Haardts für das gesamte Gebiet ⁷⁵⁾ und speziell für die Balkanhalbinsel ⁷⁶⁾.

Wichtiger sind für uns die Seekarten der Adria. Der österreichische Seeatlas, der auf der Aufnahme der Jahre 1866 bis 1870 ⁷⁷⁾ und den Revisionsaufnahmen von 1881 bis 1885 beruht, umfaßt außer einer Kurskarte im Maßstabe 1:1,380.000 ⁷⁸⁾ General-Küsten-, Spezialkarten und Hafенpläne. Die Generalkarte im Maßstabe 1:350.000 umfaßt vier Sektionen ⁷⁹⁾ in Merkatorprojektion. Die Küstenkarte, die sich wie die übrigen Karten auf das östliche Küstengebiet beschränkt, besteht aus sieben Karten im Maßstabe 1:180.000 ⁸⁰⁾. Die Spezialkarte ist in den Maßstäben 1:40.000 bis 1:100.000 als Plattkarte entworfen und besteht aus 30 in den Jahren 1870 bis 1874 publizierten Blättern ⁸¹⁾, auf denen außerdem 47 Hafенpläne untergebracht werden konnten, während eine Reihe

⁷⁵⁾ „Die militärisch wichtigsten Kartenwerke der europäischen Staaten.“ Mitt. Militärgeogr. Inst., Bd. XVIII, 1898. — ⁷⁶⁾ „Die Kartographie der Balkanhalbinsel im 19. Jahrhundert.“ Ebenda, Bd. XXI/XXII, 1901/02. — ⁷⁷⁾ T. Ritt. v. Oesterreicher. Die österreichische Küstenaufnahme im Adriatischen Meere, Triest 1873, 216 S., 5 Taf. — ⁷⁸⁾ Pola 1878. — Von den übrigen Blättern des Seeatlases wurde 1890—95 eine Neuauflage veranstaltet. Die Tiefen sind in Metern angegeben und die Ergebnisse der Grundproben verzeichnet. — Ein Schlüssel für die Abkürzungen und Bezeichnungen in den Seekarten und Plänen wurde 1886 (Pola) herausgegeben. — ⁷⁹⁾ 1. Ausg. Pola 1878, 2. Ausg. 1895. Sektion I Nördliche Adria bis 43° 30' n. Br.; Sekt. II u. III mittlere Adria (westl. resp. östl. Teil) bis 41° 17' 12" und Sektion IV südliche Adria. — ⁸⁰⁾ Ausg. 1890/93; Bl. 1 (Caorle bis Kap Promontore); Bl. 2 (Kap Promontore bis Spitze Punta Bianca); Bl. 3 (Spitze Punta Bianca bis Insel Lissa); Bl. 4 (Kap Planka bis Klippe Clavat); Bl. 5 (Klippe Clavat bis Punta d'Ostro); Bl. 6 (Punta d'Ostro bis Kap Laghi); Bl. 7 (Kap Laghi bis Nord-Korfu). — ⁸¹⁾ Hier sind die Blätter der Ausgabe 1890—93 angegeben. In der ersten Ausgabe umfaßte die Insel Pago die Blätter 10 und 11, so daß alle folgenden Blätter eine um eins höhere Nummer hatten als hier angegeben. Nur Blatt 21 hatte dieselbe Nummer, da das jetzige Blatt 20 früher Blatt 22 war. Von Nord nach Süd; Bl. 1 (Golf v. Triest), Maßstab 1:80.000, 1. Publ. 1870; Bl. 2 (Umago und Parenzo), 1:60.000 (1870); Bl. 3 (Orsera und Rovigno), 1:60.000 (1870); Bl. 4. (Pola), 1:40.000 (1870); Bl. 5 (Golf v. Medolino), 1:40.000 (1870); Bl. 6 (Quarnero), 1:80.000 (1871); Bl. 7 (Golf v. Fiume), 1:86.400 (1872); Bl. 8 (Zengg u. Arbe), 1:80.000 (1872); Bl. 9 (Lussin u. Selve), 1:80.000 (1871); Bl. 10 (Insel Pago, Morlaccakanal, Becken v. Novigrad), 1:80.000 (1872); Bl. 11 (Melada u. Zara), 1:80.000 (1872); Bl. 12 (I. Grossa u. Incoronata), 1:80.000 (1872); Bl. 13 (Kanal von Pasman), 1:20.000 (1871); Bl. 14 (Sebenico), 1:80.000 (1872); Bl. 15 (Spalato), 1:80.000 (1873); B. 16 (I. Brazza), 1:80.000 (1873); Bl. 17 (S. Andrea und Pomo; Pelagosa), 1:80.000 resp. 1:30.000 (1873); Bl. 18 (Lissa und Lesina), 1:60.000 (1872); Bl. 19 (I. Curzola), 1:80.000 (1873); Bl. 20 (Lagosta), 1:80.000 (1873); Bl. 21 (Narentakanal), 1:80.000 (1874); Bl. 22 (Meleda), 1:80.000 (1873); Bl. 23 (Calamotta und Ragusa), 1:60.000 (1874); Bl. 24 (Bocche di Cattaro), 1:80.000 (1874); Bl. 25 (Antivari), 1:80.000 (1873); Bl. 26 (Dringolf), 1:80.000 (1873); Bl. 27 (Durazzo), 1:80.000 (1873); Bl. 28 (Mittel-Albanien), 1:100.000 (1873); Bl. 29 (Valona), 1:80.000 (1873); Bl. 30 (Kimara), 1:100.000 (1874).

weiterer Pläne auf 12 Separatblättern zur Darstellung gelangen mußten⁸²⁾. Auch durch die Arbeiten der italienischen Kriegsmarine seit 1867, über die G. Cassanello (vgl. sub 19) berichtete, wurde ein Kartenwerk (vgl. bei P. L. Cattolica sub 20) geschaffen, das außer einer Reihe von Übersichtskarten⁸³⁾ 17 Spezialkarten im Maßstabe 1:100.000⁸⁴⁾ und 24 Hafенpläne⁸⁵⁾ der italienischen Küste umfaßt. Es möge endlich noch auf die Deutsche und Britische Admiralitätskarte hingewiesen werden⁸⁶⁾.

⁸²⁾ Blatt Pola wurde nicht neu herausgegeben. Es bildet N. 40 der alten Ausgabe. Neues Bl. 1 (Plan von Triest mit Bai von Muggia); Bl. 2 (Bai von Pirano, Umago, Quietto, Orsera); Bl. 3 (Lussin piccolo, S. Pietro di Nembo, Zappuntello; Bai v. Brgulje Jazi); Bl. 4 (Reede und Hafen v. Sebenico, Vodice und Zlarin); Bl. 5 (Rogoznica, S. Giorgio di Zirona, Saldon, Traù, Bossiglina); Bl. 6 (Bai Castelli v. Spalato und Kanal Spalmadori); Bl. 7 (Häfen: S. Giorgio di Lissa, Cittavecchia, Vrboska, Oliveto, Vallegrande, Carboni, Trepozzi, Brna, Lago grande und Lago piccolo); Bl. 8 (Hafen v. Ragusa und Ombla-Bucht); Bl. 9 (Hafen v. Sebenico und Kanal S. Antonio); Bl. 10 (Häfen Antivari, S. Giovanni di Medua und Durazzo); Bl. 11 (Narentafluß). — ⁸³⁾ Carta 149 (Da Ravenna a Carlobago (1892), 1:250.000; 167 (Da Manfredonia a Venezia e S. Giovanni di Medua), 1:682.000 (1894); 168 (Da Manfredonia a Capo Spartivento e da S. Giovanni di Medua a Zante (1893), 1:719.000, und anlässlich der Neuaufnahme seit 1898 drei neue Übersichtskarten, 1: 280.000, u. z. 1. Brindisi al Lago di Lesina, 2. Lago di Lesina a Senigallia, 3. Da Ancona a Venezia e Pola. — ⁸⁴⁾ Von Nord nach Süd: Carta N. 1 (Da Porto Buso a Piave vecchia, 1877); N. 3 (Dal Adige al faro di Goro, 1877); N. 4 (Dal faro di Goro a Fiumi Uniti, 1876); N. 5 (Da Fiumi Uniti a Pesaro, 1877); N. 6 (Da Pesaro a Senigallia, 1878); N. 7 (Da Senigallia a Porto Recanati, 1880); N. 8 (Da Porto Recanati a Grottamare, 1877); N. 9 (Da Grottamare a Silvi, 1877); N. 10 (Da Silvi a Punta Penna, 1879); N. 11 (Da Punta Penna al Lago di Lesina, 1878); N. 12 (Dal Lago di Lesina al Faro di Vieste, 1879); N. 13 (Da Rodi a Manfredonia, 1878); N. 14 (Da Mattinata a Trani, 1878); N. 15 (Da Trani a Torre Rapagnola, 1877); N. 16 (Da Torre Rapagnola a Capo Galla, 1878); N. 17 (Da Torre Vacito a Punta S. Cataldo, 1878); N. 18 (Da P. S. Cataldo a Castro). — ⁸⁵⁾ Von Nord nach Süd: Plan N. 208 (Häfen Lignano u. Falconera); N. 147 (Venedig bis Piave); N. 145 (Venedig); N. 148 (Venedig bis Chioggia); N. 146 (Lido); N. 139 (Hafen v. Malamocco); N. 221 (Hafen v. Chioggia); N. 268 (Hafen v. Ravenna u. Porto Corsini); N. 269 (Kanalhäfen Cesenatico, Rimini, Fano, Cervia, Magnavacca); N. 250 (Hafen und Reede v. Ancona); N. 266 (Porto Nuovo, Kanalhäfen, Pescara, Senigallia, Pesaro); N. 264 (Reede v. Ortona); N. 267 (Reede v. Senigallia und Termoli); N. 253 (Reede v. Tremiti); N. 252 (Inseln Tremiti); N. 254 (Reede v. Vieste); N. 251 (Reede v. Manfredonia); N. 243 (Hafen v. Barletta); N. 241 (Hafen v. Molfetta); N. 236 (Hafen v. Bari); N. 242 (Trani, Monopoli, Mola di Bari, Bisceglie); N. 229 (Brindisi von Kap Gallo bis Torre Mattarelle); N. 138 (Brindisi); N. 258 (Otranto). — Carta N. 97 (Indice delle Carte Italiane, zuletzt 1902 erschienen, gibt eine Übersicht der italienischen Karten, N. 111 (Quadro dei segni convenzionali) eine Zeichenerklärung. — ⁸⁶⁾ 1. Golf v. Triest (Brit Adm.-Karte 1434; Deutsche Adm.-Karte V. 183); 2. Golf von Venedig (201; V. 182); 3. Lagune v. Venedig (1483; V. 179); 4. Quarnero (2711; V. 193); 5. Norddalmatien (2774; V. 203); 6. Mitteldalmatien (2712; V. 210); 7. Süddalmatien (2713; V. 221); 8. Albanien (2701; V. 229); 9. Ital. Küste, nördl. Blatt (200; V. 166); 10. Dasselbe, südl. Blatt (199; V. 155a). Ferner das Übersichtsblatt 1440 (V. 146) und eine Reihe selbständiger Hafенpläne.

6. Entstehungsgeschichte der Adria.

A. **Geologische Kartenwerke.** Das ganze Gebiet umspannt die „Carte géologique internationale de l'Europa“⁸⁷⁾ und die „Carte géologique des Deux versants de l'Adriatique“ von C. de Stefani⁸⁸⁾. Für die östlichen Randgebiete kommt außer der alten Hauerschen Karte der österreichischen Monarchie und der Geologischen Übersichtskarte von Bosnien-Herzegowina von Mojsisovics, Tietze und Bittner (1:576.000; Wien 1880) besonders die von F. Katzer begonnene „Geologische Übersichtskarte von Bosnien-Herzegowina“⁸⁹⁾ in Betracht. Von der neuen geologischen Spezialkarte der österreichischen Monarchie betreffen eine Anzahl Blätter das dalmatinische Küstengebiet⁹⁰⁾. Für die italienische Seite liegen zwei Übersichtskarten⁹¹⁾ und für Süditalien auch die Spezialkarte vor⁹²⁾.

Bezüglich der näheren Details sowie überhaupt der vorwiegend tektonischen, petrographischen oder paläontologischen Spezialarbeiten verweisen wir neben den sub 1, 26/27, 52/53 erwähnten Publikationen besonders auf die Referate von F. Toulas⁹³⁾ im Geogr. Jahrb., den Bericht H. Hassingers im Geogr. Jahrb. aus Österreich⁹⁴⁾, auf die Referate F. Toulas⁹⁵⁾ und Fr. Katzers⁹⁶⁾ anlässlich des IX. Intern. Geol.-Kongresses in Wien (1903) und auf die „Annales Géologiques de la Peninsule Balkanique“^{96a)} und beschränken uns hier auf eine kurze Erwähnung **B. der zusammenfassenden geologischen Arbeiten** der bezeichneten Art. Das ganze Mittelmeergebiet betrifft der Vortrag O. Gordons⁹⁷⁾ über die math.-physikal. Leitlinien Südeuropas, die tektonischen Züge im NE der Adria faßt K. Diener⁹⁸⁾ zusammen, einen „Geologischen Führer

⁸⁷⁾ Im Auftrage des Intern. Geol. Kongr. hrsg. v. Beyrich, Hauchecorne und Beyschlag. Berlin 1894 ff., im Maßstabe 1:1·5 Mill. Blätter C V, VI und D V, VI. — ⁸⁸⁾ In 1:1·5 Mill. in seiner sub 137 zitierten Arbeit. — ⁸⁹⁾ 1. Bl. Sarajevo 1906; Maßstab 1:200.000. — ⁹⁰⁾ Zone 25, Kol. XI (Veglia); 26/XI (Cherso und Arbe); 27/XI (Lussin-piccolo-Puntaloni); 29/XIII (Novigrad, Benkovac); 30/XIII (Zaravecchia-Stretto); 30/XIV (Kistanje-Drnis); 31/XIV (Sebenico, Traù) und 36/XX (Budua, in 1:25.000, alle übrigen in 1:75.000). — ⁹¹⁾ „Carta geologica generale d'Italia“ im Maßstabe 1:500.000 (in Bearbeitung) und 1:1 Mill. 2 Blätter, in 2. Aufl., Rom 1889. — ⁹²⁾ „Carta geologica d'Italia in 1:100.000. Vollendet für Sizilien, Kalabrien, Apulien, Lucanien, die Campagna und Toscana. — ⁹³⁾ „Neuere Erfahrungen über den geognostischen Aufbau der Erdoberfläche.“ Bisher 11 Berichte, zuletzt im Bde. XXXI für 1904 bis 1907. — ⁹⁴⁾ „Die Fortschritte der geomorphologischen Forschung in Österreich i. d. J. 1897 bis 1907. VII. Jahrg., Wien 1909. — ⁹⁵⁾ „Der gegenwärtige“ Stand der Erforschung der Balkanhalbinsel,“ Compt. rend., Wien 1904, S. 175—330. — ⁹⁶⁾ „Über den heutigen Stand der geologischen Kenntnis Bosniens und der Herzegowina. Ebenda, Wien 1904. S. 331—338. — ^{96a)} Belgrad, Bibliogr. und Abhandlg. — ⁹⁷⁾ „The crustbasins of southern Europa.“ Verhandlg. VII. Intern. Geol.-Kongr. 1899, S. 167—180. — ⁹⁸⁾ „Bau und Bild der Ostalpen und des Karstgebietes.“ Wien 1903. Kürzere Übersicht in der Ztschr. D. u. Ö. Alp. Ver., 1901.

durch Bosnien und Herzegowina“ schrieb F. Katzer⁹⁹⁾, einen solchen für Dalmatien R. Schubert¹⁰⁰⁾. „Die Virgation der Istrischen Falten“ gegen die Quarneroinselfn behandelte L. Waagen¹⁰¹⁾, die Geologie des Velebit J. R. Schubert^{101a)}, die Mosor Planina F. v. Kerner^{101b)}, das süddalmatinische Küstengebiet G. v. Bukowski^{101c)}, über die Geologie Montenegros und Nordalbanien arbeiteten zahlreiche italienische Geologen, besonders A. Baldacci, Vinassa de Regny (bes. Boll. Soc. Geol. Ital., Bd. XXI, 1902) und A. Martelli, der kürzlich ein zusammenfassendes Werk veröffentlichte¹⁰²⁾, ferner J. Cvijić, der die Ansicht einer dinarisch-albanischen Scharung vertrat^{102a)} und jüngst ein umfassendes Werk publizierte^{102b)}, von Nopesa¹⁰³⁾, der gegen jene Annahme polemisiert, und Vettors¹⁰⁴⁾. W. Deecke schrieb eine schöne „Studie über den geologischen Bau der Apenninenhalbinsel“¹⁰⁵⁾, auf die G. Steinmann¹⁰⁶⁾ nun auch die Überschiebungstheorie angewendet hat, wogegen jedoch Taramelli¹⁰⁷⁾ energisch Stellung nahm, während sich A. Martelli¹⁰⁸⁾ gegen C. Schmidts¹⁰⁹⁾ Annahme wendete, daß der Monte Gargano aus den Dinariden herübergewandert sei. Eine geologische Arbeit über die Abruzzen lieferte F. Sacco¹¹⁰⁾, über Süditalien G. de Lorenzo (vergl. sub 139).

Ausführlicher müssen wir dagegen C. bei jenen Arbeiten, die in engerer Beziehung zur Entwicklungsgeschichte der Adria stehen, verweilen. Die von Stache¹¹¹⁾ bereits 1864 aufgestellte Behauptung, daß die nörd-

⁹⁹⁾ Sarajevo, 1903. Behandelt auch kurz die Entwicklungsgeschichte. — ¹⁰⁰⁾ „Geologischer Führer durch Dalmatien“ (Sammlg. Geol. Führer, Bd. XIV, Berlin 1909. Berührt auch die Altersfrage der Adria. — ¹⁰¹⁾ Sitzb. k. Ak. d. Wiss., Math.-nat. Kl., Bd. CXV, Wien 1906. S. 199—215. — ^{101a)} „Zur Geologie des österr. Velebit.“ Jahrb. Geol. R.-A., Wien 1908; Bd. LVIII, S. 345—386. — ^{101b)} „Geologische Beschreibung der Mosor Planina.“ Jahrb. Geol. R.-A., Wien 1904; Bd. LIV, S. 215—342. — ^{101c)} Verhdlg. Geol. R. A. 1893 ff., Erläutg. z. Geol. Spez.-Karte etc. — ¹⁰²⁾ „Studio geologico sul Montenegro sud-orientale.“ R. Ac. Linc. Ser. V. Mem., Bd. VI (1906), S. 552—714. — ^{102a)} Sitzber. k. Ak. d. Wiss., Math. naturw. Kl., Bd. CX, Wien 1901. — Zeitschr. Ges. f. Erdkde., Berlin 1902. — ^{102b)} Grundlinien der Geographie und Geologie von Mazedonien und Altserbien nebst Beob. in . . . Nordalbanien, 1. Teil, Ergheft. N. 162 zu Pet. Mitt., Gotha 1908, 392 S., Geol. Kart. — ¹⁰³⁾ „Zur Geologie von Nordalbanien.“ Jahrb.-Geol. R. A., Bd. LV. Wien 1905, S. 85—152. (Karte 1:1.5 Mill.), und Mitt. Geol. Ges., Wien 1908. — ¹⁰⁴⁾ „Geologie des nördl. Albanien.“ Denkschr. d. k. Ak. d. Wiss., Math.-nat. Kl., Bd. LXXX, Wien 1906. — ¹⁰⁵⁾ Festband zur Feier des 100jährigen Bestehens des Neu. Jahrb. f. Min., Stuttgart 1907. — ¹⁰⁶⁾ Monatsber. Deutsch-Geol. Ges., Bd. LIX, 1907, S. 177—183. — ¹⁰⁷⁾ „A proposito di una nuova ipotesi sulla struttura dell' Appennino.“ Rendic. Ist. Lomb., 1908. — ¹⁰⁸⁾ „Di alcune recenti idee sulla struttura dell' Appennino.“ Riv. Geogr. Ital., 1908. — ¹⁰⁹⁾ „Alpine Probleme.“ Rede am Jahresfeste der Univ. Basel, 1906, 15; „Bau und Bild der Schweizer Alpen.“ 1907, 13. — ¹¹⁰⁾ Gli Abruzzi. Boll. Soc. Geol. Ital. XXVI. Geol. Karte in 1:300.000. — ¹¹¹⁾ Geologisches Landschaftsbild des istrischen Küstenlandes.“ Österr. Rev. Bd. 6, S. 174. — „Die liburnische Stufe und deren Grenzhorizonte.“ Abh. Geol. R.-A., Bd. XIII, Wien 1889.

liche Adria erst im Quartär, und zwar durch Einbruch entstanden sei und der alle folgenden Forscher bis Sueß¹¹²⁾ beitraten, der zuletzt eine zusammenfassende Darstellung der Entstehungsgeschichte der Adria gab, wurde erst durch die geologischen Untersuchungen von Tellini¹¹³⁾ auf den Tremiti-Inseln erschüttert. Da er pelagisches Pliozän nachwies, so konnte hier im Pliozän nicht, wie Stache angenommen hatte, der Nordstrand des Meeres gelegen haben. Auch keine Verwerfungen, wohl aber Senkungserscheinungen konnte er konstatieren. Es muß daher das nordadriatische Becken bereits früher gebildet sein.

Dafür sprechen auch die glazialgeologischen Untersuchungen in der Umrandung des Adriatischen Meeres. Sowohl die Untersuchungen Pencks am Orjen¹¹⁴⁾ und die Brückners in den Julischen Alpen¹¹⁵⁾, als auch die Forschungen von J. Cvijić¹¹⁶⁾, A. Grund¹¹⁷⁾, K. Hassert¹¹⁸⁾, Vinassa de Regny^{118a)}, Dedijer¹¹⁹⁾ und A. Martelli (vergl. sub 102) als auch die zusammenfassende Bearbeitung von F. Stroh¹²⁰⁾ haben ergeben, daß die glaziale Schneegrenze dieses Gebietes eine ähnliche Depression gegenüber meerferneren Erhebungen aufwies wie heute; daher schlossen J. Cvijić¹²¹⁾ und A. Penck (vergl. 115), daß die Adria in dieser Zeit bereits bestanden haben muß.

Grund¹²²⁾ verlegt nun in einer schönen Abhandlung den Einbruch des Adriabeckens an die Wende der Miozän- und Pliozänzeit, da es sehr wahrscheinlich sei, daß es zur selben Zeit entstanden sei wie die um diese Zeit eingetretenen Störungen der die Adria begleitenden großen

¹¹²⁾ Antlitz der Erde, Bd. I und III, Wien 1885 und 1901. Bleibt grundlegend für die vormiozäne Geschichte der Adria, die er zusammenfassend mit derjenigen des ganzen Mittelmeeres behandelt. — ¹¹³⁾ „Osservazioni geologiche sulle isole Tremiti e sull' isola Pianosa nell' Adriatico.“ Boll. R. Com. Geol. Ital., 1890, Heft 11/12. — ¹¹⁴⁾ „Die Eiszeit auf der Balkanhalbinsel.“ Globus, Bd. 78, 1900, S. 133/136, 159/164, 173/178. — ¹¹⁵⁾ „Die Alpen im Eiszeitalter.“ Leipzig 1909, S. 1144. — ¹¹⁶⁾ „Morphologische und glaziale Studien aus Bosnien, der Herzegowina und Montenegro.“ Abh. k. k. Geogr. Ges., II. Bd., 1900, N. 6. — ¹¹⁷⁾ „Neue Eiszeitspuren aus Bosnien und der Herzegowina.“ Globus 1902. — „Eiszeitforschungen in Bosnien und der Herzegowina.“ Vhdlg. d. Ges. Deutsch. Naturf. u. Ärzte. 74. Vers., Karlsbad 1902. — Zahlreiche Beob. legte Grund auch in dem sub 191 genannten Werke nieder. — ¹¹⁸⁾ „Meine Reise in Montenegro im Sommer 1900.“ Mitt. d. k. k. Geogr. Ges., Wien 1901. — „Gletscherspuren in Montenegro.“ Vhdlg. XIII. Deutschen Geogr.-Tages in Breslau, Berlin 1901. — ^{118a)} „Traccie glaciali nel Montenegro.“ Rend. R. Ac. Linc. vol. X., Rom 1901. — ¹¹⁹⁾ J. Cvijić berichtet darüber in der Zeitschr. f. Gletscherkunde, Bd. III, 1908, S. 26. — ¹²⁰⁾ „Die geographische Verbreitung der Eiszeitspuren auf der außergriechischen Balkanhalbinsel.“ Gießener Diss., Darmstadt 1907. Er findet, daß die eiszeitl. Schneegrenze bei 25 km Küstenabstand 1300 m, bei 75 km 1700 m, bei 125 km 2040 m hoch liege. — ¹²¹⁾ „Neue Ergebnisse über die Eiszeit auf der Balkanhalbinsel.“ Mitt. d. k. k. Geogr. Ges., Wien 1904. — ¹²²⁾ „Die Entstehung und Geschichte des Adriatischen Meeres.“ Geogr. Jahresbericht aus Österr., Jahrg. VI, Wien 1907, S. 1—14.

Verebnungsflächen, die bereits 1893 J. Cvijić¹²³⁾ andeutete, die aber erst seit der Exkursion des geographischen Instituts der Wiener Universität nach Bosnien, der Herzegowina und Dalmatien¹²⁴⁾ und der grundlegenden Studie A. Pencks¹²⁵⁾ Gegenstand eingehender Forschung geworden sind. J. Cvijić¹²⁶⁾ hat sich seitdem wiederholt damit beschäftigt und unterscheidet nun eine litorale Wölbungszone, der sich die Zone der schiefgestellten Peneplan und endlich die schollenartig gehobene Verebnungsfläche anschließt, während die nördliche Adria selbst durch flexurartige Biegungen und durch Absenkungen an Brüchen im Oberpliozän und ältesten Diluvium entstanden ist. Unterdessen hat auch J. V. Daneš¹²⁷⁾ auf diese jugendlichen Störungen der miozänen Peneplans im Narentagebiete hingewiesen und A. Grund¹²⁸⁾ eine Übersicht seiner diesbezüglichen Untersuchungen, die während der Niederschrift dieses Berichtes als größere Arbeit erschienen sind, gegeben. Die Verebnungsflächen an der Cetina behandelt Marchese G. Rovereto¹²⁹⁾, der sie im Oligo- bis Pliozän entstehen läßt, die Störungen hat wiederholt auch Katzer^{129a)} besprochen. Über die „Verbogenen Verebnungsflächen in Istrien“ schrieb N. Krebs¹³⁰⁾ eine klare, durch ihre scharfen Zeitbestimmungen wichtige Abhandlung. Derselbe Autor hat auch im Triester Karste verbogene Rumpfflächen nachgewiesen (vergl. die sub. 64 zit. Arbeit), an die sich räumlich dislozierte Verebnungsflächen im Isonzogebiet nach F. Kossmat¹³¹⁾ anschließen. Dagegen stehen diese Untersuchungen auf der italienischen Seite noch stark zurück¹³²⁾. Während nun A. Grund den Einbruch in die Mio-Pliozänzeit zurückverschiebt, weist er anderseits durch eine scharfsinnige Untersuchung des untergetauchten, aber unzweifelhaft auf trockenem Lande zur Ablagerung gebrachten Narentadeltas nach, daß im Quartär zwar kein Einbruch,

¹²³⁾ „Das Karstphänomen.“ Geogr. Abhdlg., hrsg. v. A. Penck, Bd. V, Wien 1893, S. 313. — ¹²⁴⁾ Reisebericht von N. Krebs und F. Lex. Bericht über das XXV. Vereinsjahr 1898/99, erstattet v. Ver. d. Geogr. a. d. Univ. Wien, S. 81—122. — ¹²⁵⁾ „Geomorphologische Studien aus der Herzegowina.“ Zeitschr. D. u. Ö. Alp. Ver. 1900, S. 25—41. — Über die Peneplan berichtet auch W. M. Davis im Bull. of the Geogr. Soc. of Phil. Vol. III, 1901. — ¹²⁶⁾ 1. In der sub 116 zit. Arbeit, bes. Teil II (Bd. III der Abh., Wien 1901); 2. „Bildung und Dislozierung der Dinarischen Rumpffläche.“ Pet. Mittl. 1909, S. 121—127, 156—163, 177—181, Übersichtskarte in 1 : 600.000. — ¹²⁷⁾ „Uvodí dolní Neretvy. Geomorf. stud.“ Bibl. d. böhm. Ges. f. Erdkunde in Prag, N. 4, 108 S., Prag 1905, und „La région de la Narenta inférieure“. La Géogr. 1906, S. 91. — ¹²⁸⁾ „Die Oberflächenformen des Dinarischen Gebirges.“ Zeitschr. Ges. Erdkunde zu Berlin, 1908, S. 468—480. — ¹²⁹⁾ Studi di Geomorfologia, Vol. I, N. 4, Genua 1908. — ^{129a)} In dem sub 194 genannten Werke. — ¹³⁰⁾ Geogr. Jahresber. aus Österreich, Jahrg. IV, Wien 1906, S. 75—85. — ¹³¹⁾ Beobachtungen über den Gebirgsbau des mittleren Isonzgebietes. Verhandl. Geol. R. A., 1909, S. 69—85. — ¹³²⁾ G. Braun hat postmiozäne Verebnungsflächen im Nord-Apennin nachgewiesen. Vergl. seine „Beiträge zur Morphologie des nördlichen Apennin.“ Zeitschr. Ges. Erdkunde, Berlin 1907, S. 441—472, 510—538.

wohl aber seit der Gschnitz-Dauninterstadialzeit eine Senkung um 90 *m* eingetreten sei, auf welche übrigens auch J. Cvijić¹³³), Vettters, N. Krebs (vergl. sub 104 und 130) und andere hinwiesen. Die nordadriatische Flachsee ist demnach eine untergetauchte postglaziale Poebene und A. Grund schließt aus den Bohrprofilen von Grado¹³⁴) und der Poebene¹³⁵) auf zwei durch eine Regression in der Gschnitz-Dauninterstadialzeit getrennte Transgressionen (nach der Würmeiszeit und in der Gegenwart). Die vielerörterten Sande von Unie und Sansago, die F. Salmojrachi¹³⁶) durch sorgfältige mikroskopische Untersuchungen als Posedimente nachgewiesen hat, hält Grund für äolische Ablagerungen aus der trocken liegenden Akkumulationsebene. Das Gebiet stärkster Senkung ist die Nordadria, da sich hier die Dinariden unter die Alpen schieben. Dadurch wurde die pliozäne Strandlinie schräg gestellt, so daß sie in Dalmatien bei der 90 *m* Isobathe zu suchen sein dürfte, noch tiefer in der Nordadria, während sie südlich des Skutarisees nach Vettters (vergl. sub 104) wieder über dem Meere auftaucht, auf Pelagosa bei 60, auf den Tremitinseln nach Tellini (vergl. sub 113) bei 90, auf dem Monte Gargano nach demselben bei 140 *m*, im Apennin sogar 300—600 *m* hoch liegt.

Noch weiter als Grund geht C. de Stefani in seiner umfangreichen Abhandlung¹³⁷). Nach ihm hat an Stelle der Adria überhaupt nie Land existiert, vielmehr hat sich die Adria aus einem größeren Meeresbecken als Geosynklinale, als welche sie übrigens auch E. Richter betrachtete (vergl. sub 66), zwischen Dinariden und Alpen einerseits und

¹³³) „Über die Kryptodepressionen Europas.“ La Géogr. 1902, N. 4. — ¹³⁴) Papež, Die Wasser- und Bodenverhältnisse von Grado, Görz 1904. E. Brückner wendet sich gegen Grund's Altersbestimmungen und verlegt den Absatz des 200 *m* mächtigen Schotterkomplexes nicht wie dieser in die Postglazial-, sondern in die Glazialzeit. „Die Alpen im Eiszeitalter.“ III. Bd., S. 1023, Leipzig 1909. — ¹³⁵) Bohrprofile von Venedig teilt Tellini im Boll. R. Com. Geol. Ital. 1890, S. 491, mit, Bohrprofile bei Legnano Nicolas im Boll. Soc. Geol. Ital., Bd. IX, solche aus dem Gebiete von Treviso Mariani in den Atti Soc. Ital. sc. nat. in Mailand Vol. XXXVI, 1896, S. 33 ff.; Bohrprofile von Modena bringt Mazzetti in den Atti Soc. dei naturalisti in Modena, Ser. III, vol. XI, anno 26, S. 64. — Die Bohrungen in der Poebene stellte F. Sacco zusammen. „La valle Padana.“ Ann. R. Ac. Agric., Turin 1900, Bd. XLIII, S. 222 ff. — ¹³⁶) „Sull' origine Padana della sabbia di Sansago nel Quarnero.“ Rend. dell Ist. Lomb. Serie II, vol. XL. 1907, S. 867—887. Ausführliches Ref. von Moser, Globus, Bd. 94 (1908), S. 153 f., der wohl seine frühere Ansicht über die Entstehung dieser Sande („Ein Ausflug nach der Sandinsel Sansago.“ Ebda, Bd. 91 [1907], S. 249—254) fallen gelassen hat. Über die Entstehungsgeschichte der Adria äußerte sich Salmojrachi a. a. O., Vol. XXXVI, 1903. „Osservazioni mineralogiche sul calcare miocenico di S. Marino con riferimento all' ipotesi dell' Adria ed alla provenienza delle sabbie adriatiche.“ — ¹³⁷) „Géotectonique des deux versants de l'Adriatique.“ Ann. Soc. géol. Belg. Mém. Tom. XXXIII, Liège 1908, 88 S., 1 Karte.

Apennin anderseits gebildet, und zwar zeigt sie sich erst im Pliozän, um sich im Quartär noch beträchtlich zu verkleinern. Wäre ein Festland eingebrochen, meint Stefani, so könnte die Überfaltung nicht gegen die Adria gerichtet sein. Für seine Ansicht spräche auch die große Übereinstimmung der geologischen Schichtglieder auf beiden Seiten der Adria. Die granatführenden Sande zwischen Cervia und Falconara stammen nicht von einem eingebrochenen Festlande her, sondern wurden in Flußgeschieben an den pliozänen Strand gebracht oder hier von der pliozänen Brandung aus Inselklippen losgelöst und in die pliozänen Strandkonglomerate eingebacken. Die Sande von Sansego etc. wären Derivate des eozänen Sandsteines, der größtenteils aus den kristallinen Zonen der Alpen stamme. Die Säugetierreste der dalmatinischen Inseln wären bei der Enge der Kanäle auch ohne Landverbindung erklärbar, auch seien die Scoglien durch marine Abrasion stark verkleinert worden. Die Flora beiderseits der Adria weise viel eher auf Einwanderung von den Alpen her gegen beide Halbinseln hin, als auf Überwanderung über ein ehemaliges Festland vom Balkan nach Italien, denn der Quarnero habe nur 12, Süddalmatien etc. 49 endemische, Italien fremde Arten, während anderseits dem Monte Gargano mit der Inselbrücke und dem Gegengestade nur zwei endemische Arten gemeinsam seien. Ebenso existiere in der Landmolluskenfauna¹³⁸⁾ beider Halbinseln enge Verwandtschaft im Norden, nur sehr geringe im Süden, und das gelte auch für das Pliozän, und kurz nach einem Einbruche sei eine solche Verteilung doch sehr unwahrscheinlich. — So weit könnte man dem Autor noch folgen. Er behauptet aber ferner, daß die pliozäne Strandlinie nicht, wie Grund ausführt, schräg gestellt sei, sondern daß beide Seiten der Adria seit dem Pliozän in noch andauernder Hebung begriffen seien. Offenbar ausgehend von den unzweifelhaften Hebungerscheinungen in Halbinsel-Italien, die für das Abruzzengebiet F. Sacco (vergl. sub 110) bestätigt und für Süditalien G. d. Lorenzo, dem auch Th. Fischer vollkommen beipflichtet, zusammenfassend bespricht¹³⁹⁾, leugnet C. de

¹³⁸⁾ Auch Tellini betont diese Beziehungen zwischen Monte Gargano und Apennin. Die im Boll. R. Com. Geol. Ital. (1890—94) niedergelegten Arbeiten von Cortese, Canavari, Modorni und Tellini über die geologische Stellung des Monte Gargano zum Apennin behandelt zusammenfassend Th. Fischer in seinen Untersuchungen zur Entwicklungsgeschichte der Apenninenhalbinsel, Pet. Mitt. 1897, die auch sonst für die Entstehung der Adria Bedeutung haben und in den Mittelmeerbildern, N. F. S. 210—240 wieder abgedruckt sind. — Die Stellung des Monte Conero bei Ancona behandeln M. Cassetti, Boll. R. Com. Geol. Ital., 1905, und G. Rovereto in den „Studi di geomorfologia“, Genua 1908. — ¹³⁹⁾ „Studi di geologia nell' Appennino meridionale“ (Atti Ac. Sc. fis. e mat., Neapel, Bd. VIII, Serie 2a, N. 7, 128 S. Vom Ende des Eozän bis zur Pont. Stufe dauert in abnehmender Intensität die Senkung, am Ende des Pliozäns beginnt die bis heute andauernde Hebung. Nachweis von Strandterrassen wie bei Sacco.

Stefani nicht nur ein Absinken im nordadriatischen Schwemmlandgebiete, dessen Senkungserscheinungen nur auf Zusammensitzen des Materials, chemische Zersetzungs- und Lösungsvorgänge zurückzuführen seien, sondern auch für die felsigen Küsten Istriens und Dalmatiens besonders auf Grund der alten Untersuchungen von V. Hilber¹⁴⁰⁾, die er überdies durch eine ganze Reihe eigener Beobachtungen vermehrt, die sich auf marine Muschelschalen im Schwemmlande des Isonzo, in Terra rossa angeblich mariner Bildung, in marinen Mergeln und Sanden und auf Strandgeschiebe, alle aber nur in ganz geringer Meereshöhe, beziehen, so daß er sich selbst den zweifelhaften Wert dieser Belege nicht ganz verhehlen kann. Aber auch Strandlinien, am Kanal Morlacca bis 160 m ü. d. M. sollen für seine Ansichten zeugen, obwohl gerade für dieses Gebiet R. J. Schubert¹⁴¹⁾ unter Widerlegung der Ansicht v. Jelić¹⁴²⁾ nachweist, daß hier keine wesentliche Verschiebung der Strandlinie stattgefunden hat. Alle auf Bauten im oder unter dem Wasserniveau beruhenden Nachweise einer Senkung in historischer Zeit werden mit einem Hinweise auf Ansichten Nutritins aus dem J. 1780 abgetan, ohne die kritischen Ausführungen von N. Krebs¹⁴³⁾ (vgl. auch besonders sub 64, S. 71—76) und A. Gnirs¹⁴⁴⁾ für Istrien, von A. Penck¹⁴⁵⁾ und F. Bulić¹⁴⁶⁾ sowie von E. Nikolić¹⁴⁷⁾ für Dalmatien mit einem Worte zu streifen. Die Grundsche Arbeit wird mit wenigen Worten berührt, das Ergebnis von Vettters über Senkungserscheinungen am Skutarisee (vergl. sub 104, Steigerung des Seespiegels und Grundwassers) nicht erwähnt, dagegen dessen Ergebnis über das Ansteigen der pliozänen Strandlinie an der albanischen Küste, das mit den Ergebnissen von J. Cvijić über die negative Strandverschiebung dieses Gebietes (vergl. sub. 102) zusammenfällt, hervorgehoben. Der Mangel pliozäner und jüngerer Ablagerungen bei solchen Hebungsbeträgen entlang der ostadriatischen Küste wird aus der minimalen Sedimentation an einer Kalkküste erklärt. Die untergetauchten Täler beweisen nichts für eine Senkung, denn sie sind durch Deckeneinsturz aus unterirdischen in diesem Niveau bereits angelegten Flußläufen entstanden!

Über das Ansteigen des Adriaspiegels hat auch P. de Bizzaro¹⁴⁸⁾

¹⁴⁰⁾ Geologische Küstenforschungen zwischen Grado und Pola am Adriatischen Meere nebst Mitteilungen über ufernahe Baureste.“ Sitzb. k. Ak. Wiss. Wien, Math.-nat. Kl.; Bd. XCVIII, Abt. I, 1889. — ¹⁴¹⁾ Jahrb. k. k. Geol. R.-A., Wien 1907. — ¹⁴²⁾ Nimmt große positive Strandverschiebung in historischer Zeit an. Wiss. Mitt. aus Bos. u. Herzeg., Bd. VII, 1900, S. 167. — ¹⁴³⁾ „Morphogenetische Skizzen aus Istrien.“ Jahresb. k. k. Staatsrealschule, Triest 1904. — ¹⁴⁴⁾ „Römische Wasserversorgungsanlagen im südlichen Istrien.“ Jahresb. k. u. k. Marine-Unterrealsch., Pola 1901. — ¹⁴⁵⁾ Globus, Bd. 78, 1900. — ¹⁴⁶⁾ Boll. Arch. e Stor Dalm., 1899, S. 105. — ¹⁴⁷⁾ „Le variazioni secolari della costa adriatica.“ Progr. dell' i. r. ginnasio super. di Zara, 1902 — ¹⁴⁸⁾ „Sull' elevazione secolare del mare Adriatico dimostrata in confronto della falsa supposizione di abbassamento del suolo.“ Görz 1901.

geschrieben, der sich vorstellt, daß der Meeresspiegel durch Sedimentation erhöht wurde, während L. Cayeux¹⁴⁹⁾ bloß auf Grund von Beobachtungen in Delos in Gefolgschaft von E. Sueß¹⁵⁰⁾ für die unveränderliche Lage des Meeresspiegels im ganzen Mittelmeergebiet aufgetreten ist. Skeptisch steht den Beobachtungen von Cayeux A. Philippson gegenüber (Rez. in Pet. Mitt.) und Ph. Negris¹⁵¹⁾ wendet sich im einzelnen gegen die Deutung des Materials durch den Autor. Zuletzt hat A. Gnirs¹⁵²⁾ alles für eine Senkung zeugende Material der Mittelmeerküsten zusammengetragen und kritisch bearbeitet. Auf Grund seiner vorwiegend archäologischen Studien, für die Adria aber auch auf Grund der 30jährigen Mareographenaufzeichnungen von Pola, kommt er zum Ergebnisse einer Senkung um 2 m im Laufe der letzten 2000 Jahre (vergl. aber auch das Nivellementergebnis über die Senkung dieses Mareographen sub 208).

7. Die Erdbeben des Adriagebietes.

Wir verweisen vor allem auf die sub 28—30 genannten Publikationen, für das gesamte Gebiet auch auf den Aufsatz von R. Hoernes über periadriatische Erdbeben im allgemeinen¹⁵³⁾, für Österreich speziell noch auf die Arbeiten von F. v. Kerner über das Erdbeben im Polje von Sinj und seine tektonischen Beziehungen¹⁵⁴⁾. Für das bebenreiche Italien besitzen wir bereits zusammenfassende Arbeiten. Außer der allgemeinverständlichen Darstellung von T. Taramelli¹⁵⁵⁾, der zeigt, daß die geographische Verteilung der Schüttergebiete in enger Beziehung zu den stratigraphischen Verhältnissen steht, liegen die Materialsammlungen von M. Baratta¹⁵⁶⁾ vor, die er in seinem großen Werke über Italiens Erdbeben mustergültig verarbeitete und seine darauf beruhende „Carta sismica d'Italia“¹⁵⁷⁾. Auch er betont die engen Beziehungen zum geologischen Bau und teilt Italien in 24 seismische Bezirke. Große Erdbebenhäufigkeit besitzt

¹⁴⁹⁾ „Fixité du niveau de la Méditerranée à l'époque historique.“ Ann. de Géogr. 1907. — ¹⁵⁰⁾ „Anlitz der Erde.“ Bd. II, S. 558—562, 584. — ¹⁵¹⁾ „Delos et la transgression actuelle des mers.“ Athen 1907, 24 S. — ¹⁵²⁾ „Beobachtungen über den Fortschritt einer sekulären Niveauschwankung des Meeres während der letzten zwei Jahrtausende.“ Jahrb. d. k. u. k. Militär-Unterrealsh., Pola 1907, und Mitt. k. k. Geogr. Ges., Wien 1908, S. 1—56. — ¹⁵³⁾ Deutsche Rundsch. f. Geogr. u. Stat., Bd. XX, 1898, S. 565. — ¹⁵⁴⁾ Vhdlg. Geol. R. A. 1898 und Jahrb. Geol. R.-A. 1900, Bd. L, S. 1—22; vgl. auch A. Faidiga, Mitt. Erdb. Kom. N. 17 (1903). — ¹⁵⁵⁾ „Sulle aree sismiche italiane.“ Rassegna naz. 1899, Bd XXI, 15 S. — ¹⁵⁶⁾ „Bibliografia geodinamica.“ 1893; „Materiali per un catalogo dei fenomeni sismici avvenuti in Italia, 1800—1872.“ Mem. Soc. Geogr. Ital. VII, p. 81—104, Roma 1897, sowie 1899 und 1900. — ¹⁵⁷⁾ „I terremoti d'Italia. Saggio di storia, geografia e bibliografia sismica Italiana.“ Turin 1901, 950 S. — Die Karte umfaßt 4 Blätter im Maßstabe 1:1.5 Mill. mit Erläuterungen und erschien zu Voghera 1901.

nach ihm die adriatische Küste zwischen Rimini und Ancona, zwischen Sangro und dem Golf von Manfredonia und zwischen Barletta und Bari, gemäßigte Häufigkeit zwischen Ancona und Pescara. Ein ausführliches Referat mit selbständigen Erweiterungen gibt G. Gerland¹⁵⁸). Die Verteilung der italienischen Beben über Tag und Jahr, welche letztere er als ziemlich gleichmäßig annimmt, behandelt A. Cancani¹⁵⁹). Zahlreiche Abhandlungen behandeln die Erdbeben der Marken. M. Baratta¹⁶⁰) bespricht das Beben vom Jahre 1781 (in der Romagna), A. Cancani das adriatische Beben vom 17. September 1897¹⁶¹), dessen Epizentrum in der Adria zwischen Fano und Sinigaglia lag, dessen Schüttergebiet von Neapel bis zu den Alpen reichte und das er mit bradyseismischen Vorgängen an der adriatischen Küste in Verbindung bringt; er gelangt zu dem Resultat, daß die Küsten der Marken und der Romagna eine Periode von 100 ± 14 Jahren für stärkere, und eine Periode von 23 ± 10 Jahren für schwächere Beben haben¹⁶²). A. Issel¹⁶³) behandelt das Beben vom 18. Dezember 1897, dessen Schüttergebiet von Ancona bis Florenz reichte, G. Agamennone¹⁶⁴) dasjenige vom 4. März 1898, dessen Schüttergebiet 70.000 km^2 umfaßte. Eine Darstellung der Erdbeben von Apulien für die Zeit von 1088—1898 gibt C. de Giorgi¹⁶⁵). Am häufigsten sind die Erschütterungen der Küste und die seismischen Beziehungen zur Balkanhalbinsel sind sehr enge; daraus schließt er auch auf nahe geologische Beziehungen, während er die Beziehungen zum übrigen Italien für sehr gering hält.

8. Größe, Morphologie der Küsten und Bodenrelief.

Viezzoli gibt in seiner sub 51 genannten Arbeit die Größe der Adria ohne Inseln zu 131.875 km^2 , die Länge zu 760 km , die mittlere Breite zu 172 km , die größte Breite (Bari-Punta d'Ostro) zu 196.5 km an.

Eine rein äußerliche Küstenbeschreibung liefern die „Segelhandbücher“; nicht sehr anders geartet ist die ausführliche Darstellung bei Staven-

¹⁵⁸) „Die italienischen Erdbeben und die Erdbebenkarte Italiens.“ *Pet. Mitt.* 1901, S. 265—271. — ¹⁵⁹) „Frequenza e distribuzione dei terremoti italiani nel decennio 1891—1900.“ *Boll. Soc. Sism. Ital.* 1901/02, Bd. VII, S. 210—218. — ¹⁶⁰) *Mem. Soc. Geogr. Ital.* 1897. — ¹⁶¹) „Il terremoto adriatico-marchigiano del 17 sett. 1897.“ *Boll. Soc. Sism. Ital.*, Bd. IV, 1899, und *Rend. R. Ac. Linc. Cl. sc. fis. mat. e nat.*, Rom 1899. — ¹⁶²) *Ebda.* sowie im „*Boll. Soc. Sism. Ital.*“, Bd. VII. — ¹⁶³) „Il terremoto del 18. dicembre 1897 a Città di Castello e sull' Appennino Umbro-Marchigiano.“ *Atti Soc. Ligust. Sc. Nat. e G.*, 1898, Bd. IX, 22 S. — Dazu „Considerazioni supplementari intorno al terremoto Umbro-Marchigiano del 18. dicembre 1897.“ *Boll. Soc. Sism. Ital.*, 1899/1900, Bd. V, S. 59—71. — ¹⁶⁴) „Il terremoto nell' Appennino Parmense-Reggiano della notte del 4 a 5 marzo 1898. *Ebda.*“, S. 72—92, und „Sulla velocità di propagazione del terremoto Emiliano del 4 marzo 1898. *Ebda.*“, 1900/01, Bd. VI, S. 43—66. — ¹⁶⁵) „Ricerche su i terremoti avvenuti in terra d'Otranto dal XI al secolo XIX.“ *Mem. della Pont. A. dei Nuovi Lincei*, Bd. XV, 62 S., Rom 1898.

hagen (vergl. sub 49) und bei B. Jülg^{165a}). Mehr genetische Gesichtspunkte bringt Viezzoli in seiner sorgfältigen Behandlung der Küsten. Wenig Wert haben seine Angaben über die Küstenlänge¹⁶⁶). Die Adria streift auch O. Marinelli¹⁶⁷) in seiner Arbeit über die morphologische Wirkung der Mittelmeerströmungen. Die gesamte österreichische Adriaküste behandelt Lukas¹⁶⁸), die für die Entstehung der Lagunen wichtigen Laufänderungen des Isonzo und Natisone A. Tellini¹⁶⁹), mit der istrischen Küste beschäftigten sich C. Hugues¹⁷⁰), K. Schneider¹⁷¹), der die Vallonenküste im Flysch, die Riasküste im Kalk und die Quarnerische Bruchküste unterscheidet, und vor allem N. Krebs (in den sub 64, Seite 63 ff., und 143 angegebenen Arbeiten), der in anschaulicher Weise den Kampf der Abrasion und fluviatiler Ablagerung gegen die Ingression, der ersteren verschiedene Wirkung im Flysch und Kalk, an Luv- und Leeseiten sowie die Karstformen der Kalkküste schildert. Letztere behandelte für das dalmatinische Gebiet J. Cvijić¹⁷²). Darüber handelt auch O. Schlüter¹⁷³), der die reich gegliederte, aber doch verschlossene Längsküste als dalmatinischen Typus bezeichnet. Über die von den österreichischen Aufnahmegeologen, besonders von L. Waagen auf den Quarnerinseln, von R. J. Schubert an der norddalmatinischen, von G. v. Bukowski an der süddalmatinischen Küste nachgewiesenen Beziehungen zwischen Petrographie, Tektonik und Küstenform vergl. den sub 1 genannten Bericht IV, S. 126—129. — Das Verhältnis des Golfes von Medua zur dinarisch-albanischen Scharung behandelte J. Cvijić¹⁷⁴), der auch betont (vgl. sub 102), daß hier die durch positive Strandverschiebung gekennzeichnete dinarische Steilküste mit der durch negative Strandverschiebung ausgezeichneten zugeschütteten, albanesischen Flachküste zusammentrifft, hinter der sich die alte Steilküste hinzieht. Für die italienische Seite sind die Arbeiten von Th. Fischer grundlegend (vergl. sub 58, 70), besonders auf die glänzende, in den Mittelmeerbildern N. F. (S. 176—192) wieder abgedruckte Abhandlung über „Die

^{165a}) In A. Krisch, „Die Seefischerei im Adriatischen Meere“. Pola 1900, Absch. II, Morphol. u. physik. Verb. — ¹⁶⁶) Zumal er weder die zu Grunde gelegten Karten noch Vermessungsmethode angibt. So erhält er als gesamte Küstenlänge der Adria 3865 km, Hentzschel dagegen in seiner Diss. über die Hauptküstentypen des Mittelmeeres (Leipzig 1903) bloß für die österreichische Küste 6115 km und damit eine Gliederung von 8 : 1. — ¹⁶⁷) „Sull' azione morfologica delle correnti litorali nel Mediterraneo.“ Riv. Geogr. Ital., 1909, S. 136—147. — ¹⁶⁸) Zeitschr. f. Schulgeogr., 1907, Heft 1. — ¹⁶⁹) Riv. Geogr. Ital., Bd. V, 1898, S. 198—200. — ¹⁷⁰) Nuova Antol., Rom 1899, S. 664. — ¹⁷¹) Mitt. k. k. Geogr. Ges., Wien 1905, S. 145. — ¹⁷²) „Das Karstphänomen.“ Geogr. Abb., hrsg. v. A. Penck, Bd. V, Heft 3, Wien 1893, S. 314—319. — ¹⁷³) „Das österreichisch-ungarische Okkupationsgebiet und sein Küstenland.“ Geogr. Zeitschr., 1905, Bd. XI, S. 18—38, 99—144, 193—217. — ¹⁷⁴) „La forme de la Péninsule des Balkans.“ Le Globe, Ser. V, Bd. XI, Genf 1900.

nordadriatische Haflküste“ sei speziell hingewiesen. Dieses Gebiet, namentlich der außerordentlich rasche Landgewinn im Podelta ist überhaupt der Gegenstand zahlreicher Abhandlungen. Ihn behandelt sowohl eine vom Istituto geografico militare publizierte Arbeit¹⁷⁵⁾, als auch Arbeiten von G. Marinelli¹⁷⁶⁾, der den Zuwachs in den Jahren 1823 bis 1893 auf jährlich 76 *ha* und im ganzen nordadriatischen Deltaland auf 110 *ha* schätzt, und von M. Baratta¹⁷⁷⁾, der G. Marinellis Arbeiten bis 1904 fortsetzt. Entstehen und Vergehen der Lagunen erörtert L. de Marchi¹⁷⁸⁾, der zur richtigen Schlußfolgerung kommt, daß Lagunen an allen Flachküsten, an denen absatzreiche Flüsse münden, entstehen, ihre jahrhundertelange Erhaltung im Gebiete von Venedig aber der Hand des Menschen verdanken, der durch Ableitung der Flüsse nicht nur die Anhäufung von Sinkstoffen verhinderte, sondern auch die derselben günstige Modifikation der Gezeiten an Flußmündungen beseitigte und durch Befestigung des Lido die Konstanz des Kanalnetzes sicherte. Über Steilabstürze, „Ripe“, an der Küste der Marken, welche die Brandung erzeugt, berichtet O. Marinelli¹⁷⁹⁾, über den Hafen von Brindisi, den er auf fluviatile Erosion zurückführt, schreibt C. de Giorgi¹⁸⁰⁾.

Nur wenige Arbeiten betreffen das **Bodenrelief**. Gelegentlich einer zoologischen Forschungsreise wurden im südlichen Adriabecken 57 Neulotungen bis 1216 *m* Tiefe vorgenommen und konstatiert, daß Pianosa und die Tremiti-Inseln durch einen 60 *m* tiefen Kanal getrennt sind. Auch Grundproben wurden genommen¹⁸¹⁾. Über eine überraschend tiefe Stelle im Hafen von Malamocco und ihre vermutliche Entstehung berichtet wiederholt O. Marinelli¹⁸²⁾. Eine Übersicht über das „Seeboden-Relief des Adriatischen Meeres“ gab ohne wesentliche Änderungen gegenüber seinen früheren Arbeiten neuerlich J. Luksch¹⁸³⁾ an der Hand eines Kärtchens. Ausführlich beschreibt F. Viezzoli in seiner Arbeit die

¹⁷⁵⁾ „Superficie del regno d'Italia valutata nel 1884. Prima e seconda Appendice. Florenz 1896. Landgewinn von 1884—1895. — ¹⁷⁶⁾ „Variazioni nella valutazione della superficie del regno d'Italia.“ Atti Ist. Venet. Tom. VIII, Ser. III, 1896/97, 43 S. — 2. „L'accrescimento del delta del Po nel secolo XIX.“ Riv. Geogr. Ital. V, 1898, S. 24—37, 65—85, 187. In franz. Sprache in der Univ. Nouv., Inst. Géogr. de Bruxelles. Publ. N. 6, Brüssel 1901. — ¹⁷⁷⁾ „Sulle recenti trasformazioni del delta del Po (1893—1904).“ Riv. Geogr. Ital., 1907, S. 513. Auf Grund der Neuaufnahme von 1904. — ¹⁷⁸⁾ „La morfologia lagunare e il regime stazionario di marea.“ Atti Ist. Ven. di sc., lett. ed art. Anno 1904/05, Tom. LXIV, part. sec. — ¹⁷⁹⁾ Appennino centrale II, Jesi, 1905. — ¹⁸⁰⁾ „Il porto di Brindisi. Note di geografia fisica.“ Boll. Soc. Geogr. Ital., Bd. II, 1901, S. 294—328. — ¹⁸¹⁾ „Kundmachungen für Seefahrer.“ Pola, N. 17. — ¹⁸²⁾ „Una singolarità batometrica nella laguna Veneta.“ Riv. Geogr. Ital., 1894, S. 250 ff. — Intorno alla origine della profonda cavità esistente nel porto di Malamocco.“ Edda., 1896, S. 200 ff. — „Intorno ad una singolarità batometrica esistente nella laguna Veneta.“ Atti R. Ist. Venet. di sc. lett. ed arti. Tom. VI., Venedig 1894/95. — ¹⁸³⁾ Vierteljahrshefte f. d. Geogr. Unterr., Bd. I, 1902, S. 30—36.

Bodenverhältnisse der Adria, verfolgt den Verlauf der 10, 50, 100, 200, 500 und 1000 *m* Isobathe, gibt die genaue Lage der Tiefenachse der Adria an, die meist weit näher der Ost- als der Westküste liegt, berechnet auf eigener Isobathenkarte das Areal des nördlichen Adriabeckens, für das A. Grund passend den Namen Pomobecken vorschlägt, zu 2250 *km*² innerhalb der 200 *m* Isobathe und die von der 1000 *m* Tiefenlinie eingeschlossene Fläche im südadriatischen Becken zu 10.912 *km*². Schließlich macht er aufmerksam, daß zwischen Ragusa vecchia und Molonta die 1000 *m* Isobathe sich auf 30 *km* dem Festlande nähert, so daß sich also hier eine ausgezeichnete Gelegenheit bieten würde, eine kleine ozeanographische und biologische Tiefseestation zu errichten. Den „Vorgang bei der Reduktion der Lotungen im Adriatischen Meere“ erörterte jüngst R. D r e g e r ¹⁸⁴).

9. Wasserhaushalt.

Von hohem wissenschaftlichen und praktischen Werte ist die Kenntnis des Wasserumsatzes eines Meeresbeckens. Aber eine solche Arbeit erfordert eine solche Fülle verschiedenartigen Beobachtungsstoffes, daß bisher nur R. Witting einen allerdings glänzend durchgeführten Versuch für den Bottnischen Meerbusen unternahm. Eine kurze Übersicht über das für die Berechnung des Wasserhaushaltes der Adria vorhandene Material wird am klarsten zeigen, wo die weitere Forschung in erster Linie einsetzen müßte, um für dieses Meer eine solche Arbeit überhaupt zu ermöglichen.

Bekanntlich sind die Wasserspiegelschwankungen einer Wassermasse die Resultante aus der Wasserzufuhr durch Zufluß und Niederschlag und der Wasserabfuhr durch Verdunstung und Abfluß. Der **Zufluß** eines Meeres stammt nun von Flüssen, Quellen, Grundwasser und von einströmenden Wasserbewegungen durch seine Zugangspforte. Für die Erkenntnis der Wasserführung der Flüsse des adriatischen Einzugsgebietes stehen uns die sub 40—42 genannten offiziellen Publikationen von Österreich und Italien zur Verfügung. Während aber die österreichischen Quellen nur die Beobachtungen selbst liefern, bieten die „Memorie descrittive della carta idrografica d'Italia“ bereits die Verarbeitung des vorliegenden Stoffes und damit für unsere Zwecke oft sehr wertvolle Angaben¹⁸⁵). — Die Beobachtung der Wasserführung der venezianischen Flüsse bis inkl. Po und die Herausgabe von

¹⁸⁴) Mitt. a. d. Geb. d. Seewesens, 1908, Heft IV. — ¹⁸⁵) Von den „Memorie“ erschien Bd. XXX (Sangro, Salino, Vomano, Tronto, Tordino e Vibrata, also die adriatischen Flüsse des Mittel-Appennin) 1903, Bd. XXVII (Aterno und Pescara) 1899, und Bd. XXXII (Cori d'aqua dell' Appennino meridionale e dell' Anti-Appennino adriatico a sud del Sele e del Sangro) 1906. Letzterer Band versucht auch bereits die Schätzung der in einem Kalkgebiete dem Meere unterirdisch zugehenden Wassermassen.

Stromwerken dieses Gebietes obliegt seit kurzem dem neugegründeten R. Magistrato alle acque (Ufficio idografico) in Venedig (vergl. die sub 33 und 35 genannten Publikationen). Einheitlich berechnete Areale der Stromgebiete gibt Bludau¹⁸⁶⁾, A. Gavazzi berechnete die Fläche des adriatischen Gebietes Kroatiens¹⁸⁷⁾. Eine Monographie des Piavegebietes gab F. Musoni¹⁸⁸⁾, das Etschgebiet behandelte A. Penck¹⁸⁹⁾, über den bedeutenden Einfluß der Gletscherschmelze auf die Wasserführung italienischer Alpenflüsse schrieb G. Fantoli¹⁹⁰⁾.

Schwieriger ist die Berechnung der Abflußmengen der weiten die Adria umgebenden Kalkgebiete, da infolge unterirdischer Entwässerung der Abfluß nur in wenigen Fällen direkt meßbar, genaue Grenzen der Einzugsgebiete und Verdunstung nur schwer festzustellen sind. Vorderhand müßte man sich auf Schätzungen beschränken, auf die unsere Vorstellungen von der Karsthydrographie jedenfalls großen Einfluß hätten. Ein gutes Hilfsmittel wäre dabei die große Arbeit von A. Grund¹⁹¹⁾, deren Ideen sich auch A. Penck¹⁹²⁾ anschließt, und die besonders nach den Erläuterungen und Modifikationen, die jüngst N. Krebs¹⁹³⁾ vorbrachte, als wesentlicher Fortschritt gegenüber dem früheren Standpunkte bezeichnet werden muß, trotz des heftigen Widerstandes, den seine Theorie durch J. Cvijić, W. Knebel, F. Katzer¹⁹⁴⁾ und zahlreiche Höhlenforscher erlitt. Wertvollste Bereicherung und Vertiefung unserer Kenntnisse bietet A. Grund's neue Arbeit^{194a)}. Für unsere Zwecke kommen, wie erwähnt, auch alle Arbeiten in Betracht, die sich mit den Einzugsarealen und unterirdischen Wasserscheiden der Karstgebiete beschäftigen, also außer der sub 187 genannten Arbeit besonders die zahlreichen Untersuchungen über die Hydrographie des Triester Karstes, vor allem über die Beziehungen des Timavo zur Reka und zum Karstwasser, wörtüber F. Salmojrighi¹⁹⁵⁾,

¹⁸⁶⁾ „Die Areale der europäischen Stromgebiete.“ *Pet. Mitt.*, 1897—1900. —
¹⁸⁷⁾ „Der Flächeninhalt der Flußgebiete in Kroatien.“ *Glasnik Hrvatskoga Naravoslovnoga Društva*, Bd. XX, Agram 1908. — ¹⁸⁸⁾ „Il bacino plavense.“ Verona 1904. — ¹⁸⁹⁾ „Die Etsch.“ *Zeitschr. D. u. Ö. Alp. Ver.*, 1895, S. 1—15. — ¹⁹⁰⁾ *Alcune note d'idrografia sulla estensione dei ghiacciai nel dominio dei nostri fiumi alpini sul tributo e sul regime delle acque glaciali.* Il Politecnico, Mailand 1902, 58 S. —
¹⁹¹⁾ „Die Karsthydrographie. Studien aus Westbosnien.“ *Geogr. Abhdlg.*, hrsg. v. A. Penck, Bd. VII, Heft 3, Leipzig 1903, 200 S. — ¹⁹²⁾ „Über das Karstphänomen.“ *Schrift. d. Ver. z. Verbreitg. naturw. Kennt. in Wien*, 44 Bd., Wien 1904, 38 S. — ¹⁹³⁾ „Offene Fragen zur Karstkunde.“ *Vhdlg. 81. Vers. Deutsch. Naturf. u. Ärzte in Salzburg.*, 1909, Abt. 7; *Geogr. Zeitschrift XVI*, 1910. — ¹⁹⁴⁾ „Karst und Karsthydrographie.“ *Zur Kunde d. Balkanhalbinsel*, Heft 8, Sarajevo 1909. — ^{194a)} *Beiträge zur Morphologie des Dinarischen Gebirges. Geogr. Abhdlg.*, Bd. IX, Heft 3, Leipzig 1910, 230 S. — ¹⁹⁵⁾ „Sulla continuità sotterranea del fiume Timavo.“ *Atti Soc. Ital. di Sc. Nat.*, Bd. XLIV, Mailand 1905; der Autor tritt auf Grund mineralogischer Untersuchungen der Sande für Zusammenhang zwischen Reka und Timavo ein

E. Boegan¹⁹⁶⁾, F. Mühlhofer¹⁹⁷⁾ schrieben; in dieser Frage scheint endlich durch die von N. Krebs¹⁹⁸⁾ mitgeteilten exakten Untersuchungen von Vortmann und Timeus Klarheit geschaffen zu sein.

Nicht nur die Berechnung des Karstwasserzufflusses aus Kalkgebieten, auch die des Grundwasserzufflusses bietet große Schwierigkeiten und darf besonders für das nordadriatische Schwemmlandgebiet nicht vernachlässigt werden. Anhaltspunkte für die Bearbeitung würden hier die Arbeiten von G. L. Bertolini¹⁹⁹⁾ über die Fontaniliregion im Venezianischen bieten, ferner die bereits sub 134 zitierte Arbeit von Papeš über die Wasser- und Bodenverhältnisse von Grado, die zahlreichen Berichte über Bohrprofile in der norditalienischen Tiefebene (vgl. sub 135), besonders die Untersuchungen von D. Pantanelli²⁰⁰⁾ über die Grundwasserhältnisse von Modena und die Abhandlung von E. Oddone²⁰¹⁾ über diejenigen von Pavia.

Zur Beurteilung der Niederschlagsmengen der Adria stehen uns die Regenmessungen der Küsten- und Inselstationen zur Verfügung, die in dem sub 16 II, 33, 35, 37, 38, 40—42 erwähnten Publikationen niedergelegt sind. Sie wird heute ungemein erleichtert durch die bereits im J. 1894 beginnenden Aufzeichnungen der mitten in der Adria liegenden Inselstation Pelagosa, die nach Hanns kritischer Untersuchung (vergl. sub 265) eine Regenhöhe von bloß 418 mm gegenüber 837 mm auf Lesina aufweist und damit in ausgezeichneter Weise die Niederschlagsabnahme von den Küsten gegen die Meeresmitte zu beurteilen gestattet. Im Verein damit ermöglichen die Arbeiten über die Niederschlagsverteilung in den adriatischen Küstengebieten, besonders auf Grund der beigegebenen Isohyetenkarten die Niederschlagsmengen der benachbarten Meeresteile richtig zu schätzen. Für Istrien besitzen wir die Untersuchung von N. Krebs (vergl. sub 64, S. 92—100), die durch die

¹⁹⁶⁾ „Le sorgenti d'Aurisina, con appunti sull' idrografia sotterranea e sui fenomeni del Carso.“ Rassegna bimestr. Soc. Alp. delle Giulie, X. und XI. Bd., Triest 1905/06, nimmt einen mehr vermittelnden Standpunkt zwischen den Anhängern unterirdischer Flußsysteme und Grund ein. — ¹⁹⁷⁾ „Der mutmaßliche Timavotalschluß.“ Glob., Bd. XCVII, 1907, S. 12—15. Schlüsse auf Grund der Oberflächenmorphologie. — ¹⁹⁸⁾ Neue Forschungsergebnisse zur Karsthydrographie.“ *Pet Mitt.*, 1908, S. 166/168. Weist nach, daß die Schlüsse von Salmoiraghi und Boegan nicht zwingend sind und daß die spektralanalytischen Arbeiten von Vortmann und Timeus durch den Nachweis sehr geringer Spuren des in die Reka geschütteten Lithiumchlorürs im Timavo, in den Aurisinaquellen, in den Quellen von Miramare, Barcola und S. Giovanni für Grunds Karstwassertheorie sprechen. Der Risano führt Wasser des Berkin. — ¹⁹⁹⁾ „I fiumi di risorgiva in relazione alle lagune ed al territorio Veneto.“ *Riv. Geogr. Ital.*, Bd. IV (1897), S. 449—453. — VI (1899), S. 98—104; VII (1900), S. 371—387; VIII (1901), S. 637—640; IX (1902), S. 619—630; X (1903), S. 21—44. — ²⁰⁰⁾ „Sulle variazioni di livello delle acque sotterranee di Modena.“ *Mem. R. Ac. Sc., Lett. ed Arti di Modena*, 1898. — ²⁰¹⁾ „Osservazione freatimetriche eseguite nell' osservatorio geofisico di Pavia e dintorni. Pavia 1897, 29 S.

Erörterung auch der Verdunstungs- und Abflußverhältnisse dieses Kalkgebietes für unsere Zwecke besonders wertvoll ist, für das interessante, regenreiche Gebiet der Bocche di Cattaro die Darstellung von **K a ß n e r**²⁰²⁾. Außerdem wird in kurzem die Fortsetzung des klimatographischen Werkes der k. k. Zentralanstalt in Wien (vergl. sub 39) für die gesamten österreichischen Küstengebiete eine zusammenfassende Darstellung mit einer auf 50jährigen Beobachtungen gestützten Normalisohyetenkarte bringen. Für die anschließenden Teile der Balkanhalbinsel sei die Arbeit **Trzebitzkys**²⁰³⁾ genannt. Reicher ist das Material für die italienische Seite. Außer der gründlichen Darstellung von **Th. Fischer** in „La Penisola Italiana“, die durch eine Regenkarte von **Gherardelli** im Maßstabe 1 : 400.000 bereichert ist, besitzen wir die Niederschlagsarbeit von **A. Tellini**²⁰⁴⁾ über Venetien, die Abhandlung von **F. Eredia**²⁰⁵⁾ über die Regenverhältnisse der italienischen Küsten und endlich das grundlegende, auf 25jährigen Beobachtungen aufgebaute, reich mit Karten ausgestattete große Regenwerk desselben Autors²⁰⁶⁾. Bezüglich weiterer Details verweisen wir auf den Abschnitt 12 (Meteorologie).

Dagegen fehlt nahezu jedes Material über die **Verdunstung** von der Adria, wenn wir von der zwar sehr wertvollen, aber für unsere Zwecke nicht ganz geeigneten Untersuchung **E. Mazelles**^{206a)} absehen, und ebenso besitzen wir gar keine Messungen über die **Wasserbewegung in der Straße von Otranto**. Die Durchführung von entsprechend angeordneten Verdunstungsmessungen besonders auf Pelagosa und von periodischen Strömungsmessungen in der Straße von Otranto gehören daher zu den wichtigsten Desiderien der nächsten Zeit, da sie im Verein mit dem vorhandenen Material über Niederschlag und Wasserstandsschwankung der Adria es gestatten würden, die Zufuhr durch Flüsse und Grundwasser als unbekanntes Glied zu behandeln; es könnte so der Wasserhaushalt der Adria in ungleich einfacherer und mehr Sicherheit bietender Art berechnet werden, als durch Einbeziehung jenes Gliedes in die Rechnung, obwohl das nicht unmöglich und für Apulien z. B. schon versucht worden ist (vergl. sub 185, Bd. XXXII der „Memorie“).

Es erübrigt also nur noch das relativ reichliche Material für die **Wasserstandsschwankungen** der Adria zu besprechen. Den Beobachtungs-

²⁰²⁾ „Das regenreichste Gebiet Europas.“ *Pet. Mitt.*, 1904. — ²⁰³⁾ „Die Niederschlagsverteilung auf der Südosteuropäischen Halbinsel.“ *Pet. Mitt.*, 1909, mit Karte 1 : 3·7 Mill. Eine Regenkarte der Balkanhalbinsel bringt auch **Stroh** in seiner sub 120 genannten Arbeit. — ²⁰⁴⁾ „Carta delle piogge nelle Alpi Orientali e nel Veneto.“ *Atti R. Ist. Ven. Sc. Lett. ed Arti.*, 1904/05, 202 S., Karte 1 : 750.000. — ²⁰⁵⁾ „Il regime pluviometrico sulle coste italiane.“ *Riv. Agraria*, 1907. — ²⁰⁶⁾ „Le precipitazioni atmosferiche in Italia dal 1880 al 1905.“ *Ann. Uff. Centr. di Met. e Geod.* vol XXV, Part. I, 1905, Rom 1908, 17 Karten. — ^{206a)} „Verdunstung des Meerwassers und Süßwassers.“ *Sitzb. k. Ak. Wiss., Wien, Math.-nat. Kl.*, Bd. CVII, (1898), Abt. IIa, 24 S.

stoff liefern die Aufzeichnungen der Mareographen. Solche existieren oder waren wenigstens durch längere Zeit vorhanden, zu Triest²⁰⁷⁾, Pola²⁰⁸⁾, Fiume, Zengg²⁰⁹⁾, Zara, Rogoźnica, Sestrice²¹⁰⁾, Lesina²¹¹⁾, Ragusa²¹²⁾, Pelagosa und S. Andrea²¹³⁾, Antivari (Beobachtungen durch die Compagni d'Antivari), auf der italienischen Seite zu Porto Corsini und Ancona²¹⁴⁾ und durch kürzere Zeit zu Giulianova, S. Benedetto del Tronto, Ortona, Termoli, Vieste, Bari und Brindisi, über deren Publikation der Referent nichts in Erfahrung bringen konnte^{214a)}. Zahlreiche von der Commissione lagunare und vom Ufficio idrografico ins Leben gerufene Mareographen existieren seit 1906 im nordadriatischen Lagunengebiet²¹⁵⁾. Über

²⁰⁷⁾ Seit dem Jahre 1869. Die Registrierbögen befinden sich im Osservat. Maritim. in Triest, in dessen „Annuario“ die Werte für 1884 publiziert wurden und in dessen Rapporto annuale (vgl. sub 37) ab Bd. XXII (1905) die Stundenwerte des Wasserstandes veröffentlicht werden; ferner wurden im „Annuario marittimo“ (Bd. XXII, vgl. sub 239) Monatsmittel für die Jahre 1875/76 veröffentlicht. Das Mittelwasser des Jahres 1875 ist Normal-Null der österreichisch-ungarischen Monarchie und gegenüber dem 8jährigen Werte von v. Sterneek in den Mitt. Milit.-geogr.-Inst. Wien, Bd. XXIV, S. 80, um 9 cm zu gering; v. Sterneek hat an der soeben angegebenen Stelle auch Monatsmittel der Jahre 1901—1904 gegeben. Nivellements von 1884 und 1904 ergeben die unveränderte Lage des Instruments (Beschreibg. von P. Busin im Progr. d. Naut. Akad., Triest 1878) in dieser Zeit. — ²⁰⁸⁾ Für 1869—1871 vgl. „Berichte der Adriakommision (sub 224); seit 1896 werden die Stundenwerte in der sub 16 genannten Publ. veröffentlicht, Beschreibg. ebenda (Veröffentl. N. 1, N. F. 1897). Das Nivellement von 1904 ergibt gegenüber dem Niv. von 1878 eine Senkung um 1 cm. — ²⁰⁹⁾ Für 1868—1871 vgl. bezügl. Fiume. Ber. Adriakomm. (sub 224); 1907 wurden an beiden Orten vom k. u. k. Militärgeogr. Institut Flutmesser aufgestellt und einnivelliert. — ²¹⁰⁾ An allen drei Orten 1906 durch dasselbe Institut aufgestellt und einnivelliert, 1907 wieder abmontiert; Publikation der Stundenwerte in den „Mitt. Militärgeogr. Inst., Bd. XXVI (1906); für Zara vgl. auch die Berichte d. Adr.-Komm. (Jahre 1868—1872). — ²¹¹⁾ Für 1869—1871 vgl. dieselben Berichte. — ²¹²⁾ Über Aufstellung, Instrument, Einnivellierung vgl. R. v. Sterneek, „Der neue Flutmesser in Ragusa“. Mitt. Militärgeogr. Inst., Bd. XXII (1902), S. 121—138; Publikation der Stundenwerte ebenda, Bd. XXIV—XXVI. Die Beob. wurden ab 1905 durch die k. k. österr. Gradmessungskomm. durchgeführt. — ²¹³⁾ Auf Pelagosa 1. Juni bis 31. Aug. 1904; zu S. Andrea 31. Okt. bis 30. Nov. 1904, Stundenwerte ebenda, Bd. XXIV, publiziert. Über die zahlreichen, aber meist nur wenige Tage umfassenden mareographischen Beobachtungen v. Sternecks vgl. sub 247. — ²¹⁴⁾ Monatsmittel sowie diejenigen von Venedig publ. im 2. Bde. der 14. allgem. Konf. d. Intern. Erdm., S. 343 ff. — ^{214a)} Die Diagramme erliegen beim Ist. Geogr. Ital.; ein Diagramm von Bari ist in den „Ann. Idrogr.“, Vol II (1901), publiziert. — ²¹⁵⁾ Und zwar in der Lagune von Marano zu Porto Lignano und Marano lagunare; in der Lagune von Venedig außer dem seit 20 Jahren funktionierenden Mareographen Thomsen im Arsenal zu Venedig (1873/75 publ. i. d. „Rassegna settimanale“ d. Uff. di Stat. von Venedig; Max. und Min. im Boll. settimanale d. Giunta di Stat., Venedig 1872 ff.) die Flutmesser an der Estremità Diga Lido, zu S. Nicolò, Treporti, Punta Salute, Marittima, S. Tomà, S. Geremia, S. Giuliano di Mestre und kürzere Zeit zu Fusina, Saline di S. Felice, Canal Lauzoni; in der Lagune von Malamocco diejenigen an der Estremità Diga Alberoni beim Faro della Rocchetta und im Val Figheri außer den nur kurze Zeit funktionierenden an der Batteria Poveglia, am Lazzaretto di Poveglia, im Casone di Val Grande, Tarson

die hier verwendeten Modelle berichten die „Ricerche Lagunari“²¹⁶⁾ über die bisherigen Ergebnisse schreibt L. de Marchi²¹⁷⁾, über die Einnivellierung A. Loperfido²¹⁸⁾. Die Daten selbst werden im dritten Teil des sub 35 genannten „Bolletino dell' Ufficio idrografico“ publiziert. — So reichlich also gegenwärtig das Material fließt, so spärlich ist seine Verwertung zur Untersuchung der Wasserstandsschwankungen, wenn wir von den Gezeitenerscheinungen absehen. „Über den Einfluß der Bora auf das Niveau des Meeres“ schrieb E. Mazelle²¹⁹⁾, über das mittlere Niveau an der italienischen Küste A. Mori²²⁰⁾, den Einfluß des Luftdruckes und der Winde behandelt R. v. Sterneck²²¹⁾, dem es auch gelang, nachzuweisen, daß die Oberflächenschwankungen (kürzerer Periode) im ganzen adriatischen Meere fast gleichzeitig erfolgen²²²⁾, was neuerlich J. Gregor²²³⁾ bestätigt. R. v. Sterneck erklärt sie als Ausgleicherscheinungen infolge von Luftdruckdifferenzen zwischen Adria und Mittelmeer, da die Luftdruckschwankungen der Adria allein die hohen Beträge nicht erklären könnten, und berechnet die bei einem Anstieg um 10 cm durch die Straße von Otranto einströmende Wassermenge zu $13 \times 10^6 m^3$. Doch seien auch die Einflüsse von Wind, Regen und Zufluß nicht zu vernachlässigen. Dagegen nimmt G. Grablovitz (vergl. sub 252, S. 270 ff.) auf Grund der parallelen Luftdruckschwankungen von Ancona, Bari und Ischia mit einmonatlicher Periode an, daß in einem geschlossenen Meere die infolge Druckabnahme einsetzende Niveauerhebung größer als nach der Theorie sein müsse. Keine Untersuchung existiert aber noch über die uns am meisten interessierenden jährlichen Wasserstandsschwankungen.

10. Physikalische und chemische Verhältnisse der Adria.

Unsere Kenntnisse beruhen auf diesem Gebiete zum größten Teil auf den Werken der mit der Quarneroarbeit von J. R. Lorenz ein-

di Sotto, Cason dell' Averno und im Val Marosina, in der Lagune von Chioggia, diejenigen zu S. Felice di Ch., zu Chioggia selbst und in der Botte della Trezze; endlich der Flutmesser an der Mündung des Po di Goro. — Über die Aufstellung berichtet Magrini, „Impianti mareografici eseguiti“, Ric. lag. N. 9, Venedig 1908. Derselbe berichtete schon früher über den Mareografendienst in Italien. Riv. Maritt., Rom 1905. — ²¹⁶⁾ N. 2 „Mareometro normale lagunare“; N. 3 „Mareografo normale lagunare“. Beide Venedig 1906. — ²¹⁷⁾ „Osservazioni mareometriche lungo il litorale in Laguna“ (1906—1907). Ric. Lag. N. 8. — ²¹⁸⁾ Operazioni geodetiche fondamentali per il rilievo della città e laguna di Venezia.“ Ric. Lag. N. 10. — ²¹⁹⁾ Met. Z., 1893. — ²²⁰⁾ „Il livello medio del mare lungo le coste italiane.“ Riv. Geogr. Ital., 1894. — ²²¹⁾ „Die Höhe des Mittelwassers bei Ragusa und die Ebbe und Flut im Adriatischen Meere.“ Mitt. Milit. Geogr. Inst. Bd. XXIII, Wien 1903, S. 81—105. — ²²²⁾ „Kontrolle des Nivellements durch die Flutmesserangaben und Schwankungen des Meeresspiegels der Adria.“ Ebda., Bd. XXIV, S. 75—142. — ²²³⁾ „Die Höhe des Mittelwassers in Rogoźnica, Zara und Sestrice.“ Ebda., Bd. XXVI, S. 57—62.

setzenden bedeutsamen Epoche maritimer Forschung österreichischer Gelehrter. Darum mögen hier nochmals die „Berichte der ständigen Kommission für die Adria an die kais. Akademie der Wissenschaften“²²⁴⁾ mit ihrer reichen Fülle von Temperatur- und Salzgehaltsbeobachtungen und den Hochseeuntersuchungen Hopfgartners genannt werden sowie die „Vier Berichte an die kgl. ungarische Seebehörde in Fiume über die physikalischen Untersuchungen im Adriatischen Meere von J. Köttsdorfer, J. Luksch und J. Wolf auf Grund der Fahrten der J. 1874 bis 1877“²²⁵⁾, die unter anderem bereits die ersten Untersuchungen über die tägliche Temperaturschwankung in verschiedenen Tiefen enthalten, sowie endlich die von den beiden letztgenannten trefflichen Forschern stammenden „Physikalischen Untersuchungen im Adriatischen und Sizilisch-jonischen Meere während des Sommers 1880 an Bord des Dampfers „Hertha“²²⁶⁾, die sich auch auf die Durchsichtigkeit des Seewassers beziehen. Sie geben in dieser Arbeit eine Zusammenfassung der bis dahin bezüglich des Bodenreliefs und der horizontalen und vertikalen Verteilung von Temperatur und Salzgehalt gewonnenen Daten, die weiterhin so wenig erweitert und vertieft wurden, daß die diesbezüglichen Karten nahezu unverändert noch im Jahre 1892 abgedruckt wurden²²⁷⁾ und auch noch heute ebenso abgedruckt werden könnten.

Eine letzte Arbeit, von J. Luksch zum Studium winterlicher Verhältnisse in der nördlichen Adria unternommen, wurde pietätvoll von J. Wolf herausgegeben²²⁸⁾. Auf Grund jener älteren Forschungen und des in dem sub 16 genannten Jahrbuche niedergelegten Beobachtungsmaterials hat A. Gavazzi²²⁹⁾ den jährlichen und täglichen Gang der Oberflächentemperatur in ihrer Beziehung zur Lufttemperatur behandelt. Nach unseren Erfahrungen können aber einwandfreie Lufttemperaturen nur mit einem Abmannschen Instrument gewonnen werden, so daß die von A. Gavazzi erhaltenen Beziehungen wohl wesentlicher Korrekturen bedürfen. Für die Bestimmung des täglichen Ganges ist auch

²²⁴⁾ V Berichte, Wien, 1869—1880. — ²²⁵⁾ Fiume 1875—1878. — ²²⁶⁾ Wien, 1881 (Beilage zu den Mitt. aus dem Geb. d. Seew., Heft VIII/IX. Enthält auch Untersuchungen über die Grundproben von A. v. Mojsisovics und G. Marktauner, die einzige diesbezügliche Studie. — ²²⁷⁾ „Berichte der Kommission für Erforschung des östlichen Mittelmeeres. 1. Reihe, II. Phys. Unters. von J. Luksch, bearb. von dems. u. J. Wolf. Die Taf. XI—XIV geben die Temp. in 0 m, 10 m, 100 m (neu) und am Grunde, und die Tafel XXI—XXIV den Salzgehalt für dieselben Tiefen. Denkschr. k. Ak. Wiss. Wien., Math.-nat. Kl., Bd. LIX. — ²²⁸⁾ „Beobachtungen und Messungen der Temperatur, des Salzgehaltes, der Farbe und Durchsichtigkeit des Wassers in der nördlichen Adria, ausgeführt im Winter 1901.“ Sitzb. k. Ak. Wiss. Wien, Math. naturw. Kl., Bd. CXII, Abt. IIa, 1903, 12 S. — ²²⁹⁾ „La temperatura della superficie del mare Adriatico“. Riv. Geogr. Ital., Bd. IV (1897), S. 266—281. Die in den Atti R. Ist. Ven. publizierten Wassertemperaturen aus der Lagune von Venedig sind nach A. Gavazzi ganz wertlos.

das Material zu gering. Nach zahlreichen eigenen Untersuchungen haben diese Beziehungen für das ganze Jahr neuerlich A. Ricco und G. Saija²³⁰⁾ diskutiert. Leider krankt die Arbeit an demselben Fehler wie die von A. Gavazzi. Auch sollten die Lufttemperaturen möglichst nahe der Meeresoberfläche genommen werden, da die vertikale Temperaturänderung besonders bei ruhigem Wetter nicht ganz unbeträchtlich erscheint. Bezüglich ihrer Untersuchung der Wasserfarbe machte bereits O. Krümmel den Einwurf, daß die Resultate den Verdacht nahelegen, daß der Lichtreflex von oben nicht abgeblendet wurde (Ref., *Pet. Mitt.*). Auf diesen Arbeiten beruht die ausführliche Darstellung in F. Viezzolis *L'Adriatico* (S. 59 bis 88), die aber nirgends die Quellen erschöpft, bei der Darstellung der Ergebnisse Gavazzis und Riccos und der täglichen Temperaturschwankung manchmal genügende Kritik vermissen läßt und durch den Mangel von Karten etwas schwerfällig wirkt. Über die Messung von Meerestemperaturen bei Pelagosa berichtet E. Mazelle²³¹⁾, eine vorläufige Übersicht seiner alle Jahreszeiten umfassenden Untersuchungen über Temperatur, Salzgehalt, Farbe, Durchsichtigkeit und Strömungen im Golfe von Triest gibt A. Merz²³²⁾. Als Jahresschwankung der Oberflächentemperatur erhält er 20°, der Grundtemperatur 15°, als Tagesschwankung 1·5°, für die Lagunen aber 2·5° und mehr. Eine Vereisung der Lagunen konnte in dem kalten Winter 1905 konstatiert werden. Die Salzgehaltsänderungen hängen vorzüglich von der Wasserführung der Flüsse ab. Die Sichttiefe steigt von 1 bis 3 *m* in den Lagunen auf 18 bis 20 *m* bei Salvore, womit auch die Untersuchungen von S. Angelini²³³⁾ in der Lagune von Venedig und von F. Viezzoli bei Salvore (vergl. sein sub 51 zitiertes Werk, S. 78) übereinstimmen. Im Winter sank sie hier auf 15 *m* und noch weiter herab. Th. Fuchs' Arbeit²³⁴⁾ betreffs „Lukschs Untersuchungen über die Transparenz und Farbe des Meerwassers“ behandelt fast nur das Mittelmeer. Über die Temperatur- und Salzgehaltsschichtung an der Mündung von Flüssen existieren außer der alten, aber immer noch wertvollen Untersuchung von J. R. Lorenz²³⁵⁾ Studien von A. Ga-

²³⁰⁾ „Osservazioni di temperatura e del colore delle acque fatte nell' Adriatico e nel Jonio.“ *Atti R. Ac. Linc.*, 1898, Ser. V., Rend. Vol. VII, S. 339—344. Ausführlicher in den *Ann. idrogr.*, Vol. I, S. 85—106. Die Lufttemperaturen sind 5 *m* über dem Meere im Schatten unter der Kommandobrücke beobachtet. — ²³¹⁾ „Meerestemperatur bei Pelagosa.“ *Met. Z.*, 1904, S. 330. — ²³²⁾ „Vorläufiger Bericht über die physikalisch-geographischen Untersuchungen im Golf von Triest.“ *II. Jahresb. Ver. z. Förd. naturw. Erf. d. Adria*, Wien 1904. — ²³³⁾ „Trasparenza e colore dell' acqua nella laguna di Venezia e nel Golfo di Gaeta.“ *Boll. Soc. Geogr. Ital.*, Ser. III, vol. IX (1896), S. 153 f. — ²³⁴⁾ *Mitt. Geogr. Ges. Wien*, Bd. XLIV (1901), S. 189—195. — ²³⁵⁾ „Brackwasserstudien an den adriatischen Küsten. (Die Mündungen der Narenta, Cetina, Kerka, Etsch.)“ *Sitzb. k. Ak. Wiss., Math.-nat. Kl., Abt. II.*, Bd. LIV, S. 6—28.

vazzi²³⁶), F. v. Kerner²³⁷) und A. Merz (vergl. den sub 232 genannten Bericht). — Über die besonders biologisch so wichtigen Gasverhältnisse liegen noch keine Arbeiten vor.

11. Bewegungsformen.

Seit der Darstellung der Strömungen durch Luksch und Wolf auf Grund der Temperatur- und Salzgehaltsverhältnisse ist die Kenntnis der Strömungen nur wenig gefördert worden. B. Jülg (vergl. sub 165a) und J. Schiller^{237a}) verzeichnen eine Gabelung des Küstenstromes bei Salvore, dessen erster Arm gegen Triest, dessen zweiter Arm gegen Grado weist, und letzterer behandelt auch die Zirkulationsströmung in der Bucht von Pirano sowie ihre Beeinflussung durch die Windverhältnisse. Anlässlich der Neuaufnahme der süditalienischen Adriaküste (1898/99) wurden daselbst Strömungsmessungen vorgenommen und konstatiert, daß die Strömungen meist parallel der Küste, und zwar häufiger nach SE als nach NW setzen und daß von allen Faktoren die Winde und in zweiter Linie die Gezeiten am meisten diese Strömungen beeinflussen.^{237b}) Die Segelhandbücher bringen Angaben über die Breite und Schnelligkeit der Küstenströmungen und ihre Modifikationen durch Gezeiten und Winde. Eine Abhandlung über die Kenntnisse des 18. Jahrhunderts bringt G. L. Bertolini²³⁸).

Dagegen hat das Studium der Gezeiten die hervorragendsten neueren Leistungen in der Hydrographie der Adria hervorgebracht. Das Beobachtungsmaterial ist in den sub 207 bis 215 genannten Publikationen niedergelegt. Gezeitentafeln erscheinen jährlich für Triest²³⁹) und Venedig²⁴⁰).

Nach den klassischen Arbeiten E. Stahlbergers²⁴¹), deren Methode zur Analyse der Gezeiten von Triest, Pola, Lesina und Zara auch K. Klekler²⁴²) befolgte, trat allerdings ein längerer Stillstand ein

²³⁶) „Ein Beitrag zur Hydrologie der unteren Kerka.“ Mitt. Geogr. Ges., Wien 1895, S. 443—450. — ²³⁷) „Messung der täglichen Temperaturbewegung in einem Küstenflusse des Karstes in Dalmatien.“ Met. Z., 1905, S. 77. — ^{237a}) Über Algentransport und Migrationsformationen im Meere. Int. Rev. d. ges. Hydrobiol. u. Hydrogr., Bd. II (1909), S. 63 u. 69 ff. — ^{237b}) Ann. idrogr., Vol. II, S. 22—43. — ²³⁸) „Per la storia della conoscenza scientifica del nostro paese. La direzione delle correnti fluviali e di riflusso in relazione alla corrente litoranea dell' Adriatico.“ (Leggi scoberti dal dott. Geminiano Montanari sec. XVII.) Boll. Soc. Geogr. Ital. III (1902), S. 324—339. — ²³⁹) „Annuario marittimo, compilato per cura dell' i. r. governo marittimo in Trieste.“ (Triest 1909, Bd. LIX.) — ²⁴⁰) Ab 1885 im „Annuario astro-meteorologico di Venezia“; ab 1892 in der „Neptunia“. — ²⁴¹) „Die Ebbe und Flut in der Rhede von Fiume als Interferenz-Erscheinung von 4 einfachen Oszillationen des Meeres.“ Ber. Komm. f. d. Adria an die k. Ak. Wiss. Wien, Bd. III, S. 125 ff. — ²⁴²) Ebda., Bd. IV, S. 237 ff., Bd. V, S. 115 ff.

und F. Viezzolis Darstellung beruht noch vielfach auf ihnen. E. Mazelle²⁴³) erwähnt eine hohe Flut in Triest, B. Jülg (vergl. sub 165a) gibt an, daß die Gezeiten in der nördlichen Adria bei andauerndem SE bis 2·5 m erreichen können. Mit Gezeiten und Seespiegelschwankungen beschäftigt sich auch G. Magrini²⁴⁴). Der Aufschwung beginnt mit den Arbeiten von R. v. Sterneck und G. Grablovitz. Ersterer²⁴⁵) konstruierte auf Grund der bis dahin bekannten Hafenzeiten eine Isorhachienkarte des Adriatischen Meeres. Die Flutwelle wird nach ihm — in allen Mittelmeerbecken — selbständig an der tiefsten Stelle erzeugt, da dort infolge der Verminderung des spezifischen Gewichtes durch die Vertikalkomponente der Anziehungskraft der kulminierenden Gestirne die größten periodischen Erhebungen des Wasserspiegels entstehen, die sich als freie Wellen nach allen Richtungen fortpflanzen. Infolge der Periodizität summieren sich die kleinen Effekte und erreichen schließlich eine konstante Größe. L. de Marchi²⁴⁶) wendet dagegen ein, daß dann nicht die Adria, sondern die tiefsten Mittelmeerbecken die größten Gezeiten haben müßten und daß eine periodische Kraft nur dann eine Verstärkung der von ihr erzeugten Welle hervorrufen kann, wenn ihre Periode mit einer Schwingungsperiode der Wassermassen übereinstimmt, was kaum für alle Mittelmeerbecken zutreffen kann. Er stellt sich vor, daß die Horizontalkomponente der Anziehungskraft des im Meridian stehenden Gestirnes eine bis zum Grund reichende, an der Schwelle von Otranto zur Umkehr gezwungene Strömung erzeugt, wodurch schon vor der Barriere, u. zw. am stärksten nahe der tiefsten Stelle, eine Niveauerhöhung hervorgerufen wird, die sich nach allen Seiten fortsetzt und deren Geschwindigkeit im Seichtwassergebiet durch die Formel $v = \sqrt{g \cdot h}$ gegeben sein müßte. Die aus der oben erwähnten Sterneckschen Karte von ihm abgeleiteten Folgerungen, daß die Fortpflanzung der Gezeitenwelle in den ersten Stunden sehr gering sei und erst im Golf von Venedig bedeutende Werte erreiche, daß sie gegen den seichten Norden rasch zu- statt abnehme und endlich an der dalmatinischen Küste größer als in der Tiefenachse sei, glaubt der Autor in Einklang mit seiner nicht immer leicht zu verfolgenden Theorie bringen zu können.

²⁴³) „Alta marea nella rada di Trieste.“ *Poll. Soc. Adr. Sc. nat. Trieste*, Vol. XVII, 1896. — ²⁴⁴) *Su alcuni studi geofisici specialmente italiani. Appendice del traduttore alla traduzione del libro di G. H. Darwin. „La marea.“* Turin 1905. Geht auch auf Kenntnisse der Gezeiten in der Vergangenheit sowie auf die Seismologie ein. — Seine Abhandl. „La marea sulle coste italiani“, *Riv. Maritt.*, Bd. VIII/IX, Rom 1905, ist bloß eine Überarbeitung des 1. Kapitels obiger Arbeit. — ²⁴⁵) „Die Höhe des Mittelwassers bei Ragusa und die Ebbe und Flut im Adriatischen Meere.“ *Mitt. k. u. k. Milit.-geogr. Inst.*, Wien, Bd. XXIII (1903). — ²⁴⁶) „La marea nel Mediterraneo.“ *Atti R. Ac. Linc. Serie V*, 17 (1908), S. 12—17.

Unterdessen ist aber R. v. Sterneck zu ganz neuen Ansichten gelangt²⁴⁷⁾. Bei der Aufstellung von Mareographen in Rogožnica und Sestrice hatte sich ergeben, daß die von ihm zur Kartenkonstruktion benützten Hafenzeiten, damit auch seine von L. de Marchi benützte Karte sich weit von der Wirklichkeit entfernen. Mit Hilfe eines eigens konstruierten Mareographen nahm er nun während der Jahre 1906/07 an 33 Punkten der Adria (3 Punkte auf italien. Boden) Mareogramme auf und berechnete daraus die Hafenzzeit. Eine enorme Leistung von höchstem wissenschaftlichen Werte. Er entwarf eine neue Karte und gelangte nun zu folgenden Resultaten: Der südlichste Teil der Adria dürfte nach seinen Gezeiten, die sich in Parallelverschiebungen der Oberfläche äußern, in Zusammenhang mit dem Jonischen Meere stehen (Hafenzzeit ca. 4 Stunden). Der nördliche Teil der Adria jenseits der Linie Ragusa—Monte Gargano wird von der Flutwelle gegen den Sinn des Uhrzeigers in 12·4 Stunden umkreist. Ihre Geschwindigkeit erreicht im Norden und Süden 150 bis 300 *km*, in der Mitte (Ancona—S. Benedetto, Sestrice—Punte bianche) nur 50 *km*. Diese Bewegung kann als Schwingung um zwei Knotenlinien (1. westöstliche im Gebiete der langsamsten Fortbewegung, 2. nordsüdliche durch Pola) mit zwei Stunden Phasendifferenz aufgefaßt werden. Im Schnittpunkte beider Linien, 50 *km* östlich und 20 *km* nördlich von Ancona finden keine Gezeiten statt. Die Flutgröße ist am kleinsten in der ersten Knotenlinie. Die tägliche Ungleichheit erreicht die größten Werte im Quarnero, vermutlich infolge von Interferenzerscheinungen wegen der ungleichen Geschwindigkeit in den Inselkanälen. Die dadurch entstehende Verschiedenheit der Eintrittszeiten der Flut und Gegenflut erreicht hier fast ihren Maximalwert (4 Stunden). Die Werte v. Sternecks sind zwar nicht streng vergleichbar, da die Hafenzzeit periodischen Änderungen unterliegt. Aber diese betragen bloß 0·1 bis 0·2 Stunden, so daß sie die Resultate nicht modifizieren können²⁴⁸⁾. Aber die Darstellung bedarf insofern einer Korrektur, als A. Loperfido²⁴⁹⁾ gezeigt hat, daß die von Sterneck nach einer einzigen Schätzung auf 12ⁿ angesetzte Hafenzzeit von Ancona um eine Stunde zu vermindern ist, wodurch nach Grablovitz der gezeitenlose Punkt an die italienische Küste bei Civitanova verschoben wird.

²⁴⁷⁾ „Das Fortschreiten der Flutwelle im Adriatischen Meere.“ Sitzb. k. Ak. Wiss. Wien, Math.-nat. Kl., Bd. CXVII, Abt. IIa, 1908, 53 S., 1 K. — ²⁴⁸⁾ Eine Berechnung der Triester Hafenzzeit aus den Mareographenaufzeichnungen derselben Tage, die Sterneck für Pirano verwendet hat, ergibt eine Verspätung gegenüber letzterem um 0·15 Stunden und einen gegenüber dem normalen nur um 0·05 Stunden höheren Wert, zeigt also auch von der Exaktheit der Sterneckschen Bestimmungen. — ²⁴⁹⁾ „A proposito della propagazione della marea nei mari italiani.“ Riv. Geogr. Ital., 1908, S. 311.

Dieser ausgezeichnete Forscher, der sich seit vielen Jahren mit der Gezeitenforschung im Mittelmeergebiete beschäftigt²⁵⁰), und so wie R. A. Harris in seinem großen Werke²⁵¹) seit langem für das westliche und östliche Mittelmeerbecken und die Adria Schaukelbewegungen annimmt, hat bereits 1905 in der „Neptunia“ darauf hingewiesen, daß die Fortpflanzung der Gezeitenwelle in der nördlichen Adria durch eine Transversalkomponente (zweite Knotenlinie Stern-ecks) erklärt werden könne. Er faßt nun alle bisherigen, aber wesentlich bereicherten Ergebnisse in einer grundlegenden Arbeit zusammen²⁵²). In sorgfältiger, kritischer Weise stellt er eine umfangreiche Tafel der Hafenzeiten für das Mittelmeer auf, die nicht weniger als 47 Adriastationen umfaßt²⁵³). Die ganze Adria bis zur Straße von Otranto bildet ein einheitliches Gezeitemsystem mit der Hauptknotenlinie von Civitanova in den Marken nach der Mitte der Insel Grossa und der

²⁵⁰) Die für uns wichtigsten früheren Werke sind: „Sulle proprietà della curva di 24 ore nelle maree del l'Adriatico.“ Boll. Soc. Adriat. Sc. Nat. Trieste, 1885. — „Le maree nell'Adriatico.“ Neptunia, 1892, Bd. II, S. 542 ff. (Analyse der Triester Mareographenaufzeichnungen d. J. 1884). — „Le isorachie della marea nel Mediterraneo.“ Rend. R. Ac. Linc., 1891, S. 135. — „Tavole della marea.“ Suppl. zu vol XX (1905) der Nept. — „Sulle maree del Mediterraneo.“ Ebd., vol XXII (1907). — ²⁵¹) „Manual of Tides.“ U. S. Coast and Geod. Surv., Washingt. 1901 u. 1904. — ²⁵²) „Le attuali conoscenze sul fenomeno della marea nel Mediterraneo.“ Mem. Geogr. (Suppl. alla Riv. Geogr. Ital.), N. 9, Florenz 1909, 82 S., 2 Taf. Unter demselb. Titel hielt G. einen Vortrag auf dem 2. Congr. Soc. Ital. per il Progr. delle Sc., Florenz 1908 (VII. Sekt.). Gegen seine Anschauungen wendet L. de Marchi ein, daß seine Knotenlinien beide Mittelmeerbecken in ungleiche Teile zerlegen und daß sie westöstlich und nicht nordsüdlich orientiert sein sollten. Das Küstengebiet in der adriatischen Knotenlinie bei Zara vecchia habe zwar unregelmäßige, aber sehr fühlbare Gezeiten. Letzterem gegenüber ist an die Kompliziertheit des dortigen Reliefs und an die 2. westöstliche Schwingung zu erinnern. — ²⁵³) Die von G. für die Westküste der Adria verwerteten Hafenzeiten beruhen hauptsächlich auf eigenen Beob., wobei in der Regel an jedem Orte der Wasserstand einen Monat hindurch täglich zweimal beobachtet wurde, und auf Arbeiten des Ist. geogr. milit. i. d. Jahren 1897—1902. — Ich führe im folgenden die von ihm für die Adria durch kritische Sichtung des Beob.-Materials gewonnenen Hafenzeiten an, wobei die erste Zahl die auf den 15. Meridian reduz. Hafenzzeit, die zweite die Fluthöhe in Zentimeter bei Syzygien bezeichnet: Budua 3·6 Stunden, 30 cm; Ragusa 4·0, 34; Sabioncello 3·8, 35; Pelagosa 3·9, 29; Vallegrande (Curzola) 4·1, 28; S. Andrea 4·2, 25; Lissa 4·1, 40; Macarsca 3·9, 29; Lesina 4·5, 27; Spalato 4·3, 25; Rogožnica und Zuri 4·5, 24 resp. 23; Sebenico 4·5, 17; Tajer (Sestrice) 5·1, 20; Zaravecchia 5·4, 19; Eso 6·2, 20; Zara 7·9, 23; Puntebianche (Grossa) 7·0, 34; Premuda 7·9, 36; Novaglia 8·4, 23; Lussinpiccolo 8·5, 32; Arbe 8·2, 29; Segna 8·3, 35; Veglia 8·4, 30; Fiume 8·6, 36; Cherso 8·7, 32; Unie 8·8, 34; Rabaz (Porto d'Albona) 8·8, 42; Porer 9·4, 34; Pola 9·0, 52 (stimmt nicht mit den beiden benachbarten!); Rovigno 9·4, 60; Parenzo 9·4, 39(?); Pirano 9·6, 98; Triest 9·6, 86; Grado 10·0, 88; Venedig (Stadt) 11·0, 71; Malamocco 10·1, —; Chioggia 10·5, —; Porto Corsini 10·4, 52; Ancona 11·5, 23; S. Benedetto del Tronto 3·0, 19; Ortona 3·3, 19; Tremiti 4·0, 38; Vieste 3·8, 44; Manfredonia 3·8, 38; Bari 4·0(?), 27; Brindisi (am Meere) 2·4, 16(?), —.

„Transversalkomponente“ durch den Meridian von Pola. Aber Grablovitz beschäftigt sich nicht nur mit der halbtägigen Welle, sondern behandelt auch als erster Nachfolger Stahlbergers eingehend eine 24stündige Welle (K_1) und kommt auf Grund von 25 Stationen (15 in der Adria) zu hochinteressanten Resultaten. Diese Welle rückt unvergleichlich rascher als die halbtägige Gezeit (in 2·2 Stunden von Pelagosa nach Venedig) und mit konstant zunehmender Amplitude (Malta 22 mm, Triest 392 mm) vom Jonischen Meere gegen die nördliche Adria vor und übertrifft in der ganzen Adria die halbtägige Gezeit, und zwar am meisten im zentralen Teil (Verhältnis für Zara 2·04). Während hinsichtlich der halbtägigen Gezeit Phasengleichheit beiderseits der Straße von Otranto herrscht, so daß man annehmen kann, daß sie daselbst keine Strömungen hervorruft, benötigt die ganztägige Gezeit einen Zuschuß vom Jonischen Meere her, so daß eine periodische tägliche Wasserbewegung durch die Straße von Otranto stattfinden muß. Grablovitz meint, daß vielleicht das ganze Mittelmeer um eine Knotenlinie durch die Straße von Pantelleria schaukle und die Adria mit dem östlichen Becken schwinde, was nicht ausschließt, daß die Adria eine eigene mit jener synchrone K_1 -Welle habe, deren Effekte sich im Norden addieren, im Süden subtrahieren. Grablovitz hat übrigens bereits im J. 1902 (Neptunia p. 530) im Anschluß an G. H. Darwin²⁵⁴), der in Hinblick auf die hohen Gezeiten von Venedig sagt, daß die Adria auf die Gezeitenschwingungen als Resonator wirke, darauf hingewiesen, daß die Adria deswegen größere Gezeiten als die anderen Mittelmeerbecken zeige, weil vermutlich die Schwingungsdauer des eigenen Beckens mit derjenigen der Gezeiten zusammenfalle.

Über die Gezeitenverhältnisse der Lagunen gerieten in Kontroverse L. de Marchi²⁵⁵) (vergl. auch sub 178), der neben Gezeitenströmungen besonders vibrierende Bewegungen betont, und G. A. Zanon²⁵⁶), der an ersteren festhält und mit einem großen mathematischen Apparat nachweist, daß die Wasserfläche der Lagune für die Intensität der Strömungen von großer Bedeutung ist. Die Ergebnisse der neuen Gezeitenbeobachtungen in den Lagunen behandelt L. de Marchi (vergl. sub 217).

Über seichesartige Bewegungen in der Adria liegen nur die Mitteilungen von A. Gratzl²⁵⁷) und der Bericht von G. Grablovitz über die große Seiche vom 16. Juli 1888 vor (vergl. sub 252, S. 264 ff.)

²⁵⁴) „Ebbe und Flut sowie verwandte Erscheinungen im Sonnensystem.“ Deutsche Übersetzg. v. A. Pockels, Leipz. 1902, S. 168. — ²⁵⁵) „Sulla propagazione della marea in una rete di canali.“ Riv. Geogr. Ital. 1906, S. 488—490. — ²⁵⁶) „Origine del flusso e riflusso nell' estuario veneto.“ Atti Ist. Ven. (1905/06). — ²⁵⁷) „Über die durch Boen verursachten stehenden Wellen im Hafen von Pola und in der Bucht von Triest.“ Met. Z., 1891.

12. Meteorologie der Adria.

Das meteorologische Beobachtungsmaterial ist in den sub 16 II. 33, 35, 37/38, 40/42 und 224 genannten Publikationen niedergelegt. Außerdem verweisen wir noch auf die „Lokalklimatologischen Beiträge“ im Lit.-Ber. von Pet. Mitt., auf die ständigen Referate in der Met. Zeitschr. über besondere meteorologische Ereignisse an der Adria, vornehmlich durch E. Mazelle und W. Keßlitz, und endlich auf das Boll. bimens. della Soc. Meteorol. Ital. Das „Osservatorio maritimo“ in Triest und das k. und k. Hydrographische Amt in Pola geben täglich Wetterkarten heraus.

Abgesehen von den Übersichten der „Segelhandbücher“²⁵⁸⁾ über Wind und Wetter in der Adria besitzen wir eine umfangreiche klimatologische Darstellung in dem oftgenannten Werke von F. Viezzoli (S. 103 bis 186), die zwar nicht immer strengen methodischen Anforderungen entspricht, aber doch das Beste ist, was wir darüber besitzen. Er weist bereits auf die interessante rasche Abnahme der Jahrestemperaturen in der mittleren Adria hin, die A. Grund²⁵⁹⁾ in Beziehung zum Meeresrelief bringt. Für das Studium des Adriaklimas sind ferner die wichtige Abhandlung von Th. Fischer²⁶⁰⁾, die auch Mitteilungen über Eisbildung in der Adria bringt, und die klimatologischen Abschnitte in seinen Werken über Südeuropa und Italien (vergl. sub 53 und 70) heranzuziehen. Das groß angelegte, streng kritische Werk von G. Roster²⁶¹⁾ beschäftigt sich eingehend mit dem adriatischen Küstengebiete, das es als eigene klimatische Zone („Regione marittima adriatica“) ausscheidet, die eine mittlere Jahrestemperatur von 14·6, eine Julitemperatur von 24·6 und eine Jännertemperatur von 5·3° besitzt. Auf österreichischer Seite muß erst die Vollendung der „Klimatographie von Österreich“ (vergl. sub 39) eine zusammenfassende neuere Darstellung schaffen. Unter dessen müssen wir uns begnügen mit der klimatographischen Darstellung für Triest durch E. Mazelle in dem ebengenannten Werke, mit dem kurzen, aber musterhaften Beitrage von N. Krebs für Istrien (vgl. sub 64, S. 77—92), den klimatologischen Arbeiten von W. Keßlitz²⁶²⁾

²⁵⁸⁾ „Segelhandbuch der Adria.“ 2. Aufl., Pola 1906; „Segelhandbuch für das Mittelmeer.“ VI. Teil (Adriatisches Meer), Berlin 1907; „The mediterranean pilot.“ Vol. III, 4. Ed., London 1908. — ²⁵⁹⁾ „Das Adriatische Meer und sein Einfluß auf das Klima seiner Küsten.“ Vhdlg. 81. Vers. Deutsch. Naturf. u. Ärzte in Salzbr., 1909 (Abt. VII), und Zeitschr. f. Balneol., Klimatol. u. Kurort-Hyg., II. Jahrg., S. 629—636. — ²⁶⁰⁾ „Studien über das Klima der Mittelmeerländer.“ Pet. Mitt., Ergb. N. 58, und Pet. Mitt., 1903. — ²⁶¹⁾ „Climatologia dell' Italia nelle sue attinenze con l'igiene e con l'agricoltura preceduta da uno studio sui fattori climatici in genere.“ Turin 1909. — ²⁶²⁾ „Ergebnisse der meteorologischen Beobachtungen in Pola von 1867—1897.“ Pola 1900, Veröff. hydr. Amt, N. 9.

und H. Marchetti²⁶³⁾ über das Klima von Pola und J. Hanns Klimatafel von Abbazia²⁶⁴⁾.

Die für uns weitaus wichtigste Arbeit ist die Abhandlung J. Hanns²⁶⁵⁾ über das Klima von Pelagosa, da sie uns einen Einblick in die klimatischen Verhältnisse über der Adria selbst gewährt. Hann gibt eine Tafel der Luftdruckverteilung über der Adria, die seine frühere Annahme einer Rinne geringeren Druckes über der Adria (mit 760·3 mm auf Pelagosa und einer mittleren Druckzunahme von 1·3 mm gegen die Küsten) bestätigt. Die tägliche Luftdruckschwankung scheint darauf hinzuweisen, daß der tägliche Luftaustausch zwischen Festland und Meer bis nach Pelagosa reicht. Hochinteressant sind die Temperaturverhältnisse. Das Jahresmittel ist mit 16·4° (im Meeresniveau) um 0·1°, der Winter mit 10·3° um 1·0° wärmer als zu Lesina, der Sommer dagegen mit 23·2° um 0·5° kühler als in Lesina. Danach müßte man auf eine bedeutende abkühlende Wirkung der Wassermasse im Sommer schließen. Aber nach meinen 24stündigen Beobachtungen in der nördlichen Adria glaube ich annehmen zu dürfen, daß bei den üblichen Beobachtungsterminen die relativ hohe nächtliche Wärme der Wasseroberfläche nicht vollständig im Mittel zum Ausdrucke gelangt. Längere stündliche Beobachtungsserien über Luft- und Meerestemperatur, nahe bei Pelagosa ausgeführt, unter gleichzeitiger Aufstellung selbstregistrierender Instrumente auf dieser Insel, müßten interessante Resultate ergeben. Es wird ferner die Fortpflanzung von Kältewellen über die Adria verfolgt. Als tägliche Amplitude zwischen 7^ha und 2^hp ergeben sich 1·6° gegenüber 3·2° in Lesina, ein überraschend kleiner Wert. Die relative Feuchtigkeit ist um 8%, die Bewölkung um 9% (Winter 5·9, Sommer 2·8) größer als auf Lesina, dagegen ist die Zahl der Niederschlagstage = (75) um ein Drittel und die Niederschlagshöhe (418 mm) nahezu um die Hälfte kleiner als in Lesina. Maximum und Minimum fallen wie dort. Die Winde wehen fast ausschließlich in der Längsrichtung der Adria, dabei wird die mittlere Windrichtung im Herbst und Winter am meisten nach E, im Frühling nach S, im Sommer nach WNW abgelenkt.

Wenden wir uns nun den einzelnen meteorologischen Faktoren zu. Unsere Kenntnisse der Luftdruckverhältnisse beruhen noch zum großen Teil auf J. Hanns²⁶⁶⁾ klassischem Werke. Über die Druckverhältnisse bei Bora schrieb R. v. Jedina²⁶⁷⁾. Die Windverhältnisse der italie-

²⁶³⁾ (Gemeinsam mit Keßlitz.) „Ergebnisse der meteorologischen Beobachtungen in Pola für das Lustrum 1896—1900.“ Pola 1901; ebda., N. 12. — ²⁶⁴⁾ „Klima von Abbazia.“ Met. Z., 1900, S. 561. — ²⁶⁵⁾ „Zur Meteorologie der Adria.“ Sitzb. k. Ak. Wiss. Wien, Math.-nat. Kl., Bd. CXVII, Abt. IIa. 1908. — ²⁶⁶⁾ „Verteilung des Luftdruckes über Mittel- und Südeuropa.“ Geogr. Abh., hrsg. v. A. Penck, Bd. II/2, Wien 1887. — ²⁶⁷⁾ „Die Teildepressionen des Mittelmeeres und die Borastürme in Triest.“ Met. Z., 1892. „Die Stürme der Adria.“ Met. Z., 1891.

nischen Küste behandelte F. Eredia²⁶⁸⁾, mit denjenigen von Triest beschäftigte sich E. Mazelle^{269—270)}, besonders in seiner wichtigen Abhandlung über den „Einfluß der Bora auf die tägliche Periode einiger meteorologischer Elemente“²⁷¹⁾. Zur Kenntnis der Temperaturverhältnisse ist das Werk von W. Trabert²⁷²⁾ von großer Bedeutung, da es versucht, Isothermen über die Adria zu ziehen, daneben auch die Arbeiten von G. Valentin²⁷³⁾ und E. Mazelle²⁷⁴⁾. Letzterer behandelte²⁷⁵⁾ auch die relative Feuchtigkeit zu Triest, R. v. Jedina²⁷⁶⁾ die Nebelverhältnisse. Bezüglich des Niederschlages verweisen wir in erster Linie auf die sub 202 bis 206 genannten Werke, daneben noch auf die Arbeit von F. Eredia²⁷⁷⁾ über den Einfluß des Apennins auf die Niederschlagsverteilung, auf F. v. Kerners „Untersuchungen über die Veränderlichkeit der jährlichen Niederschlagsperiode im Gebiete zwischen der Donau und nördlichen Adria“²⁷⁸⁾ und auf E. Mazelles Abhandlung über die „Tägliche Periode des Niederschlages in Triest“²⁷⁹⁾. Letzterer behandelte auch die atmosphärische Elektrizität²⁸⁰⁾.

²⁶⁸⁾ „I venti forti nelle coste italiane dell' Adriatico e dell' Jonio.“ Riv. Maritt. Rom 1906. — ²⁶⁹⁾ „Der tägliche Gang der Häufigkeit und Stärke der einzelnen Windrichtungen zu Triest. Sitzb. k. Ak. Wiss., Math.-nat. Kl., Bd. C., Abt. IIa, Wien 1891, S. 271. — ²⁷⁰⁾ „Untersuchungen über den täglichen und jährlichen Gang der Windgeschwindigkeit in Triest.“ Ebenda, S. 1363. — „Die Schnelligkeit der Bora.“ Met. Z., 1893. — ²⁷¹⁾ Denkschr. k. Ak. Wiss. Wien, Math.-nat. Kl., Bd. LXXIII, Wien 1901, S. 67—100. — ²⁷²⁾ „Isothermen von Österreich.“ Ebda., S. 347 ff. — ²⁷³⁾ „Der tägliche Gang der Lufttemperatur in Österreich.“ Ebda., S. 133—230. — ²⁷⁴⁾ „Der jährliche und tägliche Gang und die Veränderlichkeit der Lufttemperatur.“ Ebda., Bd. LX, 1893. — ²⁷⁵⁾ „Zur täglichen Periode und Veränderlichkeit der relativen Feuchtigkeit.“ Sitzb. k. Ak. Wiss. Wien, Math.-nat. Kl., Bd. CVIII, Abt. IIa, 1899. — ²⁷⁶⁾ „Der Nebel auf der Adria.“ Met. Z., 1891. — ²⁷⁷⁾ „Dell' influenza della catena degli Appennini sulla distribuzione della pioggia nell' Italia centrale.“ Atti R. Ac. Linc. Rend. Ser. V., 16 (1907), S. 615—625. — ²⁷⁸⁾ Denkschr. k. Ak. Wiss., Wien, Math.-nat. Kl., Bd. XC, 1909. — ²⁷⁹⁾ Sitzb. k. Ak. Wiss. Wien, Math.-nat. Kl., Bd. CVI, Abt. IIa (1897), S. 685—721. — ²⁸⁰⁾ „Die Zerstreuung der atmosphärischen Elektrizität in Triest und ihre Abhängigkeit von meteorologischen Elementen.“ Ebda., Bd. CXIV, Abt. IIa, und Met. Z., 1905, S. 179. —

Die landeskundliche Literatur der österreichischen Karstländer in den Jahren 1905—1908 (1909).

Von **Dr. Norbert Krebs.**

Der vorliegende zweite Bericht über die geographische Literatur unserer Karstländer schließt sich in Umfang und Form der im V. Jahrgang gebotenen ersten Übersicht an. Nur die ozeanographische Literatur wurde ganz ausgeschieden, weil Dr. A. Merz die Freundlichkeit hatte, in diesem Bande der Adria einen eigenen Bericht zu widmen. Auf diesen ist mehrfach verwiesen. So wie früher konnte keine bibliographische Vollständigkeit angestrebt werden, dagegen ist dort und da der Versuch gemacht worden, den Inhalt der wichtigsten Arbeiten zu skizzieren und den Stand der Forschung mit knappen Worten anzudeuten. Die Literatur des Jahres 1909 konnte nur teilweise berücksichtigt werden; der Referent zog es aber vor, wichtigere Publikationen, soweit sie ihm bekannt wurden, sofort zu besprechen und nicht gleich für mehrere Jahre zurückzustellen.

1. Landeskundliche Arbeiten.

Auch den zweiten Bericht muß ich mit der Bemerkung eröffnen, daß uns eine zusammenfassende Arbeit über die ganzen Karstländer noch fehlt. Die wertvollste landeskundliche Darstellung, Ed. Richters „Beiträge zur Landeskunde Bosniens und der Herzegowina“¹⁾, die auch Hochkroatien und Teile Dalmatiens behandelt, ist leider ein Torso geblieben, der nebst einem Überblick über die Geschichte der Kartographie, ältere Reisebeschreibungen und die Entwicklung der geologischen Erforschung nur zwei Abschnitte weiter ausführt. Der eine betrifft die historisch-politische Geographie, die uns hier besonders für die Kenntnis der Grenzentwicklung Dalmatiens von Wichtigkeit ist, der andere die Morphographie der Karstgebirge. In der Schilderung der westbosnischen und herzegowinischen Landschaften entfaltet sich zum letztenmal Richters

¹⁾ Herausgegeben von G. A. Lukas nach dem Tode des Verfassers. Wiss. Mitt. aus Bosn. u. Herz., X., 1907, 163 S., 20 Abb. — Vgl. Referat in der Z. f. Schulgeogr., 29. Jahrg., S. 65, und Schlüters Besprechung in G. Z., XV., S. 642.

vorzügliche Darstellungskraft. Ebenfalls auf Dalmatien übergreifend ist ein Aufsatz von O. Schlüter über das Okkupationsgebiet und sein Küstenland²⁾, der allerdings mehr auf Literaturstudium als eigener Beobachtung beruht, aber nach der anthropogeographischen Seite hin wertvolle Bemerkungen enthält. Die österreichische Küste schildert knapp G. A. Lukas³⁾ mit Betonung der Vorzüge und Nachteile für den österreichischen Staat. Der Aufsatz ist eine Ergänzung zu dem des gleichen Autors über den Wert Bosniens für Österreich⁴⁾. Auch ein kurzer Aufsatz Ed. Richters über Bosnien⁵⁾, der schon 1898 niedergeschrieben, aber erst 1906 gedruckt wurde, muß hier Erwähnung finden. Endlich existiert in magyarischer Sprache ein reich ausgestattetes Prachtwerk über Dalmatien von R. Havass⁶⁾, das die Bedeutung des Landes für Ungarn in Gegenwart und Vergangenheit stark betont.

Eine umfangreiche Monographie der Halbinsel Istrien bringt N. Krebs⁷⁾, der alle geographischen Faktoren heranzieht und in ihren ursächlichen Zusammenhängen erörtert. G. Caprin behandelte in einer italienischen Sammlung illustrierter Monographien die Stadt Triest⁸⁾, doch hat sich P. Sticotti abfällig darüber geäußert⁹⁾. Medvešček hat in slowenischer Sprache eine kleine Monographie von Heiligenkreuz bei Wippach gegeben¹⁰⁾, N. Krebs schilderte kurz das Grenzgebiet zwischen Alpen und Karst¹¹⁾. E. Pospichals hübsche Skizzen über Istrien und Friaul (vergl. G. Jahresber. IV., S. 120, Nr. 13) veröffentlicht nach dem Tode des Verfassers die Zeitschrift „Adria“ (I., S. 83 ff.) zum zweitenmal.

Eine slowenische Heimatkunde Krains von A. Maier^{11a)} hat mehr didaktisch-pädagogischen Wert als wissenschaftlichen. Das Laibacher Moor besprach E. Kramer¹²⁾ vorwiegend naturwissenschaftlich, doch unter Betonung seiner kulturtechnischen und landwirtschaftlichen Bedeutung. In 515 m Tiefe ward das Grundgebirge noch nicht angetroffen. 9800 ha stehen außer Kultur, 2100 sind Weideland, 1100 dienen dem Acker- und Futterbau. Über das Gottscheer Ländchen soll unter der Leitung des Professors H. Tschinkel ein größeres Sammelwerk herausgegeben werden, das Geographie, Geologie und Klima behandeln wird. Die für die Landeskunde Krains bedeutsamen Mitteilungen des Musealvereines in

²⁾ G. Z. 1905, XI., S. 18. — ³⁾ Z. f. Schulgeogr., 1903, 29. Bd., S. 1. — ⁴⁾ Ebenda, 1907, 28. Bd., S. 1. — ⁵⁾ Österr. Rundschau, VI., Nr. 69, 1906. — ⁶⁾ Dalmácia, Budapest 1906 (mit Karte). — ⁷⁾ Geogr. Abhandl., IX₂, Leipzig 1907. Referate G. Z., 1908, S. 473, Pet. M., 1909, L. B. 458, Mitt. G. Ges. Wien, 51. Bd., 342, G. Jahresber. aus Österr., VII., S. 160. — ⁸⁾ Collezione di monogr. illustrate, Serie Città I. 1906, Bergamo, red. Corrado Ricci. — ⁹⁾ Arch. Triest., 31. Bd., 1906., S. 187. — ¹⁰⁾ Opis Sv. Križa, Görz 1905, 54 S. — ¹¹⁾ Z. f. Schulgeogr. 27. Jahrg., 1905, S. 1. — ^{11a)} Ucene slike iz zemljepisja. Vojvodina Kranjska Laibach 1906, 77 S., 3 K. ¹²⁾ Laibach 1905; 205 S., 43 Bilder, drei Karten.

Laibach erscheinen seit 1908 in besserer Ausstattung unter dem Titel „Carniola“.

Recht stark ist wiederum die Reiseliteratur, aus der nur das Bedeutsamere hervorgehoben sei. J. Rabl schrieb einen illustrierten Führer auf der Tauernbahn und ihren Zugangslinien¹³⁾ und einen illustrierten Führer an der nördlichen Adria¹⁴⁾, beide aufgelegt in Hartlebens Verlag, wo auch der illustrierte Führer durch Dalmatien (nebst Abbazia und Lussin) in achter erweiterter Auflage erschien¹⁵⁾. Weiters gab der rührige Verlag einen Führer durch die Seebäder der nordwestlichen Adria¹⁶⁾ und einen anderen für Lussin-grande und Lussin-piccolo¹⁷⁾ heraus, der hübsche Vegetationsbilder enthält. Diesen Büchern angereicht sei J. Stradners neuer Adriaführer¹⁸⁾. Unter Stradners Leitung erscheint auch seit 1908 eine Zeitschrift, „Adria“ betitelt, die der Propaganda dient, aber auch wissenschaftliche Ziele verfolgt¹⁹⁾. Sie enthält in ihrem ersten Bande außer der Beschreibung verschiedener Badeorte (Abbazia, Grado, Cigale, Lussin-grande) und anderer bekannter Punkte, wie Salona, auch Beschreibungen aus den abgelegeneren Teilen Dalmatiens (I. 419, Spalato-Livno; Makarska und Primorje, I. 415, II. 11; Mosorgebirge, I. 211; Canale della Morlacca und Zermanja, I. 101; Budua-Castellastua, II. 47). N. Cobols italienisch geschriebener Führer in den „Alpi Giulie“²⁰⁾ berücksichtigt die alpinen Gebiete. Italienisch geschriebene Monographien der Küstenorte Istriens und Dalmatiens sollen unter dem Titel „La Venezia Giulia e la Dalmazia“ bei Mayländer in Triest erscheinen. Recht nett und reich mit Bildern ausgestattet sind zwei Führer von A. Schmalix über „Ragusa und Umgebung“ und „die Bocche di Cattaro“²¹⁾. In einer belehrenden Plauderei bringt A. Pfreimbthner hübsche Skizzen vom Monte Maggiore in Istrien²²⁾. Überwiegend touristisch ist A. v. Pavichs Schilderung des Mosor bei Spalato²³⁾. Auch wissenschaftliche Anregungen bietet J. Müller in seinem Aufsätze „Sulle Alpi dalmatiche“ (Il Tourista 1909), der den südlichen Velebit, das Biokovogebirge und den Orjen schildert.

Vornehmlich mit der Geschichte und Architektur beschäftigt sich F. H. Jacksons Buch von der österreichischen Seite der Adriaküste²⁴⁾. Eine französische Schilderung Dalmatiens bringt R. Chelard²⁵⁾, während R. J. Hodel Aufzeichnungen von zwei Reisen in Mittelmeer und Adria²⁶⁾ veröffentlicht. Wertvoller ist M. Maude Holbachs „Dalmatia,

¹³⁾ Wien 1906. — ¹⁴⁾ Wien 1907. — ¹⁵⁾ Wien 1909. — ¹⁶⁾ Wien 1907. — ¹⁷⁾ Wien 1905. — ¹⁸⁾ Graz, Adria-Verlag 1907 (erscheint seither zweimal jährlich). — ¹⁹⁾ „Adria, illustr. Monatschrift f. Landes- u. Volkskunde, I., Graz 1908, seit Sept. 1909 in Triest. — ²⁰⁾ Trieste, Caprin 1907. — ²¹⁾ Reisebücherverlag in Brixen und München. — ²²⁾ Progr. Salzburg, Gymn., 1908. — ²³⁾ Liburnia, Zara 1908. — ²⁴⁾ The shores of the Adriatic. The Austrian side. London 1908. — ²⁵⁾ Rev. d. Geogr., Paris 1905. — ²⁶⁾ Aarau 1906.

the land where east meets west“, das unlängst auch ins Deutsche übersetzt wurde²⁷⁾. Auch hier wird nur die gewöhnliche Reiseroute geschildert, doch ist das Werk reich an kunstsinnigen Bemerkungen und schönen Bildern. Einiges Aufsehen erregte Hermann Bahrs „Dalmatische Reise“²⁸⁾, die aber mit ihrem Pessimismus und der scharfen Kritik kaum geeignet ist, dem Lande neue Freunde zu gewinnen²⁹⁾. Coffin beschreibt englisch einen Besuch Dalmatiens, Montenegros und der Herzegowina³⁰⁾. Eine Schülerreise nach Fiume, Venedig und Triest schildert Fr. Branky³¹⁾. Endlich seien noch G. W. Geßmanns „Malerische Karstwanderungen“ erwähnt³²⁾, die reizende kleine Bildchen mit nur knappem Text bringen.

2. Karten und Reliefs.

A. Ströll und A. Kriletič bearbeiteten eine Wandkarte des Königreiches Dalmatien im Maßstabe 1:250.000 in kroatischer Sprache³³⁾. A. Rothaug gab eine Schulwandkarte der Karst- und Küstenländer heraus,³⁴⁾ die von Fr. Umlauft für Mittelschulen bearbeitet wurde. Die Schummerung ist zum Teil recht roh durchgeführt. Besser ist eine bei Hölzel angefertigte Karte des österreichischen Küstenlandes, die M. Stenta für die italienischen, Fr. Orožen für die slawischen Schulen bearbeitete³⁵⁾. Dagegen ist eine Karte des Görzer Landes von A. Bombig sehr schlecht. Seine „Carta dell' Istria“ 1:200.000 habe ich nicht gesehen.

Bei Artaria erschien eine neue Ausgabe von K. Peuckers „Generalkarte von Dalmatien und der Okkupationsländer Bosnien-Herzegowina“³⁶⁾ mit politischem Flächenkolorit und Angabe der — zum Teil erst geplanten — Bahnlinien. Eine Kritik an den in neuer Bearbeitung erscheinenden Blättern der Spezialkarte 1:75.000 und der Namengebung darauf hat G. Gravisi³⁷⁾ unternommen. Man muß ihm leider beipflichten, daß die alte Auflage des Blattes Triest sowohl wegen der helleren Terrainzeichnung als auch wegen der größeren Reichhaltigkeit vorzuziehen ist.

Von plastischen Werken ist dem Referenten nur G. Parentins Relief von Capodistria und Umgebung³⁸⁾ und ein Modell der Trebičer Grotte bekannt geworden, das im Vereinslokal der „Societa alpina delle Giulie“ aufgestellt ist³⁹⁾.

²⁷⁾ London, New-York 1908; deutsch von M. Seifert, Wien, Hartleben, 1909. — ²⁸⁾ Berlin 1909. — ²⁹⁾ Vgl. R. v. Chlumetzky in der Öst. Rundschau, XVIII/8, S. 486. — ³⁰⁾ Nat. Geogr. Magazine, 1908, Nr. 5. — ³¹⁾ 39. Ber. St. Gymn., Wien, III. Bez., 1908. — ³²⁾ Graz 1907. — ³³⁾ Kraljevina Dalmacija, Verlag Hölzel. — ³⁴⁾ Maßstab 1:300.000, Verlag Freytag und Berndt. — ³⁵⁾ Große Schulwandkarte des Litorale 1:130.000. — ³⁶⁾ Wien 1908, Maßstab 1:864.000. — ³⁷⁾ Alpi Giulie, 1907, S. 95. — ³⁸⁾ Länge 1:25.000, Höhe 1:10.000. — ³⁹⁾ Höhe 142 cm, 100 cm lang, 53 cm breit. Maßstab ca. 1:250, vergl. Alpi Giulie 1908, S. 140, wo Abbildung.

3. Geologische Studien.

A. Allgemeines. Geschichte der Adria.

Von allgemeinen Arbeiten ist die umfangreichste die des Florentiner Geologen C. de Stefani,⁴⁰⁾ der auch eine geologische Karte im Maßstabe 1:1,500.000 beigelegt ist. Der Verfasser vergleicht beide Seiten des Adriatischen Meeres in ihrem Aufbau und ihrer Zusammensetzung, beschreibt die Formen des Landes und bespricht die Genesis des adriatischen Beckens. Ausführlich wird der jüngeren Ablagerungen Erwähnung getan — verschiedene Auffassungen bei den österreichischen und italienischen Geologen über das Alter einzelner Tertiärablagerungen sind für den Geographen gleichgültig — und die Meinung widerlegt, daß das Becken der Adria erst in geologisch junger Zeit entstanden sei. Am Ende des Untermiozän tauchte die dinarische Seite, teilweise erst nach dem Pliozän die italische Seite aus dem Meere. Die Adria selbst liegt in einer großen Geosynklinale, deren Ausbildung noch weiter fortschreitet, der Durchmesser des Meeres aber verkürzt sich infolge der Anschwemmung an der venezianischen und albanesischen Küste. Seine Ansicht über die quartäre Geschichte der Adria ist hingegen anfechtbar und heute schon überholt. Vergl. dazu die sehr berechtigte Kritik von A. Merz in diesem Bande (Nr. 137).

Besser als diese Arbeit ist darum der kurze, aber schöne Aufsatz von A. Grund über die Geschichte und Entstehung des Adriatischen Meeres⁴¹⁾, dessen Besprechung ich mir erspare, da er in dieser Publikation erschienen ist. Über die Sande von Sansego schrieb F. Salmojrighi auf Grund mikroskopischer Untersuchungen⁴²⁾. Sie sind fluviatiler Natur und können nur aus einem Gebiete kristallinischer Gesteine (Po) stammen. In deutscher Sprache hat K. Moser den Gedankengang dieses Aufsatzes wiedergegeben⁴³⁾, während er ein Jahr früher bei einer Beschreibung der Insel Sansego⁴⁴⁾ von marinen Bildungen sprach. Die jugendliche Hebung des Festlandes und seine Zerstückelung in einzelne Schollen bei gleichzeitigem Untertauchen der Küsten besprechen eingehend A. Grund⁴⁵⁾ und J. Cvijić⁴⁶⁾, auf deren Arbeiten wir im morphologi-

⁴⁰⁾ Geotectonique des deux versants de l'Adriatique. Annales de la Societé géologique de Belgique, T. 33., Memoires. Liege 1908, 88 S., 1 Karte. — ⁴¹⁾ Geogr. Jahresber. aus Österreich, VI., Wien 1907, S. 1. Vergl. Hassingers Referat Geogr. Jahresbericht aus Österreich, VII., S. 163; Merz Nr. 122 und nach 136. — ⁴²⁾ Rendic. R. Istit. Lomb. di science e lettere, Serie II, 40. Bd., 1907, 867—887. — ⁴³⁾ Globus, 94. Bd., 1908, 153. — ⁴⁴⁾ Globus, 91. Bd., 1907, S. 249. — ⁴⁵⁾ Z. d. Ges. f. Erdkunde, 1908, S. 468, und „Beiträge zur Morphologie des Dinarischen Gebirges“, Geogr. Abhdl. IX/3, Leipzig 1910. — ⁴⁶⁾ Bildung und Dislozierung der Dinarischen Rumpffläche, P. M. 1909, S. 121. Vergl. auch des Verfassers Einleitung zur Besprechung des pliozänen Tales im Süden des Balkan, Abhdl. d. G. Ges., Wien 1909, S. 1 und 2.

sehen Teil zurückkommen. Über die Küstensenkung in historischer Zeit hat der bekannte Archäologe A. Gnirs⁴⁷⁾ ausführlich gehandelt und alle Stellen an der adriatischen Küste genannt, wo Veränderungen nachweisbar sind. Genauere Angaben und Lagepläne fehlen leider noch. Zur Erklärung der Küstensenkung, die seit der Römerzeit $1\frac{1}{2}$ bis $1\frac{3}{4}$ m beträgt, zieht Gnirs eustatische Bewegungen zu Hilfe, was schon A. Philippson in einer Besprechung der Arbeit⁴⁸⁾ zurückwies. Gegen Jelić, der aus der Inselzeichnung bei Marinus auf eine gewaltige Verschiebung der dalmatinischen Küstenlinie in historischen Zeiten schloß⁴⁹⁾, wendet sich mit guten Gründen R. J. Schubert⁵⁰⁾. — Vergl. zu diesem Kapitel den ausführlichen und weiter zurückgreifenden Bericht von A. Merz in diesem Bande (VI. Abschnitt).

B. Geologische Karten.

Langsam nur schreitet das Geologische Kartenwerk im Maßstabe 1:75.000 vorwärts. Erschienen sind bisher aus unserem Gebiete die Blätter Z. 22, Col. X, Haidenschaft und Adelsberg von F. Kossmat, Z. 25, Col. XI, Veglia und Novi, 26, XI. Cherso und Arbe, 27, XI, Lussin-piccolo-Puntaloni von L. Waagen, 29, XIII, Novigrad-Benkovac und 30, XIII, Zaravecchia-Stretto von R. J. Schubert, 30, XIV, Kistanje-Drnis, 31, XIV, Sebenico-Trau von F. v. Kerner, Teile des Blattes 36, XX, Budua im Maßstabe 1:25.000 von G. v. Bukowski. Diesen Karten liegen auch Erläuterungen bei. Des Vergleiches halber haben jetzt schon die Grenzblätter der „Geologischen Übersichtskarte der Königreiche Kroatien und Slavonien“ (1:75.000) Bedeutung, die K. Gorjanović-Kramberger bearbeitet hat. Die bisher erschienenen Blätter behandeln Teile des kroatischen Zwischenstromlandes und das Uskokens-(Samoborer)Gebirge. Die Erläuterungen erscheinen zweispaltig in deutscher und kroatischer Sprache⁵¹⁾. Wichtig für die Geologie der Karstländer ist auch die neue „Geologische Übersichtskarte von Bosnien-Herzegowina“ im Maßstabe 1:200.000, die der verdienstvolle Landesgeologe in Sarajevo, Fr. Katzer zum größten Teil allein aufnimmt. Bisher erschien das erste Sechstelblatt „Sarajevo“, das ganz Ostbosnien von Vranduk und Zvornik bis Jablanica und Foča umfaßt. Die westlichen Blätter werden auch für die Kenntnis Dalmatiens von Wert sein,

⁴⁷⁾ Jahresbericht d. Marine-Unterrealsschule, Pola 1907, u. M. d. G. Ges. Wien, 51. Bd., 1908. Vergl. Referat im Geogr. Jahresbericht aus Österreich VII., S. 164, Nr. 253.

— ⁴⁸⁾ P. M., 1908, L. B. Nr. 288. — ⁴⁹⁾ Wiss. Mitt. aus Bosnien und der Herzegovina VII, 1900, S. 167 — ⁵⁰⁾ Jb. Geol. R. A. 1907, S. 19. — ⁵¹⁾ Die Blätter 23, XV, Ivanić Kloštar-Moslavina und 23, XVII, Daruvar, die uns hier weniger angehen, stammen von F. Koch. Die nordwestlichen Blätter schließen gut an die von F. Teller herausgegebenen Blätter der Südsteiermark an.

von dem R. J. Schubert ein kleines Übersichtskärtchen seinem unten erwähnten Führer⁵²⁾ beigelegt hat. C. de Stefanis Übersichtskarte ist oben (Nr. 40) erwähnt worden.

C. Geologische Aufnahmen.

Im Grenzgebiete zwischen Alpen und Karst⁵³⁾, auf dem Terno-
waner und Lokovec-Plateau⁵⁴⁾, am mittleren Isonzo⁵⁵⁾ und in der Um-
gebung des Laibacher Beckens⁵⁶⁾ arbeitete Fr. Kossmat, der auch
ausführlich die Geologie des Wocheiner Tunnels und der südlichen An-
schlußlinie⁵⁷⁾ beschrieben hat. Zu beiden Seiten des Isonzo liegt unterhalb
Santa Lucia auf den Jura- und Kreidekalken transgredierend eine ziem-
lich mächtige Decke von Flysch, die die größere Fruchtbarkeit und
dichtere Besiedlung des Lokovec Plateaus⁵⁸⁾ erklärt. Die älteren Gesteine
tauchen gegen Westen ganz unter und erscheinen im Coglio selbst in
den Tälern nicht mehr. Kossmat betont ausdrücklich das Vorhanden-
sein von miozänen Verebnungsflächen, die später von Tälern zerschnitten
wurden. Die Brüche, die die Kalkplatte zwischen Idria und Wippach
zerlegten, sind teils älter, teils jünger als die Abrasionsflächen. Schon
vor der Ablagerung des Flysch erfolgte eine Schrägestellung des Ter-
nowaner Plateaus und damit eine Lostrennung vom Triester Karst. Das
vermutlich pliozäne Tal von Čepovan ist seit seiner Trockenlegung in
der Mitte aufgewölbt und nahe dem Südende in Staffeln zerlegt worden.
Die Wippacher Flyschmulde erscheint als Graben zwischen zwei Horsten.

Nördlich der Terno-
waner Kalkplatte ist die Region der „Frattura
periadriatica“, die ein ganzes Bündel sich zersplitternder Brüche aufweist.
Selbst im Wocheiner Tunnel fanden sich schmale Gesteinszonen zwischen
Brüchen mit steil überschobener Schichtstellung oder in eng gepreßten
Falten. Zu beiden Seiten der Idrica und ihrer Zuflüsse finden sich alte
Niveaus in etwa 600 m Höhe. Über das tektonische Verhältnis zwischen
Alpen und Karst vgl. Kossmats Vortrag in der Geologischen Gesell-
schaft^{58a)}.

Gegen Osten entwirrt sich der komplizierte Bau des Gebirges, wie
er an der oberen Zeyer herrscht, wo sich dinarische und Randbrüche
der Laibacher Ebene schneiden⁵⁹⁾. Östlich der Save herrschen zwei
Hauptsynklinalen und zwei Antiklinalzonen, rein W-O streichend. An der

⁵²⁾ Sammlung geolog. Führer XIV, Berlin, Borntraeger 1909. — ⁵³⁾ Jb. Geol.
R. A. 1906, S. 259. — ⁵⁴⁾ Verhandl. Geol. R. A. 1909, 85 (ausgezeichnete Verbindung
der geologischen und morphologischen Betrachtungsweise. Gegen die Annahme großer
Deckschollen, für die Existenz von Hebungen). — ⁵⁵⁾ Verhandl. Geol. R. A. 1908,
69; 1909, S. 85. — ⁵⁶⁾ Verhandl. Geol. R. A. 1905, 71; 1906, 75. — ⁵⁷⁾ Denkschr.
Akad. Wien, m. naturw. Kl., 82. Bd., Wien 1907, 103 S. Karte. — ⁵⁸⁾ Diesen Namen
schlägt Fr. Kossmat an Stelle des von D. Stur gebrauchten Begriffes „Lašček-
Plateau“ vor. — ^{58a)} Mitt. Geol. Ges. Wien, II. 245. — ⁵⁹⁾ Vergl. diesen Jahresbericht IV., S. 125.

Südseite der zweiten Antiklinale bei Littai zeigt sich der dinarische Einfluß, der am Südrand des Laibacher Beckens durchaus herrscht. Alle Zonen erscheinen ohne Verschiebung auf der anderen Seite dieses Senkungsfeldes wieder, nur in der Oberkrainer Ebene ist eine Transversaldislokation nachweisbar ⁶⁰⁾. Das Paläozoikum ist dem der Karawanken ähnlich und schafft sanft gerundete einförmige Höhen, die bloß im Bereiche der Quarzkonglomerate rauher und steiler werden. Die Trias zeigt auf geringe Entfernungen verschiedenartige Entwicklung. Die oligozänen und altmiozänen Ablagerungen Innerkrains sind noch an den Faltenbau gebunden und deshalb älter als das Senkungsfeld, dessen festere Nagelfluh aber noch als jungtertiär aufgefaßt wird ⁶¹⁾.

Über Unterkrain liegt nur ein dürftiger Aufsatz von E. Kramer vor, der den hohen Silikatgehalt in den triassischen Gurkfelder Schichten dartut ⁶²⁾. Wertvoller sind die Studien von K. Gorjanović-Kramberger im angrenzenden Kroatien ⁶³⁾. Danach ist das Uskokengebirge von miozänen Leithakalken rings umgeben, ⁶⁴⁾ an die sich sarmatische und pontische Schichten anschließen. An jugendlichen Bruchlinien aber (z. B. Gornji Ivanec-G. Pila) fehlt das Miozän. Im Grundgebirge findet sich Flysch knapp neben Gosau, sogar damit wechsellagernd.

Istrien. Eine stratigraphische Gliederung des istrisch-norddalmatinischen Eozän gab R. J. Schubert ⁶⁵⁾. Alveolinen- und Nummulitenkalke sind Untermittelozän, Krabbenschiefer, Mergel und Sandsteine Obermittelozän, der Flysch ist Obereozän, die Prominaschichten Oligozän. Paläontologisch sind die Arbeiten von Fr. Manek ⁶⁶⁾, A. R. Toniolo ⁶⁷⁾ und K. Moser ⁶⁸⁾. Über knochenführende Diluvialschichten des Triester Karstes berichtet Fr. Mühlhofer ⁶⁹⁾. L. Waagen hat den Albonenser Karst untersucht ⁷⁰⁾. Es ist eine randlich von Brüchen begrenzte Tafel, nur im O und SO sind Falten, sonst herrscht fast schwebende Lagerung. Das Arsatal folgt einer Bruchlinie, an der ungleich gehobene Schollen zusammenstoßen. Auch das Verschwinden der Foiba soll durch einen Bruch bedingt sein.

Der Ostküste Istriens und den **quarnerischen Inseln** gilt L. Waagens Arbeit über „Die Virgation der istrischen Falten“ ⁷¹⁾, der auch eine Kartenskizze beigelegt ist. Die stark divergierenden Faltenzüge des

⁶⁰⁾ Den südwestlichen Teil der Ebene, das Gebiet des Laibacher Moores, faßt Kossmatgar nicht als Senkungsfeld auf, sondern als zugeschüttetes Flußtal. (Die mächtige Zuschüttung wäre aber doch eine Folge der Senkung. Ref.) — ⁶¹⁾ Vergl. auch Hassingers Bericht im VII. Bd. dieser Publikation, S. 132 und 158. — ⁶²⁾ Mitt. Mus. Ver., Laibach 1906. — ⁶³⁾ Die geotektonischen Verhältnisse des Agramer Gebirges. Abhdl. Akademie, Berlin 1907, S. 1–30. — ⁶⁴⁾ Im Agramer Gebirge bis zu 600 m Höhe. — ⁶⁵⁾ Jb. Geol. R. A. 1905, S. 153. — ⁶⁶⁾ Vhdl. Geol. R. A. 1905, S. 218 u. 351. — ⁶⁷⁾ Rend. Accad. Lincei XVII. Roma 1908, S. 815. — ⁶⁸⁾ Vhdl. Geol. R. A. 1905, S. 239. — ⁶⁹⁾ Globus 92. Bd., Nr. 7. — ⁷⁰⁾ Vhdl. Geol. R. A. Jahresberichte 1906–1908. — ⁷¹⁾ Sitzber. Akad. Wien. m. ntw. Kl., 115. Bd., 1906, S. 199.

Castuaner Karstes und des Monte Maggiore finden ihre Fortsetzung auf Veglia, Cherso und Lussin. Die westlichen Antiklinalen streichen ungehindert gegen SO fort, die östlichen werden vom Velebit überwältigt. Die von Waagen vermutete Scharung der Gebirge bei Knin ist durch A. Grund bereits 1903 nachgewiesen worden. Für die Überwältigung niedriger Wellen durch dahinter gelegene höhere hat Referent aus dem Tschitschenboden Beispiele erbringen können⁷²⁾.

L. Waagen hat auch das Studium der quarnerischen Inseln so ziemlich beendet⁷³⁾. Die ältesten Schichtglieder sind zenomane Dolomite, auf Arbe finden sich bereits Prominaschichten. Im südlichen Quarnero ist fast alles Kreidekalk, die wenigen Muldenausfüllungen sind Eozänkalke, Flysch tritt zurück. Auf Veglia, Arbe und Pago herrschen regelmäßige isokline Sättel, auf Cherso und Lussin aber Überfaltung gegen SW bis zur Entwicklung von Schuppen. Die Zahl der Falten wird gegen Süden immer größer. Auf Veglia zeigen sich auch Spuren einer Transversalfaltung. Sehr häufig sind quartäre Sande und Knochenbreccien; auch die Gehängeschuttbreccien werden als altquartär bezeichnet. Bei der Leuchturminsel Terstenik gibt es inundierte Karsttrichter. — Paläontologisch ist die Arbeit von C. de Stefani und A. Martelli⁷⁴⁾, die nach Schuberts Kritik⁷⁵⁾ nichts Neues bringt. S. Brušinas kroatisch geschriebene „Naturwissenschaftliche Skizzen vom Nordostgestade der Adria“⁷⁶⁾ blieben mir unbekannt.

Den Velebit hat in seinem österreichischen Teil R. J. Schubert studiert⁷⁷⁾. In der großen Paklenica entspricht das Längstal dem Aufbruch von Oberkarbon (Dolomite und schwarze Schiefer), die Trias ist mächtig entwickelt, weniger der Lias, der aber die Hauptkette aufbaut. Die stark verkarsteten waldlosen Plateaus, die an der Seeseite eine Vorstufe bilden, bestehen aus Kreidekalk. Auch hier findet sich schon Prominakonglomerat Typische Profile, Jb. 1908, S. 371. Die riesigen Schuttkegel der beiden Paklenicabäche bestehen aus diluvialen Konglomeraten, sie legen sich über Reste von Neogenmergeln, die bei Seline Pflanzen führen. Dieselben Landbildungen liegen auch an der gegenüberliegenden Küste von Castelvenier und an verschiedenen Stellen des Zermanjatales. Sie sind nur wenig geneigt.

Weit gediehen sind auch die Aufnahmen R. J. Schuberts in **Norddalmatien**⁷⁸⁾. Die Prominaschichten bilden im westlichen Teile nicht

⁷²⁾ Istrien, S. 9 ff. — ⁷³⁾ Vhdl. Geol. R. A. 1905, S. 244 und 360. — ⁷⁴⁾ Rend. Accad. Lincei XVI, Roma 1907, S. 371. — ⁷⁵⁾ Vhdl. Geol. R. A. 1908, S. 86. — ⁷⁶⁾ Rad. jugoslav. Akad., Agram 1906, 1907. — ⁷⁷⁾ Jb. Geol. R. A. 1908, S. 345; Vhdl. Geol. R. A. 1906, S. 79 und 317. Vergl. auch Cvijić' Bericht in P. M., 1909, L. B. Nr. 473. — ⁷⁸⁾ Jb. Geol. R. A. 1904, S. 461 (Karte d. Umgebung v. Benkovac), Vhdl. 1905, S. 272; 1906, S. 263; 1907, S. 10, 250, 339; Jb. 1907, S. 1 (Karte d. Umgebung von Zara und Nona); Vhdl. 1909, S. 67.

eine einheitliche Mulde, wie es die älteren Karten zeichnen, sondern finden sich in sechs bis sieben Falten eingeschoben. Ihre Verbreitung geht über die Zermanja hinaus. Das Mare di Novigrad liegt in ihnen, der enge Ausfahrtskanal „Zdrilo“ in der Kreide. Das Polje von Knin ist die nördliche Fortsetzung des Kosovopoljes und weist untertriassische Kuppen auf. Die Aufbruchzone zieht nordwärts ins Butisnicatal. Im Becken herrscht Süßwasserneogen und Quartär. Das Gebirge NW von Knin zeigt trotz zahlreicher Störungen einen ziemlich einfachen Bau. Schwebende Schollen von Muschelkalk bilden die Höhen, während in den Tälern der Dosnica und des Radigljevac Werfener Schiefer zu Tage tritt.

Das erste Neogenaufreten in den Küstenfalten liegt (von Pago abgesehen) bei Nona in Dalmatien. Es dürfte häufiger vorkommen, aber durch Quartär verdeckt sein. Dieses findet sich an den Küsten von Zara und Pašman, auf Puntadura, bei Novigrad, rings um die Bucht von Nona, bei Zaton und Poljica, immer gekennzeichnet durch Lößkonkretionen und Landschnecken. Die Bucht von Ljubac folgt Flysch, im Porto Lorenzo lag er einst. Der sonst sehr regelmäßige Bau erfährt im nordöstlichen Dalmatien durch meridionale Querstörungen (Ostflügel gegen Süd geschoben) einige Unregelmäßigkeit. Die Unabhängigkeit der Oberfläche vom Bau zeigt sich aber auch darin, daß mehrere der Höhenrücken in dem sonst ebenen Gelände in tektonischen Mulden liegen.

Der Wintersee von Bokanjac liegt im Kreidekalk; es besteht teilweise oberirdische Entwässerung, sie leidet aber unter geringem Gefälle, weshalb sich Versumpfung und Malaria einstellt. Der unterirdische Karstwasserstrom (Zara bekommt emporgepumptes Karstwasser) geht zu zahlreichen Quellen der Westküste. Zur Regenzeit gibt es solche Quellen in allen Querbuchten. Auffällig sind die Unterschiede in Landschaft und Vegetation auf den verschiedenen Kalk- und Dolomitböden.

Mitteldalmatien. Die Fauna der alttertiären kohlenführenden Schichten von Ruda⁷⁹⁾, wo A. Grunds Konglomeratzone mit Prominamergeln in Berührung tritt und die Neogenpflanzen des Beckens von Sinj⁸⁰⁾, schildert F. v. Kerner. Neun Arten stimmen mit denen der Sotzka-schichten überein. Stark paläontologisch sind die Schilderung von Trias, Lias und Jura in der Svilaja planina desselben Autors⁸¹⁾, die Arbeiten von A. Martelli⁸²⁾ und C. de Stefani⁸³⁾ in der Umgebung von Spalato, denen Kerner entgegentritt⁸⁴⁾, ebenso die Schilderung eozäner Fossilien von G. Dainelli⁸⁵⁾. Kerner beschreibt auch Pflanzenreste

⁷⁹⁾ Vhdl. Geol. R. A. 1906, 68; 1907, 134. — ⁸⁰⁾ Vhdl. Geol. R. A. 1905, 127. —

⁸¹⁾ Vhdl. Geol. R. A. 1907, 268, 294; 1908, 259. — ⁸²⁾ Boll. Soc. Geol. Ital. 1904. —

⁸³⁾ Rend. Accad. Lincei 1904. — ⁸⁴⁾ Vhdl. Geol. R. A. 1905, 343. — ⁸⁵⁾ Palaeontografia italiana, Pisa 1905, Vol XI, 1—92; Boll. Soc. Geol. Ital. 1906, S. 463.

aus dem älteren Quartär Dalmatiens⁸⁶). Es finden sich im Kalktuff unter anderem Blätter von *Laurus*, *Carpinus* und *Ostrya*.

F. v. Kerner's Reiseberichte aus Mitteldalmatien (der östlichen Zagorje, dem Svilajagebirge und dem Cetinatal)⁸⁷) sind vielfach rein stratigraphische Arbeiten. Bei Sinj und an der Verliccastraße ist Diabas ziemlich verbreitet. Hinter dem Mosor (vgl. G. Jahresbericht IV, S. 128) herrscht im Cetinagebiet Schuppenstruktur. Dem Dolomit folgen dolinenreiche Muldenzonen. An der Grenze der gegen S oder SW vorgeschobenen Kreidekalke gegen das Eozän liegen ebenfalls Mulden — kaum wirkliche „Poljen“, wie sie der Verfasser nennt, weshalb auch der von Kerner geprägte Ausdruck „Überschiebungspoljen“ besser gemieden werden dürfte. Der Gesteinsunterschied genügt zu ihrer Erklärung vollauf⁸⁸). Die oben erwähnte Arbeit über Ruda (79) enthält Bemerkungen über Karstquellen. Ruda potok selbst ist eine der stärksten Quellen und wahrscheinlich eine Entwässerung des Busko blato. Vhdl. 1907, S. 276, findet sich eine Charakterisierung der Svilaja planina.

Einiges Aufsehen erregte der Baseler Professor K. Schmidt, der in seinem „Bau und Bild der Schweizer Alpen“⁸⁹) die Trias in den großen dalmatinischen Poljen als ortsfremde vom Velebit oder dem westbosnischen Hochland gekommene und in das kretazisch-eozäne Faltenland eingesenkte Scholle betrachtet und sogar den Monte Gargano mit dem Velebit in Beziehung bringt. Alle österreichischen und italienischen Geologen, die in dem Gebiete selbständige Aufnahmen gemacht haben, wenden sich gegen ihn, am ausführlichsten A. Martelli⁹⁰), der darauf hinweist, daß die Trias zu beiden Seiten der Adria gar nicht übereinstimmt, selbst die dalmatinische nicht der bosnischen gleicht und die Trias auf Lissa unter der Kreide liegt. Auch F. v. Kerner hält die Trias der Svilaja für autochthon⁹¹).

In Süddalmatien waren die Fortschritte der Forschung nur gering, weil das Gebirge von Budua und Spizza, das G. v. Bukowski untersucht⁹²), besonders kompliziert gebaut ist. Mehrfach finden sich oberkarbonische Aufbrüche, in der Gegend von Spizza ausgedehntere Eruptivgebiete. Bukowski nimmt verschiedene Transgressionen an. So greift der Flysch auf die Trias über und seine petrographische Zusammensetzung richtet sich jeweils nach dem Untergrund. Wichtig ist, daß der Verfasser das Umbeugen der dinarischen Falten und Überschiebungen nach O und NO wie es J. Cvijić (vgl. G. Jber. aus Österreich, IV, S. 128,

⁸⁶) Vhdl. Geol. R. A. 1907. 333. — ⁸⁷) Vhdl. Geol. R. A. 1905. 61, 243, 343, 363; 1906, 68, 98; 1907, 268, 287, 294, 333; 1908, 244, 259. — ⁸⁸) So urteilt auch J. Cvijić in einem Referat P. M., 1908 Nr. 316. — ⁸⁹) Jb. Schweizer Alpenklub, 42. Bd., Basel 1907. — ⁹⁰) Riv. geogr. ital., XV., 1908, Apr. — ⁹¹) Vhdl. Geol. R. A. 1908, S. 259. — ⁹²) Vhdl. Geol. R. A. 1906, S. 337, 369, 397; 1908, S. 48.

N. 72) annahm, zu bestätigen vermag, während Fr. Nopcsa⁹³⁾ und H. Vettters⁹⁴⁾ dieses Umbeugen nur für eine lokale Erscheinung halten und darauf hinweisen, daß in Nordalbanien sowohl an der Küste (Cvijić' „Resistente Ketten“⁴⁾) als auch im Innern NW—SO Streichen herrscht. Fr. Nopcsa spricht einer Durchkreuzung der NW streichenden dinarischen mit der NO streichenden thrakischen Faltung das Wort, ein Gedanke, den auch schon Fr. Katzer in seinem „Geologischen Führer durch Bosnien und die Herzegowina“⁹⁵⁾ ausgesprochen hat. Das Becken des Scutarisees scheint nach Vettters in weiterer Senkung begriffen zu sein. Karbone Fossilien aus Süddalmatien studierten J. Mertens⁹⁶⁾ und R. J. Schubert⁹⁷⁾, Liasschichten unweit von Trebinje⁹⁸⁾ und Cosinaschichten bei Metković⁹⁹⁾ Fr. Katzer.

Wir beschließen den Bericht über die Neuaufnahmen mit Erwähnung des jüngst erschienenen **Geologischen Führers durch Dalmatien**¹⁰⁰⁾, den R. J. Schubert in sehr verdienstvoller Weise abgefaßt hat und mit Profilen und einer geologischen Karte des ganzen Kronlandes schmückte. Er faßt die Ergebnisse aller Neuaufnahmen zusammen, die ja, von einem schmalen Streifen zwischen Almissa und der Bocche abgesehen, schon das ganze Land umfassen. Die geschilderten Exkursionen betreffen die Umgebung von Zara und Obrovazzo, den südlichen Velebit um Starigrad, die Umgebung von Sebenico, Spalato und Knin und das Gebiet von Ragusa. Den Abschluß bildet ein kurzer und guter Überblick über die Paläogeographie Dalmatiens, der auch noch das Diluvium berücksichtigt. Die Landschaftsformen und die Morphogenese werden weniger gewürdigt.

D. Erdbebenforschung.

Die Mitteilungen der Erdbebenkommission der Akademie der Wissenschaften¹⁰¹⁾ setzen ihre statistischen Berichte fort^{101a)}, von 1903 an leitet aber den Beobachtungsdienst die k. k. Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik in Wien. Referenten sind für Krain F. Seidl, für Triest E. Mazelle, für das übrige Küstenland A. Fajdiga, für Dalmatien A. Belar. Ein erster Bericht erschien 1906 (für 1904)¹⁰²⁾. Die wichtigeren Beben sind eingehend beschrieben; am ausführlichsten

⁹³⁾ Jb. Geol. R. A. 1905, 85; M. Geol. Ges., Wien I/1. — ⁹⁴⁾ Denkschr. Akad. Wien, math. natw. Kl. 53. Bd., 1906. — ⁹⁵⁾ Sarajewo 1903, S. 62. — ⁹⁶⁾ Vhdl. Geol. R. A. 1907, S. 205 — ⁹⁷⁾ Ebenda, S. 211. — ⁹⁸⁾ Vhdl. Geol. R. A. 1906, S. 289. — ⁹⁹⁾ Ebenda, S. 287. — ¹⁰⁰⁾ Sammlung geologischer Führer, XIV, Berlin, Borntraeger 1909. — ¹⁰¹⁾ Mitt. d. Erdbeben-Kommission d. k. Akademie d. Wiss. in Wien, Neue Folge Nr. 25 (1903). — ^{101a)} V. Conrad. Die zeitliche Verteilung der in den österr. Alpen- und Karstländern gefühlten Erdbeben in den Jahren 1897—1907. M. Erdbeb.-Komm. Nr. 36, 1909. — ¹⁰²⁾ Allgem. Bericht u. Chronik der im Jahre . . . in Österreich beobachteten Erdbeben, Nr. 1 (1906) bis Nr. 4 (1909).

sind die Referate über Krain und Dalmatien. Das Jahrbuch der Zentralanstalt enthält Daten über bedeutendere Bebenogramme. Neben diesen offiziellen Publikationen unterrichtet am besten die bis zum achten Jahrgang fortgeschrittene „Erdbebenwarte“¹⁰³⁾, die unter der Redaktion von A. Belar eine Reihe wertvoller Beiträge liefert und seit dem VII. Jahrgang eine Beilage unter dem Titel „Neueste Erdbeben-Nachrichten“ anschließt.

In dieser Zeitschrift schrieb R. Hoernes über die Beziehungen zwischen dem geologischen Bau der Julischen Alpen und dem Laibacher Erdbeben¹⁰⁴⁾ und zeigte, wie sich die Erdbebenwellen auf Bruchlinien weithin fortpflanzen vermögen. Von R. Hoernes und F. Seidl stammt auch eine Beschreibung des Erdbebens in Untersteiermark und Krain am 31. März 1904 (Zentrum Hrastnigg, Trifail)¹⁰⁵⁾; A. Belar schildert die örtlichen Erschütterungen im Laibacher Feld am 29. April und 10. Mai 1907¹⁰⁶⁾ und bringt einen hübschen Überblick über die Erdbebenaufzeichnungen 1898—1907¹⁰⁷⁾. Aus F. Seidls Berichten geht hervor, daß außer dem Laibacher Becken in Krain auch noch das Triglavgebiet und die Umrahmung des Uskokengebirges Herde sind, die auf fremde Stöße leicht reagieren oder auch selbst die seismische Tätigkeit aufnehmen. Besonders der Südrand der Landstraßer Ebene ist manchmal sehr bebenreich. Am 23. Mai 1905 erfolgte hier um St. Canzian und Margarethen ein stärkeres Beben.

In dem Nachlaß von Wl. Levec finden sich Berichte über Erdbeben in Friaul in den Jahren 1279, 1301, 1348 und 1511¹⁰⁸⁾. Von einem Dislokationsbeben in Istrien aus der Zeit der ersten christlichen Jahrhunderte berichtet A. Gnirs auf Grund archäologischer Funde¹⁰⁹⁾. In Triest beobachtete E. Mazelle¹¹⁰⁾ am Rebeur-Ehlerschen Horizontalpendel 1898—1903 im Jahre durchschnittlich 203 Störungen, die meisten im August (20) und Februar (18), die wenigsten im Dezember (14) und Mai (15). Eingehende Beschreibung der Störungen 1903¹¹¹⁾.

In Dalmatien ist nach A. Belars Berichten das Becken von Sinj ein häufiges Schüttergebiet, an zweiter Stelle stehen die Bruchstufen in der dalmatinisch-herzegowinischen Humina (Imotski, Ljubuški, Stolac, Ljubinje etc.). Das große Erdbeben in Ragusa 1667 behandelt P. v. Radics¹¹²⁾. Das Erdbeben von Scutari im Sommer 1905, das einzige größere in dieser Zeitperiode, behandeln H. Velters¹¹³⁾ und A. Belar¹¹⁴⁾. Es

¹⁰³⁾ Laibach, IV. Bd. (1905) bis VIII. Bd. (1909). — ¹⁰⁴⁾ Erdbebenwarte, IV, 1905, S. 77. — ¹⁰⁵⁾ Mitt. Erdbeben-Kommission, Neue Folge Nr. 27. — ¹⁰⁶⁾ Erdbebenwarte, VII, S. 22. — ¹⁰⁷⁾ Ebenda, VIII, S. 94. — ¹⁰⁸⁾ Ebenda, IV. — ¹⁰⁹⁾ Mitt. Geogr. Ges. Wien, 52. Bd., S. 79. — ¹¹⁰⁾ Wiener akad. Anzeiger 1906 S. 39. — ¹¹¹⁾ Mitt. Erdbeben-Kommission Nr. 30, Wien 1906. — ¹¹²⁾ Erdbebenwarte, III, S. 14. — ¹¹³⁾ Wiener akad. Anzeiger, 1906, S. 5. — ¹¹⁴⁾ Erdbebenwarte, V, S. 99.

verlief in der Richtung NW—SO und ist nach NO abgewichen. Das wäre die Richtung der dinarischen Umbeugung. Scutari liegt am Kreuzungspunkte zweier Hauptstörungslinien. Über seismische Beobachtungen berichtet A. Belar¹¹⁵⁾.

Die **magnetischen Beobachtungen** in Pola sind in Gruppe II der Veröffentlichungen des hydrographischen Amtes in Pola verzeichnet. W. Kesslitz berichtet über die Bestimmungen der magnetischen Deklination im österreichisch-ungarischen Küstengebiet¹¹⁶⁾ und beschreibt eine erdmagnetische Störung in Pola¹¹⁷⁾. Über einige magnetische Werte vergl. G. Jahrbuch XXVIII, S. 324.

4. Morphologische Studien.

A. Geländeformen.

Morphogenesis. Die vorzüglichste morphologische Arbeit ist die eingangs erwähnte Studie Ed. Richters¹⁾. Der Verfasser unterscheidet zwischen dem nackten (herzegowinischen) und dem bedeckten (kroatisch-westbosnischen) Karst, den Triasplateaus mit den paläozoischen Aufbrüchen („Kalkschluchtenland“), und der Flyschzone. Er bringt eine geologische Geschichte des dinarischen Berglandes, das aus einem flachgewellten Hügelland mit großen Abrasionsflächen und Binnenseen durch Hebung und Einbrüche zum Bergland wurde. Erst mit der Hebung begann die Verkarstung, deren Zyklus er eingehend schildert. Sehr anschaulich ist die Beschreibung der großen Züge in der Karstlandschaft, der Gegensätze zwischen nacktem und bedecktem Karst und die Schilderung der hydrographischen Verhältnisse (nach A. Grund). Die Karstpoljen sind ihm teils Senkungsfelder (Grund), teils inundierte Uvalas (Cvijić). Er bezweifelt, ob die gerundeten Poljenränder wirklich den Seen ihren Ursprung verdanken. Die Entstehung der Adria erklärt Richter bereits richtig aus dem Hinabbeugen einer halbabgehobelten Karstplatte. Vermutungsweise meint er, daß sich die Erhaltung der „Mosore“ aus größerer Faltungsintensität erklären ließe.

In Istrien konstatiert N. Krebs eine Verbiegung des Landes, derart, daß die zentralen Teile gehoben, die randlichen aber unter Wasser getaucht werden¹¹⁸⁾; er hat in seiner Arbeit über Istrien⁷⁾ unter anderem auch gezeigt, wie die Verebnungsflächen teilweise an Dislokationen zerbrochen sind und an der Ostseite des Tschitschenbodens eine große Flächenflexur auftreten dürfte. Von einem Vortrag über die Ausbildung

¹¹⁵⁾ Mitt. Naturw. Ver. a. d. Univ. Wien, VI, Wien 1908. — ¹¹⁶⁾ Veröffentl. d. hydrogr. Amtes, Gruppe IV. Pola 1907 (Karte). — ¹¹⁷⁾ Erdbebenwarte, III, 56 und M. Z. 1907, S. 123. — ¹¹⁸⁾ Geogr. Jahresbericht aus Österreich, IV, S. 75.

und Entwicklung der istrischen Täler handelt eine kurze Notiz¹¹⁹⁾. Schon vorher hat J. V. Daneš an der unteren Narenta morphologische Studien getrieben, die in einer umfangreichen tschechischen Arbeit¹²⁰⁾ und einem französischen Aufsatz¹²¹⁾ niedergelegt sind. Er schränkt die Wirkung der tektonischen Bewegungen zu Gunsten der mechanischen Erosion ein; so sind besonders die Karstpoljen im Gebiete des Trebežat keineswegs reine Senkungsfelder, sondern in weichem Gestein ausgeräumte Wannen. Die weiten Verebnungsflächen an der unteren Narenta werden mit denen benachbarter Flußgebiete und solchen auf den Inseln parallelisiert; zugleich wird betont, daß an der Ausbildung des dalmatinischen Küstengebirges noch jugendliche Dislokationen beteiligt sein dürften. Die Seen in den ertrunkenen und von der Narenta nur teilweise wieder zugeschütteten Karstmulden im Mündungsgebiet dieses Flusses, die der Verfasser ausgelotet hat, behandeln Daneš und Thon zusammen¹²²⁾.

Im benachbarten Cetinagebiete machte Marchese G. Rovereto geomorphologische Studien¹²³⁾. Über dem im untersten Teile ertrunkenen Tale dehnen sich weite Verebnungsflächen, die der Verfasser teils dem Oligozän (624—706 *m*), teils dem Miozän (416—480 *m*), teils dem Pliozän (Duare 245—231 *m*) zuschreibt. Die älteren Verebnungsflächen sollen mariner Abrasion ihren Ursprung verdanken. In dem Meere zwischen Brazza und dem Festland sieht der Autor wie in dem Boden von Duare alte Poljen. Er hält übrigens die Poljen für primäre Hohlformen (!), die vorübergehend zugeschüttet und mit der Tieferlegung der Flüsse wieder ausgeräumt werden. Der sehr beachtenswerten morphogenetischen Arbeit Fr. Kossmats am Isonzo ist oben (N. 53, 54) Erwähnung getan. Kossmat spricht ausdrücklich von jugendlichen Hebungen und Aufwölbungen, die alte Verebnungsflächen dislozierten.

Das ganze dinarische Gebirge behandelt ein schöner Aufsatz von A. Grund¹²⁴⁾, der auch wertvolle Mitteilungen über seine Studien in der Herzegowina enthält. Grund teilt das Gebirge in die bosnische Flyschzone, die Mittelzone und das meist durch mächtige Steilabfälle davon getrennte adriatische Stufenland. Ihnen folgt ein Streifen von Konglomeraten, die den Prominaschichten gleichgestellt und als Strandbildungen aufgefaßt werden. Die großen Stufen, die der dritten Zone ihren Namen geben, sind jünger als die Hauptfaltung, schneiden mehrfach den Schichtbau quer ab und zerlegen einheitliche Abrasionsniveaus in einzelne Schollen. Sie sind aber nicht gleich alt, ebensowenig wie die

¹¹⁹⁾ M. Geogr. Ges. Wien. 50. Bd., 1907, S. 208. — ¹²⁰⁾ Uvodí Dolni Neretvy. Geomorfologická studie. Bibl. der böhm. Gesellschaft für Erdkunde in Prag, Nr. 4, 108 S., 24 Phot., 2 Karten, Prag 1905. — ¹²¹⁾ La Géographie, 1906, S. 91. — ¹²²⁾ Pet. Mitt., 1905. — ¹²³⁾ Studi di Geomorfologia, Vol. I, N. 4, Genova 1908, S. 165. — ¹²⁴⁾ Z. d. Ges. f. Erdkunde 1908, S. 468.

Poljen. Noch eingehender beschäftigt sich mit dem adriatischen Stufenland J. Cvijić in seinem Aufsatz über „Bildung und Dislozierung der dinarischen Rumpffläche“¹²⁵⁾, dem eine hübsche Karte beigelegt ist. Er weist darauf hin, daß auch in anderen Teilen der Balkanhalbinsel pontische Rumpfflächen und pliozäne und altdiluviale tektonische Vorgänge festgestellt sind, ähnlich denen, die hier im Karst infolge des Mangels an Tälern so gut erhalten sind. Er unterscheidet nach ihrer Höhenlage verschiedene Rumpfflächen (1. Scardona-Zadvarje-Dubrava, 2. Lika, 3. Površ), die er jedoch für Teile einer einzigen (?) hält. Die dalmatinische Küste begleitet eine Wölbungszone (die aber kaum so weit nordwärts reicht als der Autor annimmt), gekennzeichnet durch Flächenflexuren und verbogene Terrassen; dahinter liegt eine schräge gestellte Rumpffläche, die gegen NO und SO ansteigt, aber an Längsbrüchen disloziert ist; endlich folgen im bosnisch-herzegovinisches Hochgebirge die schollenförmig gehobenen Hochflächen. Zur Altersbestimmung ist von Wichtigkeit, daß die pliozänen Ablagerungen des mittleren Dalmatien im Niveau der alten Rumpffläche liegen; das nördliche Adriabecken bildete sich schon im ältesten Diluvium, die Küstensenkung ging aber in postglazialer Zeit fort und erfaßte dort und da auch noch einen Streifen Landes (Kryptodepressionen!). Die Senkung hat sich wieder eines Teiles der Wölbungszone bemächtigt. Über andere Arbeiten zur Geschichte der Adria vergl. Nr. 40 bis 50. Zweifellos am wertvollsten sind die erst nach Abschluß dieses Berichtes erschienenen „Beiträge zur Morphologie des Dinarischen Gebirges“¹²⁶⁾ von A. Grund. Die ersten drei Kapitel bilden eine Fortsetzung seiner 1903 veröffentlichten Detailstudien über das westliche Bosnien und die Herzegowina. Beschrieben wird die herzegowinische Karstebene mit ihren posthumeren Treppenbrüchen, die nicht nur die Verbnungsflächen an der Narenta, sondern auch die wenigen Flußläufe in verschiedene Niveaus brachten. Der (vorquartäre) Einbruch des Mostarsko blato ist ebenso wie die Ausbildung des Narentakanons eine Folge der postmiozänen Hebung und Zerstückelung. — In der östlichen Herzegowina werden die Prominakonglomerate und die Überschiebungsstufen (Baba planina, Divin etc.) verfolgt und die Poljen von Nevesinje, Gacko, Fatničko und Dabar beschrieben. Die Zalomska war früher ein Zufluß der Bregava, führt aber heute ihr Wasser unterirdisch der Buna zu. Auch das mutmaßliche Einzugsgebiet der Trebinjčica wird auf Grund des geologischen Baues gesucht; es scheint früher größer gewesen zu sein. — Der dritte Abschnitt bringt die quartäre Geschichte der Narenta. Der Durchbruch wird aus der posthumeren Hebung erklärt. Die fluvioglazialen Schotter beginnen erst im Defilé. Ihr Untertauchen unter jüngeren Löß

¹²⁵⁾ Pet. Mitt., 1909, S. 121, Tafel 12—15. — ¹²⁶⁾ Geogr. Abhdl. IX/3, Leipzig 1910, 230 S., 1 Tafel, 3 Karten.

und die damit im Zusammenhang stehenden Studien über das Alter der Adria hat Grund schon früher (vergl. Nr. 41) besprochen. Auch die glazialgeologischen Studien im herzegowinischen Hochgebirge, am Orjen, auf dem Velež etc. waren Gegenstand eines Vortrages auf dem Karlsbader Naturforschertag (vergl. IV. Nr. 163); nun liegen die Einzelbeobachtungen vor. Es handelt sich um bedeutende Plateauvergletscherungen mit daran anschließenden großen Talgletschern. Im Dugopolje nördlich der Cvrstnica entstand ein ganzes Moränenamphitheater. Die Karte zeigt nicht nur das Ansteigen der Schneegrenze gegen NE, sondern auch den Einfluß vorliegender Gebirge und die lokale Begünstigung der nördlichen und nordöstlichen Exposition.

Angereicht an diese drei Abschnitte, die neues Beobachtungsmaterial bringen, sind zwei zusammenfassende, weiter ausgreifende und kritische Kapitel, von denen das erste der Karsthydrographie gewidmet ist (siehe unten), während das zweite die Morphologie des Dinarischen Gebirges betrachtet. Es knüpft an den oben erwähnten Aufsatz (Nr. 124) an, vergleicht die Ergebnisse über alle besser bekannten Teile der Karstländer und bekämpft mehrfach die Ergebnisse von Cvijic' Arbeit (Nr. 125). Diesem gegenüber wird darauf verwiesen, daß die Karstverebnungen fluviatilen Ursprungs sind, daß es aber Flußverebnungsflächen verschiedenen Alters gibt, zwischen denen nicht eingeebnete Inselberge (P en c k s „Mosore“) bestehen. Besonders die höher gelegenen Rumpfflächen Cvijic' (Lika, Površ) werden bestritten, an ihrer Stelle gibt es nur unebenes Mosorbergland. Mit dem Referenten übereinstimmend, bezweifelt Grund die weite Ausdehnung der Wölbungszone, die aber an der Cetina bestätigt wird (S. 210—213). Er vermutet, daß an der Küste des Velebit sowie am Biokovo die Senkung das Festland selbst nicht betroffen hat, daß dieses vielmehr unmittelbar am Meere noch eine Hebung erfuhr und ebenso wäre auch die Abriegelung des Popovo poljes, „eines limnisch verschütteten Flußtales“ zu deuten. Der Vergleich verschiedener Flußläufe (Cetina, Narenta) und verschiedener Poljen führt zur Aufstellung bestimmter Typen. Der Begriff Polje wird jetzt wieder weiter gefaßt als 1903, indem Erosions- und Ausräumungsmulden mit einbezogen werden, wenn sie die zwei Hauptkennzeichen: ebene Sohle und unterirdische Entwässerung besitzen. Referent möchte diese Annäherung um so mehr begrüßen, als er sich selbst noch vor dem Erscheinen von Grund s Arbeit auf dem Salzburger Naturforschertage ^{126a)} für die Erweiterung des Begriffes eingesetzt hat.

De dijers Beiträge zur geologischen Geschichte des Narentatales ¹²⁷⁾ sind mir unbekannt geblieben. Kurz' „Landschaftsformen des dinarischen

^{126a)} „Offene Fragen der Karstkunde.“ Geogr. Zeitschr., XVI. Bd. S. 134. — ¹²⁷⁾ Sarajevo 1907 (serbisch).

Faltengebirges¹²⁸⁾ sind nach Fr. Machaček¹²⁹⁾ nur kompilatorisch gehalten. Vielseitiger ist A. Lorenzis Studie über das Hügelland von Buttrio in Friaul¹³⁰⁾, die morphometrische Werte bringt und von Erosion, Bergstürzen und Quellen handelt. Von Fr. Mühlhofers Arbeit über den mutmaßlichen Timavotalschluß¹³¹⁾ soll beim Karstphänomen die Rede sein. Knapp ist eine Schilderung des Ternowanerplateaus von N. Cobol¹³²⁾. C. Gratzers „Fisionomia e tettonica della Regione Giulia“^{132a)} ist Einleitung zu einer künftigen ausführlicheren Arbeit.

Die **Abspülungsvorgänge** in Istrien und besonders die Racheln schildert G. Götzing in einem Kapitel seiner „Beiträge zur Entstehung der Bergrückenformen“¹³³⁾. Er konstatiert den Mangel einer Verwitterungskurve im Flyschgebiete trotz leichter Zerfallbarkeit der Gesteine und erklärt ihn aus der ungleichen Niederschlagsverteilung. Sanfte Böschungsformen scheinen Anzeichen einer früher reicheren Vegetation zu sein; sie werden aber jetzt durch die heftige Denudation im kahlen Gelände vernichtet. Als Werke der Schlagregen bilden sich die Racheln in wenigen Jahren. Ihre scharfen Grate verlieren sie aber bald wieder infolge der Abschuppung und Deflation, sie wandeln sich zu rundlichen Wülsten um. Vergl. zur Bildung der Racheln und Bergschlipfe auch die instruktiven Arbeiten von R. Almagià¹³⁴⁾ und G. Braun¹³⁵⁾ aus dem Apennin.

Den Flächeninhalt der **Flußgebiete** in Kroatien hat A. Gavazzi¹³⁶⁾ berechnet. Karstflüsse nehmen ein Areal von 2359 km^2 (5,5%) des Gesamtareals), wasserlose Flächen 7219 km^2 (17%) ein. Mit abflußlosen Gebieten auf der symrischen Lößplatte sind es rund 20%, die ihre Gewässer zur Tiefe senden. Etwa 60% dieses Areals dürften der Adria tributär sein. Die Lika soll bei St. Georg, die Gačka unweit Zengg wieder zu Tage treten.

Mit den **Küstenformen** der Halbinsel Istrien beschäftigte sich K. Schneider¹³⁷⁾. Er charakterisiert die Vallonenküste im Flysch und die Riasküste im Kalkstein und macht besonders auf die zahlreichen ertrunkenen Dolinen aufmerksam, die beispielsweise auch die ungleichen Tiefen im Hafen von Pola schaffen. O. Hentzschel¹³⁸⁾ maß die gesamte Strandlänge der österreichischen Küste zu 6115 km und bestimmte das Verhältnis der horizontalen Gliederung zum glatten Küstenumriß wie 8:1.

¹²⁸⁾ Schr. naturwiss. Ges. Danzig, 11, 1905, S. 43. — ¹²⁹⁾ Geogr. Jahrbuch XXXII, S. 119. — ¹³⁰⁾ In Alto XIV., Udine 1903. — ¹³¹⁾ Globus, 92. Bd., 1907. — ¹³²⁾ Alpi Giulie, 1908, Nr. 1. — ^{132a)} Archeogr. triestino IV., S. 107. — ¹³³⁾ Geogr. Abhd. IX/1, Leipzig 1907, 158 ff. — ¹³⁴⁾ Mem. Soc. Geogr. Ital. XIII, 1907, G. Z. XIV, 1908, 511. — ¹³⁵⁾ Z. d. Ges. f. Erdkunde, 1907, S. 441. — ¹³⁶⁾ Glasnik hrvatskoga naravoslovnoga društva XX, 18. S. — ¹³⁷⁾ Mitt. d. Geogr. Ges., Wien 1905, S. 145. — ¹³⁸⁾ Diss. Leipzig 1903.

Die Glazialforschung hat in dem hier besprochenen Zeitraum außer Grunds einschlägigen Studien, die aber schon in frühere Zeit fallen (vergl. Nr. 126), nichts Bedeutendes geleistet. Dedijer hat Zelena gora, Maglić und Visočica in der Herzegowina untersucht und J. Cvijić hat darüber berichtet¹³⁹). F. Stroh hat die geographische Verbreitung von Eiszeit Spuren auf der außergriechischen Balkanhalbinsel in ihrer Abhängigkeit von Niederschlagsmenge und Höhe untersucht¹⁴⁰). A. Martelli hat die bisherigen Ergebnisse referiert¹⁴¹). Recht kühn ist wohl A. Pristers Behauptung, daß der ganze Triester Karst vergletschert war¹⁴²). Als Ursprungsgebiet der Vereisung sieht er das Plateau des Nanos (1300 m!) an, die Senken von Comen und Brezovica sollen ebenso wie das Rosandratal glaziale Tröge (!), die Saldame eine Art Moräne sein. N. Cobol hat über Pristers Vortrag und die sich daran anschließende Diskussion berichtet¹⁴³), in der sich C. de Marchesetti sehr scharf gegen diese Hypothese aussprach. Vorsichtiger, aber ebenfalls ablehnend ist T. Taramelli¹⁴⁴). Eine neue Arbeit A. Pristers über Gletscher, Grotten und unterirdische Wasserläufe im Triester Karst¹⁴⁵) habe ich noch nicht gesehen. Fr. Katzers irr tümliche Auffassung von der Entstehung der Dolinen aus Gletscherkolken¹⁴⁶) ist darauf zu beschränken, daß im Kalkhochgebirge Glazialformen häufig in Karstformen umgewandelt wurden.

B. Karstphänomene.

Karstformen. H. Hilpert hat „die historische Entwicklung der Frage nach dem Wesen des Karstphänomens“¹⁴⁷) fast ausschließlich referierend behandelt. Der Formen der Karstlandschaft ist ausführlich in den Arbeiten Ed. Richters und des Referenten Erwähnung getan. Letzterer tritt für eine scharfe Trennung der Karrenfurchen von den Karrenrillen und Karrengruben ein und zeigt, wie die Verkarstung schrittweise vorschreitet und sich die Flußläufe in den blinden Tälern verkürzen. Einen anderen „Beitrag zur Kenntnis des Karstphänomens“ lieferte J. V. Daneš¹⁴⁸). Der Verkarstungsprozeß ist nach ihm nicht nur vom Grundwasserspiegel, sondern auch von der Tektonik und der Niederschlagsmenge abhängig. In den niedrigen pliozänen Flußterrassen soll die Verkarstung geringer sein, weil sie erst kürzere Zeit auf unterirdische Entwässerung angewiesen sind. Im dalmatinischen Küstengebirge aber ist die Verkarstung infolge der weitgehenden „tektonischen Zertümmerung“ (?) sehr groß.

¹³⁹) Z. f. Gletscherkunde, III., 1908, S. 26. — ¹⁴⁰) Diss. Gießen 1907. — ¹⁴¹) Riv. Geogr. Ital. XII, 1905, S. 382. — ¹⁴²) Alpi Giulie, 1906, S. 226, 1907, S. 65. — ¹⁴³) Ebenda 1907, S. 28. — ¹⁴⁴) Ebenda, 1907, S. 93. — ¹⁴⁵) Ebenda, 1909, Nr. 2. — ¹⁴⁶) Karst u. Karsthydrographie. Zur Kunde der Balkanhalbinsel, Heft 8, Sarajevo 1909. — ¹⁴⁷) Diss. Würzburg 1907. — ¹⁴⁸) Földr. Kuzl., 34. Bd., 1906, 305 Abregè, 134.

M. Gortani versuchte eine Klassifikation der Dolinen¹⁴⁹⁾ und machte Studien über die Schnelligkeit der Auflösung von Kalkgesteinen¹⁵⁰⁾. Auch A. Toniolo unterscheidet vier Arten von Dolinen: Schüssel, Pfannen, Trichter, Brunnen^{150a)}. Fr. Katzer hebt in seinen „Bemerkungen zum Karstphänomen“¹⁵¹⁾ hervor, daß sich Bodensenkungsdolinen nur dort entwickeln, wo die auflagernde Decke nicht sehr mächtig ist, und weist darauf hin, daß auch in Höhlen und in recht unreinen Kalken noch Dolinenbildung vorkommt. Ein drittes Kapitel nimmt gegen Grunds Karstwassertheorie Stellung. In seiner größeren Arbeit über „Karst und Karsthydrographie“¹⁵²⁾ unterscheidet er mit Recht zwischen seichtem und tiefem Karst, die sich landschaftlich wesentlich unterscheiden, weil im ersten an der Grenze gegen das undurchlässige Gestein Quellen und Flüsse auftreten. In der Erklärung der Karstphänomene ist der Autor weniger glücklich; vollends die Behauptung, daß die Dolinen Kolken des Gletscherschmelzwassers ihren Ursprung verdanken, ist unannehmbar. Selbst Poljen will der Autor als Gletschertäler deuten, er bezweifelt ihre tektonische Anlage und leugnet ihr höheres Alter. F. Mühlhofer bringt „Beobachtungen über Dolinenbildungen im Triester Karst“^{152a)}, die sich unweit Sesana im Oktober 1908 und im August 1909 plötzlich vollzogen haben sollen. Bild 2 läßt eine Nachsackung in der mächtigen Terra rossa Decke vermuten. Exakte Angaben fehlen leider.

Schon wegen der hübschen Illustrationen (Stereoskopbilder) recht brauchbar ist E. und A. Chaix du Bois' „Contribution a l'étude des lapiés en Carniole et au Steinernes Meer“¹⁵³⁾. Besprochen werden aus dem Karst die Umgebung von St. Canzian, der Rakbach bei Zirknitz, das Polje von Planina und Küstenkarren in der Nähe von Pola. Ein kleiner Aufsatz von O. Marinelli¹⁵⁴⁾ betont den Einfluß der Erhaltung oder Entfernung bestimmter Schichten auf den Höhlenreichtum. Fr. v. Kerners „Überschiebungspoljen“ sind oben (nach Nr. 87) erwähnt. Die Aufsätze von A. Müller¹⁵⁵⁾, G. Berg¹⁵⁶⁾, K. Oestreich¹⁵⁷⁾ und W. Šmid¹⁵⁸⁾ sind alle referierend gehalten und beschäftigen sich überwiegend mit Grunds Karstwassertheorie.

Über den Karstzyklus handeln außer Ed. Richter auch J. Cvijić¹⁵⁹⁾ und L. v. Sawicki¹⁶⁰⁾. Cvijić erörtert die Abtragung und

¹⁴⁹⁾ Mondo sotterraneo, 1908, Nr. 6. — ¹⁵⁰⁾ Ebenda, 1908, Nr. 1 u. 2. — ^{150a)} Il Montello, Memorie G. 1907, Nr. 3. — ¹⁵¹⁾ Monatsbericht d. Deutschen Geol. Gesellschaft, 1905, Nr. 6, 233. — ¹⁵²⁾ Zur Kunde der Balkanhalbinsel, Heft 8, Sarajevo 1909. — ^{152a)} Globus, 96 Bd., S. 287. — ¹⁵³⁾ Globe, Organe de la Société de Géographie de Geneve. Tome XLVI, 1907. — ¹⁵⁴⁾ Mondo sotterraneo, I, 1905, 99. — ¹⁵⁵⁾ Jahresber. d. Ver. f. vaterländ. Naturkunde, Württemberg, 63. Bd., Stuttgart 1907. — ¹⁵⁶⁾ Zeitschr. D. Geolog. Ges., 57. Bd., Protokolle, S. 8, Berlin 1905. — ¹⁵⁷⁾ G. Z. 1906, S. 47. — ¹⁵⁸⁾ Mitt. Musealverein f. Krain, 1905, S. 199. — ¹⁵⁹⁾ Pet. Mitt., 1909, S. 124 ff. — ¹⁶⁰⁾ G. Z., 1909, 185.

Einebnung der Karstflächen ohne Mitwirkung fließender Gewässer und zeigt, wie die Kleinformen des Karstes zunächst vom Schichtstreichen abhängig sind, dann infolge des Einflusses der Klüfte und Fugen sich eine Netzstruktur entwickelt. Der Einfluß des Schichtstreichens verschwindet mit der Zeit, aus den Kleinformen der Dolinen bilden sich Uvalas und Poljen, die großen Formen der Karstplastik. Das letzte Stadium bringt die Vernichtung der Karstformen, die Öffnung der Wannsen und den Beginn horizontaler Entwässerung. Einzelne Teile des Karstes werden früher, andere später zum Grundwasserniveau abgetragen werden. Cvijić nimmt an, daß die Abtragung zu Beginn der oberpliozänen Hebung schon ziemlich weit vorgeschritten, aber nicht völlig beendet war. — L. v. Sawicki bringt ausführliche Entwicklungsreihen für Karren, Dolinen und Höhlen, betont aber mit Recht, daß die Altersstufen untereinander wenig Ähnlichkeit zeigen. Maßgebend ist der Grundwasserspiegel, das „Evolutionniveau“. Innerhalb der Zeit, da die Oberfläche über dem Grundwasserspiegel liegt, trägt die Landschaft Karstcharakter. Aber der große Zyklus kann gegliedert werden durch sekundäre, die durch eine Verkleisterung der Oberfläche bedingt sind. Diese schafft vorübergehend senile Formen, auch dann, wenn der Grundwasserspiegel noch sehr tief liegt. Bei der Bildung des undurchlässigen Mantels (Terra rossa, Lehm) überschätzt Sawicki unseres Erachtens den klimatischen Einfluß¹⁶¹⁾. Seine Ansicht, daß im istrischen Hochkarst ein Verjüngungsprozeß der Verkarstung eintrat, während in Südtirien die greisenhaften Formen einer miozänen Verkarstung vorherrschen, vermochte der Referent nicht zu teilen.

C. Karsthydrographie und Höhlenkunde.

A. Grundriss Karstwassertheorie hat, wie wir schon gesehen haben, vielfache Besprechung erfahren und günstige Aufnahme gefunden. A. Penck, Ed. Richter, J. V. Daneš, R. Schubert etc. teilen sie mehr oder minder ganz, auch der Referent hat sich ihr mit einigen Modifikationen in seinem Istrienwerk angeschlossen. Doch sind der Theorie auch Gegner erwachsen in W. v. Knebel und Fr. Katzer sowie verschiedenen küstenländischen Höhlenforschern. Knebel¹⁶²⁾ anerkennt zwar in seiner „Höhlenkunde“ den Unterschied zwischen Vertikal- und Horizontalentwässerung, sieht aber in einer Reihe von Quellen nur die Mündung von geschlossenen Höhlenflüssen, die über dem Grundwasserniveau fließen. Der Karst ist nach ihm überhaupt viel höhlenreicher als Grund annimmt, und die Karstwasserschwankungen lange nicht so groß; zahl-

¹⁶¹⁾ Vergl. eine Besprechung des Referenten in M. G. Ges. Wien, 52. Bd., 1909, S. 402, die noch eine weitere Polemik zur Folge hatte. — ¹⁶²⁾ Höhlenkunde mit Berücksichtigung der Karstphänomene. Die Wissenschaft, XV., Braunschweig 1906.

reiche Dolinen und Poljen sollen durch Einsturz entstanden sein. Im Gegensatz zu den meisten Forschern läßt er die Höhlen nicht von oben nach unten, sondern von unten aus wachsen, da er die rückschreitende Korrosion in ihrer Wirkung hoch über die mechanische Erosion stellt. Fr. Katzer, der wieder die mechanische Erosion stark in den Vordergrund rückt, gibt in seiner oben erwähnten Arbeit über „Karst und Karsthydrographie“¹⁶³⁾ der Meinung Ausdruck, daß zahlreiche Gerinne, die untereinander wohl verbunden sind, neben und übereinander liegen und gesonderte Einzugsgebiete haben, was aus dem ungleichen Verhalten nebeneinander liegender Quellen hervorgehen soll. Aber die wenigen konkreten Beispiele dafür sind unseres Erachtens nicht zwingend. Die Höhlen, von denen er Beobachtungen beibringt, gehören alle ins Gebiet über dem Grundwasserniveau, sind also zur Entscheidung der Frage nicht ausschlaggebend.

Vornehmlich die Höhlenkunde behandelt vom theoretischen Standpunkt aus E. A. Martel¹⁶⁴⁾, der auch nicht von einem allgemeinen Grundwasser sprechen will, sondern nur von netzförmig verteilten Wasseradern, Reservoirs und subterranean Strömen. Wirkliche Quellen unterscheiden sich von den Pseudoquellen, in denen Flußwasser wieder zu Tage tritt, dadurch, daß in den letzteren die jahreszeitliche Temperaturschwankung mehr als 1° C ausmacht. Den physikalischen Erörterungen sind biologische und archäologische angeschlossen.

H. Kirschsteins Aufsatz über Höhlenkunde und Karsterscheinungen¹⁶⁵⁾ ist referierend gehalten. Dagegen verarbeitet E. Boëgans Aurisinaarbeit¹⁶⁶⁾ viel wertvolles Material und bringt auch selbständige Ideen zur Erklärung der Karstphänomene bei. So legt beispielsweise Boëgan dem hydraulischen Druck des in den Höhlen nach oben gepreßten Wassers große Bedeutung bei. Zwischen Reka und Timavo nimmt er einen Haupthöhlenfluß an, von dem Zweige zur Küste gehen. Seine Querprofile vermitteln zwischen den Ansichten Grunds und Katzers¹⁶⁷⁾; auch sein Längsprofil durch den Triester Karst (S. 85) ist sehr lehrreich; es spricht indirekt sehr für Grunds Auffassung.

Scharf ablehnend gegenüber Grund sind die verschiedenen Aufsätze von G. A. Perko und Fr. Mühlhofer. Beide Männer haben als Höhlenforscher viel Erfahrung, kennen aber die Literatur nur unvollständig¹⁶⁸⁾. Perkos Bemerkungen „zur Hydrographie des istrischen

¹⁶³⁾ Zur Kunde der Balkanhalbinsel, Heft 8, Sarajevo 1909. — ¹⁶⁴⁾ L'evolution souterraine, 388 S., Paris, Flammarion, 1908; vergl. Grunds Referat in Pet. Mitt L. B. 1909, Nr. 454. — ¹⁶⁵⁾ Globus, 90. Bd., Nr. 11. — ¹⁶⁶⁾ Le sorgenti d'Aurisina, Trieste 1906 (separat aus „Alpi Giulie“). — ¹⁶⁷⁾ Boëgan scheint die deutsche Literatur nicht zu kennen; wenigstens wird Grund nicht zitiert. — ¹⁶⁸⁾ Leider kann Perko auch der Vorwurf nicht erspart bleiben, daß er einen Autor, dessen Arbeit er seitenlang abschreibt, nicht zitiert.

Karstes¹⁶⁹⁾ können nur Verhältnisse über dem Grundwasserniveau betreffen. Er betont, daß benachbarte Höhlen sich ganz verschieden verhalten und übereinander vielfach verschiedenartige Wasserzirkulation herrscht. Bedeutung kann erlangen, daß zu Nabresina in $+0.45\text{ m}$ Seehöhe kein Wasser gefunden wurde; doch müßte darüber eingehender berichtet werden. Fr. Mühlhofer bringt Mitteilungen über die 1908 wieder aufgesuchte Trebißer Grotte¹⁷⁰⁾, wo leider immer — und auch diesmal — nur Gelegenheitsbeobachtungen gemacht wurden. Der Wasserstand schwankt zwischen 18 und 112 *m* und Hochwasserspuren gehen noch darüber. Abzulehnen wäre Mühlhofers Annahme, daß sich im Terrain die unterirdischen Verhältnisse abspiegeln. Deshalb lege ich auch wenig Wert auf seine Ausführungen über den Timavotalschluß¹⁷¹⁾, in denen er die Reka mit der Senke von Brestovica in Zusammenhang bringt und den Timavo mit der Senke von Matteria verbindet, eine Auffassung, die auch Perko wiederholt vertritt. Seine „Karstprobleme“^{171a)} kämpfen z. T. gegen längst veraltete Ansichten. In einem Aufsätze über knochenführende Diluvialschichten¹⁷²⁾ vertritt Mühlhofer die Meinung, daß die Sinterlager in den Höhlen den Trockenzeiten entsprechen, die Höhlen zur Bronzezeit noch unbewohnt waren, die Römer aber schon unter der Wassernot zu leiden hatten.

Eine vermittelnde Stellung nimmt J. V. Daneš in der oberwähnten Arbeit über das Karstphänomen¹⁷³⁾ ein. Dem jugendlichen Zustand entsprechen nach ihm die Verhältnisse des Karstwasserspiegels, sie werden sich lange erhalten, wo der Kalk bis an die Wasserscheide reicht; beim Übertritt von Flüssen aus impermeablem Gebiete entwickeln sich Höhlenflüsse, die die Herrschaft des Karstwassers in den Hintergrund drängen. Je kürzer der unterirdische Weg, desto rascher erfolgt der Umschwung. Ein Vergleich der Wasserstände in den Poljen und Flüssen mit den Niederschlägen scheint zu zeigen, daß in Westbosnien und der Herzegowina das Karstwasser noch vorherrscht. Hier sei auch gleich Roveretos hydrographische Notiz¹⁷⁴⁾ angeschlossen. Aus der Wasserführung der Cetina bei Trilj ergibt sich ein Abflußfaktor von 40.7%. Die Regenfällen folgenden Hochfluten sind gering, weil die Karstgebiete erst allmählich ihren Überschuß abgeben. Die Verzögerung im Abfluß beträgt mindestens einen Monat. Die größten Niederschläge erfolgen im Oktober, die größte Wasserführung im Dezember; das Regenminimum zeigt der Juli, den niedrigsten Wasserstand August und September. Wie wertvoll exakte Dauerbeobachtungen an Ponoren, Quellen und jenen Punkten der Höhlenregion

¹⁶⁹⁾ Globus, 94. Bd., S. 297, Beispiele S. 300. — ¹⁷⁰⁾ Globus, 94. Bd., S. 53. — ¹⁷¹⁾ Globus, 92. Bd., S. 12. — ^{171a)} Adria, I. 441. — ¹⁷²⁾ Globus, 92. Bd., S. 109. — ¹⁷³⁾ Földr. Közlem., 34. Bd., 1906, S. 305; Abregè 134. — ¹⁷⁴⁾ Studi di Geomorfologia, Vol. I., S. 191 ff.

wären, wo wirklich fließendes Wasser gefunden wurde, hat Referent betont¹⁷⁵⁾. Vor kurzem hat sich nun auch A. Grund wieder ausführlich über die Karsthydrographie (vergl. Nr. 126) geäußert. Er setzt sich mit allen seinen Gegnern auseinander, vollzieht an seinen Ansichten einige kleine Modifikationen, präzisiert sie mit größerer Schärfe, hält aber das Prinzip der Theorie durchaus aufrecht. Sehr wertvoll ist die nunmehrige scharfe Scheidung zwischen Karst- und Sickerwasser und die Stellungnahme in der Frage der Höhlenflüsse, die eine Annäherung an meine im Istrienwerk gebotene Auffassung bietet. Die Höhlenflüsse haben sowohl Eigenschaften der Flüsse als auch solche des Grundwassers, sie entwickeln sich aber erst im Reifestadium der Verkarstung. Aus der verschiedenen Geschwindigkeit der Wasserzirkulation wird auf die Reife der Kluftsysteme zu schließen sein. Die Temperaturverhältnisse bestätigen die Tatsache, daß die Klüftung in engen Grenzen bleibt. Außer der Beziehung des Karstwassers zu Quellen und Poljen etc. wird auch auf den Zyklus der Höhlenbildung verwiesen. Grund beschränkt sich nicht bloß auf die von ihm untersuchten Gebiete, sondern zieht auch die Beobachtungen im Triester Karst, in Innerkrain und in den französischen Karstgebieten in den Kreis seiner Untersuchung, die wohl abschließende Bedeutung erlangen wird.

Unterirdische Gewässer. G. Depolis „Lo spartiacque fra Quarnero e Adriatico e la sua importanza per la geografia biologica“^{175a)} ist mir unbekannt geblieben. Als ein Versuch einer Abgrenzung hydrographischer Bezirke ist wertvoll eine koleopterologische Studie von J. Müller¹⁷⁶⁾, der nachweist, daß in der Trebißer Grotte ein Laufkäfer (*Pterostichus fasciatopunctatus*) vorkommt, der im Quellgebiete der Reka, sonst aber nirgends im Triester Karst und in Nordistrien heimisch ist. Ein Versuch Fr. Salmojrighis¹⁷⁷⁾, aus der mineralogischen Beschaffenheit des Sandes den Zusammenhang zwischen dem Timavo und den Grotten von Trebič, Kačna jama und St. Canzian nachzuweisen, zeigt die Übereinstimmung des Materials, ist aber bei der gleichmäßigen Zusammensetzung aller Sandsteingebiete wenig zwingend. Dagegen gelangen G. Timeus' und Vortmanns Versuche mit Lithiumchlorür am Ende des Jahres 1907, über die N. Cobol¹⁷⁸⁾, N. Krebs¹⁷⁹⁾ und italienische Zeitschriften berichteten. Die Forschungen der beiden Chemiker haben den Zusammenhang des Rekawassers mit den Timavo- und Aurisinaquellen sowie einigen anderen Quellen im Golf von Triest festgestellt und auch eine Beziehung zwischen den blinden Tälern Berkins und der Risanoquelle nachgewiesen.

¹⁷⁵⁾ Offene Fragen der Karstkunde, Geogr. Zeitschr. XVI. — ^{175a)} Liburnia. 1909, Nr. 1. — ¹⁷⁶⁾ Globus, 94. Bd., S. 56. — ¹⁷⁷⁾ Atti. Soc. di Scienze naturali, Vol. 44, Milano 1905, 40 S.; Alpi Giulie, 1905, S. 115. — ¹⁷⁸⁾ Alpi Giulie, 1908, S. 125. — ¹⁷⁹⁾ Pet. Mitt., 1908, S. 166, und Erwiderung gegen Einwendungen Fr. Katzers 1908, S. 263.

Von geschlossenen Höhlenflüssen kann hier nicht mehr die Rede sein; in welchem Maße die Ergebnisse die Grundsche Karstwassertheorie zu stützen vermögen, wie Referent annahm, wird sich zeigen, wenn das Material der Forschung in extenso publiziert sein wird. Einstweilen gehen nach einer freundlichen Mitteilung von G. Timeus die Forschungen — nun mit radioaktiven Substanzen — weiter. — Daß auch hoch über dem Karstwasserniveau Versumpfung eintreten kann, wenn der Boden undurchlässig ist, beweist die Lacke „Percedol“ unweit von Opcina¹⁸⁰⁾.

„Zur Karsthydrographie Krains“ lieferte J. Sbrizaj einen Beitrag¹⁸¹⁾ im Anschluß an ein Referat der v. Knebelschen Arbeit. Er anerkennt zwar Höhlenflüsse, teilt aber sonst Grunds Auffassung und führt sie für die Poik, das Zirknitzer Polje und verschiedene Teile Unterkrains durch. Die acht Laibachquellen liegen nach W. Putick alle in gleicher Seehöhe. Von Putick stammt eine populäre Skizze der hydrographischen Verhältnisse Innerkrains¹⁸²⁾ und ein Bericht über die intermittierende Lindwurmquelle bei Oberlaibach¹⁸³⁾.

Einen Überblick über die **Höhlenforschung** im Zeitraum 1901—1905 bringt E. A. Martel¹⁸⁴⁾, die wichtigsten unterirdischen Karstflüsse bespricht C. de Stefani¹⁸⁵⁾. Eine italienische „Höhlenkunde“ schrieb C. Caselli¹⁸⁶⁾; doch ist die Arbeit nur eine schlechte Kompilation mit vielen Unrichtigkeiten. Einen kleinen Abriß der „Speleologia“ bot auch E. Boegan^{186a)}. Von den touristischen Publikationen, die über Höhlenforschung in unserem Gebiete berichten, sind die Schriften der „Societa delle Alpi Giulie“ am wertvollsten. Anlässlich des 25jährigen Jubiläums des Vereines hat N. Cobol¹⁸⁷⁾ einen Rückblick auf die Tätigkeit desselben gegeben. „Il Tourista“ bringt Nachrichten über Höhlenforschungen im Triester Karst, „Liburnia“ solche aus der Umgebung von Fiume; die friaulische Publikation „In Alto“ ist bis zum 18. Jahrgang gediehen. Die Jahresberichte der Sektion Küstenland des Deutschen und Österreichischen Alpenvereines bringen gelegentlich Berichte über Hochwässer.

Aus der Spezialliteratur kann nur Weniges geboten werden. Fr. Mühlhofer berichtet über die Erforschung des Magdalenaschachtes bei Adelsberg¹⁸⁸⁾ an der Hand von guten Bildern. Er glaubt, daß die Poik zu ihrem unterirdischen Laufe fünf Tage braucht. G. Perko bietet einen „geschichtlichen Rückblick auf die Innerkrainer Höhlen und eine kurze Beschreibung derselben¹⁸⁹⁾, einen Aufsatz über den Zirknitzer

¹⁸⁰⁾ Alpi Giulie, 1905, S. 17. — ¹⁸¹⁾ Carniola, 1908, I. 49. — ¹⁸²⁾ Laibacher Zeitung, 13. bis 15. Mai 1907. — ¹⁸³⁾ Erdbebenwarte III, 18; vergl. auch III., 24. — ¹⁸⁴⁾ Spelunca. 1906, Vol. VI, 42, 43. — ¹⁸⁵⁾ Mondo sotterraneo I, Udine 1905. — ¹⁸⁶⁾ Speleologia, Milano 1906. — ^{186a)} Trieste 1910, 26 S., 1 Karte. — ¹⁸⁷⁾ Alpi Giulie, 1908, 2. Heft. — ¹⁸⁸⁾ Globus, 91 Bd., S. 297. — ¹⁸⁹⁾ D. Rundschau f. G. u. Stat., 31. Bd., S. 289.

See¹⁹⁰); ferner einen Führer¹⁹¹) und eine Beschreibung der Riesengrotte bei Opčina¹⁹²), die unzweifelhaft zu den sehenswertesten Höhlen des Karstes gehört. Der Dom der Grotte hat eine Höhe von 138 *m*, die tiefste Stelle liegt 160 *m* unter der Oberfläche. Die Höhle ist reich an Tropfsteinbildungen. Derselbe Autor beschreibt auch die Noë-Grotte bei Nabresina¹⁹³), die Tropfsteinhöhle von Slivno am Triester Karst¹⁹⁴) und die Höhle von Dimnice bei Markovsina¹⁹⁵). Ein Aufsatz „Aus der Unterwelt des Karstes“¹⁹⁶) beschäftigt sich mit derselben Gegend. Von der Untersuchung der Trebičer Grotte (Nr. 170) und dem Modell dieser Grotte ist schon oben (Nr. 39) die Rede gewesen. Die Sektion Küstenland hat einen neuen „Kleinen Wegweiser in den St. Canzianer Grotten“¹⁹⁷) und ein kleines Album mit hübschen Bildern dieser Höhlen aufgelegt. F. Mühlhofer hat den benachbarten Wasserschlinger von Dane untersucht^{197a}).

Unter den Aufsätzen der „Alpi Giulie“ sind besonders die E. Boegans beachtenswert. Er verfaßte 1908 ein Verzeichnis und eine Karte von 314 Karstgrotten und brachte einen Aufsatz über die Beziehung der Karstwasser zu den jüngsten Hochfluten¹⁹⁸). Noch vor Timeus' Untersuchungen zeigt hier der Autor, daß durch sorgfältiges Studium der Trübungen die Frage nach der Zusammengehörigkeit der Karstwasser gelöst werden kann. Die Trübung, die sich in den ersten Tagen der Hochwasserkatastrophe auch im Meere selbst bemerkbar machte, hielt in der Aurisinaquelle acht Tage lang an. Seine stets von Plänen begleiteten Berichte über Grotten und Höhlen bei Monfalcone¹⁹⁹), bei Opčina²⁰⁰), auf der Hochfläche von S. Servolo²⁰¹), oberhalb der Aurisinaquellen²⁰²) und unweit von Parenzo²⁰³) seien hier nur erwähnt. Wichtiger sind seine Berichte über Wasserhöhlen bei Dignano²⁰⁴). In einem dieser Aufsätze²⁰⁵) stellt er alle gemessenen Wasserstände im Pozzo Manzin in Dignano zusammen. Sie zeigen ein Minimum im September und Oktober und ein Maximum im Frühjahr, aber in verschiedenen Jahren während verschiedener Monate. Auch der November ist bald noch sehr wasserarm (15·5 *m* 16. Nov. 1902), bald sehr wasserreich (42·8 *m* 27. Nov. 1895). Leider haben Analysen ergeben, daß das Wasser nicht trinkbar ist und damit sind verschiedene Pläne zu seiner Ausnutzung hinfällig geworden. Von

¹⁹⁰) Prometheus, 19. Jg. — ¹⁹¹) Mit Fr. Mühlhofer, Triest 1906. — ¹⁹²) Globus, 89. Bd., 1906, S. 152; vergl. auch Adria, I. 449. — ¹⁹³) Ö. Tour.-Zeitung, 1907, S. 297. — ¹⁹⁴) Mitt. Geogr. Ges. Wien, 51. Bd., S. 453. — ¹⁹⁵) Ebenda, 52. Bd., S. 241. — ¹⁹⁶) Globus, 92. Bd., S. 359. — ¹⁹⁷) Triest 1907. — ^{197a}) Globus, 96. Bd., 1909, S. 213. — ¹⁹⁸) Alpi Giulie, 1907, S. 115. — ¹⁹⁹) Ebenda, 1905, S. 43. — ²⁰⁰) Ebenda, 1906, S. 198. — ²⁰¹) Ebenda, 1906, S. 186. — ²⁰²) Ebenda, 1907, S. 111. — ²⁰³) Ebenda, 1906, S. 221, 225. — ²⁰⁴) Ebenda, 1907, S. 19; 1908, S. 196. — ²⁰⁵) Ebenda 1908, S. 196.

den Ergebnissen der neuen Untersuchungen im Pozzo S. Lucia²⁰⁶⁾ ist Referent noch zu wenig unterrichtet.

Wenig ist über Höhlenforschungen in Dalmatien bekannt. Höhlen bei Traù und Lagosta beschreibt J. Müller²⁰⁷⁾, ebenso einige mitteldalmatinische²⁰⁸⁾ (Notizen über das Biokovo-Gebirge), die Höhle von Kotlenice am Mosor beschreibt F. v. Kerner²⁰⁹⁾.

Eine Einleitung zu G. Timeus' Studien zur **Wasserversorgung** bildete ein Beitrag²¹⁰⁾, der Analysen einer großen Zahl von Quellen mit Angaben über Temperatur und Wasserführung bringt. Vornehmlich mit der Wasserversorgung von Triest beschäftigt sich E. Boegan²¹¹⁾, der für den Fall, daß das Aurisinawerk nicht mehr genügt, auf den Timavo hinweist, sich aber ausdrücklich gegen die Fassung der Quellen von S. Giovanni wendet. J. Hainisch' Arbeit über das Wasserwerk Aurisina²¹²⁾ dient mehr dem Techniker. Große Pläne sind für eine Wasserversorgung Istriens ausgearbeitet worden. Gegenüber dem Projekt, aus Reservoiranlagen im Sandsteingebiete die Istria rossa zu versorgen, möchte A. Gnirs²¹³⁾ vornehmlich die submarinen Quellen heranziehen, deren Gewinnung und Hebung freilich viel Geld kosten dürfte. Anders äußert sich E. v. Celebrini²¹⁴⁾. Er betont mit Recht, daß die küstennahen Quellen — abgesehen von ihrem brackischen Charakter — immer nur für lokale Zwecke genügen und setzt sich deshalb für die Errichtung der Stauanlagen ein, die bei entsprechender Anlage genügend reines und genügend kaltes Wasser liefern. E. H. Schollmayer-Lichtenberg²¹⁵⁾ dürfte den einfachsten und natürlichsten Weg gehen, indem er die Anlage zahlreicher Zisternen (bei jedem Gehöft und auf den Feldern) und die Ausnützung der Hungerquellen empfiehlt. Das wird für minder dicht besiedelte Gebiete genügen.

5. Klimatologische Arbeiten.

Über die **Quellenschriften** vergl. IV. Bd., S. 139, und V. Bd., S. 165, dieser Publikation. Seither sind nur die „Meteorologischen Terminbeobachtungen zu Pola, Sebenico und Teodo“, die die k. u. k. Kriegsmarine herausgab, aufgelassen worden. Sie finden sich im Anhang des Jahrbuches der meteorologischen, erdmagnetischen und seismischen Beobachtungen, wo auch Windbeobachtungen auf Porer mitgeteilt sind. (Gruppe II der Veröffentlichungen des Hydrographischen Amtes.) Das meteorologische

²⁰⁶⁾ Ebenda, 1909. — ²⁰⁷⁾ Il Tourista, 1904, S. 85. — ²⁰⁸⁾ Verhdl. zool.-botan. Ges. 1907. — ²⁰⁹⁾ M. G. Ges., Wien 1905, S. 220. — ²¹⁰⁾ Contributo agli studi idrologici della regione Giulia, Trieste 1906. — ²¹¹⁾ Alpi Giulie, 1908, S. 170. — ²¹²⁾ Triest 1908. — ²¹³⁾ Ö. Rundschau XIII/2, 1907, S. 140. — ²¹⁴⁾ Adria, 1909, S. 199. — ²¹⁵⁾ M. Musealverein, Krain, 1907, 117.

Observatorium in Triest ist in ein maritimes umgewandelt worden, was auch im Titel der betreffenden Publikation zum Ausdruck kommt. In Gruppe V., Nr. 22, der Jahrbücher des hydrographischen Amtes in Pola hat C. Arbesser von Rastburg das Lustrum 1901—1905 bearbeitet. Wegen der Nützlichkeit des Vergleiches sei auf die 30jährigen Temperaturmittel (1871—1900) von ungarischen Stationen aufmerksam gemacht, die S. Rona und L. Fraunhofer veröffentlichten.²¹⁶⁾ Karten der Jahres-, Jänner-, April-, Juli- und Oktoberisothermen sind beigelegt. Eine ähnliche Arbeit über die Regenverteilung lieferte schon 1901 A. v. Anderkó²¹⁷⁾, 1906 L. Fraunhofer^{217a)}. Für Bosnien fehlen solche zusammenfassende Arbeiten noch.

Klimabeschreibung. Von den geplanten 15 Heften einer „Klimatographie von Österreich“ liegt für unser Gebiet nur E. Mazelles „Triest“ vor, als erster Teil einer Klimatographie des österreichischen Küstenlandes.²¹⁸⁾ Der Autor bespricht eingehend alle Faktoren und bringt in den Tabellen 30- bis 60jährige Mittel. Die 60jährigen Werte ergeben für:

Jahr	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.	
Temperatur	14·1°	4·5°	5·6°	8·3°	13·1°	17·6°	21·8°	24·2°	23·6°	19·9°	15·1°	9·5°	5·8°
Niederschl.	1087·9 mm	61·2	57·3	71·0	78·9	96·8	101·1	76·6	88·7	122·8	156·5	103·7	73·3

Leider ist bei der Behandlung eines einzigen Ortes das geographisch Wichtigste, der Vergleich zwischen verschiedenen Lagen, unmöglich.

Die Insel Lussin fand eine erschöpfende Behandlung durch A. Haračić²¹⁹⁾, das Klima der Adria behandelt J. Hann auf Grund der Beobachtungen in Pelagosa²²⁰⁾. Pelagosa ist um die Hälfte regenärmer als Lesina. Den Einfluß des Adriatischen Meeres auf das Klima seiner Küsten schildert A. Grund^{220a)}, der darauf hinweist, daß die Wintertemperaturen Süddalmatiens deshalb so viel wärmer sind als die der nördlicheren Orte, weil die angrenzende Tiefsee eine viel größere Heizwirkung auf die Luft ausübt als die Flachsee. Im Februar beträgt die Oberflächentemperatur der Tiefsee 12—13°, die der nördlichen Adria 10—11°, im Golf von Venedig sogar nur 5—7°. Istriens Klima hat N. Krebs in seiner Monographie geschildert. Eine Karte des Niederschlages in den südöstlichen Alpen und in Venetien und Karten der Schneebedeckung in diesen Gegenden bot A. Tellini²²¹⁾. Sehr sorgfältig ist die Zeichnung der

²¹⁶⁾ Publ. d. ungar. meteorol. Reichsanstalt VI, 1904. — ²¹⁷⁾ Ebenda 1901. — ^{217a)} 30jähr. Monats- und Jahresmittel des Niederschlages in Ungarn, 1876—1905. Ebenda, 1906. — ²¹⁸⁾ Wien 1908, 71 S. — ²¹⁹⁾ L'isola di Lussin, il suo clima e la sua vegetazione. Trieste 1906. — ²²⁰⁾ Met. Z., 1908, S. 363; Sitzber. Wien. Akad., 1908, 117. Bd., S. 783. (vergl. darüber bei Merz nach 201 und 265). — ^{220a)} Zeitschr. f. Balneologie II, Nr. 18, S. 629, Berlin 1909. — ²²¹⁾ Atti del R. Istituto Veneto di Sc. Let. ed Arti 1904/05, 202 S. und Karten 1 : 750.000, Udine 1905.

Isohyeten in einer Arbeit von P. Deutsch über die Niederschlagsverhältnisse im Mur-, Drau- und Savegebiete²²²). Eine hübsche Regenkarte ist auch Fr. Trzebitzkys Aufsatz über die Niederschlagsverteilung auf der südosteuropäischen Halbinsel²²³) beigegeben. Wieder zu Vergleichszwecken sei auf die schöne Arbeit von F. Eredia²²⁴) verwiesen, die 25jährige Niederschlagsmittel für Italien bietet und Regenkarten für jeden Monat enthält. Fr. Kerner v. Marilauns²²⁵) „Untersuchungen über die Veränderlichkeit der jährlichen Niederschlagsperiode im Gebiete zwischen der Donau und der nördlichen Adria“ behandelt die Verhältnisse in Görz, Triest, Pola und Lesina. Von demselben Autor stammen Studien über die Abnahme der Bodentemperatur mit der Höhe im dalmatinischen Prologgebirge²²⁶) sowie über Temperaturschichtung und Temperaturbewegung im Jadroflusse²²⁷). Zur Kenntnis des Höhenklimas sei J. Hanns Bemerkung über den Gang der täglichen Windgeschwindigkeit auf der Bjelašnica²²⁸) erwähnt. A. Kreidl hat mit Unterstützung der Wiener Akademie Lichtmessungen im Gebiete des Adriatischen Meeres vorgenommen. Fr. Brankys „Beispiele zur Erläuterung der klimatischen Gegensätze unserer Küstengebiete“²²⁹) bieten nichts Neues.

Von lokalklimatologischen und meteorologischen Arbeiten seien noch erwähnt E. Mazelles Studien über Stadt- und Landtemperaturen in Triest²³⁰), seine Beobachtungen über die größte Regenmenge pro Minute in Triest (am 11. Sept. 1906 in 58 Minuten 45·8 mm, 4 Minuten lang je 2·65 mm)²³¹) und seine Arbeit über die Zerstreuung der atmosphärischen Elektrizität in Triest.²³²) Über dieses Thema handelt auch A. Brommer in den Schriften der Wiener Akademie.²³³) J. Hann hat den Niederschlag in Hermsburg²³⁴) bearbeitet (Mittel 1887—1905 3069 mm, Max. 1889 4450 mm, davon der Oktober allein 1450 mm). Eine rasche Luftdruckänderung²³⁵) und eine Haloerscheinung²³⁶) in Pola vermerkt W. Keßlitz, den Kälteeinbruch und Borawetter im Jänner 1907 schildert E. Mazelle²³⁷). Die Temperatur sank auf $-12\cdot8^{\circ}$, der Luftdruck stieg auf 784·6 mm. Über Sonnenflecken- und Sonnenscheinbeobachtung in Laibach berichtet Verstovšek²³⁸) allmonatlich. Anlässlich des Vesuv-

²²²) Geogr. Jahresbericht aus Österreich, VI, S. 15 (mit Karte). — ²²³) Pet. Mitt., 1909, S. 186. — ²²⁴) Le precipitazioni atmosferiche in Italia (1880—1905), Roma 1908, 315 S., 17 Karten. — ²²⁵) Denkschr. Wiener Akad. math. natw. Kl., 1908, 84. Bd., S. 53. — ²²⁶) Met. Z., 1906, 421. — ²²⁷) Ebenda, S. 470. — ²²⁸) Met. Z., 1908, S. 428. — ²²⁹) Z. f. Schulgeogr., 28. Bd., 1907, S. 167. — ²³⁰) Met. Z., 1906, Hannband S. 162. — ²³¹) Met. Z., 1906, S. 459. — ²³²) Wiener akad. Anzeiger, 1905, S. 61. Sitzber. Akad. Wien, 114. Bd., und M. Z., 1905, S. 179. — ²³³) Überreicht 6. Mai 1909. — ²³⁴) Met. Z., 1906, S. 474. — ²³⁵) Ebenda, 1905, S. 83. — ²³⁶) Ebenda, 1907, S. 174. — ²³⁷) Ebenda, 1907, S. 171. — ²³⁸) Neueste Erdbeben-Nachrichten VII.

ausbruches vom Frühjahr 1906 berichten E. Mazelle²³⁹⁾ und Th. Ohnesorge²⁴⁰⁾ über Aschenfall.

Die **Malaria** wird behandelt in J. Molitors Schrift über „die Assanierung Polas“²⁴¹⁾, ein instruktiver Bericht über die Tilgungsaktion und ihre Erfolge stammt von dem Epidemiarzt M. Gioseffi²⁴²⁾, eine stark medizinische Studie von B. Schiavuzzi²⁴³⁾. Die Sperrung eines verseuchten Brunnens rief in Medolino bei Pola eine kleine Bauernrevolte hervor!

6. Pflanzengeographische Studien.

Eine sehr hübsche Arbeit, die das ganze Gebiet umfaßt, ist Aug. Ginzbergers und K. Malys „Führer zu den wissenschaftlichen Exkursionen des zweiten internationalen botanischen Kongresses“²⁴⁴⁾. Einem knappen Überblick über Boden und Klima folgt die Besprechung des Mediterrangebietes (Macchie, Strandföhrenwald, medit. Schwarzföhrenwald, Lorbeerwald, litoral. Eichwald, Felsenheide, Halophyten, Kulturland), dann der illyrischen Karstregion (Karstwald, Karstheide, Kulturland), der voralpinen und alpinen Region. Sehr schöne Charakterbilder. A. Ginzberger schrieb auch einen populären Aufsatz über „Die Pflanzenwelt der Küstengebiete Österreich-Ungarns“^{244a)}. Die Bedeutung der Linie Lissa—Lesina—Spalato für die Entwicklung der Mittelmeerflora betont R. v. Wettstein in seinem Aufsatz über die Hebung der Blumenkultur in Dalmatien²⁴⁵⁾. H. R. v. Guttenberg hat anatomisch-physiologische Untersuchungen über das immergrüne Laubblatt der Mediterranflora angestellt²⁴⁶⁾. L. Adamović bringt in der Sammlung Karsten und Schenk sehr hübsche Vegetationsbilder aus Dalmatien²⁴⁷⁾.

Weiter landeinwärts führen die Studien G. R. Beck v. Mannagettas. Er hat die auch schon früher bekannte Umkehrung der Pflanzenregionen in den Dolinen des Karstes an Beispielen aus dem Ternowaner Wald eingehend besprochen²⁴⁸⁾ und über die Bedeutung der Karstflora in der Entwicklung der Flora der Ostalpen²⁴⁹⁾ geschrieben. Die Karstflora ist danach tertiären Alters, ihr Verbreitungsgebiet ging einst um die ganzen Alpen herum und hat sich im Osten, wo diese nicht ver-

²³⁹⁾ Met. Z., 1906, 223, 224. — ²⁴⁰⁾ Verhdl. Geol. R. A., 1906, S. 296. —

²⁴¹⁾ Pola 1905. — ²⁴²⁾ Allg. Wiener medicin. Zeitung, 1905, Nr. 24. — ²⁴³⁾ Atti d. Soc. per gli studi della malaria, 1907, VIII. — ²⁴⁴⁾ Exkursion in die illyrischen Länder, Wien 1905. — ^{244a)} Adria, I. 433. — ²⁴⁵⁾ Österr. Rundschau, IX/3, Dez. 1906. — ²⁴⁶⁾ Botan. Jahrbuch f. systemat. Pflanzengeschichte und Pflanzengeographie, 1907, 48. Bd., S. 343. — ²⁴⁷⁾ Vegetationsbilder VII. 4, Jena 1909. — ²⁴⁸⁾ Lotos 1904; Sitzber. d. Wiener Akad. d. Wiss., 115. Bd., 1906, 3. — ²⁴⁹⁾ Result. scientif. du congrès internat. de botanique, Wien 1905.

gletschert waren, am besten erhalten. Wo wir Karstformen in den Alpen finden, sind es nicht Vorposten, sondern Relikte. Beck v. Mannagetta hat sich nun weiter der Aufgabe unterzogen, die Grenzgebiete der mediterranen, illyrischen und mitteleuropäisch-alpinen Flora genau zu untersuchen für zwei Hauptwanderstraßen illyrischer Gewächse, nämlich fürs Isonzotal²⁵⁰⁾ und fürs Savetal²⁵¹⁾. Er beschränkt das mediterrane Gebiet auf Friaul und die nächste Umgebung von Görz, doch finden sich Spuren noch bei Tolmein und im Bačatal. Der illyrische Eichwald dringt am Isonzo bis Santa Lucia vor, beherrscht aber noch die sonseitigen Hänge bei Karfreit und Flitsch sowie am Fuße des Predil. *Fraxinus Ornus* und *Ostrya carpinifolia* überschreiten an einzelnen Stellen sogar die untere Grenze der Legföhre. Alpine Gewächse finden sich anderseits mehrfach im Tale des Gebirgsstromes selbst. Der Weinbau geht bis Karfreit und Grahovo, hat aber erst unterhalb von Ronzina größere Bedeutung. — Im Innern Krains fehlt die mediterrane Flora natürlich ganz, doch sind um Laibach noch ein Viertel aller Gefäßpflanzen illyrische Arten. Sie verschwinden erst in Oberkrain bei Kronau zwischen 800 und 1000 *m* Höhe und sind in der Wochein zwischen Neuming und Feistritz noch recht häufig.

Eine eingehende Studie der Flora von Friaul (auch des gürzischen Anteils) verfaßten die Brüder L. u. M. Gortani²⁵²⁾ und darüber referiert unter Verwertung eigener Beobachtungen in Südkärnten R. Scharfetter^{252a)}. Gortani unterscheidet die mediterrane Küstenzone von der der padanischen Ebene. Darüber folgt eine schmale submontane Region bis zu 400 *m* Höhe mit Eichen und Kastanien, während in der montanen (bis zu 1600 *m*) schon die Buche vorherrscht; doch finden sich darin noch zahlreiche illyrische Arten. Die Getreidegrenze liegt schon in 1000 *m* Höhe (Wein 600 *m*, Kastanie 700 *m*), der Wald steigt auf Kalkbergen bis zu 1700 *m*, auf Schieferbergen nur bis zu 1400 *m* Höhe hinauf.

Beachtenswert sind die Studien von L. Adamović in Dalmatien und den Reichslanden Bosnien-Herzegowina²⁵³⁾. Adamović faßt den Begriff der Mediterranflora viel weiter als Beck von Mannagetta, indem er die ganze Südwestabdachung durch alle Zonen bis zur alpinen hinauf ihr zurechnet. Er weist darauf hin, daß im mediterranen Gebiete die mitteleuropäischen Waldbäume eine untere Vegetationsgrenze haben, daß sie einen breiteren Gürtel umfassen und etwas anders geschichtet

²⁵⁰⁾ Sitzber. Akad., 116. Bd., 1907, 1439 (Karte). — ²⁵¹⁾ Ebenda, 117. Bd., 1908, 59 S., 1 Karte. — ²⁵²⁾ *Flora Friulana*, I, 1905. — ^{252a)} Die Pflanzendecke Friauls, Carinthia II, 1909. — ²⁵³⁾ *Results scientif. du congrès internat. de botanique*, Wien 1905, S. 400; *Denkschr. Wiener Akad.*, 80. Bd., 1908, S. 405 (2 Karten); *Pet. Mitt.*, 1906, 52. Bd., S. 169.

sind — die Buche geht über das Nadelholz hinauf und reicht in verkrüppelten Exemplaren noch in die alpine Region — und daß gewisse Pflanzen, wie Tanne, Zirbe und Lärche, aussetzen und neue Elemente hinzutreten. An Stufen unterscheidet er²⁵⁴⁾ eine immergrüne (Macchien-) Stufe, eine Mischlaubregion, eine submontane (Ornus, Ostrya, Carpinus) und eine montane. Die Mischlaubstufe geht in Norddalmatien bis zu 350 m, in Süddalmatien bis zu 600 m Höhe und greift weit in die Herzegowina ein. Ihre Grenzen passen gut mit denen der mediterranen Kulturpflanzen zusammen.

Wieder anders ist die Abgrenzung in A. v. Hayeks „Pflanzengeographischer Gliederung Österreich-Ungarns“²⁵⁵⁾, wo die Karstlandschaften zu beiden Seiten der Wasserscheide als „Karstgau“ dem mitteleuropäischen Gebiete zugerechnet werden. — Von kleineren Arbeiten seien noch erwähnt R. Justins „Botanischer Sommerausflug ins Velebitgebirge“²⁵⁶⁾ und G. Sajovic' Besprechung einer immergrünen Eichenart in Krain²⁵⁷⁾. Aug. Ginzberger beschreibt eine botanische Exkursion auf den Krainer Schneeberg^{257a)}, die von Klana über den Gipfel nach Leskova dolina führte. Im Flysch von Klana liegt die Grenze der illyrischen Flora gegen die baltische in 560 m Höhe, doch gehen an dem sonnigen Kalkgehänge oberhalb der Hochmulde Mlaka Fraxinus Ornus und Ostrya carpinifolia sowie zahlreiche andere illyrische Pflanzen bis über 800 m Höhe hinauf. Die Buchengrenze liegt an der Ostseite des Berges in 1520 m, Krüppelbuchen gehen bis 1590 m hinauf. Die Nordseite des Berges hat mehr Nadelholz und zeigt in Doljnen die Vegetationsumkehr. J. Müllers Aufsatz „Sulle Alpi dalmatiche“^{257b)} bringt Mitteilungen über die Vegetationsverhältnisse im Velebit, dem Biokovo und dem Orjenstock. Die untere Grenze der Buchen und der Tannen (Kasci in Biokovo) liegt in den beiden zuletzt genannten Gebirgen in 1000 m Höhe, im Velebit in 900 m Höhe, doch steigen in der großen Paklenica die Buchen bis zu 500 m herab. Der Schneereichtum des Orjen führt zu Lawinenbrüchen. Mit Recht führt der Autor die Nacktheit der meerseitigen Gehänge auf die intensive Besonnung resp. die große Verdunstung zurück, die der Aufforstung hemmend entgegentritt. — Im Anhang sei hier noch auf A. Pichlers Arbeit über die Verbreitung des Schakals in Dalmatien verwiesen^{257c)}.

²⁵⁴⁾ Mitt. G. Ges., Wien, 51. Bd., 1908, S. 395; 52. Bd., 1909, S. 131. — ²⁵⁵⁾ Verbdlg. Zoolog. botan. Ges., 1907, S. 223. — ²⁵⁶⁾ Mitt. Musealverein, Krain, XVIII., 1905. — ²⁵⁷⁾ Carniola, I., 1908, S. 219. — ^{257a)} Österr. botan. Zeitschr., 1909, Nr. 9. — ^{257b)} Il Tourista, 1909. — ^{257c)} Der zoolog. Garten, 1905, 46. Bd., 134.

7. Ethnographie und historische Geographie.

A. Ethnographie.

J. Vidossich lieferte einen ausgezeichneten Überblick über die ethnographischen, dialektualen und toponomastischen Studien in Istrien und Dalmatien, auf den wir Fachmänner verweisen²⁵⁸). Die Friauler behandelt G. V. Callegari in einer Arbeit über die Ladinier²⁵⁹). Ihre Zahl beträgt 470.000. Die sprachlichen Verhältnisse in Krain behandelt mit wertvollen historischen Rückblicken M. Wutte²⁶⁰) an der Hand einer für 1900 bearbeiteten Sprachenkarte. Bedauerlich ist die Abnahme der Volkszahl in der Gottscheer Sprachinsel, die leider gar keine größere Industrie aufweist. Allerdings ist die Auswanderung auch im slawischen Gebiete sehr groß. Wutte hat auch das Deutschtum im österreichischen Küstenland besprochen und kartographisch dargestellt^{260a}). J. Lossiak handelt über die im Verschwinden begriffene Sprachinsel Zarz-Deutschrut²⁶¹). W. Tschinkels Arbeiten zur Volkskunde in Gottschee²⁶²) und O. Jaukers Aufsatz „Zur Krainer Volkskunde“²⁶³) enthalten nichts Geographisches. F. Tetzner schrieb einen Aufsatz über die Slowenen²⁶⁴) und einen über die istrischen Slawen²⁶⁵), volkskundliche Skizzen, die aber geographisch unbrauchbar sind und leider verschiedene falsche Ansichten verbreiten, weil der Autor offenbar das Land zu wenig kennt. Anthropologische Studien an Serbokroaten stellte A. Weisbach^{265a}) an, und K. Moser schilderte küstenländische Volksgruppen vom Wiener Festzug²⁶⁶). Beiträge zur Ethnographie der Kroaten und Serben lieferte G. Cora^{266a}).

Die gegenwärtigen Nationalitätsverhältnisse und die Volksdichte in Istrien (1900, Kärtchen nur nach Bezirken!) behandelt G. Gravisi²⁶⁷). G. Vassilich hat seine Studie über den Ursprung der Tschitschen (vergl. G. Jahresber. IV., S. 142) beendet²⁶⁸). Auch M. Bartoli hat die Studien über das Dalmatische, vornehmlich über die Entwicklung des Altromanischen in Dalmatien abgeschlossen²⁶⁹). C. Jireček schrieb über Romanen- und Slawentum in Dalmatien²⁷⁰) mit stark historischem Einschlag. Eine auch für die Politik sehr wichtige Frage berührt M. Murko,

²⁵⁸) Archeografo triestino, 30. Bd., 1906. — ²⁵⁹) I Ladini, Trento 1903. — ²⁶⁰) Deutsche Erde, 1908, S. 12. — ^{260a}) Ebenda, 1909, S. 203. — ²⁶¹) Deutsche Erde, 1905, H. 5. — ²⁶²) Z. f. österr. Volkskunde, 1906, 138; 1907, 18; Grammatik der Gottscheer Mundart, Halle 1908. — ²⁶³) Z. f. österr. Volkskunde, 1906, 159. — ²⁶⁴) Globus, 91. Bd., 1907, S. 265. — ²⁶⁵) Ebenda, 92. Bd., S. 85, vergl. auch Adria, I, 47. — ^{265a}) Mitt. Anthr. Ges., 35. Bd., 1905, S. 99. — ²⁶⁶) Z. f. österr. Volkskunde, 1909, S. 19. — ^{266a}) Atti del V. Congr. Geogr. Ital. a Napoli 1905, II. 252. — ²⁶⁷) Boll. soc. geogr. ital. 1905, S. 149. — ²⁶⁸) Arch. triest., 1905, 30. Bd. — ²⁶⁹) Denkschr. Wiener Akademie, 1906. — ²⁷⁰) Arch. f. slav. Philol., 1905, Denkschr. Wiener Akad., 48.—51. Bd.

der „Das Verhältnis der Serben zu den Kroaten“²⁷¹⁾ untersucht und zu dem Schlusse kommt, daß die Konfession allein die Zugehörigkeit nicht entscheidet. Einen Blick in die Wanderzüge der Serbokroaten gewährt V. Rešetars Besprechung ihrer Kolonien in Südtalien²⁷²⁾. Diese Bewohner des südlichen Apennin sind Flüchtlinge aus der Gegend von Makarska und Metković, die nach dem Sturze des bosnischen Königreiches übers Meer zogen. Über eine ehemalige Rumänenansiedlung im Gebiete von Saini und Schittazza (Südtirien) berichtet B. Schiavuzzi²⁷³⁾. Die Leute kamen im 13. Jahrhundert aus dem nördlichen Bosnien. Viele altertümliche Züge der südslawischen Bevölkerung erfährt man aus A. Hangis nicht wissenschaftlicher, aber lebenswahrer Schilderung der Moslims in Bosnien und der Herzegowina²⁷⁴⁾. Vom dalmatinischen Bauernweib spricht Irma Bulat^{274a)}.

Das südslawische **Bauernhaus** hat von M. Murko²⁷⁵⁾ eine Behandlung erfahren; die neuesten Arbeiten über das slowenische Haus referiert mit instruktiven Bildern J. Merhar²⁷⁶⁾; die glänzendste Leistung ist aber das vom Ingenieur- und Architektenverein unter M. Haberland und A. Dachler herausgegebene Werk über das „Bauernhaus in Österreich-Ungarn und seinen Grenzgebieten“²⁷⁷⁾, von dem der kroatische Teil schon früher getrennt erschienen ist²⁷⁸⁾. Eine gute Übersichtskarte der österreichischen Bauernhausformen bringt auch A. Dachler²⁷⁹⁾. Die Grenze des südslawischen Rauchstubenhauses gegen die übertragenen fränkischen Hausformen in Krain geht von Idria über den Birnbaumer Wald nach Adelsberg, von da zum Krainer Schneeberg und mit Ausschluß des Gottscheer Ländchens, das bayrische Hausformen hat, zur krainischen Gurk. Die Nordostgrenze des italienisch beeinflussten Hausbaues ist leider nur in Kroatien (Velebit) eingezeichnet. In Innerkrain und Görz deckt sie sich wohl ungefähr mit der Grenze des Rauchstubenhauses, greift aber im Isonzogegebiet nicht so weit aus. Trachten- und Typenbilder aus Dalmatien bringt Erzherzog Leopold Salvator²⁸⁰⁾, Folkloristisches von den Weißkrainern J. Šašelj²⁸¹⁾.

Zur **Namenkunde** wird von den Italienern viel beigetragen. A. Amati gibt in seiner Arbeit über „Confini e toponomastica della Venezia Giulia“^{281a)} Anregungen zu Studien auf diesem Gebiete. C. Sal-

²⁷¹⁾ Österr. Rundschau, 1906, IX/4. — ²⁷²⁾ Sitzber. Akademie der Wiss., Wien 1908. — ²⁷³⁾ Pag. Istr., VII., 1909, S. 80. — ²⁷⁴⁾ Sarajevo, 1907. — ^{274a)} Adria, I., 461. — ²⁷⁵⁾ Mitt. d. anthropol. Ges., 1905, S. 308; 1906, S. 12, 92. — ²⁷⁶⁾ Z. f. österr. Volkskunde, 1905, S. 51. — ²⁷⁷⁾ Wien 1906, 228 S., 75 Tafeln; Ref. Z. f. österr. Volkskunde, XII, 1906, S. 164. — ²⁷⁸⁾ Zagreb, 1904 (Kroat.). — ²⁷⁹⁾ Z. f. österr. Volkskunde, XV. Bd., 1909, Supplementheft VI. — ²⁸⁰⁾ Das, was verschwindet. Leipzig 1905. — ²⁸¹⁾ Bisernice iz belokranjskega narodnega zaklada. Rudolfswert I., 1906; II. 1909. — ^{281a)} Milano 1904.

vioni bespricht die „Dialecti dell' Alta Italia“²⁸²), E. de Toni „Gli aggettivi geografici“ zur Erklärung von Orts- und Flurnamen²⁸³). A. Gravisi behandelt die in Istrien gebräuchlichen Beinamen²⁸⁴), Ortsnamen, die von Pflanzen abgeleitet sind²⁸⁵), und landwirtschaftliche Begriffe²⁸⁶). Sehr hübsch ist ein kleiner Aufsatz desselben Verfassers „Apunti di toponomastica istriana“²⁸⁷), in der auf einem Kärtchen italienische, slawische und rumänische Namen geschieden sind. Die Häufung der Zeichen gibt zugleich ein nettes Bild der dichtereren oder dünneren Besiedlung.

Piero de Castro hat Piraneser Begriffsnamen gesammelt, die sich auf das Meer und die Schifffahrt beziehen²⁸⁸), G. Vidossich bringt Etymologien für Triest und Istrien²⁸⁹), A. e. C. italienische Ausdrucksweisen bei den Slawen des Gebietes von Albona²⁹⁰). A. Pratis geomastischer Beitrag²⁹¹) behandelt das Val Sugana, berührt aber auch Istrien. V. Jagić schrieb über die Namen der Serben und Kroaten²⁹²).

B. Historische Geographie.

Altertum. Als Beitrag zur Prähistorie behandelte C. Marchesetti in sehr schöner Form „I nostri proavi“²⁹³), eine recht hübsche Arbeit, die aber K. Moser teilweise recht abfällig (warum?) beurteilt²⁹⁴). „Bemerkungen zur historischen Besiedlung der Alpen- und Karstländer“ bringt O. Jauker²⁹⁵). Er zeigt, wie die Römer zunächst in den Wegen und Wohnstätten den Spuren der Kelten folgten, dann allerdings eigene Städte (als Sprachinseln) und eigene Straßen anlegten, die sich nun wieder Jahrhunderte lang erhielten, bis im späteren Mittelalter Rodungen (z. B. um Gottschee und Tschernembl) neuen Kulturboden schufen und neue Handelswege aufkamen. Die von den Römern in die Talweitungen gestellten Orte zogen sich zum Teil in unsicheren Zeiten des Mittelalters auf geschützte Berghänge zurück, aber sie blieben ziemlich konstant und in noch höherem Maße gilt dies von den kleinen bauerlichen Siedlungen. Die relative Dichte, Art und Weise der Siedlungen, die Anlage der Kultstätten blieb bis in spätmittelalterliche Zeit gleich.

Von demselben Autor stammt ein Aufsatz über die Römerstraßen²⁹⁶), in dem er rät, die oft lückenhaften Itinerarangaben durch Fundvergleiche und genaue Terrainbeobachtung zu prüfen. Die Beispiele sind unseren

²⁸²) Vollmöllers Jahresber. über d. Fortschritte der roman. Philol., VI, 1., 143. — ²⁸³) Ateneo veneto 28, II/117. — ²⁸⁴) Pag. Istr., 1907, S. 179. — ²⁸⁵) Ebenda, 1908, S. 107. — ²⁸⁶) Ebenda, 1908, S. 78. — ²⁸⁷) Boll. Soc. Geogr. Ital. 1909, S. 625. — ²⁸⁸) Pag. Istr., 1907, Nr. 5, 6. — ²⁸⁹) Arch. Triest., 31. Bd., S. 73. — ²⁹⁰) Pag. Istr. 1908, Nr. 1 u. 2. — ²⁹¹) Riv. geogr. Ital. 1907. — ²⁹²) Archiv f. slav. Philol., 26. Bd., 1904, S. 312. — ²⁹³) Boll. Soc. Adriat. di science naturali, 23. Bd. — ²⁹⁴) Globus, 96. Bd., 1909, S. 138. — ²⁹⁵) G. Z., 1908, S. 198. — ²⁹⁶) Z. f. Schulgeogr., 28. Bd., 365.

Gebieten entnommen. Die Römerstraße von Aquileja nach Emona hat A. Puschi²⁹⁷⁾ besprochen und dabei die Auffassung von O. Cuntz²⁹⁸⁾ widerlegt. Die Sava-Schiffahrt in der Kaiserzeit behandelt C. Patsch²⁹⁹⁾. Trotz der Erbauung der Straße nach Siscia scheint der Flußhandel ziemlich lebhaft gewesen zu sein, in Emona bestand eine Reederei-genossenschaft.

Das vorrömische Nesactium und Funde in Pola hat A. Puschi beschrieben³⁰⁰⁾. Es zeigen sich sowohl Beziehungen zu Venetien wie zu Bosnien. Über den ethnischen Charakter der alten Japyden handelt E. Rossi³⁰¹⁾. Die Überreste des alten Salona behandelte S. Perešić in kroatischer Sprache³⁰²⁾, Naronas Geschichte und Topographie der um die Küste der illyrischen Länder hochverdiente C. Patsch³⁰³⁾, dem wir auch eine kurze Landeskunde Dalmatiens im Altertum³⁰⁴⁾ verdanken. R. Almagiá handelte über die antiken Namen der dalmatinischen Inseln³⁰⁵⁾, L. Volpis sucht zu entscheiden, bei welcher Insel C. Antonius von der pompejanischen Flotte eingeschlossen wurde³⁰⁶⁾, und entscheidet sich für Veglia. Das älteste kartographische Denkmal über die römische Provinz Dalmatien besprach L. Jelić³⁰⁷⁾, während O. Marinelli die friaulischen Bergnamen auf alten geographischen Kartenwerken deutete³⁰⁸⁾. Nochmals erwähnt sei A. Gnirs' Studie über die rezente Strandverschiebung³⁰⁹⁾, weil sie antike Bauwerke erwähnt, die heute unter Wasser liegen. Rein archäologische Literatur wird hier sonst nicht erwähnt, über sie berichtet in kurzen Aufsätzen und Notizen regelmäßig die Zeitschrift „Adria“. Wertvolles Material bieten nach wie vor die „Atti e Memorie“.

Große Bedeutung für die historische Geographie aller Zeitalter hat das hier schon mehrfach erwähnte Werk von E. Richter³¹⁰⁾. Er bespricht die verschiedenen illyrischen Volksstämme im Nordwesten der Balkanhalbinsel und die alten Gräberfelder und Wallburgen, zeigt dann, wie schwer den Römern die Eroberung des Binnenlandes wurde, die von zwei Seiten zugleich unternommen werden mußte, wie aber dann die Kolonisation rasch vor sich ging und Wege entstanden, wo heute wieder unwirtliche Wälder sind. Richter sieht in den „Wlachen“ (Rumänen, Morlakken u. s. w.) Reste der damals romanisierten Illyrer. Die mittelalterliche Geschichte ist nicht vollständig ausgeführt, dagegen wohl das

²⁹⁷⁾ Arch. Triest., 29. Bd., 1903, S. 109. — ²⁹⁸⁾ Vergl. Jahresber., IV., S. 144, Nr. 301. — ²⁹⁹⁾ Jahreshefte d. österr. archäolog. Instit., VIII., 1905, S. 139. — ³⁰⁰⁾ Atti e Mem., 22. Bd., 1906. — ³⁰¹⁾ Liburnia, V., 1906. — ³⁰²⁾ Progr. Gymn. Ragusa, 1906. — ³⁰³⁾ Schriften der Balkankommission, antiqu. Abt. V, Wien 1907. — ³⁰⁴⁾ Festschrift f. O. Hirschfeld, Berlin 1903. — ³⁰⁵⁾ Riv. di storia antica, Padova Nr. 1, 1907. — ³⁰⁶⁾ Pag. Istr., VI., 1908, S. 169. — ³⁰⁷⁾ Wiss. Mitt. aus Bosn. u. d. Herzeg., VII., 167. — ³⁰⁸⁾ In Alto, Udine, XIII. 37, XIV. 59. — ³⁰⁹⁾ M. G. Ges. Wien, 51. Bd., 1908. — ³¹⁰⁾ Wiss. Mitt. aus Bosn. u. d. Herzeg., X., 1907.

Vordringen der Türken seit 1463. Eingehend wird der Grenzverschiebungen im Westen (Salona barg eine türkische Festung!), im Nordwesten (Lika) und Norden Erwähnung getan. Der 1717 abgetretene Grenzstreifen Bosniens war kaum 5 km breites Sumpfland. Erst 1726 wurde die heutige Grenze Dalmatiens gewonnen. An der Geschichte des Jahres 1878 wird neuerdings dargetan, wie Bosnien nur schwer anzugreifen, aber leicht zu verteidigen ist.

Mittelalter und Neuzeit. Die dalmatinisch-istrische Munizipalverfassung im Mittelalter und ihre römischen Grundlagen behandelt E. Mayer³¹¹⁾. Das Werk wurde von C. de Franceschi ins Italienische übersetzt und mit nützlichen Notizen von ihm und U. Inchiostri versehen³¹²⁾. Wertvoll für die historische Geographie ist auch H. Kretschmayrs Geschichte von Venedig³¹³⁾. A. Dopschs kritische Arbeit über „Die ältere Sozial- und Wirtschaftsverfassung der Alpenlawen“³¹³⁾, die sich gegen J. Peisker richtet, hat von diesem wieder eine Entgegnung erfahren³¹⁴⁾. Anlaß zum Streite sind Peiskers Forschungen über die Beziehungen der Slawen zu Turkotataren und Germanen³¹⁵⁾. Župa bedeutete nach ihm ursprünglich die Dorfmark, das Weiderevier und Župan war zunächst der Grundherr, später erst der Schulze. Den Patriarchenstaat Aquileja bespricht A. R. v. Teuffenbach^{315a)}.

Über Albonas Statut schrieb vom historischen Standpunkte C. de Franceschi³¹⁶⁾. Stark historisch ist auch L. Morteanis „Pirano per Venezia“³¹⁷⁾, dem aber auch eine Beschreibung der Stadt und ihres Gemeindegebietes (mit Karten) vorausgeht. „Quellen zur Sozial- und Wirtschaftsgeschichte der Polesana im späten Mittelalter und bei Beginn der Neuzeit“ veröffentlicht A. Gnirs^{317a)}. Pola im Jahre 1658 behandelt C. Musatti³¹⁸⁾ die Polenser Gemeinde und das Geschlecht der Castropola C. de Franceschi³¹⁹⁾. Demselben trefflichen Autor verdanken wir eine Studie über die Bevölkerung Polas im 15. und den folgenden Jahrhunderten³²⁰⁾. 1585 zählte die Stadt 551, das ganze Gebiet 4071, 1590:1264 resp. 4929 Bewohner. 1640 hatte das Gemeindegebiet wieder nur 4293, 1741 aber 5584 (Stadt 661) Einwohner. 1807 zählte die Stadt 926, die Gemeinde 5518 Seelen. Pestfälle und Zuwanderungen erklären die Schwankungen. Auch G. Bossis „Cenni sulla popolazione della città di Pola nel sec. XVI. e successivi“^{320a)} und B. Benussis „Spigolature

³¹¹⁾ Weimar 1903, vergl. Arch. Triest., 31. Bd., 206, u. Atti e Mem. 1907. — ^{311a)} Atti e Mem., 22. Bd., S. 346. — ³¹²⁾ Gotha, 1905. — ³¹³⁾ Weimar 1909. — ³¹⁴⁾ Vierteljahrsschr. f. Sozial- u. Wirtschaftsgesch., VII., Stuttgart 1909. — ³¹⁵⁾ Ebenda, III., Stuttgart 1905. — ^{315a)} Adria, I., 77. — ³¹⁶⁾ Arch. Triest, III, Vol. IV, 1908. — ³¹⁷⁾ Arch. Triest, 31. Bd., I. 1906. — ^{317a)} Progr. St. Realschule Pola 1908. — ³¹⁸⁾ Pag. Istr. III. 1905, S. 13. — ³¹⁹⁾ Ebenda S. 197. — ³²⁰⁾ Arch. Triest., 31. Bd., Nr. 2, 1907. — ^{320a)} Atti e Mem., 22. Bd., S. 463.

polesane“^{320b)} geben einen Einblick in die Bewegung der Bevölkerung bis in die neueste Zeit. Noch reicheres Material stellt P. Montanelli für die Bevölkerungsbewegung in Triest³²¹⁾ bei. Für die Römerzeit und das Mittelalter gibt es nur Schätzungen von Chronisten. Von 1525 bis ins 18. Jahrhundert geben aber auch die Taufregister Aufschluß. Die Römerkolonie soll 12.000 Mann gezählt haben; am Ende des 13. Jahrhunderts lebten etwa 5000, um 1346 9000 Menschen in der Stadt. Die Pestfälle reduzierten aber den Stand gelegentlich auf 1000 bis 3000. Zur Zeit der ersten Volkszählung (1735) gab es 3865, 1758 6433 Bewohner. Im Jahre 1800 waren es 20.900, im Gemeindegebiete 28.028. — Eine 1595 erschienene Geschichte Ragusas von Serafino Rizzi hat G. Gelcich³²²⁾ neu herausgegeben, teilweise ergänzt und mit einem Kommentar versehen. Einen „Beitrag zur Geschichte der Republik Poljica“ (im Mosorgebiete) lieferte A. Pavich^{322a)}.

Urkunden über die zwischen 1533 und 1550 erfolgten Ansiedlungen von Uskokon im Sichelburger Distrikt, der sicher zu Krain gehört, bringt A. Ivčić³²³⁾. Krainische Ortsnamen in Urkunden bespricht L. Pintar³²⁴⁾. Dagegen liegen zum historischen Atlas von Krain keine neuen Arbeiten vor. Über das Straßenwesen in diesem Lande handelt J. Ivanić³²⁵⁾. Am Anfang des 18. Jahrhunderts gab es nur Straßen über den Birnbaumer Wald nach Görz (auf den Spuren der alten Römerstraße), über Präwald nach Triest, einen kaum fahrbaren Weg über Dornegg nach Fiume, dann Straßen über den Wurzensattel, den Loibl und den Sattel von Trojana. Unterkrain bekam erst 1750 bis 1754 eine Straße, eine direkte Verbindung Triest—Fiume entstand erst um 1760. Über die Entwicklung der Straßen im liburnischen Gebiete schrieb A. Depoli³²⁶⁾.

Die Anfänge der alpinen Forschung in den Ostalpen und im Karstgebiete bis 1800 bespricht J. Huber³²⁷⁾. J. W. v. Valvasor (1641 bis 1693) und B. Hacquet (1739 bis 1815) können als Begründer wissenschaftlicher Forschung betrachtet werden.

8. Anthropogeographie und Wirtschaftsgeographie.

A. Anthropogeographie.

Die Geographie des Menschen betonen eingehend die im allgemeinen Teil erwähnten Arbeiten von E. Richter, O. Schlüter, G. Lukas

^{320b)} Atti e Mem. 23. Bd., S. 362. — ³²¹⁾ Il movimento storico della popolazione di Trieste, Trieste 1905. — ³²²⁾ Ragusa 1903. — ^{322a)} Wien, Holzhausen, 1907. — ³²³⁾ Dolazak uskoka u Žumberak. Vjesnik Kr. hrv. zemaljskoga arkiva, S. 115, Zagreb 1907. — ³²⁴⁾ Carniola 1909, S. 139. — ³²⁵⁾ Carniola 1908, S. 150. — ³²⁶⁾ Liburnia, V, 1906. — ³²⁷⁾ Diss. Würzburg 1907, vergl. L. Ber. in Pet. Mitt., 1909, Nr. 457.

und N. Krebs. Der zuletzt Genannte hat auch eine kleine Arbeit über die Dichte und Vermehrung der Bevölkerung in Istrien und Triest veröffentlicht³²⁸). Ein Kapitel seiner Landeskunde (über die ländlichen Wohnsitze in Istrien) ist ins Italienische übersetzt worden³²⁹). Von G. Gravisio wertvollen Beiträgen erschien ein dritter Teil, der die Verteilung der Bevölkerung in Istrien auf die Gesteinsarten bespricht³³⁰). Auch er bezieht sich auf die Volkszählung vom Jahre 1890. Im Kalkgebiete beträgt die Volksdichte 53·3, im Sandsteingebiete 107·7, auf Alluvialboden nur 25·2 (versumpft, Malaria!). *Istria pedemontana* (die Flyschlandschaft) ist mit einer Volksdichte von 106 besser besiedelt als *Istria marittima* (62·5), dem der größte Teil der istrischen Platte zugehört. Von den Inseln ist am dichtesten besiedelt Lussin (118·5), am dünnsten bewohnt Cherso (22). Für die Volkszählung von 1900 brachte G. Gravisio an der Hand eines Kärtchens einen Überblick über Nationalität und Volksdichte, aber nur nach Bezirken³³¹). Eine Arbeit von Ph. Lukas über den Einfluß der Umgebung auf die Bevölkerung Dalmatiens³³²) soll eine Verteilung nach der Meerferne bringen, ist mir aber nicht zu Gesicht gekommen.

P. Montanellis oben erwähnte Studie über die Bevölkerungsbewegung in Triest³³³) behandelt auch die neueste Zeit. 1820 gab es 43.467, 1850 82.596, 1900 176.383 Bewohner. Seit 400 Jahren wohnen auf dem Hochplateau dieselben Familien. Über das noch viel raschere Anwachsen Polas bringt J. Molitor einige Zahlen³³⁴). 1848 zählte die Stadt 1100, 1885 19.160 (mit Militär 26.861) 1890 23.092 (31.654) Bewohner.

Das Gebiet der politischen Geographie streifen viele Aufsätze, doch verbietet ihr oft tendenziöser Charakter hier ihre Würdigung. Dahin gehört unter anderem V. Mantegazzas „*L'altra sponda*“³³⁵), Ercole Gaddis „*Trieste*“³³⁶), ebenso einige Aufsätze von L. v. Chlumetzky³³⁷), der gegen den Irredentismus Stellung nimmt. Die Handelsinteressen Italiens berücksichtigt E. Catellani³³⁸). Dalmatiens und Bosniens staatsrechtliche Zukunft bespricht J. Kršnjavi³³⁹) vom kroatischen Standpunkt. W. du Nord erörtert Vorkehrungen zur strategischen Sicherung von Triest³⁴⁰).

³²⁸) Arch. Triest., 31. Bd., 1905 (mit Karte). — ³²⁹) Pag. Istr., 1908, VI., S. 154. — ³³⁰) Riv. Geogr. Ital. 1905, XII., S. 19. Vergl. Geogr. Jahresbericht aus Österreich, IV., S. 145, Nr. 323, 324. — ³³¹) Boll. Soc. Geogr. Ital. 1905, III, S. 149. — ³³²) Utjecaj prirodne okoline na stanovništvo Dalmacije, Dubrovnik 1906. — ³³³) Il movimento storico della popolazione di Trieste, Trieste 1905. — ³³⁴) Über die Assanierung Polas, Pola 1905. — ³³⁵) Milano 1905. — ³³⁶) Forli (ohne Jahr; 1906?). — ³³⁷) Österreich-Ungarn und Italien. Wien 1907, 1908. — ³³⁸) Soc. ital. di esplorazioni geogr. e commerciali, Milano 1908. — ³³⁹) Öst. Rundschau VIII., S. 102, 1906. — ³⁴⁰) Ebenda, XII, 5. Sept. 1907.

B. Wirtschaftsgeographie.

Im Vordergrund des Interesses stehen die großen Aktionen, die die Regierung in Istrien und Dalmatien zur **Hebung der Landeskultur** und des Verkehrs plant. Jahrzehntelange Versäumnis soll da in kürzester Zeit nachgeholt werden und in einzelnen Belangen, wie Verkehrsfragen, scheint man sogar über das Notwendige hinausschießen zu wollen, während der landwirtschaftlichen Erziehung der Bauernbevölkerung — einer freilich schwierigen und zeitraubenden Arbeit — vielleicht noch nicht die gebührende Beachtung geschenkt wird. Die wiederholt genannte Zeitschrift „Adria“ berichtet in jeder Nummer über den Stand der Schifffahrt, des Bahnverkehrs, der Landeskultur, Fischerei u. s. w. Paula Lenz' Skizze der Insel Brioni³⁴¹⁾ zeigt, was organisatorisches Talent und Fleiß in dem klimatisch so begünstigten Küstenland zu schaffen vermögen. Die Unterschiede zwischen dem als Matrosen tüchtigen, als Landwirt aber ungeeigneten Süddalmatiner, dem allzu gütigsten viehzüchtenden Montenegriener und dem fleißigen, aber armen Inselbauern kennzeichnet Eug. Geleich³⁴²⁾, der zur Industrie, Blumen- und Gemüsezucht anregt. Weiter geht R. Grienberger in seinen „dalmatinischen Wirtschaftsfragen“³⁴³⁾, der außer dem Seeverkehr und der Fischerei einer geregelten Pflege des Wein- und Ölbaues, der Schafwollindustrie und der Anlage von Kuranstalten auf den Inseln das Wort redet. Die Hebung der Blumenkultur in Dalmatien bespricht R. v. Wettstein³⁴⁴⁾, der darauf hinweist, daß nicht nur das Klima, sondern auch der Boden und die Wasserhältnisse an der Riviera nicht besser sind, Dalmatien aber in den niedrigen Grundpreisen und Arbeitslöhnen manches voraus hat, wenn für eine gute Verschickung gesorgt werden kann. R. E. Petermanns „Das Erwachen Dalmatiens“^{344a)} bespricht zunächst Verkehrsfragen (Bedeutung der Seeverbindung wichtiger als die der Landverbindung) und wendet sich dann auch den Reformen auf landwirtschaftlichem Gebiete zu. V. v. Kalchberg empfiehlt (Adria, I. 29) die Einführung der stachellosen Burbank Opuntia, die gutes Viehfutter liefert. Allgemeiner gehalten ist ein volkswirtschaftlicher Aufsatz in der österreich.-ungarischen Revue³⁴⁵⁾, zu optimistisch R. Vusios „Spiegel Dalmatiens“³⁴⁶⁾, der sich in dem steinigen Lande reiche Montanschatze erhofft. Für den Durchstich der Landenge von Stagno, der für den Küstenverkehr Bedeutung hätte, setzt sich Erzherzog Ludwig Salvator ein³⁴⁷⁾.

³⁴¹⁾ D. Rundschau f. Geogr. u. Stat., 27. Bd., 1905, S. 8. Vergl. auch Ö. Rundschau. 1906, Heft 84. — ³⁴²⁾ D. Rundschau f. Geogr. u. Stat. 1905, S. 211. — ³⁴³⁾ Ö. Rundschau, XI., 3. Mai 1907. — ³⁴⁴⁾ Ö. Rundschau, IX., 3. Dez. 1906. — ^{344a)} Adria, I., 423, II. 19. — ³⁴⁵⁾ 34. Bd., 1906, 4. Heft. — ³⁴⁶⁾ Wien 1904. — ³⁴⁷⁾ Durchstich der Landenge von Stagno, Prag 1906.

Das große Projekt einer Bewässerung Istriens (vergl. oben) bespricht A. Gnirs³⁴⁸), dem wir auch Bemerkungen zum wirtschaftlichen Aktionsprogramm für Istrien verdanken³⁴⁹). Der verdiente Archäologe weist mit Recht darauf hin, daß das Land immer des fremden Impulses bedurfte und man die vorzügliche Kulturarbeit der Antike heute noch zum Muster nehmen könnte. Er rät die Anlage eines durchlaufenden Straßennetzes längs der Westküste, deren ungesunde Teile saniert und besiedelt werden müssen, und spricht sich warm dafür aus, den Hafen von Medolino auszubauen³⁵⁰). Eingehend wird die Hebung der Land- und Viehwirtschaft besprochen und statt des geplanten Kanalisationsnetzes die Ausnützung der Strandquellen empfohlen. Vergl. aber zur Wasserfrage auch Nr. 214 und 215.

Über den Stand der Karstaufforstung informiert ein Jubiläumsbericht von J. Pucich³⁵¹); die forstlichen Verhältnisse und Einrichtungen des benachbarten Bosnien behandelt ausführlich L. Dimitz³⁵²).

Bergbau. Dem Quecksilberbergbau von Idria hat Fr. Kossmat³⁵³) eine sorgfältige Studie gewidmet, die ehemalige Eisengewinnung an der krainischen Gurk und der Save behandelte A. Müllner³⁵⁴). Dem Bergbau und Hüttenbetrieb in Idria hat auch Pilz³⁵⁵) eine Arbeit gewidmet. Kohlenvorkommnisse in Unterkrain und dem Küstenland erwähnt die Montanzeitung³⁵⁶), über Kohlen im Küstenland handelt C. Hugues³⁵⁷). R. J. Schubert bespricht kritisch die nutzbaren Minerallagerstätten Dalmatiens³⁵⁸), L. Miotto den Bergbau in Dalmatien³⁵⁹).

Maritime Erwerbszweige. E. Nikolić bespricht „Episodi del salificio adriatico“³⁶⁰). K. Kraft erörtert alljährlich die Verhältnisse der Seefischerei in der Adria³⁶¹), denen auch R. Bratti³⁶²) einen Aufsatz widmet. Außerdem beschäftigt sich mit der Fischerei und den Fischgeräten auch eine kroatische Arbeit von P. Lorini³⁶³). Sehr lehrreich ist B. Jülg's Aufsatz über die geschichtliche Entwicklung der österreichischen Seeschifffahrt³⁶⁴), der ein eingehendes Referat von H. Patzauer³⁶⁵) erfahren hat. Eine Geschichte der Seeschifffahrt sind auch M. Budinich's

³⁴⁸) Ö. Rundschau, XIII₂, 1907, S. 140. — ³⁴⁹) M. G. Ges. Wien, 51. Bd., 1908, S. 371. — ³⁵⁰) Vergl. die folgende Nr. 384. — ³⁵¹) Relazione giubilare della commissione di imboschimento del Carso, Trieste 1907. — ³⁵²) Wien 1905. — ³⁵³) Z. Ing. u. Arch. Ver., 59. Bd., Wien 1907. — ³⁵⁴) Berg- u. hüttenmänn. Jahrbuch, 1905, Österr. Z. f. Berg- u. Hüttenwesen, Wien 1908, S. 241. — ³⁵⁵) Berg- und hüttenmänn. Rundschau, Kattowitz 1908, S. 168. — ³⁵⁶) XV., Graz 1908, S. 236. — ³⁵⁷) Alpi Giulie, 1909, Mai. — ³⁵⁸) Z. f. prakt. Geol., Berlin 1908, S. 49, 508 (Kärtchen). — ³⁵⁹) Ö. Montan- u. Metallindustrie-Zeitung, 42. Bd., Wien 1908. — ³⁶⁰) Progr. Gymn. Zara, 1907. — ³⁶¹) Stat. Mon. Schrift, 1904, 31. 1905, 76 etc. — ³⁶²) Pag. Istr., III., 1905, S. 25. — ³⁶³) Ribanje i ribarske sprave pri iztočnim obalama Jadranskoga morja. Beč 1903. — ³⁶⁴) Schr. d. Ver. f. Sozialpolitik, Bd. 104, 1904, II. — ³⁶⁵) Ö. Rundschau, X., S. 58, 1907.

„Notizie sulla marina dei Lussini“³⁶⁶), die zeigen, daß sich unter allen quarnerischen Häfen Lussin allein wieder von dem Verfall erholte, der mit dem Ende der Segelschiffahrt allenthalben hereinbrach. Über den Stand des Österreichischen Lloyd findet sich eine Notiz in den Statistischen Mitteilungen³⁶⁷) und ein Bericht von E. Gallina in den Mitteilungen der Geographischen Gesellschaft³⁶⁸).

Industrie, Handel und Verkehr. Über die nun auch in Dalmatien eingebürgerte Großindustrie gibt es meines Wissens nur Gelegenheitsbemerkungen; dagegen ist dem Handwerk und der Handwerksförderung in diesem Lande eine Arbeit von R. Apitsch³⁶⁹) gewidmet, der ein Überblick über die dalmatinische Volkswirtschaft vorausgeht. Von den zahlreichen Schriften, die den Bau neuer Bahnen, auch den einer Trajektbahn über die quarnerischen Inseln besprechen, haben die meisten keinen geographischen Wert. R. Havaß hat sich für die Bahnverbindung Budapest—Spalato eingesetzt³⁷⁰), wie er denn überhaupt den „Handel Ungarns mit Dalmatien“³⁷¹) noch weiter gefördert sehen möchte. K. Pick hat erst in slowenischer³⁷²), dann in deutscher Sprache alte und neue Projekte eines Donau—Adriakanals³⁷³) besprochen. N. Nadory hat sich über die Ausgestaltung des Triester Hafens geäußert³⁷⁴), den auch E. Michel³⁷⁵) bespricht.

Eine ausführliche Beschreibung der „Freihafengebiete in Österreich—Ungarn“ mit Vergleichen hat an der Hand von Karten und Diagrammen M. v. Engel³⁷⁶) geliefert. Die Warenbewegung in den österreichischen Seehäfen 1890 bis 1903 schildert unter besonderer Berücksichtigung Triests eine offizielle Publikation³⁷⁷). Sehr lesenswert sind A. Neumanns „Handelsmaritime und statistische Streifzüge“³⁷⁸), die zeigen, daß Ungarn nach Fiume $\frac{1}{3}$ seiner ganzen Ausfuhr schickt, während Österreich über Triest nur $\frac{1}{17}$ versendet. Er deckt freimütig die Mängel unserer Handelsmarine auf, die die Kaufleute selbst bei gleichen Tarifen zwingen, die Nordseehäfen zu bevorzugen. Auch W. Bardas' Schrift über „Triest, sein Hafen und Verkehr“³⁷⁹) zeigt, daß trotz der absoluten Zunahme sich das Verhältnis zu anderen Häfen relativ verschlechtert hat, daß aber wieder bessere Zeiten zu kommen scheinen. Einen Überblick über Handel und Verkehr in Triest gibt Fr. Branký³⁸⁰). Inter-

³⁶⁶) Festschrift z. 50. Jahreswechsel d. Begründung d. J. R. Scuola nautica di Lussinpiccolo, 1905. — ³⁶⁷) 1. Okt. 1908. — ³⁶⁸) M. G. Ges., Wien 1907, S. 646. — ³⁶⁹) Annalen d. Gewerbeförderungsdienstes d. k. k. Handelsmin., I/1, Wien 1906. — ³⁷⁰) Földr. Közl., 34. Bd., 1906, 2, 35 Abrègè 21—25. — ³⁷¹) Budapest 1903 (magyarisch). — ³⁷²) Pruplav Dunajsko Jadersky-Technicky obzor 1909, 8 S., 9 Abb. auf 2 Tafeln. — ³⁷³) Mitt. G. Ges., Wien 1909, 52. Bd., 268. — ³⁷⁴) Z. Ö. Ing. u. Arch. Ver., 57. Bd., 1905. — ³⁷⁵) Ebenda. — ³⁷⁶) Wien 1906. — ³⁷⁷) Herausgegeben v. Seedepartement d. Handelsmin., Wien 1904. — ³⁷⁸) Öst. Rundschau VIII, S. 102, 1906. — ³⁷⁹) Österr. Rundschau II, S. 20, 1905. — ³⁸⁰) D. Rundschau f. Geogr. u. Stat., 1907, 30. Bd., S. 80.

essant ist eine italienische Studie über den Triester Hafen von M. Angelini^{380a)}, der neidlos Triests Bedeutung anerkennt, aber vermutet, daß mit der Emanzipation Dalmatiens, Albaniens und Mazedoniens sich sein und Fiumes Einzugsgebiet noch um ein wenig veringern wird. Die ernstere Konkurrenz schaffen aber immer die nördlichen Häfen, mit denen auch Genua zu kämpfen hat (Baumwolle für die oberitalienischen Fabriken kommt von Bremen und Le Havre!). — Das ungarische Seewesen und den Fiumaner Hafen schildert in magyarischer Sprache Bela Gonda³⁸¹⁾. Danach ist der Schiffsverkehr von Fiume größer als der von Palermo, Venedig und Bordeaux. Über die Lage von Fiume und seine Nachbarhäfen schrieb G. Prinz³⁸²⁾. Mit dem Projekt eines Handelshafens in Medolino, das P. Kupelwieser angeregt hat, beschäftigte sich B. Schiavuzzi³⁸³⁾ und K. Brockhausen³⁸⁴⁾, der ebenso wie Gnirs sehr warm dafür eintritt. Der Seeweg nach Dalmatien und dem kroatischen Litorale würde dadurch wesentlich gekürzt werden und Pola könnte als Kriegshafen zu besserer Entwicklung kommen. Es wäre die Durchführung des Planes zu wünschen.

^{380a)} Nel Porto di Trieste, Ascoli 1908. — ³⁸¹⁾ Budapest, 1906, 143 S. —
³⁸²⁾ Vasuti és hajózási hetilap, Budapest 1905, 35. S. — ³⁸³⁾ Adria 1909, 253. —
³⁸⁴⁾ Öst. Rundschau XI/3, 1. Mai 1907.

Der Böhmerwald und sein Verhältnis zur innerböhmischen Rumpffläche.

Physiogeographische Studien

von

Dr. Lorenz Puffer.

Mit Tafel I.

Vorwort.

Die vorliegende Arbeit hat es sich zur Aufgabe gesetzt, die Entstehung der heutigen Formen im Böhmerwalde und auf der angrenzenden innerböhmischen Rumpffläche zu erklären. Sie konnte sich hiebei, abgesehen von den Schriften Penck's, nur selten auf die frühere Literatur stützen, die meist bloß beschreibend und nicht erklärend ist oder rein geologische Ziele verfolgt; es mußte vielmehr das ganze Gebiet wiederholt bereist werden, um die Methoden der modernen Physiogeographie im Sinne von Penck¹⁾ und Davis auf dasselbe anzuwenden.

Dabei war es allerdings nicht immer möglich, alle Probleme aus dem jetzigen Zustande des alten Gebirgslandes allein der Lösung zuzuführen; daher wurden gelegentlich auch die Randgebiete des Gebirges im W, NE und SE in den Kreis der Betrachtung gezogen, sofern in ihnen die Verhältnisse klarer zu Tage liegen und für die Erklärung bestimmter Formen und Vorgänge im Gebirge eine bessere Handhabe bieten. Auf diese Weise wurden in den Randgebieten einige Arbeitshypothesen gewonnen, die sich sinngemäß und ohne Zwang auf das zentrale Gebiet anwenden ließen.

Die Anregung zu diesen Untersuchungen hat mein hochverehrter Lehrer, Geheimrat Dr. A. Penck gegeben und die ersten Vorstudien mit seinem Rate tatkräftig unterstützt; dafür sei ihm hier der tiefstgefühlte Dank ausgesprochen. Auch Herrn Prof. Dr. E. Brückner möchte ich an dieser Stelle verbindlichst danken für manchen wertvollen Wink und praktischen Ratschlag gelegentlich der Beendigung meiner Arbeit.

¹⁾ A. Penck, Die Physiographie als Physiogeographie etc. Geogr. Zeitschr. 1905, S. 249.

Literatur.

Das böhmisch-bayrische Grenzgebirge war mit seinen undurchdringlichen Urwäldern und unzugänglichen Moorgebieten (Filzen) bis in die Mitte des 19. Jahrhunderts geradezu eine Terra incognita geblieben. Selbst das historisch noch interessante Werk von Sommer²⁾, das Nachrichten geologischer Natur und topographische Angaben bringt, vermochte an diesem Zustande nichts zu ändern. Erst als in den Fünfziger- und Sechzigerjahren die allgemeine geologische Landesaufnahme zuerst in Österreich und etwas später in Bayern ins Werk gesetzt wurde und Männer, wie Ferd. v. Hochstetter und G ü m b e l, die Aufnahmen im Gebirge anvertraut erhielten, da drang bald eine tiefere Kenntnis desselben in weitere Kreise und man begann sich jetzt mehr für die Grenzwälder zu interessieren, wenn auch dieses Interesse zunächst dem landschaftlichen Bilde und touristischen Zwecken galt. Hochstetter³⁾ hat nicht nur eine im großen und ganzen richtige Aufnahme der böhmischen Gebirgsseite geliefert, sondern auch die Gesteine auf ihre Mineralbestandteile untersucht, bei einzelnen⁴⁾ Erklärungsversuche ihrer Entstehung gemacht und Lagerstätten nutzbarer Mineralien⁵⁾ verfolgt. Sein bayrischer Kollege G ü m b e l⁶⁾ leitete wohl die geologische Aufnahme des bayrischen Böhmerwaldes, er studierte gleichfalls den inneren Habitus der Gesteine, er war aber der erste, der den Versuch unternahm, eine Altersfolge der Urgesteine und insbesondere der kristallinen Schiefer aufzustellen. Er erklärte den roten Gneis im S, den er die bojische Gneisformation nannte, als das älteste Gestein des Grenzgebirges, den grauen, die herzynische Gneisformation, als das zweitälteste; dann kommt nach unserem Autor der Glimmerschiefer, weiter die verschiedenen Hornblendegesteine und schließlich als jüngstes Glied der archaischen Serie der Phyllit oder Urtonschiefer. Mag nun auch diese Altersfolge der modernen Kritik kaum stand halten (s. u.), so enthält sie doch eine große Wahrheit, indem sie nicht den Granit als das älteste Gestein bezeichnet. Dieser ist sicher jünger als das Archaische; denn der Verfasser hat selbst an zahlreichen Orten breccienartige Trümmer der gepreßten Urgesteine mitten im Granite vorgefunden; ja der Granit ist sogar teilweise jünger als die präkambrischen (algonkischen) Gesteine, die er in zahllosen Gängen durch-

²⁾ Sommer, Böhmen, 1833—49.

³⁾ Geognostische Studien aus dem Böhmerwalde u. a., Jahrb. d. k. k. geolog. Reichsanstalt, Wien 1854—55.

⁴⁾ Z. B. beim Granulit im südlichen Gebirge.

⁵⁾ Goldvorkommen im Böhmerwalde, wie Anm. 3.

⁶⁾ Geognostische Beschreibung des ostbayrischen Grenzgebirges 1868; Geognostische Beschreibung Bayerns, II. Bd., 1891, mit Atlas.

dringt. Um jedoch zur Erforschungsgeschichte des Grenzgebirges zurückzukehren, bemerken wir noch, daß G ü m b e l bereits über die Plastik desselben geographisch wertvolle Bemerkungen machte. Den beiden genannten Geologen steht Z e p h a r o w i c h⁷⁾ würdig zur Seite, der die Umgebung von Horázdowitz, Klattau und Pilsen aufgenommen hat, also schon mehr die böjische Rumpffläche.

Nun folgt eine Pause in der geologischen Literatur, die jedoch von Erstlingen einer geographisch-touristischen Literatur ausgefüllt wird; in diese Zeit gehört die Beschreibung des Gebirges von Wenzig und K r e j č i⁸⁾ sowie jene von W i l l k o m m⁹⁾, die sich auch auf die Rumpffläche erstreckt.

Gegen Ende des vorigen Jahrhunderts sammelte H. C o m m e n d a¹⁰⁾ in sehr dankenswerter Weise die geologisch-geographische Literatur unter anderem auch für den Böhmerwald und gab damit die Anregung zu einer neuen Reihe geologischer Forschungen. So hat sich G r a b e r¹¹⁾ mit dem Mühlviertel und dem südlichsten Böhmerwalde befaßt, aber vornehmlich petrographische Details¹²⁾ gebracht. Im Gegensatz hiezu steht die umfangreiche Geologie von Böhmen, in welcher Fr. K a t z e r¹³⁾, neben der umfassenden, aber doch klaren Formationskunde eine genaue Schilderung der geologischen Geschichte Böhmens liefert. Speziell in Südböhmen stellte J. N. W o l d ř i c h Studien lokalen Charakters an. Einen glänzenden Schlußstein dieser Reihe geologischer Arbeiten bildet die Darstellung der böhmischen Masse von Frz. Ed. S u e ß¹⁴⁾. Die Resultate von G ü m b e l, H o c h s t e t t e r und K a t z e r erscheinen hier gesammelt und gesichtet und mit den Ergebnissen eigener Studien zu einem harmonischen Gesamtbilde verarbeitet; und sind auch nicht alle Ansichten des Autors ohne Widerspruch geblieben¹⁵⁾, so sichert ihm allein das Kapitel über Gesteinsmetamorphose, das G ü m b e l s vorerwähnte Altersbestimmung der Gesteine erfolgreich zurückdrängt, doch einen vollwertigen Namen unter den Geologen der Gegenwart.

Während dieser fruchtbaren Epoche geologischer Forschung begann sich auch die Geographie mit dem Gebirge zu beschäftigen. Den Anstoß hiezu gab der Begründer der modern-geographischen Forschung auf dem

⁷⁾ Beiträge zur Geologie des Pilsener Kreises in Böhmen, Jahrb. d. geol. Reichsanst. Wien, 1854—55.

⁸⁾ Der Böhmerwald, 1860.

⁹⁾ Der Böhmerw. u. seine Umgebung, 1878.

¹⁰⁾ Materialien zur Geognosie Ob.-Österreichs, Linz 1899 (58. Museumbericht).

¹¹⁾ Geomorphologische Studien aus dem oberösterr. Mühlviertel, Peterm. Mitteil. 1902; Verh. d. Ges. der Naturf. u. Ärzte, 74. Versammlung in Karlsbad, 1902.

¹²⁾ Vgl. hiezu Geographischer Jahresbericht aus Österreich, VII. Jgg., S. 208.

¹³⁾ 2. Auflage, Prag 1902, mit Karte im Maßst. 1:720.000.

¹⁴⁾ Bau und Bild der böhmischen Masse, 1903.

¹⁵⁾ Z. B. das Rotliegende als Wüstenbildung (s. u.).

Kontinente A. Penck. Er erörterte die Natur der deutschen Mittelgebirge¹⁶⁾ in einer von bloßer Deskription stark abweichenden Weise; schon hier beginnt eine Wechselbeziehung zwischen Form und Inhalt hervorzuschimmern, aus welcher die Entstehung der Oberflächengestalt gefolgert wird. Noch deutlicher tritt diese Methode in Pencks Deutschland¹⁷⁾ hervor, das für diese Studien äußerst wertvolle Voraussetzungen enthält. Demgegenüber liest man in Supans¹⁸⁾ Österreich-Ungarn wohl eine gute geologische und morphologische Beschreibung des Böhmerwaldes und seines Vorlandes, vermißt aber die genetische Darstellung des Ganzen und der Einzelformen. Einen Fortschritt bedeutet die Ansicht dieses Autors, daß Böhmen nicht in drei Terrassen nach N fällt, sondern daß das Land eine nach N sich senkende Mulde vorstellt; statt von einer Mulde möchten wir lieber von einer schiefen Ebene mit S—N-Gefälle sprechen und außerdem auf die Kreidestufe des Krugberges (Žbán) aufmerksam machen.

Der Vollständigkeit halber führen wir auch Baybergers¹⁹⁾ geographisch-geologische Studien aus dem Böhmerwalde an; doch muß nebst anderen Unrichtigkeiten seiner Darstellung insbesondere die übertriebene Vergletscherung des Gebirges zurückgewiesen²⁰⁾ werden. Der wahre Umfang derselben wurde übrigens von Partsch²¹⁾ und Penck²¹⁾ bereits festgestellt; mit ihr hängen die Böhmerwaldseen und die Karnischen zusammen, die P. Wagner²²⁾ untersucht und beschrieben hat. Ein Aufsatz Hettners²³⁾ über die deutschen Mittelgebirge, der sich von dem gleichbetitelten Pencks (s. o.) wesentlich unterscheidet, berührt den Böhmerwald nur kurz. Eingehender befaßt sich mit ihm die Arbeit von P. Müller²⁴⁾, deren geographische Kapitel jedoch nicht so sehr eigener Beobachtung als vielmehr der Verarbeitung zugänglicher Literatur ihre Entstehung verdanken. Auch A. Hackel²⁵⁾ wirft in seinen Studien über die Besiedlungsverhältnisse des oberösterreichischen

¹⁶⁾ Verhandlungen der Gesellschaft f. Erdkunde in Berlin, XII. Bd., 1885.

¹⁷⁾ A. Penck, Physikalische Skizze von Mitteleuropa und Deutschland, in Kirchhoffs Länderkunde des Erdteiles Europa, I. Bd., 1.

¹⁸⁾ Supan, Österreich-Ungarn, ebenda, I. Bd., 2.

¹⁹⁾ Geograph.-geolog. Studien aus dem Böhmerwalde, Peterm. Mitteil. 1886, Ergzsh. 81.

²⁰⁾ Vgl. A. Penck, Exkursion in den Böhmerwald, Zeitschr. d. deutsch. geolog. Ges. Bd. 39.

²¹⁾ Die Gletscher der Vorzeit etc., 1882; Vergletscherung der deutschen Alpen, Leipzig 1882.

²²⁾ Die Seen des Böhmerwaldes, Leipzig 1899. Verh. Ges. Erdk. Leipzig, 39. Jahresh.

²³⁾ Die deutschen Mittelgebirge, Geogr. Zeitschr. 1904, mehrf.

²⁴⁾ Der Böhmerwald und seine Stellung in der Geschichte, Straßburg 1904.

²⁵⁾ Besiedlungsverhältnisse des oberösterr. Mühlviertels. Forsch. z. deutschen Landes- und Volkskunde, XIV/1, 1902.

Mühlviertels einleitungsweise einige Fragen, welche auch diese Arbeit sehr interessieren, auf, ohne jedoch ihre Lösung zu versuchen.

Gelegentlich einer Besprechung der Arbeit von Frz. E. Sueß (s. o.) macht Fr. Frech²⁶⁾ die sehr richtige Bemerkung, daß man im Böhmerwalde selbst wohl noch nicht von einer Peneplain sprechen dürfe, da für eine solche zu große relative Höhenunterschiede vorliegen und eine Differenzierung der Gesteinsbeschaffenheit für die beiden Denudationsniveaus kaum merkbar sei. Dieser Ausspruch Frechs steht vielleicht im inneren Zusammenhange mit einer Abhandlung von Penck²⁷⁾, welche auf die enge genetische Verwandtschaft einiger Ketten des Dinarischen Systems mit den Rücken des Böhmerwaldes aufmerksam macht und nach einer der ersteren, der Mosorplanina, einen eigenen Vollformtypus aufstellt, nämlich den reifen Mosor. Dieser ist mit Eigenschaften ausgestattet, die sowohl dem jungen Horste oder der jungen Falte als auch dem Monadnock fehlen, und steht in der Formenreihe naturgemäß zwischen beiden. Die folgende Untersuchung wird lehren, daß Pencks Vermutung richtig war. In dieser letztgenannten Arbeit unseres Meisters kommen die Prinzipien der physiogeographischen Methode sowie auch der Charakter der Geographie als einer beobachtenden Wissenschaft²⁸⁾ am klarsten zum Ausdrucke.

An Kartenmaterial wurde vor allem die österreichische Spezialkarte 1:75.000 verwendet, die auch auf bayrisches Gebiet übergreift; für die bayrische Seite wurde die Positionskarte 1:50.000 und die Karte des bayrischen Generalstabes 1:100.000 benutzt. Für die allgemeine Übersicht genügte auch die österreichische Generalkarte 1:200.000, während die besser ausgeführte Karte des Deutschen Reiches im gleichen Maßstabe dem Verfasser für sein Gebiet leider nicht zur Verfügung stand. Dafür leistete die Karte von SW-Deutschland 1:250.000 noch gute Dienste; zur Not erwies sich noch als brauchbar die Höhenschichtenkarte von Mitteleuropa des k. u. k. Generalstabes 1:750.000, Blatt 2.

Dank der liebenswürdigen Vermittlung des Herrn Prof. V. Uhlig konnte der Verfasser in die entsprechenden, handkolorierten Blätter der geologischen Spezialkarte 1:75.000 an der k. k. geologischen Reichsanstalt Einsicht nehmen. Vor dieser Karte hat Gumbels „Geognostische Karte des Königreiches Bayern“ den Vorteil, daß sie nicht mit der Reichsgrenze aufhört, wie letzteres leider die

²⁶⁾ Geogr. Zeitschr. 1904.

²⁷⁾ Geomorphologische Studien aus der Herzegowina, Zeitschr. d. deutsch. u. österr. Alp.-Ver., 1900.

²⁸⁾ Vgl. A. Penck, Beobachtung als Grundlage der Geographie, Berlin 1906, Gebrüder Bornträger.

Karte von Frz. R. v. Hauer 1:576.000 und das zwar kleine, aber sehr gewissenhafte Kärtchen Katzers 1:720.000 in dessen Geologie von Böhmen tut. Erwähnenswert ist auch die kleine tektonische Skizze der böhmischen Masse, die Frz. E. Sueß seinem schon zitierten Werke beigegeben hat.

Grenzen und Formbeschreibung.

Zwischen den Pforten von Kerschbaum und Waldsassen erstreckt sich in SE—NW-Richtung ein Gebirgsland, das vielfach mit dem Gesamtamen „Böhmisch-bayrisches Grenzgebirge“ bezeichnet wird. Sein etwa 250 *km* langer Zug wird fast in der Mitte durch die breite Pforte von Taus-Furth in zwei Teile zerlegt, deren nördlicher im Tscherkov 1039 *m* erreicht und nach G ü m b e l ²⁹⁾ Oberpfälzerwald genannt wird, während der südliche die Bezeichnung Böhmerwald ³⁰⁾ führt. Letzterer wird im SW durch eine breite Senke, die der Schwarze Regen und die Quellbäche der Ilz benützen, von einem Parallelzuge getrennt, der, an der Ilz beginnend, bis gegen Regensburg zieht und Bayrischer ³¹⁾ Wald geheißt wird; sein höchster Punkt ist der Dreitanenriegel mit 1092 *m*. Eine scheinbare Fortsetzung des Bayrischen Waldes nach E tritt im Passauer und Linzer Walde entgegen. Jener liegt zwischen Ilz und Ranna und gipfelt im Frauenwalde mit 945 *m*, dieser erhebt sich zwischen letzterer und der Aist im Lichtenberge zu 926 *m*. Gegen den Böhmerwald begrenzt die beiden letztgenannten Erhebungen das Senkental der Großen Mühl, das östliche Gegenstück zu der erwähnten Regensenke.

Nach E fällt das Grenzgebirge allmählich dem inneren Böhmen zu, welches ein sanftgewelltes Hochland darstellt mit wenigen aufgesetzten Erhebungen, wie Tock (857 *m*), Trämsin (825 *m*) und Branschauer (773 *m*).

Mitten zwischen den eben angeführten Erscheinungen breitet sich die Rückenlandschaft des Böhmerwaldes aus. Sie läßt sich auf drei Seiten leicht gegen die weitere Umgebung abgrenzen; gegen SE trennt ihn die Aistsenke und das Hochland an der Maltch, die sich in der Pforte von Kerschbaum (738 *m*) berühren, von den Rumpflandschaften des Waldviertels ³²⁾ und des südöstlichen Böhmen; im SW bilden, wie schon erwähnt, die Senkenlandschaften an der Mühl (Wasserscheide gegen die Ohen zwischen 600—700 *m*), den Ohen ³³⁾ (Wasserscheide zum Regen etwas über 600 *m*) und dem Schwarzen Regen eine deutliche Grenz-

²⁹⁾ Vgl. Fußnote 6.

³⁰⁾ In der älteren Literatur heißt er auch Oberer Wald, der bayrische Anteil irrthümlicherweise auch Bayrischer Wald.

³¹⁾ Früher vielfach Unterer Wald oder Donaugebirge genannt.

³²⁾ L. Puffer, Physiogeographische Studien ans dem Waldviertel; Monatsblatt des Vereines für Landeskunde v. Nied.-Österr., Nr. 16, 1907.

³³⁾ Diesen Namen tragen alle Quellflüsse der Ilz.

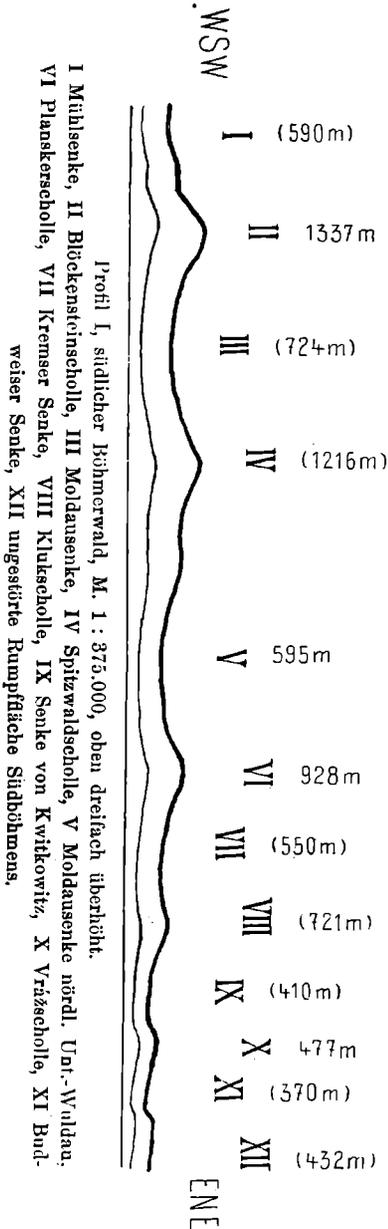
furche gegen den Linzer, Passauer und Bayrischen Wald und im NW erscheinen die Rücken des nördlichen Böhmerwaldes gleichsam wie abgeschnitten an den Senken beiderseits der Cham und Rubřina, welche die Pforte von Taus-Furth (Vollmauer Übergang und Pforte von Neumark 520 *m*) verbindet. Auf der vierten Seite, gegen NE, ist eine natürliche Scheidelinie zwischen dem Gebirge und der innerböhmisches Rumpffläche nicht gegeben, sondern es gehen beide Gebiete ohne augenfälligen Oberflächenknick ineinander über, wie wir es beim mittleren Böhmerwalde besonders deutlich verfolgen werden. Auf dieser Seite muß demnach auf eine Begrenzung verzichtet werden.

Innerhalb der so angegebenen Grenzen ziehen nun die Rücken des Böhmerwaldes parallel zueinander oder einander fortsetzend von SE nach NW und werden durch mächtige Talungen geschieden, die meist in derselben Richtung verlaufen. Einige davon erstrecken sich jedoch normal auf die Streichrichtung des Gebirges und gliedern³⁴⁾ so dasselbe in drei natürliche Teile, einen südlichen, einen mittleren und einen nördlichen Böhmerwald.

Der südliche Böhmerwald erstreckt sich von der Aist-Maltschlinie bis zur Senkenlandschaft von Kuschwarda (834 *m*) — Eleonorenhain (760 *m*); diese wird von drei Paßstraßen benützt, welche von Bayern her in Kuschwarda zusammentreffen und von hier vereint über Ober-Moldau (813 *m*) und den Sattel von Kubohütten (1003 *m*) nach Winterberg (696 *m*) am oberen Wolinflusse führen. Bei Winterberg trägt die Landschaft schon ganz den Charakter des mittleren Böhmerwaldes und man gerät in Verlegenheit, wo man die Grenzlinie zwischen beiden Teilen ziehen soll; nur so viel läßt sich erkennen, daß gegen S und E zu die Zertalung der Hochfläche stärker und dichter wird.

Auch mit der NE-Grenze hat es Schwierigkeiten; es setzt sich nämlich der südliche Böhmerwald aus mehreren langgedehnten Rücken zusammen, deren Kammhöhe gegen NE zu abnimmt; zugleich haben sie alle einen Steilabfall nach SW, während sich die NE-Seite desto mehr in die Breite zieht und um so sanfter abdacht, je weiter man nach NE vorschreitet. Wir wollen diese Rücken gleich als Schollen bezeichnen; die Berechtigung hiezu werden wir unten nachweisen. Die Neigung der Schollen wird im südlichen Böhmen so gering, daß man sie nur aus den Höhenangaben der Karte erkennt, wogegen man selbst auf horizontaler Fläche zu schreiten vermeint. Schließlich gehen diese gleichsam breitgetretenen Schollen in die fast horizontale, schwach undulierte Rumpff-

³⁴⁾ Vgl. hiezu die beiliegende Schollenkarte des Gebirges, ferner Generalkarte 1 : 200.000, Bl. Budweis und Bl. Passau, Spezialkarte 1 : 75.000 die Blätter: Hohenfurth-Rohrbach, Krummau-Wallern, Budweis-Gratzen und Kuschwarda.



fläche³⁵⁾ des südöstlichen Böhmen über, nachdem sie den SW blickenden Steilabfall und die gegenseitigen Höhendifferenzen allmählich ganz eingebüßt haben. Innerhalb dieser Schollen zieht nur reine Willkür die Grenze; hier soll sie, da ja doch irgendwo ein Ende angenommen werden muß, dort angesetzt werden, wo sich das südböhmische Neogen zum erstenmal zwischen die Schollen einschaltet. Dies geschieht zwischen der Kluk- und Vrážscholle in der Senke von Kwitkowitz, die sich von Slawtsch (nordöstlich von Krems) bis Stritschitz (südöstlich von Netolitz) erstreckt; sie gelte demnach als NE-Grenze des südlichen Böhmerwaldes.

Die Schollen dieses Gebirgstiles tauchen an der Moldau aus der Aist-Maltschsenke ziemlich unvermittelt auf und nehmen, wie oben erwähnt, gegen NE an Höhe und Länge ab (s. Profil I).

Wir beginnen mit der Sternsteinscholle, die sich unmittelbar über Leonfelden (749 m) zu ihrem höchsten Punkte erhebt (Sternstein 1125 m). Sie kehrt ihre Steilseite nach SW und SE, erniedrigt sich allmählich gegen N und NW und wird von der Moldau entzweigeschnitten. Südlich der Moldau aus Granit, nördlich derselben hauptsächlich aus Glimmerschiefer und im NW auch aus Gneis aufgebaut, befindet sie sich heute im Zustande starker Zertalung und zeigt demgemäß nur geringen Zusammenhang der Höhen. Ihre Tälchen sind außerordentlich reife Mulden, werden nahe der Moldau aber steilwandig und münden schließlich in jugendlichen Schluchtenausgängen. Über der Schlucht setzt

lich reife Mulden, werden nahe der Moldau aber steilwandig und münden schließlich in jugendlichen Schluchtenausgängen. Über der Schlucht setzt

³⁵⁾ Vgl. Anmerkung 32; S. 242 ff.

sich die reife Mulde fort. Der nord- und nordwestliche Rand der Scholle bohrt sich in Form von Senken zwischen die Nachbarschollen.

Eine flache Bodenschwelle (848 *m*), welche den Übergang von Aigen (600 *m*) nach Unter-Wulldau (723 *m*) trägt, leitet von der Sternstein- zur Blöckensteinscholle hinüber. Den Namen geben wir dieser nach ihrer höchsten Kuppe, dem Blöckenstein (1378 *m*). Sie fällt gegen die Mühl — in Bayern Michelbach — steiler als gegen die Moldau ab, gegen deren mächtiges Senkental sie sich allmählich abdacht. Der zusammenhängende Kamm bildet die Wasserscheide. Die Täler des SW-Abfalles sehen jünger aus als die der Moldauzuflüsse; sie besitzen auch höheres Gefälle und ihre Böden sind nicht verfilzt. Die Täler der Moldauabdachung sind auffallend reif und erinnern mit ihrem geringen Gefälle und der Verfilzung ihrer Talböden an das überaus reife Haupttal. Die Scholle besteht mit geringfügigen Ausnahmen aus Granit, dessen matrattenförmige Blöcke als Denudationsreste den Kamm und besonders die Gipfelhöhen krönen. Bekannt sind diese Blockhaufen und Blockmauern vom Gipfel des Blöckenstein, des Dreisesselberges (1311 *m*) und des Hohenstein (1330 *m*). Im N fallen die Höhen der Scholle rasch zur Senkenlandschaft von Kuschwarda-Eleonorenhain, welche einen Zipfel tieferen Landes zwischen den Dreisesselberg und die stark zertalten Vorhöhen des mittleren Böhmerwaldes gegen S einschiebt. An dieser Stelle überschreitet der niedrigste der Straßenzüge, die Kuschwarda zum Ziele haben, im Paß von Neutal (ca. 850 *m*) die böhmisch-bayrische Grenze.

Eigentümlich sind dieser Scholle unleugbare Spuren alter Vergletscherung; das Blöckensteinkar mit seinem dunkelbraunen See (1090 *m*), dessen halbmondförmiger Moränenwall sind für den Kenner solcher Erscheinungen zu deutlich sprechende Zeugen, als daß man noch viel Worte über Beweise verlieren müßte; solche hat übrigens P. Wagner³⁶⁾ für die meisten Böhmerwaldseen reichlich geliefert, wobei er sich allerdings bereits auf bestimmte Äußerungen von A. Penck³⁷⁾ und J. Partsch³⁸⁾ stützen konnte. Auch Ed. Brückner³⁹⁾ hat sich entschieden für die glaziale Entstehung dieser Formen ausgesprochen. Letztere sind demnach der erodierenden und akkumulierenden Tätigkeit kleiner Gehängegletscher (Pyrenäentypus) u. zw., wie allgemein angenommen wird, der letzten oder Würmeiszeit zuzuschreiben. Nördlich des heutigen Seebeckens erweitert sich das Erosionstälchen des Seebaches „im Kessel“ zu auffallender Breite des ebenen Talbodens (913—909 *m* Höhe, 530 *m* Breite und

³⁶⁾ Wie Anmerkung 22.

³⁷⁾ Wie Anmerkung 21.

³⁸⁾ Ebenda.

³⁹⁾ Gelegentlich einer Exkursion des geographischen Instituts der Wiener Universität in den Böhmerwald.

800 *m* Länge), so daß man gern an einen ausgefüllten See einer früheren (Riß-)Eiszeit denken möchte; doch ließ sich bis jetzt die Zusammensetzung des Talbodens nicht feststellen und auch das den Kessel abschließende Blockfeld bietet keine sicheren Anhaltspunkte für die ausgesprochene Annahme.

Die Erosionstäler des unteren Seebaches und des Gr. Hutschenbaches haben von der Blöckensteinscholle den blockbesäten Rücken des Hochwaldes (1044 *m*) bereits losgelöst, der beiderseits steil abfällt und so hart an die Moldau herantritt, daß ihr Tal daselbst eine starke Einengung erleidet.

Dieses Tal umsäumt die Blöckensteinscholle auf drei Seiten; dabei hat es jedoch durchaus nicht überall dasselbe Aussehen, sondern erweitert sich dreimal zu großer Breite und Ebenheit und wird zwischen solchen Weitungen wieder zu Engen zusammengedrängt, ohne etwas von seiner Reife einzubüßen. Die Weitungen sind, wie sich ergeben wird, als mächtige Senken zwischen den Schollen anzusprechen, die zugeschüttet wurden und bei dem kaum merklichen Gefälle starke Verfilzung erfahren haben. Die größte dieser Senken ist jene von Ober-Plan (781 *m*) — Friedberg (730 *m*),⁴⁰⁾ welche zwischen die Sternstein-, Blöckenstein-, Spitzwald- und Planskerscholle eingebettet ist. In ihren ausgedehnten Filzen wird Torf gestochen; in Mugrau und Schwarzbach wird der in Gneis eingefaltete Graphit gewonnen; die Graphitbaue südlich Krummau wurden eingestellt.⁴¹⁾ Die Senke bildet nicht etwa eine einheitliche Niederung; sie hat vielmehr, wie ein Stern, um Unter-Wuldau herum ihr Mittelfeld, von dem einzelne Zacken nach N, E, S und NW ausstrahlen. Die letzte verengt sich Moldau aufwärts immer mehr und mehr, bis sie bei Schönau (748 *m*) zwischen Hochwald und Hendelberg (ca. 900 *m*) die schmalste Stelle erreicht; das Tal ist hier zwar reif, aber geschlossener.

Von Schönau aufwärts erweitert sich das Tal neuerdings und man tritt in eine Landschaft ein, wie sie um Unter-Wuldau zu sehen war, in die Senke von Wallern (757 *m*). Man muß hier Glück haben, um außer der Moldau⁴²⁾ fließendes Wasser bemerken zu können; selbst die Bäche stagnieren in der allerwärts verfilzten Gegend. Die Senke von Wallern legt sich zwischen die Schollen des Blöckenstein, des Spitzwaldes und des Kubany. Sie verschmälert sich talaufwärts und berührt sich schließlich in der Niederung von Eleonorenhain (760 *m*) mit der Senkenlandschaft von Kuschwarda. Diese trennt, wie schon angedeutet,

⁴⁰⁾ Moldauspiegel bei Ob.-Plan 722 *m*, bei Friedberg 710 *m*, Luftlinie beider Orte 15 *km*, Moldaulauf dazwischen 38 *km*, Gefälle 0·32‰.

⁴¹⁾ Vgl. hiezu L. Puffer, Die Besiedlung des Böhmerwaldes, S. 9 f.; im II. Jahresber. der Vereins-Realsch., Wien XIX. Bez., 1909.

⁴²⁾ Moldauspiegel in der Mitte der Senke 731 *m*.

die Blöckensteinscholle von der Rachelscholle (mittlerer Böhmerwald) und zusammen mit jener von Eleonorenhain dieselben von der Kubany-scholle.

Letztere fällt gegen die Moldau ziemlich steil ab, etwas sanfter nach NE und SE und wird durch das reife Erosionstal des Kappelnbaches hufeisenförmig ausgestaltet. Den Namen führe sie nach dem Kubany (1362 *m*). Sie besteht ganz aus Gneis, nur auf der Kuppe des Schreiner (1263 *m*) steht Granit an. Das Streichen des Gneises ist bald SW—NE, bald SSW—NNE oder auch SSE—NNW, die Gesamtrichtung des Schollenkammes SE—NW. Gegen E geht die Scholle in die Hochfläche (um 850 *m*) an der Flanitz über, gegen S trennt sie die Wallerner Senke von der Spitzwaldscholle.

Diese benennen wir nach dem Spitzwald (1216 *m*, höchste Kuppe Fürstensitz oder Fuchswiesenberg 1235 *m*) und erinnern an ihre Begrenzung: im NW die Senke von Wallern, im SW diese und die von Ober-Plan—Friedberg, im SE dieselbe; im NE, E und N verschmilzt sie mit der Hochfläche, die hier bedeutende Höhen (Libin 1091 *m*) erreicht und durch steilwandige Täler stark zertalt ist. Granit setzt die zentrale Gipfelzone zusammen, während die peripherischen Gebiete aus Gneis, im äußersten N aus Granulit aufgebaut erscheinen. Der Gneis streicht⁴³⁾ am rechten Gehänge des Olschbaches N—S, am Schusterberge W—E, die Kammlinie der Scholle ist von SE nach NW gerichtet.

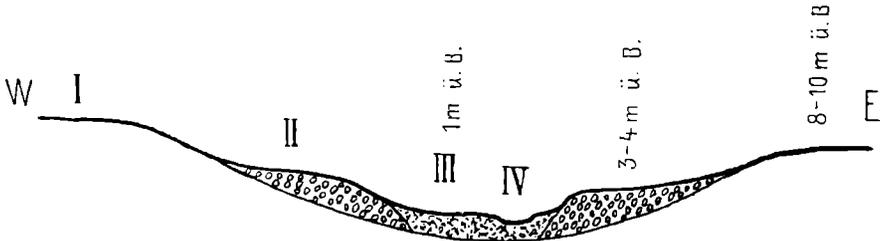
Die Sternsteinscholle geht im N in ein ziemlich gleich hohes, dicht zertaltes Hochland (600—800 *m*) über, das am Gojauer und Kalschinger Bache sein Ende findet. Jenseits desselben zieht die Planskerscholle (Schöninger 1084 *m*). Ihre Hauptmasse baut Granulit auf, dem sich im S Amphibolgesteine und Serpentin, im N letzterer anschließen. Zur oben erwähnten Hochfläche senkt sie sich gegen NW allmählich herab (Buglata 829 *m*), wird aber durch die Kremser Senke (523 *m*) scharf getrennt von der Kluk-scholle (Kluk 737 *m*). Diese besteht im SE aus Gneis und Granit, im NW aus Granulit und beendet an der Kwitkowitz Senke (428 *m*), mit ihrem sanften Abfall unter das Tertiär untertauchend, die Schollenreihe des südlichen Böhmerwaldes.

Wir überschreiten die Senkenregion von Kuschwarda-Eleonorenhain und betreten nordwestlich derselben den mittleren Böhmerwald, der ganz anders aussieht als der eben geschilderte südliche. Hier steht eine gewaltige unsymmetrische Scholle vor uns, welche, die Erosionstäler abgerechnet, auffallenden Zusammenhang der Höhen aufweist und in dieser Gleichförmigkeit bis an die Quellen des Regen und der Angel einerseits und vom Tale der Gr. Ohe zur mittleren Wottawa anderseits verfolgt werden kann, woselbst sie innig mit der innerböhmischen Rumpf-

⁴³⁾ Hochstetter, wie Anmerk. 3.

fläche verwachsen ist. Die gewaltige Vollform nennen wir *Rachelscholle* nach ihrem höchsten Gipfel, dem Rachel (1452 *m*), welcher zugleich der zweithöchste Böhmerwaldgipfel ist. Diese Scholle wird uns später noch beschäftigen, weshalb das Gesagte vorläufig genügen mag. Nur auf die auch hier vorgefundenen glazialen Erscheinungen sei uns noch gestattet, etwas genauer einzugehen. Ähnlich wie auf der Blöckensteinscholle trifft man in ganz gleicher Form und fast ganz gleicher Höhe Seen mit Karnischen zu beiden Seiten der SW-Kante unserer Rachelscholle. So besitzt der Rachel den Rachelsee (1065 *m*), der Mittagsberg (1314 *m*) den Stubenbacher See (1079 *m*) und der Lakaberg (= Lackenberg 1339 *m*) den Lakasee (1096 *m*).

Es wurde schon oben erwähnt, daß die Anzeichen der Vergletscherung unseres Gebirges der Würmeiszeit angehören; die Schneegrenze hat sich damals in 1200 *m* Höhe befunden.⁴⁴⁾ Es gibt im Böhmerwalde aber auch noch Spuren einer älteren Eiszeit (s. S. 121 f.), wahrscheinlich der Rißeiszeit, die vom Lakaberge ausgehen und in die Senke von Zwiesel



Profil II, Deffernikbachtal.

I Regengehänge, II Hochterrasse, III Niederterrasse, IV Großer Deffernikbach.

hinabführen. Das eigentliche Gerinne dieser Senke, der Große Deffernikbach, fließt nämlich etwa 10 *m* unter ihrem Niveau. Man beobachtet da zunächst (vgl. Profil II) ein ziemlich breites Tal, dessen Wände von Urgesteinschutt gebildet werden, während der Talboden aus grobem Urgesteinschotter von buntem⁴⁵⁾ Charakter besteht; dieser Talboden setzt sich in einer deutlichen Terrasse, deren Höhe im Maximum 4 *m* über dem Bachspiegel beträgt, gegen ein schmäleres Tal ab, dessen Wände aus dem eben angeführten Schotter aufgebaut sind, der Boden hingegen aus einem weit frischer und jünger aussehenden Schotter zusammengesetzt erscheint, als es der höhere ist. Mehrere Stellen an diesem Bache zeigen das dargestellte Verhältnis; die schönsten Profile kann man aber westlich von den Zwieseler Waldhäusern studieren⁴⁶⁾; dieser Stelle ist auch unser

⁴⁴⁾ Penck, wie Anmerk. 21.

⁴⁵⁾ A. Penck und E. Brückner, Die Alpen im Eiszeitalter, II. Bd., S. 658 ff.

⁴⁶⁾ Die Wirkungen der Bachregulierung entziehen sich nicht unserer Kenntnis.

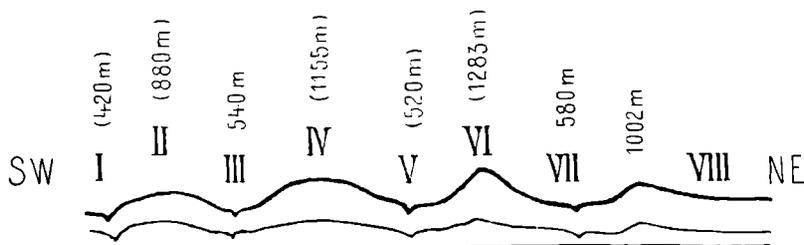
Profil entnommen. Es kann wohl keinem Zweifel unterliegen und wird auch später genauer verfolgt werden, daß das breite Tal, das unmittelbar in die Senke eingeschnitten ist, ein präglaziales, also jedenfalls ein pliozänes oder noch ein pontisches ist. In der ersten größeren Eiszeit, das ist für unser bescheidenes Gebirge wohl die Rißeiszeit gewesen, wurde dieses alte Tal verschüttet und in der folgenden Riß-Würm-Interglazialzeit zum Teil wieder ausgeräumt. Die Würmeiszeit brachte eine neuerliche Zuschüttung des ausgeräumten Teiles, wonach sich der Bach bis heute rund 1 *m* in die Schotter der Niederterrasse einschneidet. Die Niederterrasse des Gr. Deffernikbaches geht glatt in die gleiche Terrasse des Großen Regen unfern Ludwigstal über. Bei der Hochterrasse konnte dieser Übergang nicht mit voller Sicherheit festgestellt werden, doch liegen die Verhältnisse daselbst ebenso wie am Gr. Deffernikbache. Auf diese Erscheinungen werden wir bei der Arberscholle nochmals zu sprechen kommen.

Gegen SW richtet sich der Steilabfall der Rachelsholle zur Senke von Althütten (700 *m*), welche nach N von der Flanitz zum Kleinen Regen und nach S von der Großen Ohe zur Ilz entwässert wird. Sie trennt von der Rachelsholle die unbedeutende Scholle von Klingensbrunn, die aus Gneis besteht und eine Höhe von 953 *m* erreicht.

Letztere wie auch die Rachelsholle wird im NW von der Senke von Zwiesel (561 *m*) abgeschnitten; diese liegt dreieckförmig zwischen die beiden genannten Schollen und die südwestliche Scholle des Böhmerwaldes und bildet somit den südlichen Abschnitt der Grenze zwischen dem mittleren und dem nördlichen Böhmerwalde. An der Flanitz steht sie mit der Senke von Althütten in Verbindung und entsendet gegen W einen Ausläufer zur Senke von Langdorf—Bodenmais—Kötzing. Von E her durchströmt sie der Kleine Regen, der sich in Zwiesel mit dem Großen Regen zum Schwarzen Regen vereinigt. Der Regen stellt wohl den wasserreichsten der Senkenflüsse dar, gehört aber erst von der Einmündung des Großen Deffernikbaches (603 *m*) der Senke an; letzterer hat als eigentliches Senkengerinne zu gelten. Ihn trennt nur eine schmale Senkenwasserscheide (ca. 780 *m*) südlich Eisenstein vom Regenbache, der an dieser Stelle den Seebach vom Teufelsee und den Eisenbach aufnimmt. Der letztgenannte entspringt am SE-Fuße des Spitzberges (1199 *m*) und führt zum Paß von Eisenstein (997 *m*), über den man aus der Zwieseler Senke in jene von Eisensträß (895 *m*) hingeblickt. Diese breite, doch relativ hohe Senke scheidet die Rachelsholle, die sich hier im Brückelberge noch zu 1234 *m* erhebt, vom nördlichen Böhmerwalde. Ihre Hauptentwässerungsader, die Angel, entsteht durch Vereinigung (753 *m*) mehrerer Quellbäche, die dem herrlichsten der zahlreichen Talzirken im Böhmerwalde entspringen. Das schmale Erosionstal des Flusses ist beim Jörghof auf 638 *m*, bei Grün auf 511 *m*

in die Senke eingetieft; diese ist auch durch die weiteren Zuflüsse der Angel stark zertalt und nur die breiten Riedelflächen zeugen noch von der früheren Landoberfläche. Die Senke von Eisenstraß mündet bei Neuern in die auffallende Senkenlandschaft von Neuern (471 *m*) — Klattau (Stadt 409 *m*, Angel 385 *m*), die in mancher Hinsicht an das geschilderte Senkental der Moldau erinnert.

Nordwestlich von diesem langen Zuge (ca. 52 *km*) der Senken von Zwiesel, Eisenstraß und Neuern—Klattau ziehen die Schollen des nördlichen Böhmerwaldes (s. Profil III) nach NW bis zur Senke am Chamflusse, woselbst sie wie abgeschnitten enden. Da steigt aus der gewaltigen Regensenke⁴⁷⁾, die vom Schwarzen Regen jedoch nur stellenweise benützt wird, die Kronbergerscholle (Kronberg, südlich Bodenmais, 984 *m*) heraus (s. Profil III). Sie besitzt bedeutende Länge, vom Schwarzen zum Weißen Regen etwa 30 *km*, zeigt jedoch starke Zerrissenheit infolge ausgiebiger Erosion; zwei Bäche, der Rot- und der Asbach, nehmen sogar quer durch die Scholle ihren Lauf. Der SW-Abfall steigt ganz allmählich an und mußte sich an drei Stellen tiefes Eindringen des Regen gefallen lassen, obwohl diesem der tiefere Senkenboden (der Pfahlsenke) zur Verfügung stünde. Der nordöstliche Abfall ist bedeutend kürzer und neigt sich steiler zur Senke von Langdorf (ca. 660 *m*, Schwarzach ca. 570 *m*) — Bodenmais (691 *m*) — Kötzing (408 *m*, Regen 396 *m*). Die Hauptmasse der Scholle bilden verschiedene Gneise,



Profil III, nördlicher Böhmerwald, M. 1 : 375.000, oben dreifach überhöht.

I Schwarzer Regen, II Kronbergerscholle, III Senke von Bodenmais, IV Arberscholle, V Senke von Lam, VI Osserscholle, VII Senke von Eisenstraß (Angel), VIII Rachelscholle.

deren Streichen im nordwestlichen Teile bald von W nach E, bald von SW nach NE, in der Mitte von SE nach NW und ebenso oder auch von W nach E im südöstlichen Abschnitte verläuft. Die Schichten fallen teils nach N, teils nach NE, doch auch nach SE ein. Etwa in der Mitte der Scholle ist der Wurzer Spitz (848 *m*) aus Hornblendegestein und der Weigelsberger Berg (889 *m*) mit seiner Umgebung aus Granit aufgebaut.

Die auffallend geradlinige Senke von Langdorf—Bodenmais—Kötzing wird im SE von der Schwarzach, in der Mitte vom Rotbach und Asbach

⁴⁷⁾ Viechtach, Stadt 436 *m*, Regen ca. 408 *m*.

und im NW vom Kaitersbache entwässert. Diese Bäche durchheilen in die Senke eingetiefte Erosionstäler, deren Trennung niedrige Wasserscheiden besorgen.

Dieser Senke ist der Steilabfall der Arberscholle zugewendet, die im Großen Arber (1457 *m*) den höchsten Punkt des Böhmerwaldes besitzt. Sie hat einen zusammenhängenden breiten Rücken, der sich nach NW langsam hinabsenkt und nur hohe (Lücken-)Übergänge⁴⁸⁾ gestattet. Ihre Seitentälchen sind tief eingeschnitten, haben großes Gefälle und mitunter noch Wasserfälle (Rieslochfall nördlich Bodenmais), während ihr Oberlauf auf der Rückenfläche ein nur seichtes Rinnsal mit geringem Gefälle benützt. Die Scholle baut hauptsächlich Körnel- und Perlgnais auf, im SE auch Kordieritgnais und Granit; letzterer steht auch im Umkreise von Arnbruck an als Gegenstück zu dem Vorkommen des Weigelsberger Berges der Kronbergerscholle. Streichen und Fallen der Gneise ist sehr mannigfaltig: am Kaitersberge (1038 *m*) streichen sie bald ENE—WSW, bald SE—NW, am Mühlriegel ebenso oder W—E und um den Gr. Arber herum kommt zu allen diesen Richtungen SW—NE und ESE—WNW hinzu. Die Fallrichtung ist NE, SW, N und NNW. Die Zertalung und Riedelbildung ist gegen den Großen Regen zu am weitesten vorgeschritten.

Auch die Arberscholle war sicher zur Würm- und jedenfalls auch zur Ribbeiszeit vergletschert, wofür nebst den Karen mit ihren Seen⁴⁹⁾ und Moränenwällen auch die Talverhältnisse des Großen Regen deutlich sprechen. Auch dieser Fluß besitzt ein breiteres pliozänes oder pontisches Tal, in welches das glaziale eingeschnitten ist (s. Profil IV). Der heutige Flußspiegel bewegt sich wie beim Gr. Deffernikbache etwa 1 *m* unter der Niederterrasse, welche bei Regenhütte einen höheren und daher älteren Schuttkegel scharf abschneidet. Da in diesen höheren Schuttkegel auch die Seitenbäche, besonders der Kleine Deffernikbach tief eingegraben sind, so gehört derselbe jedenfalls der Ribbeiszeit an, wofür auch der Umstand spricht, daß er mit der höheren Terrasse enge verbunden erscheint, während er von der Niederterrasse, wie schon angedeutet, angeschnitten wurde und in einem steilen Erosionsrande zu derselben abfällt (siehe Profil IV.).

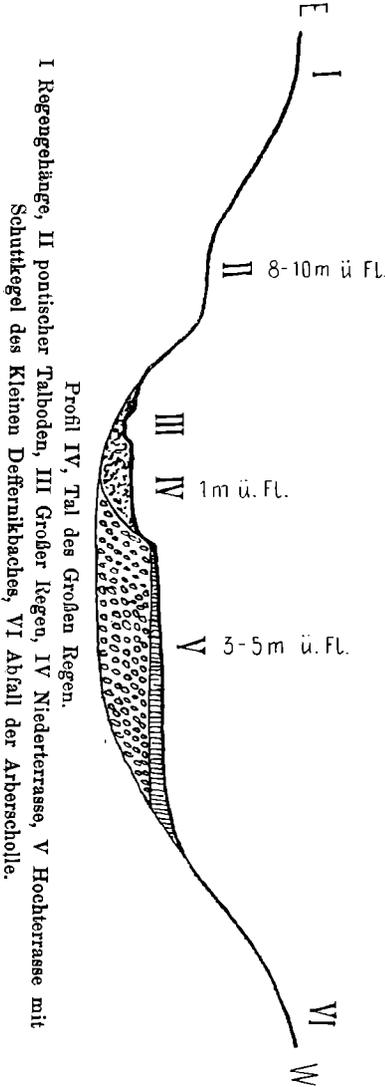
Hiemit glauben wir den Beweis erbracht zu haben, daß der mittlere (s. o.) und nördliche Böhmerwald auch zur Ribbeiszeit stellenweise vergletschert war.

Weniger steil fällt die Scholle der knieförmig gebogenen Senke von Lam (576 *m*) zu, welche der Weiße Regen entwässert. Ihr Boden ist

⁴⁸⁾ Arnbruck—Schwarzenbach, Paßhöhe ca. 1100 *m*, Arnbruck—Arrach, Paßhöhe von Eck 963 *m*.

⁴⁹⁾ Großer Arbersee 934 *m*, Kleiner Arbersee zw. 900—950 *m*.

seiner ganzen Breite und Länge nach aus Schuppengneis zusammengesetzt, der im W von NW—SE und im E von SW—NE streicht. Die Senke wird zwischen Arber und Seewand (1343 m) durch den Brennessattel (1033 m) nach SE mit dem Tale des Großen Regen verbunden.



Der Lamer Senke wendet die Osserscholle (Osser 1282 m, Seewand 1343 m) ihren Steilabfall zu. Sie hat einen örtlich fast schneidenförmig zugeschärften Kamm, der nur vom Lückenpaß von Engelshütt (729 m) unterbrochen wird; alle anderen Übergänge sind hoch und beschwerlich. Westlich vom Paß von Engelshütt schwillt die Scholle im Hohen Bogen (Eckstein 1073 m) nochmals mächtig an. Nach N und NE ist sie überall stark zertalt und stellenweise in Riedel zerschnitten, deren breite Rückenflächen den ehemaligen Zusammenhang noch andeuten. Doch war überall das trennende Element die Erosion, die breite, durchaus reife Täler geschaffen hat. An dem heute noch unzertalten Lande sowie auch an der Höhenabnahme der Riedel erkennt man ein allmähliches Übergehen dieser Scholle in die Rumpffläche von Taus (428 m) und Pilsen (311 m). Das östliche und mittlere Stück der Scholle besteht aus Glimmerschiefer und Glimmerquarzschiefer, deren Streichen im E von W—E, am Osser von WNW—ESE, bei der Kapelle Mariahilf wieder von W—E, am Sattel von Engelshütt neuerdings von WNW—ESE und in den westlichen Partien von SW—NE läuft. Das Kammstreichen geht im allgemeinen von SE nach NW, nur der Hohe Bogen

biegt von ESE nach WNW ein. Letzterer setzt sich aus Hornblendeschiefern und anderen Hornblendegesteinen zusammen, die Dioritgänge durchschwärmen; am S-Abhänge steht Serpentin, zwischen Rittsteig und Lamberg auch Chloritschiefer an. Diese Gesteine streichen von ESE nach

WNW. Auch die Osserscholle besitzt Spuren einstiger Vergletscherung, und zwar an ihrem SE-Ende, wo ihr die größten Höhen eigen sind. Dasselbst liegt der Teufelsee (1030 *m*), dessen Seebach dem Regensysteme zueilt, und der Schwarze See (1008 *m*) mit einem Seebache zur Angel. Zwischen beiden Seen, die kaum 2 *km* voneinander abstehen, verläuft somit die europäische Wasserscheide.

Im NW nehmen die beschriebenen Rücken des nördlichen Böhmerwaldes rasch an Höhe ab und verschwinden an der Chamensenke (Cham 386 *m*); diese verbindet sich bei Eschelkam (Stadt 470 *m*, Fluß 410 *m*) mit der Senke von Neumark (452 *m*), aus welcher man über flache Bodenschwellen (bis 667 *m*), die gegen N stets niedriger werden, an die Rumpffläche von Taus (428 *m*) gelangt. Die Senke von Neumark trägt an ihrem W-Ende, das zwischen Bistritz und Neugedein zu suchen ist, die Wasserscheide der Cham gegen die Angel. Jenseits der Linie Bistritz—Neugedein erhebt sich eine neue Scholle, die des Branschauer (773 *m*), deren Aufbau aus sehr heterogenen Gesteinen besteht, zum guten Teil schon präkambrischen Alters. Hier zeigt die Landoberfläche bereits merkliche Anpassung an die Härteverhältnisse der Gesteine,⁵⁰⁾ was im Böhmerwalde nirgends in gleichem Maße beobachtet wird. Daher zählen wir diese Form, wie ähnliche Gebilde S-Böhmens, nicht mehr zum Böhmerwalde.

An allen Schollen des Böhmerwaldes kann ein Streichen von SE nach NW verfolgt werden von der Aist-Maltsch-Senke bis an die Senkenlandschaft Cham—Neumark; aus dieser erheben sich im NW jenen des Böhmerwaldes ganz ähnliche Schollen, deren Höhenlinien jedoch von der SE—NW-Richtung abweichen und von SSE nach NNW streichen. Das sind Schollen eines neuen, eigenen Gebirges, das vorne bereits Oberpfälzer Wald genannt wurde. Im SE schließt sich jenseits der Aist-Maltsch-Senke ein Gebiet an, welches gleiche Schollenformen zeigt, wie der Böhmerwald und Oberpfälzer Wald, doch ist dort, nämlich im Waldviertel, ihr Streichen rein von W—E gerichtet.⁵¹⁾ So sehen wir zwischen einem Gebirge mit SSE—NNW streichenden Höhenkämmen und einem Hochlande mit westöstlich verlaufenden Schollenfirsten ein Gebirgsland, dessen Rücken einheitlich von SE nach NW streichen. Dieser Umstand macht allein schon den Böhmerwald zu einem selbständigen Gebirge; dazu kommt noch, daß dieses Gebirge im SE und NW durch breite Senkenlandschaften von seiner Nachbarschaft losgerissen erscheint.

Anders ist das Verhältnis dieses Gebirges zur innerböhmischem Rumpffläche beschaffen; da sehen wir uns vergeblich nach trennenden

⁵⁰⁾ L. Puffer, Die Physiogeographie des mittelböhmischem Waldgebirges. Wien 1909, Progr. d. höher. Handelslehranst. vorm. Pazelt.

⁵¹⁾ Vgl. Anmerkung 32.

Senken um; denn stellenweise verlieren sich, wie beim südlichen Gebirgs-
teile ausführlich besprochen wurde, die Gebirgsschollen allmählich in die,
soviel man oberflächlich erkennt, schließlich nicht gestörte Rumpffläche,
teils gehen die randlichen Schollen des Gebirges unmittelbar und ohne
Knick in dieselbe über. Auf ihr angelangt, läßt der Beschauer seinen
Blick über eine weite, sanftgewellte Fastebene dahingleiten, deren Höhen
ihm S zwischen 400—500 *m*, im N (südlich Prag) zwischen 300—400 *m*
schwanken. Vereinzelte Punkte, meist plumpe Granitberge, erheben sich
über 600 *m* (Großer Kamejk 624 *m*), im mittelböhmischen Waldgebirge
selbst über 800 *m* (Točok, westlich Příbram, 857 *m*). Die Flüsse⁵²⁾ sind
in dieses fast ebene Hochland tief eingeschnitten, ihre Täler steilwandig,
oft sogar kanjonförmig und vielfach gewunden. Ihr Gefälle ist ziemlich
normal, wenn auch nicht bei allen gleich. So hat die Radbusa knapp vor
Pilsen ein Gefälle von 1·7‰, die Wottawa in der Senke von Horázdov-
witz-Protiwin 1·2‰, nördlich von Pisek aber, wo das Tal tief ein-
geschnitten ist, 1·8‰. Die Moldau fällt in der Senke von Budweis um
0·9‰, im steilwandigen Tale nördlich hievon aber um 1—1·2‰. Die
Erosionsstrecken besitzen also ein höheres Gefälle als die Senkenstrecken.
Demgegenüber sei festgestellt, daß die Moldau in der Senke von Unter-
Wuldau bloß ein Gefälle von 0·32‰ aufzuweisen hat.

Überblicken wir nun die angeführten Einzelheiten, so erscheint uns
der Böhmerwald als ein Sammelbegriff einer Anzahl von selbständigen
Schollen, welche von SE nach NW ziehen und durch Senkenlandschaften
voneinander losgetrennt sind. Ihre zusammenhängenden Höhenzüge lassen
keine Beziehung zu dem Urgestein erkennen, das sie ausschließlich auf-
baut; denn sie bestehen trotz ihrer Einheitlichkeit aus den verschiedensten
Urgesteinen, deren Grenzen und Streichen sie stets in sichtbarem Winkel
schneiden. Damit stellen sie sich in auffallenden Gegensatz zu der inner-
böhmischen Rumpffläche, die eine sanftgewellte Ebenheit darstellt. Die
Täler des Gebirges und der Rumpffläche zeigen, genau wie die Schollen,
eine auffallende Unabhängigkeit von der Art und Struktur des anstehen-
den Gesteins. Das Gefälle ihrer Flüsse ist zumeist normal und nur selten
findet man noch Schnellen und kleine Wasserfälle; erstere werden an den
Ohen angetroffen (Buchbergerleithe unterhalb Grafenau), ferner an der
Moldau vor Hohenfurth und an ihrem Zuflusse, dem Schwarzbache, von
letzterem sind die Rieslochfälle nördlich Bodenmais und die Falkenstein-
fälle des Steinbaches am Falkenstein anzuführen.

Das wiederholt angedeutete innige Verhältnis der innerböhmischen
Rumpffläche zum Böhmerwalde fordert geradezu heraus, seine
Entstehung sowie die Zustände beider Gebiete vor, während und nach

⁵²⁾ Moldau, Wottawa und Beraun mit Quellflüssen.

seiner Entstehung zu untersuchen. Dies ist auch das Hauptproblem unserer Arbeit, bei dessen Verfolgung noch andere untergeordnete auftauchen werden, wie die ehemalige Verbreitung der oberen Kreide, deren Abtragung und die Entwicklung der Hydrographie zu ihrem heutigen Bilde.

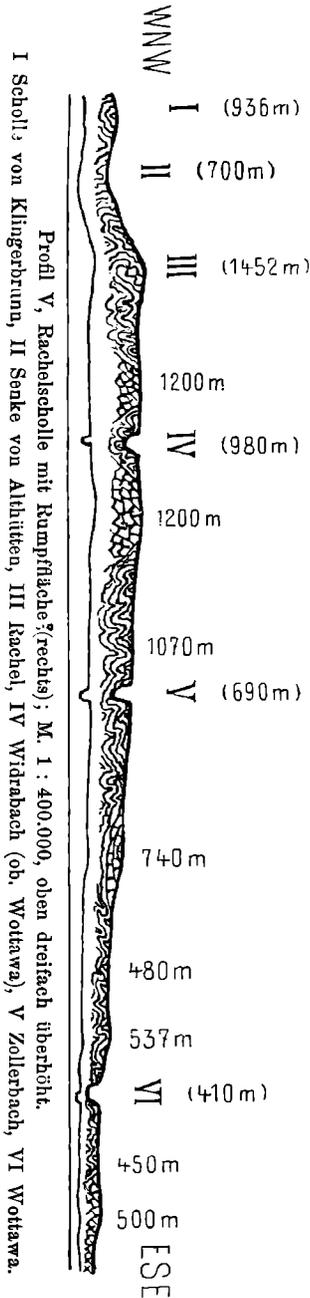
Die Rachelsholle.

Wir kehren zum mittleren Böhmerwalde zurück, um an der Rachelsholle (vgl. Profil V) die charakteristischen Eigenschaften einer Schollenform zu studieren. Man folge uns in die Senke von Althütten, welche die Wasserscheide zwischen Flanitz und Gr.-Ohe beherbergt; die Paßhöhe ist daselbst etwa 700 *m* ü. M. Von derselben steigen wir einen mäßigsteilen Abhang zum Gipfel des Rachel (1452 *m*) empor und betrachten dessen Aussicht. Gegen SW sehen wir einen kurzen, immerhin steilen Abfall zur Senke von Althütten hinabführen, die sozusagen zu unseren Füßen unten liegt. Gegen NE hingegen verfolgen wir unmittelbar vom Gipfel ein fast ebenes Hochland, das zum Teile in seiner Massigkeit zusammenhängt, zum Teile noch in den breiten Gipfelpartien flacher Kuppen wieder hergestellt werden kann. Von der Althüttener Senke sind wir bei einer Höhendifferenz von 752 *m* einen Weg von 6 *km* heraufgestiegen, was einer Steigung von 125⁰/₀₀ und einer (berechneten) Mittelböschung von 7° 24' entspricht. Verlassen wir aber den Rachel und schreiten gegen NE zur mittleren Wottawa, etwa auf Katowitz zu, so würden wir, wenn man uns die engen und tiefeingeschnittenen Erosionstäler zuschüttete, so allmählich an Höhe verlieren, daß wir auf horizontaler Fläche zu wandern vermeinten und nur an der Hand der Karte die Höhenabnahme merkten. Schließlich kommen wir nach einer Wanderung von 45 *km* nach Katowitz (Fluß 409 *m*, Ort 419 *m*, Rumpffläche 440 *m*) und sind hiebei eine Neigung von 22⁵/₀₀ mit einer (berechneten) Mittelböschung von 1° 17' hinabgestiegen.

In einem früheren Kapitel⁵³⁾ haben wir schon auseinandergesetzt, daß dieses gewaltige Rachelmassiv auch im NW steil abfällt gegen die Senke von Eisenstraß-Neuern-Klattau und daß es sich nach SE in einzelnen Staffeln⁵⁴⁾ zur Senkenlandschaft um Kuschwarda herabsenkt. So kristallisiert sich denn vor uns eine mächtige Landsholle von der Form eines Keiles, wie sie uns in gleicher Gestalt, aber bedeutend größeren Dimensionen im Erzgebirge entgegentritt; dieses wendet jedoch seinen Steilabfall dem böhmischen, die Rachelsholle dem süddeutschen Becken zu. Der Steilabfall der Rachelsholle hebt sich mit einem scharfen Knick von der Senkenregion (Pfahlsenke) an den Ohen ab, während der sanfte ge-

⁵³⁾ Vgl. hiezu Anmerkung 41.

⁵⁴⁾ Ebenda.



radezu horizontale Abhang zur innerböhmi-
 schen Rumpffläche führt, in welche er ganz
 unmerklich übergeht und mit ihr folglich
 gleichaltrig⁵⁵⁾ ist; daraus ergibt sich weiter
 ein jüngeres Alter des Steilabfalles, als es
 jenes der allmählichen Abdachung ist.

Der First oder Kamm der Rachelscholle
 mit seinen 1300 bis 1400 *m* hohen Gipfeln ist
 naturgemäß dem SW-Rande derselben bedeu-
 tend näher gerückt als dem angenommenen
 NW-Ende und zieht vom Lusen über den
 Rachel bis zum Fallbaum bei Eisenstein aus-
 gesprochen von SE nach NW. Hierbei fällt
 sogleich auf, daß dieses Kammstreichen die
 Grenzen der verschiedenen Gesteine, welche
 die Vollform aufbauen, kreuzt, so daß zwischen
 beide Richtungen ein spitzer Winkel einge-
 schaltet ist. Dieselbe Erscheinung tritt uns
 in dem Verhältnisse des Gebirgsstreichen
 zum Streichen der Gesteine entgegen, ja sie
 ist hier sogar weit auffallender. Die Gneise
 der Scholle streichen nördlich des Lusen
 (1372 *m*) entweder von SE nach NW oder
 häufiger von E nach W, am Rachel ebenso und
 von N nach S, in der Nähe des Lakaberges
 (1339 *m*) von WSW nach FNE und am
 Falkenstein (1315 *m*) sind alle angeführten
 Richtungen vertreten. Ein gleich reicher
 Wechsel der Streichrichtungen ist dem Glim-
 merschiefer im NW der Scholle eigentümlich.
 Aus diesen Angaben erhellt somit ganz deut-
 lich, daß das Gesteinsstreichen vom Gebirgs-
 streichen in einem bald kleineren,
 bald größeren Winkel geschnitten wird.

Die Verbreitung der verschiedenen Ge-
 steine wurde im zweiten Kapitel bereits über-
 blickt; hierbei ist eine wichtige Tatsache klar
 hervorgetreten, daß nämlich der Böhmerwald
 im allgemeinen und somit auch die Rachel-
 scholle nur aus archaischen Gesteinsarten auf-

gebaut ist, wogegen das Vorland, die innerböhmisches Rumpffläche, um

⁵⁵⁾ Wie Anmerkung 27.

Klattau und Nepomuk herum auch noch an den alt- und jungpaläozoischen Gebilden des mittleren und im E und SE an den jungtertiären Kontinentalbildungen des südlichen Böhmen Anteil hat.

Die archaischen Gesteine nun zeigen überall Spuren gewaltiger Störungen, die sie im Laufe der geologischen Geschichte erlitten haben. All die Gneise, die Glimmerschiefer, die Hornblendeschiefer und Granulite weisen eine ungemein komplizierte Fältelung auf, die, mit Anzeichen starker Pressung gepaart, auf eine sehr intensive, wiederholte Faltung des Gesteins hindeutet. Diese Faltung hat auch die präkambrischen Schiefer und die altpaläozoischen Sandsteine und Kalke⁵⁶⁾ der Silurmulde betroffen, letztere allerdings in geringerem Maße.

Für die Lagerungsverhältnisse der Schichtgesteine, die gefaltet und stark gestört sind, ist weiter der Umstand bezeichnend, daß ihre Fallwinkel stets größer sind als die entsprechenden oberflächlichen Böschungswinkel. So bewegen sich in verschiedenen Partien der Rachelsholle die Fallwinkel⁵⁷⁾ zwischen 30 und 70° und in denselben Grenzen im übrigen Gebirge sowie auf der innerböhmischem Rumpffläche. Im Karbon und Rotliegenden erreichen sie noch 10—20°. Die Böschungswinkel hingegen erreichen Werte von 1—8° im Böhmerwalde und von 1/2—2° (Maximum) auf der Rumpffläche. Steileren Böschungen (über 30°) begegnet man auf den Berggipfeln, an den Wänden der glazialen Nischen, die noch Seen beherbergen, und in den jüngeren Talfurchen. Die archaischen Gesteine des Gebirges und der Rumpffläche fallen nach verschiedenen Richtungen, während die altpaläozoischen zwei Richtungen huldigen, u. zw. im Sinne des Synklinoriums.

Aus allen diesen Angaben geht die überaus wichtige Tatsache hervor, daß auf der Rachelsholle⁵⁸⁾ und auf der Rumpffläche die heutige Oberfläche nirgends mehr mit Schichtflächen zusammenfällt, sondern daß sie die mehr oder weniger steil aufgerichteten Gesteinsschichten quer abschneidet.

Das allmähliche Übergehen der NE-Abdachung unserer Rachelsholle in die Rumpffläche, die Ähnlichkeit ihrer Oberflächenformen mit jenen der Rumpffläche und die Übereinstimmung in Bau und Struktur, das alles weist auf eine große Verwandtschaft, einen unverkennbaren Zusammenhang der Rachelsholle mit der Rumpffläche. Wenn außerdem die Scholle auf drei Seiten mit jüngeren, steileren Abhängen versehen ist, mit dem älteren jedoch allmählich in die, wie wir sehen werden, sehr alte Rumpffläche übergeht, so daß beide als gleich alt anzusehen sind, so müssen wir zu folgender Überzeugung gelangen: Unsere Scholle ist in jüngerer

⁵⁶⁾ Frz. E. Sueß, wie Anmerkung 14, S. 147.

⁵⁷⁾ Nach G ü m b e l, Atlas, Tafel VII und IX und eigenen Messungen des Verf.

⁵⁸⁾ Somit auch im ganzen Gebirge.

Zeit aus einem alten Zusammenhange herausgerissen worden, herausgerissen aber bloß auf drei Seiten, während die vierte Seite mit dem knicklosen Übergange ihrer Oberfläche in die Rumpffläche den ehemaligen Zusammenhang noch deutlich verrät. Dieser alte Zusammenhang ist aber nichts anderes als die alte Rumpffläche, aus welcher somit die Rachelscholle infolge jüngerer Dislokationen — Verbiegung im E und Bruch an den übrigen Seiten — entstanden ist. Das gilt auch von den anderen Schollen des Gebirges, denn auch sie haben verschieden alte Abdachungen, von denen mehrere im E in die Rumpffläche übergehen. Damit wird uns das Verhältnis des Böhmerwaldes zur Rumpffläche klar: Zuerst war die Rumpffläche da und aus ihr entstanden erst später die Schollen, die heutigen Gebirgsrücken.

Jetzt ist uns aber auch der Weg deutlich vorgeschrieben, den wir einschlagen müssen, um die Genesis der Formen beider Landschaften, des Rumpfes und des Gebirges, in der richtigen Zeitfolge darzustellen: Zunächst hat uns die Ausbildung des Rumpfes zu beschäftigen und hernach erst dessen spätere Veränderung und Umgestaltung zu den heutigen Formen.

Der bojische Rumpf.

a) Geschichte desselben bis zur Kreidetransgression.

Im vorausgehenden Kapitel wurde gezeigt, daß Böhmerwald und Rumpffläche aus intensiv gefalteten archaischen Gesteinen aufgebaut sind und daß auch der Anteil der Rumpffläche am Synklinorium aus stark gefalteten, altpaläozoischen Sedimenten besteht. Ihr jüngstes Glied, das mittlere Devon⁵⁹⁾, ist noch mitgefaltet worden; das obere Devon und der Kulm fehlen in Böhmen, so daß als nächst jüngerer vorhandenes Schichtglied das produktive Karbon⁶⁰⁾ erscheint. Dieses ist gleich wie das Rotliegende⁶¹⁾ wohl durch Verwerfungen stark gestört, aber nicht gefaltet.

Daraus ergibt sich, daß diese Gebiete vor Ablagerung der karbonen Bildungen von der letzten Faltung betroffen wurden, die ein hohes Faltengebirge aufgetürmt haben mag, das sich mit den Alpen an Höhe und Umfang wohl messen konnte. Nicht mit Unrecht spricht daher Penck⁶²⁾ von einem SW—NE gerichteten Hochgebirge, für welches der Name „Mitteldeutsche Alpen“ durchaus gerechtfertigt erscheint. Von

⁵⁹⁾ K a t z e r, Geologie von Böhmen, S. 1009 ff.

⁶⁰⁾ K. F e i s t m a n t e l, Die mittelböhmisches Steinkohlenablagerung, Arch. d. naturw. Durchforsch. v. Böhmen, V. Bd. Nr. 3; hier sind die Lagerungsverhältnisse schematisch aufgefaßt, richtiger bei K a t z e r⁵⁹⁾, Kapitel Karbon.

⁶¹⁾ K a t z e r⁵⁹⁾; K r e j č í, Böhmisches Kreideformation, S. 22; F e i s t m a n t e l⁶⁰⁾, S. 35 ff.

⁶²⁾ A. P e n c k, Deutschland, Seite 96; N e u m a y r-U h l i g, Erdgeschichte 1890, II. Bd., Seite 683.

Eduard Suess⁶³⁾ ist es das variszische Gebirge genannt und die letzte Faltung als variszische bezeichnet worden; der Zeit nach wird sie zwischen Kulm und produktives Karbon verlegt. Aus dem Umstande aber, daß das Archaikum und Präkambrium stärker gefaltet ist, als das Altpaläozoische, ist auf mehrere Faltungen zu schließen, die zu verschiedenen Zeiten an verschiedenen Orten aufgetreten sind. Diese Vielheit von Erscheinungen ist jedoch nicht gut mit einem einzigen Namen zu belegen, der selbst für die letzte Phase dieser Faltungsperiode unpassend ist, weil die Faltung in verschiedenen Gebieten zu verschiedener Zeit⁶⁴⁾ erloschen ist.

Von jenem Hochgebirge ist heute nur noch der innerste Kern vorhanden; folgten doch der Auftürmung desselben lange Kontinentalperioden, verbunden mit intensiver Abtragung seiner Höhen. Sie wurden nur von kurzen und räumlich beschränkten Transgressionen unterbrochen, von denen bloß die letzte, die Oberkreidetransgression, größeren Umfang erlangt hat. Die erste Kontinentalperiode hatte unser Gebiet vom oberen Devon bis in den obersten Dogger; terrestrische Ablagerungen hat aber erst das produktive Karbon hinterlassen, das wie überall auch hier eine limnische Bildung ist, abgelagert in weiten und flachen Sumpfsseen⁶⁵⁾ mit außergewöhnlich üppiger Vegetation; deren Reste werden an zahlreichen Orten als Steinkohle zu Tage gefördert.

Der Versumpfung im Karbon folgte eine gewaltige Zuschüttung durch mächtige Ströme⁶⁶⁾, welche aus dem Hochgebirge herauskamen und in seinem Vorlande große Massen von Schottern, Sanden und Tonen aufhäufte, die heute in Gestalt von Konglomeraten, Sandsteinen und Schiefertönen des Rotliegenden angetroffen werden; Flora⁶⁷⁾ und Fauna erweisen ihren Charakter als Flußsedimente. Zufolge der stark roten Verfärbung derselben, die reichen Eisengehalt verrät, wird auch auf ihre Ausbildung unter wüstenhaften⁶⁸⁾ Zuständen geschlossen; daß dann Konglomerate und Tone in solcher Mächtigkeit ebenso unaufgeklärt bleiben, wie ihr Reichtum an Tier- und Pflanzenresten, die hohe Niederschlagssummen zur Voraussetzung machen, wird dabei nicht berücksichtigt. Aber auch der Eisengehalt läßt sich mit fluviatiler Bildung in Einklang bringen; wir brauchen nur zu beachten, daß jene Ströme über sehr eisenreiches Gestein⁶⁹⁾ flossen, wie es das Urgestein und ein großer Teil

⁶³⁾ E. Sueß, Über die Struktur Europas, Schr. des Ver. z. Verbr. naturw. Kennt. in Wien, 1889, Seite 12.

⁶⁴⁾ Wie Anmerkung 62; Neumayr-Uhlig, Seite 693.

⁶⁵⁾ Ebenda, Seite 173.

⁶⁶⁾ Wie Anmerkung 62, Seite 97.

⁶⁷⁾ Feistmantel⁶⁰⁾, Krejčí⁶¹⁾, Seite 80.

⁶⁸⁾ Frz. E. Sueß¹⁴⁾, Seite 163.

⁶⁹⁾ Der Pilsbramer Schiefer enthält zahllose Eisensteinlinsen; vgl. geolog. Spez.-Karte, Bl. Pilsen-Blowitz.

der präkambrischen und altpaläozoischen Gesteine ist, daß sie bei Zertrümmerung dieser Gesteine einen hohen Prozentsatz ihres Eisengehaltes mitnahmen und daß sie ihn im Vorlande bei geringerem Gefälle wieder absetzten. Übrigens sind die jungtertiären Schotter und Sande Südböhmens und des Alpenvorlandes gleichfalls rot gefärbt und doch besteht kein Zweifel an ihrer Ablagerung durch Flüsse. Schließlich fehlt im Rotliegenden auch jede Spur von Salz- oder Gipslagerstätten, die Wüstenbildungen⁷⁰⁾ ja stets eigen sind.

In den ohnedies schon groben Konglomeraten begegnet man oft gewaltigen Geröllblöcken⁷¹⁾, die auf großes Gefälle jener Ströme hin deuten; heute werden solche Blöcke nur in Hochgebirgen von Wildbächen transportiert, was zweifellos auch für jene Zeiten gegolten hat. Wir haben demnach für die Zeit des Rotliegenden hier ein noch recht hohes Gebirge anzunehmen.

Die Festlandsperiode wurde in der Trias nicht unterbrochen; denn Buntsandstein und Keuper sind in Mitteleuropa Festlandsbildungen⁷²⁾ und der marine Muschelkalk, der sie trennt, kommt unserem Gebiete nirgends sonderlich nahe. Näher treten im W an den Böhmerwald die marinen Schichtglieder des Lias⁷³⁾ und Dogger, während dessen oberste Stufe⁷⁴⁾, das Kelloway, und der Malm nicht nur am E-Rande des süddeutschen, sondern auch am E-Rande des böhmischen Beckens⁷⁵⁾ erscheint, woraus mit großer Wahrscheinlichkeit auf eine Oberjura-Transgression⁷⁶⁾ geschlossen werden kann. Sie dürfte aber von sehr kurzer Dauer gewesen sein; denn gerade diese Juraschichten besitzen geringe Mächtigkeit und von der unteren und mittleren Kreide ist selbst im weiteren Umkreise Böhmens keine Spur vorhanden. Es beginnt also mit dem Neokom eine neue Kontinentalperiode, in welcher das ohnedies bereits stark erniedrigte Gebirge noch weitergehende Abtragung erfährt. Dieser Zustand dauert im Gault an und findet erst tief im Zenoman allmählich ein Ende.

Mit letzterem taucht ein großer Teil des Böhmerwaldes und der Rumpffläche unter den Spiegel des Oberkreidemeeres, das erst im unteren Senon wieder zu verschwinden beginnt.

⁷⁰⁾ A. Penck, Klima Spaniens während der Tertiär- und Diluvialperiode, Zeitschr. d. Ges. f. Erdk., Berlin 1894, Seite 52 ff.

⁷¹⁾ Feistmantel⁶⁰⁾, Seite 44 u. a.; Rothaug, XXV. Bericht des Ver. d. Geographen a. d. Univ. Wien, 1898/99, Seite 52 ff.

⁷²⁾ A. Penck, Deutschland, Seite 99.

⁷³⁾ Gümbel, Atlas, Tafel VI, VIII u. IX.

⁷⁴⁾ Das Kelloway wird auch als unterste Stufe dem Malm zugerechnet.

⁷⁵⁾ Krejčí, a. a. O.

⁷⁶⁾ A. Penck, Deutschland, Skizze der Jurameere, Seite 102.

Auffallend ist jedoch der Umstand, daß nur ein Teil der ersten Kontinentalperiode, das Karbon und Rotliegende, Spuren des Daseins hinterlassen hat, daß aber von der zweiten Hälfte und der gesamten älteren Kreidezeit keine Kontinentalablagerungen gefunden werden. Dies kann zweifache Auslegung erfahren: entweder sind die fehlenden Bildungen dagewesen und wurden später wieder entfernt oder sie sind überhaupt nicht zur Ablagerung gekommen. Letztere Deutung hat wohl mehr für sich; denn die Abtragung des Gebirges war im Karbon und im Rotliegenden so ausgiebig, daß es gegen Ende des Perm schon mehr Mittelgebirgscharakter besessen haben dürfte. Die Erosion hatte eben bereits weggenommen, was fortgeführt werden konnte, und das Gebirgsland mag in jenen Zustand versetzt worden sein, den W. M. Davis⁷⁷⁾ Erschöpfung nennt. Erschöpfte Gebirge (subdued mountains) mit sanften Mittelgebirgsformen bieten aber der Erosion wenig Angriffspunkte mehr dar — Lateralerosion ausgenommen — und der Massentransport ihrer Flüsse ist nahezu gleich Null. Auf diesem Wege kann das Fehlen jener Kontinentalbildungen ungezwungen erklärt werden und die folgenden Erwägungen werden diese Anschauung bestätigen.

Es wurde wiederholt hervorgehoben, daß der Böhmerwald gegen die innerböhmisches Rumpffläche nirgends abgegrenzt werden kann, da zwischen beiden ein ganz allmählicher Übergang stattfindet. Der Böhmerwald senkt sich mit fast ebener Neigungsfläche gegen E zum Tertiärlande von Horáždowitz und diese Rumpffläche erstreckt sich sodann mit gleicher Höhe und der großen Gleichförmigkeit einer Fastebene weithin nach Böhmen hinein. Der Charakter der Rumpffläche ist zu beiden Seiten des Tertiärlandes derselbe, so daß auch dieses auf keinen Fall als Scheide zwischen Gebirge und Hochfläche zu bezeichnen ist. Weiter im N, wo das Tertiär nicht vorhanden ist, kann dieselbe Fastebene von den nordöstlichen Gipfeln des Böhmerwaldes um Neuern ununterbrochen bis Pilsen und noch weit darüber hinaus beobachtet werden; es ist überall eine fast ebene Fläche mit schwacher Neigung nach NE, aus der hier und dort ein Einzelberg sich erhebt.

Welches ist nun die Entstehung dieser fast ebenen Fläche? Ist sie eine aufgebaute Strukturebene oder eine Abtragungsform? Strukturebenen⁷⁸⁾ sind entweder junge marine Ebenen, das heißt Teile des ebenen Meeresbodens, die über das Basisniveau gehoben wurden, oder lakustre Ebenen, entstanden durch die Ausfüllung eines Seebeckens durch Flüsse. In beiden Fällen gibt der Bau Aufschluß über die Herkunft. Unsere ebene Hochfläche besteht aber nicht aus jungmarinen

⁷⁷⁾ W. M. Davis, *Physical Geography* 1901, Seite 187.

⁷⁸⁾ W. M. Davis, *The physical Geography of southern New England*, *Nat. geogr. Monogr.* Nr. 9, Vol. I, Seite 273 ff.

oder lakustrofluviatilen Ablagerungen jüngerer Datums, sondern aus archaischen und paläozoischen Gebirgsarten, deren Zersetzungsprodukte das anstehende Gestein wie ein Mantel bedecken. Während aber ferner bei Strukturebenen Oberfläche und Schichtflächen zusammenfallen, konnte auf unserer Hochfläche ein Querabschneiden gefalteter oder aufgerichteter Schichten festgestellt werden. Es kann also jene Ebenheit, die von den Böhmerwaldgipfeln tief ins innere Böhmen dringt, nur eine Abtragungsform sein, eine Abtragungsebene. Sie ist jedoch keine völlige Ebene, da sie ja verstreute Einzelberge und ganz flache Geländewellen trägt. Daher spricht Davis⁷⁹⁾ auch von dieser Form als von einer Peneplain.

Schon vor Davis hatte jedoch Penck⁸⁰⁾, von der Ansicht ausgehend, daß eine derartige Fastebene eine ehemalige Gebirgslandschaft bedeute, deren Glieder durch die Abtragung entfernt wurden, die Bezeichnung Rumpf gewählt. In dieser Arbeit sei es gestattet, beide Benennungen zu benutzen, jedoch so, daß unter Peneplain schlechthin jedwede Fastebene mit Rücksicht auf ihre Oberflächenform, nicht aber auf ihren Bau verstanden wird, unter Rumpf hingegen eine spezielle Peneplain, wie sie in unserem Gebiete vorliegt.

Der böjische Rumpf, so nennen wir unsere Peneplain, ist ferner belebt durch Einzelerhebungen, deren Gestein stets das widerstandsfähigste ihrer Umgebung ist; solche Einzelberge von Rumpfflächen werden nach W. M. Davis⁸¹⁾ allgemein Monadnocks genannt nach dem Mount Monadnock im südlichen New Hampshire. Sie erscheinen in Böhmen zumeist an Granit- und Kieselschiefer (Lydit) geknüpft und treten im Bereiche der Silurmulde⁸²⁾ häufiger auf als in den südlicheren Gebieten.

Wir nennen aus der großen Zahl nur den Gr. Kamejk (624 *m*) bei Protivin, den Gr. Mehelnik (624 *m*) östlich Pisek, der auch aus Hornblendegestein besteht, die Kotrbnitze (602 *m*) bei Strunkowitz, die Helfenburg (687 *m*) bei Kojetschin und östlich Wolin den Zihadloberg (646 *m*). Diese Granitmonadnocks mit ihren plumpen Gestalten unterscheiden sich wesentlich von jenen, die aus Gesteinen des Synklinorium bestehen und recht steile und wilde Formen aufweisen. Sie alle aufzuzählen, wäre wohl zu weitläufig, weshalb hier auf die Blätter der geologischen Spezialkarte Nepomuk-Horaždowitz, Taus-Klattau, Nürschan, Pilsen-Blowitz und Příbram verwiesen werden muß. Da sind es vornehm-

⁷⁹⁾ Derselbe ebenda, Seite 276 ff.; Plains of marine and subaerial denudation, Bull. geol. Soc. Am., Bd. VIII, Seite 377 ff.; The peneplain, Americ. Geologist vol. XXII 1899; La plaine du Main, Annales de Géographie, VIII. Bd., 1899, Seite 4; Physical Geography, Seite 152.

⁸⁰⁾ A. Penck, Morphologie, I. Bd. Seite 67, II. Bd., Seite 181 ff.

⁸¹⁾ Wie Anmerkung 79.

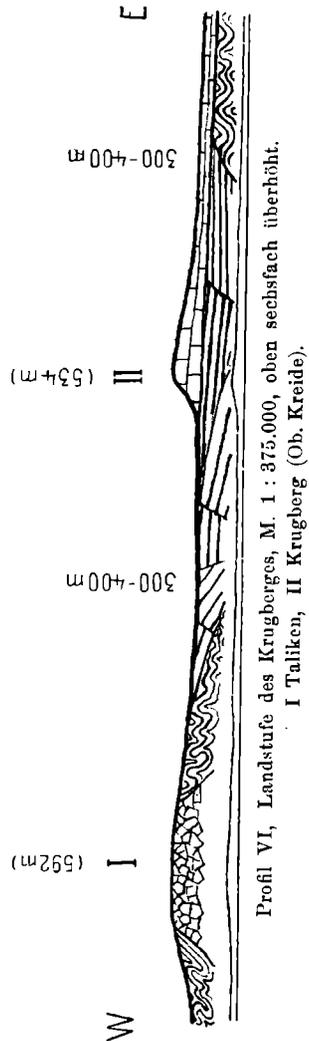
⁸²⁾ Wie Anmerkung 50.

lich der Kieselschiefer und die Pöbramer Grauwacke⁸³⁾, welche Schulbeispiele von Monadnocken liefern.

Doch kehren wir wieder zurück zu unserer Rumpffläche. Verfolgen wir den Werdegang der Oberflächenformen im Sinne des geographischen Zyklus⁸⁴⁾, so entspricht ein Rumpf oder eine Peneplain of denudation dem Schlußprodukte aller nivellierenden Faktoren, die jenes emporgefaltete Alpengebirge so lange bestürmten, bis sie es dem Erdboden gleich machten. Nur seine Fundamente sind noch vorhanden als beredte Zeugen des Alters, das nach langdauernder Entwicklung unserer Landschaft von der Jugend im mittleren Karbon, durch die Reife im älteren Mesozoikum über die uralte Landoberfläche hereingebrochen war.

Es darf allerdings nicht verhehlt werden, daß diese lange Entwicklungsreihe sicher einmal und wahrscheinlich öfter unterbrochen wurde. Denn es tauchte ein großer Teil des böhmischen Rumpfes im oberen Jura unter den Meeresspiegel, wodurch das hydrographische Bild des Rumpfes eine durchgreifende Änderung erfahren hat; zu dieser Zeit muß jede merkbare Abtragungstätigkeit auf dem Rumpfe aufgehört haben, um erst wieder im Neokom einzusetzen. Abgeschwächt wurde sie wiederholt in Zeiten größerer Meeresnähe, wie im Zechstein, Muschelkalk und dem gesamten Jurasystem. Doch die Wirkungen dieser verschiedenen langdauernden Unterbrechungen waren zu geringfügig, um die Weiterentwicklung des großen Zyklus zu hindern, der schließlich zum äußersten Altersstadium, dem Rumpfe, führte.

Wann das Altersstadium begonnen hat, läßt sich nicht einmal annähernd angeben. Wohl aber kann bewiesen werden, daß vor der Kreidetransgression die Rumpflandschaft bereits ausgebildet war. Denn quert man die Rumpffläche von Pilsen und Rakonitz, so stößt man bei Neu-



⁸³⁾ Wie Anmerkung 50.

⁸⁴⁾ W. M. Davis, The geographical Cycle, Geographical Journal XIV, 1899, Seite 481 ff.

strasitz auf eine Landstufe⁸⁵⁾, deren Kreideschichten im Krugberge (534 m, s. Profil VI) und im Guckberge (510 m) bald das Karbon, bald das Rotliegende mit scharfer Diskordanz überlagern. Die kretazische Schichtserie, 150—170 m mächtig, liegt leicht schwebend auf den ziemlich steil einfallenden, quer abgesägten Schichten des Rotliegenden, des Karbon und des älteren Paläozoikum. Daraus ergibt sich der Schluß, daß der Rumpf bereits vollendet war, als sich die Oberkreidetansgression über die Landschaft ausbreitete.

Allerdings könnte hier die Einwendung gemacht werden, daß unsere Rumpffläche erst durch die abradierende Tätigkeit der Brandungswogen hergestellt wurde, wonach sich auf der so geschaffenen Plattform die marinen Bildungen absetzten. Diese Einwendung, die früher⁸⁶⁾ vielfach gemacht worden ist, erscheint für unser Gebiet nicht stichhältig⁸⁷⁾. Eine Abrasionsfläche ist stets mit Absätzen mariner Natur bedeckt, wogegen das unterste Glied der oberkretazischen Serie in Böhmen, die Perutzer⁸⁸⁾ Schichten, allgemein als terrestrische oder Kontinentalablagerung angesehen werden. Es traf also das Oberkreidemeer eine bereits eingeebnete Landschaft an und diese war, wie oben dargetan, ein Rumpf.

b) Umfang der Oberkreide-Transgression.

Bevor das zenomane Meer den bojischen Rumpf überflutet hatte, bot er den Anblick einer durchaus ebenen, nur wenige Meter über das allgemeine Basisniveau sich erhebenden Landschaft, deren einzige Gliederung die Monadnocks ausmachten. Träge schlichen die Flüsse, riesige Mäander in flachen, breiten Muldentälern beschreibend, dem nahen Meere zu, nicht im stande, einen nennenswerten Massentransport zu leisten. Das herankommende Oberkreidemeer minderte immer mehr ihr Gefälle und die Ablagerung der Perutzer Schichten muß ihre letzte Lebensäußerung gewesen sein. Schließlich wurden sie vollends ertränkt und ein wenig tiefes Transgressionsmeer — eine Art Nordsee — wälzte nun seine Fluten über den größeren Teil der Rumpffläche.

Heute zwar treffen wir junge Kreideablagerungen nur mehr an den Flanken des hier behandelten Gebietes, an der tiefsten Stelle des böhmischen und des süddeutschen Beckens, wo sie, durch postkretazische Dis-

⁸⁵⁾ Hauer, Geolog. Karte von Österr.-Ungarn, Blatt Bojische Länder.

⁸⁶⁾ Ramsay, Phys. Geology and Geography of Great Britain, London 1878; v. Richthofen, Führer für Forschungsreisende, Berlin 1886, Seite 669 ff.

⁸⁷⁾ Neumayr-Uhlig, Erdgeschichte, II. Bd. 684.

⁸⁸⁾ Krejčí⁶¹⁾ Seite 80; Frič, Die Perutzer Schichten, Seite 5, im Arch. d. naturw. Landesdurchf. v. Böhmen 1900; Rothaug, Jahresber., erst. vom Ver. d. Geogr. a. d. Univ. Wien, 1898/99, Seite 51.

lokationen hineingeraten, vor der Abtragung geschützt blieben; heute ist aber auch ein Gebirge mit Höhen bis fast 1500 *m* zwischen ihnen aufgerichtet, während die Transgression hier noch ebenes Land angetroffen hat.

Daraus entsteht sogleich die Frage, ob die Kreidegebiete von Böhmen und Bayern, die in paläontologischer Hinsicht große Verwandtschaft⁸⁹⁾ zeigen, bei den überaus geringen Höhendifferenzen des Rumpfes nicht in Verbindung gestanden sind und ob nicht erst durch Vergrößerung jener Höhenunterschiede diese Verbindung derart unterbrochen wurde, daß von den höhergerückten Landstreifen in der Mitte die Kreidesedimente später weggewaschen wurden, während sie sich an den beiden tiefergelegenen Flanken zu erhalten vermochten.

Sehr leicht wäre die Frage zu beantworten, wenn die Kreidesedimente an den dem Böhmerwalde zugekehrten Seiten Küstenfazies besäßen; dann wäre es ja klar, daß das zentrale Gebiet eine Insel oder Halbinsel im Kreidemeere gebildet haben müßte, und von einer Bedeckung desselben könnte nicht mehr die Rede sein. Doch wurde weder in Böhmen noch in Bayern an den Kreidebildungen, die dem Böhmerwalde am nächsten kommen, Küstenfazies, wie Flußdeltas, Strandkonglomerate und Sandsteine beobachtet und der Quadersandstein, der als Seichtwasseräquivalent des in größeren Tiefen abgesetzten Planers gilt, kommt gerade auf der entgegengesetzten Seite des böhmischen Beckens vor. Mit diesem Argumente rein geologischer Natur läßt sich also die Frage nicht mit Sicherheit entscheiden und es sollen daher Methoden physiogeographischer Art zu Worte kommen, um uns mit Hilfe verwendbarer geologischer Details der Lösung näher zu bringen.

Schon der Umstand, daß dem Böhmerwalde benachbarte Kreidebildungen nicht Strandfazies zeigen, beweist, daß sie sich früher weiter in das jetzt höhere Land erstreckt haben. Beachtet man ferner, wie die Oberkreide dem Böhmerwalde meistens Schichtstufen zuwendet, die mit Höhen über 100 *m* das Liegende überragen, so liegt nichts näher als die Annahme einer Fortsetzung jener Schichten über den Glinz hinaus nach SW in Böhmen, nach NE in Bayern. Die Landstufe des Krugberges in Böhmen wurde bereits erwähnt und ähnliche Erscheinungen auf bayrischem Boden können in G ü m b e l s⁹⁰⁾ Atlas sehr genau verfolgt werden. Bezeichnend ist ferner, daß an Stellen, wo die Landstufen aussetzen, die Kreide charakteristische Denudationsgrenzen dem Böhmerwalde zuwendet; auch das setzt ein ehemals tieferes Eingreifen der Kreide in den Böhmerwald voraus. So zeigt sich bei Unhost und Prag⁹¹⁾, bei Schwarzkostelez und Kuttenberg vielfach eine

⁸⁹⁾ G ü m b e l, wie Anmerkung 6, II. Bd., Seite 605.

⁹⁰⁾ Tafel VI, VIII und IX.

⁹¹⁾ Krejčí, Geolog. Karte der Umgebungen von Prag, Leitmeritz u. s. w.

gebuchtete Denudationsgrenze in Böhmen und in Bayern trifft man dieselbe Erscheinung in der Regenbucht bei Roding und Michelsneukirchen. Hier wie in Böhmen liegen vor der heutigen Formationsgrenze zahlreiche kleinere und größere Auslieger als Zeugen des ehemaligen Zusammenhanges.

Legen es Erwägungen dieser Art schon sehr nahe, sich mit der Kreidebedeckung im Böhmerwalde zu befreunden, so wird eine solche mit Notwendigkeit gefordert durch bemerkenswerte Eigenschaften der Flußtäler. Angenommen, es wäre die Transgression auf die Gebiete heutiger Kreidevorkommnisse beschränkt gewesen und das Zwischengebiet wäre landfest geblieben, so dürften die Talsysteme des letzteren zufolge ihres hohen Alters nur angepaßte⁹²⁾ Täler aufweisen; das heißt, die Täler müßten auf wenig widerstandsfähige Gesteine beschränkt sein, während die resistenzfähigeren, aus ihnen herauspräpariert, die Wasserscheiden zu bilden hätten. Mit anderen Worten, es wäre ein Flußnetz unter jener Voraussetzung ausgeschlossen, das bloß gegebenen Abfallsverhältnissen folgend, nicht Rücksicht nimmt auf die Härte des anstehenden Gesteins. Vielmehr hätten schon längst lebensfähige Schichtflüsse (subsequent rivers⁹³⁾ bei der Länge der ihnen zur Verfügung stehenden Zeit durch zahlreiche Anzapfungen das Bild der Folgeflüsse (consequent rivers⁹⁴⁾ insofern abgeändert, als sie dieselben auf die weichen Gesteinsarten hinübergeführt, das ist dem geologischen Bau der Landschaft angepaßt hätten.

Setzt man dagegen die Kreidebedeckung voraus, so wird das Resultat der Talentwicklung ein wesentlich anderes. Sobald das Meer vom Lande zurückweicht, entwickeln sich im Sinne gegebener Gefällsrichtungen konsequente Flüsse, die in die Decke einschneiden und auf derselben ein Netz von Schichtflüssen zur Entfaltung bringen; die kräftigeren Folgeflüsse werden durch ihre subsequenten Seitenbäche benachbarte Folgeflüsse anzapfen, wobei jedoch nicht das Gestein, das hier ja sehr gleichartig gewesen sein dürfte, sondern die Wassermenge und das Gefälle die Hauptrolle spielt. So gelangt denn auf der Kreidedecke ein dicht verzweigtes Talnetz zur Entwicklung, welches aber nicht wie oben der Gesteinsbeschaffenheit angepaßt ist.

Es kann sich nun ereignen, daß die Landschaft in diesem Zustande eine Hebung erfährt; die Folge davon ist wieder ein Einschneiden der Flüsse in die Tiefe und, da sich dies an allen Flüssen vollziehen muß, so taucht gleichsam das gesamte Flußnetz in immer größere Tiefen, bis es die Kreidedecke zersägt, das Urgebirge anschneidet und bei an-

⁹²⁾ W. M. Davis⁷⁸⁾, Seite 285 ff.

⁹³⁾ Derselbe⁸⁴⁾, Seite 490.

⁹⁴⁾ Ebenda, Seite 487.

dauernder Hebung sich auch in dieses eintieft. Dabei wissen natürlich die einzelnen Flüsse nicht, welches Gestein sie in der Tiefe antreffen werden und fangen sich vielfach in sehr hartem Gestein, das in der Folge aus seiner weicheren Umgebung herauspräpariert wird.

Geht nun mit der Hebung solcher Gebiete eine Zersprengung derselben Hand in Hand und werden einzelne Landschollen gegeneinander verschoben, so kommt leicht das harte Urgestein in gleiche Höhe mit der weichen Kreidebedeckung; zufällig kann an solchen Stellen ein Fluß einschneiden und er wird, wenn die Dislokationsvorgänge fort dauern, sein Bett gleichzeitig in Kreide und Urgestein eintiefen. Hierbei leistet ihm letzteres größeren Widerstand als erstere und er kann somit in der Kreide durch laterale Erosion⁹⁵⁾ sein Tal früher erweitern als im kristallinen Gestein, welches auch der Denudation erfolgreicher widersteht als die weichen Kreideschichten. Hat schließlich die allgemeine Abtragung die Kreidedecke entfernt, so steht man vor Tälern mit verschieden reifen Talstrecken: es wechseln Talweitungen mit Talengen ab, die, wie nun aufgeklärt ist, aus demselben Anstehenden aufgebaut sein können. Ja es kann sich das Verhältnis dann sogar so gestalten, daß eine Talweitung an sehr hartes, eine Enge an weniger hartes Gestein geknüpft ist.

Alle diese Erscheinungen lassen sich demnach nur so erklären, daß das Urgestein von Kreide bedeckt war und daß letztere mit der Zeit entfernt wurde, so daß die Täler, in Kreide angelegt und infolge einer Hebung ins Urgestein eingesenkt, den Charakter epigenetischer Täler⁹⁶⁾ erhalten haben.

Um in der fraglichen Bedeckung des Böhmerwaldes und seines Vorlandes ein entscheidendes Wort sprechen zu können, haben wir sonach zu untersuchen, ob die Täler der Länder zwischen dem böhmischen und dem bayrischen Kreidegebiete angepaßt oder epigenetisch sind; im ersteren Falle ist eine solche Bedeckung ebenso ausgeschlossen, wie sie im zweiten notwendig anzunehmen ist.

Wir erinnern uns hier, daß bei Besprechung der Formen als eine der bemerkenswerten Eigenschaften der meisten Täler Unabhängigkeit vom Gestein sowie häufiger Wechsel von Weitungen und Engen der oben beschriebenen Art festgestellt wurde. Es ist doch sehr auffallend, daß der Schwarze Regen⁹⁷⁾ mit seinen großen Mäandern bald in die Senke Viechtach—Pösing eingreift, welche Stellen Talweitungen entsprechen, bald in recht jugendlichem Tale den sanften SW-Abfall der Kronbergscholle

⁹⁵⁾ W. M. Davis, *Physical Geography*, 254 ff.; A. Penck, *Morphologie I. Bd.*, Seite 315 ff.

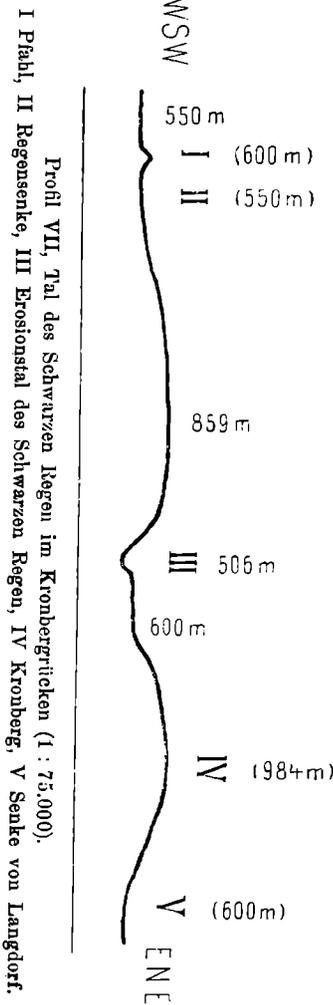
⁹⁶⁾ v. Richthofen, *Führer für Forschungsreisende*, Seite 174 ff.; A. Penck, *Morphologie, II. Bd.*, Seite 102.

⁹⁷⁾ G ü m b e l, *Atlas*, Tafel IX und Karte d. bayr. Generalst., Blatt Zwiesel.

zerschneidet (s. Profil VII): und weisen die Landschaften der Weitungen Höhen von 480—550 m auf, so fließt der Regen in seinen Engen zwischen Höhen von 700—800 m, ohne daß sich das Gestein geändert hätte. Das

kann ohne Zwang so erklärt werden, daß jene Höhendifferenzen des archaischen Gesteins früher durch weiches Material ausgeglichen waren, daß der stark mäandrierende Strom gezwungen wurde, zugleich in weiches und hartes Gestein einzuschneiden und daß schließlich das weichere der Abtragung rasch zum Opfer fiel, während das härtere archaische kräftig widerstand und heute den eigentümlichen Wechsel der Talszenerie bewirkt.

Ein weiterer Umstand, der wichtig ist, fällt an den linksseitigen Zuflüssen⁹⁸⁾ des Schwarzen Regen auf. Diese kommen in parallelen Längen den sanften NE-Abfall der Scholle des Bayrischen Waldes herab, queren verschiedene Gesteine, darunter auch den Pfahl, und erreichen jenseits des letzteren den Stammfluß. Bedenkt man, daß im Pfahl das härteste Gestein des Landes, der Quarz, ansteht und daß er an manchen Orten in langgedehnten, schmalen Monadnocks seine Umgebung um mehr als 50 m überragt, so wird man es sonderbar finden müssen, daß eben diese Quarzmauer von allen Seitenbächen des Regens anstandslos durchbrochen wird. Ja es fließen sogar einzelne Gerinne im Pfahl selbst drinnen, wie der Bach von Kaikenried, von Schwarzgrub und der Pfeifferbrünnler Bach. Ein derartiges Verhalten dieser Seitenbäche zur Pfahlmauer kann nur darin seine Erklärung finden, daß der Pfahl mit seiner Umgebung in einer schützenden Decke



verhüllt war; auf dieser entwickelten sich die Regenzuflüsse als konsequente Läufe, sie schnitten in die Decke ein und trafen hiebei auch auf den Pfahl, den sie alle scheinbar mühelos zersägten. Der Denudation hingegen leistete der Quarzgang weit größeren Widerstand als die weichere Decke und Umgebung und so wurden diese weggenommen, während jener sich erhalten konnte.

⁹⁸⁾ Ebenda und Blatt Cham.

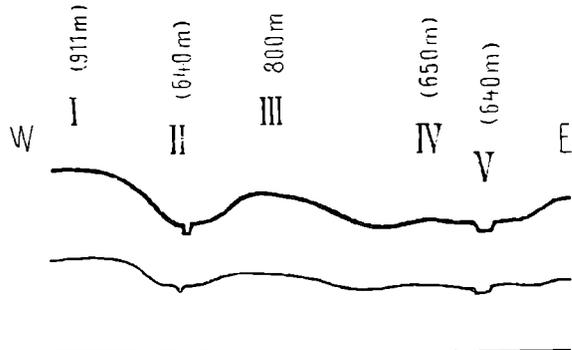
Und fragen wir uns, welches denn diese Decke gewesen sein mag, so gibt uns die Bucht von Roding⁹⁹⁾ sehr gute Auskunft. Hier greift nämlich der bunte und gelbe Keuper sowie die Oberkreide tief ins Urgebirge herein. Ersterer kann jedoch für unsere Decke nicht in Betracht kommen, weil die Kreide viel weiter ins Urgebirge hineinreicht als er und ihre östlichsten Vorkommen nicht mehr auf Keuper, sondern bereits auf Urgestein liegen. Die Oberkreide war demnach einst über das ganze Gebiet des Schwarzen Regen ausgebreitet und wurde durch die Denudation der Zwischenzeit wieder entfernt.

Ähnliche Anzeichen einer ehemaligen Kreidebedeckung treffen wir auch an seinen rechten Zuflüssen, der Schwarzach und der Cham. Oberhalb Furth i. W. nun mündet der Rappendorfer Bach in die Cham, welcher einen mächtigen Quarzgang, wahrscheinlich eine Fortsetzung des böhmischen Pfahles, unter denselben Begleiterscheinungen durchbricht und in ihm dann weiterfließt, wie es von einigen Bächen des Schwarzen Regen angeführt wurde. Dasselbe tut der Chodenschlosser Bach im böhmischen Pfahl kurz vor Chodenschloß¹⁰⁰⁾. Man sieht hier eine massige zerklüftete Quarzmauer zwischen Gneis und Granit hervorstarren, in die eine recht breite Bresche gelegt erscheint durch den Bach, der jetzt auf breitem Talboden gemächlich dahinfließt.

Diese Erscheinungen sprechen für epigenetische Entstehung der Täler an der Schwarzach, der Cham und ihren

Nebengerinnen sowie der Täler, die den Quellbächen der Rubřina, also dem oberen Radbusagebiete, angehören. Wir haben somit auch in diesem weiten Gebiete

eine jüngere Bedeckung des Urgesteins anzunehmen; eine solche kann auch da nur von der Oberkreide geliefert worden sein, weil dieselbe westlich Schwarzenfeld a. d. Naab¹⁰¹⁾ unmittelbar auf Urgestein lagert und ebenso ein Fetzen davon nördlich Bruck vom Jura noch auf Archaisches übergreift.



Profil VIII, Tal des Großen Regen und Senke von Zwiesel. M. 1 : 75.000, oben zweif. überhöht. I Arberscholle, II Tal des Großen Regen, III Regengehänge, IV Senke von Zwiesel, V Großer Deffernikbach.

⁹⁹⁾ Ebenda und Blatt Straubing.

¹⁰⁰⁾ Geolog. Spezialkarte, Blatt Taus-Klattau.

¹⁰¹⁾ G ü m b e l, Atlas Tafel VI.

Großartig ist das Vorkommnis am Gr. Regen in der Senke von Zwiesel (s. Profil VIII). Der Fluß kommt aus der vollkommen reifen Landschaft von Eisenstein und folgt von da sonderbarerweise nicht der tiefsten Stelle der Senke, in welcher sich eben der Gr. Deffernikbach ausbreitet, sondern fließt gleichsam in den Arberrücken hinein, zu beiden Seiten von Höhen¹⁰²⁾ eingengt, die 950 *m* erreichen. Das Gelände am Deffernikbache bewegt sich zwischen 600—700 *m* und wenig darüber (s. Profil VII). Es ist ganz klar, daß die Regengehänge ein Glied des Arberrückens sind. Die Zwiesler Senke war früher mit Kreideschichten ausgefüllt; auf diesen entstand dann der Große Regen, der bei der Hebung der Landschaft in die Tiefe einschneidet und erodierend die Regengehänge von der Scholle lostrennte; zugleich wurde auch die Kreide aus der Senke von Zwiesel entfernt. Der Einwand, es könnte sich da um Folgeerscheinungen von Gesteinsverschiedenheiten oder um einen „Umlaufberg“ handeln, ist nicht stichhältig; denn die Regengehänge sind ein von N nach S sich dehnender Bergzug, der aus den verschiedenen Gneisarten der Arberscholle aufgebaut ist.

Was oben an den linken Zuflüssen des Schwarzen Regen angetroffen wurde, das wiederholt sich sehr deutlich bei den Quellflüssen der Ilz. Sie kommen von der Bruchstufe der Rachelscholle und queren in parallelen Läufen den Pfahl, ohne durch ihn beeinträchtigt zu werden; dies zeigt besonders der Umstand, daß sich die Vereinigung der verschiedenen Ohen nicht vor dem Pfahle, sondern unterhalb desselben vollzieht.

Südöstlich der Ilz, im Flußgebiete der Mühl, Rodel und Feldaist finden sich nur undeutliche Anzeichen von Epigenesis; immerhin kann aber aus ihnen noch geschlossen¹⁰³⁾ werden, daß auch diese Gebiete von der Oberkreidetransgression betroffen wurden.

Vorne war bereits von epigenetischen Tälern im oberen Flußgebiete der Radbusa die Rede; gehen wir an dieser abwärts bis Pilsen und noch weiter an der Beraun, so begegnen uns noch Talstrecken der Radbusa, Angel und Uslawa, die von epigenetischer Bildung Zeugnis ablegen. Anschließend an die Formationsgrenze der innerböhmisches Kreide folgt ein Gebiet, dessen Täler wiederholt von der Rumpffläche mitten durch Monadnocks verlaufen und somit unzweifelhaft epigenetischer Natur sind. Es ist dies das Moldautal mit dem Sazawa- und Berauntale¹⁰⁴⁾.

Knüpfen wir an letzteres, das zu dem hier bearbeiteten Landgebiete in engster Beziehung steht, an, so genügt der Hinweis auf das Einlenken der Beraun in die Silurmulde, um ihren epigenetischen Charakter darzutun. Sie muß ja hiebei die zum überwiegenden Teile sehr widerstands-

¹⁰²⁾ Sie werden links Regengehänge genannt.

¹⁰³⁾ Wie Anmerkung 32.

¹⁰⁴⁾ R. v. Hauer, Geolog. Karte von Österr.-Ung., Bojische Länder.

fähigen Gesteine des Kambrium und Silur und des Devon, die größere Höhen¹⁰⁵⁾ zusammensetzen als Karbon und Rotliegendes, queren und hat sich mit großer Mühe in ein tiefes Kanjontal eingesägt, wiewohl es ihr doch scheinbar ein leichtes gewesen wäre, ihre ursprüngliche Richtung nach NE beizubehalten. Ebenso ist die Existenz der Litawa, ihres rechten Nebenflusses, ohne Annahme einer Überlagerung des älteren Paläozoikum durch Kreide ganz und gar unerklärlich.

Ungemein zahlreich sind am Uslawatale¹⁰⁶⁾ Zeugen epigenetischer Entstehung: Die Uslawa selbst und mehrere ihrer Nebenflüsse fließen ganz unbekümmert um jene zahlreichen, nordöstlich streichenden Kiesel-schiefer-Monadnocks, die stets 70—100 *m* und mehr ihre Umgebung, welche aus weichen Příbramer Schiefern aufgebaut ist, überragen und von den Wasserläufen in engen Schluchtentälern gequert werden. Ein interessanter Fall ist an der Angel unterhalb Predenitz¹⁰⁷⁾ zu verzeichnen; hier verzahnt sich vielfach Granit und Kiesel-schiefer; der Fluß nun fließt hindurch, bald diesen, bald jenen anscheidend. Auch die Radbusa¹⁰⁸⁾ besitzt bei Holleischen ein Talstück, das für Epigenesis spricht. Diese Erscheinungen der Epigenesis an der unteren Moldau und Sazawa und an der Beraun mit ihren Quellflüssen, der Uslawa, Angel und Radbusa vergewissern uns, daß der Teil des bojischen Rumpfes von der N-Grenze des abgehandelten Gebietes bis an den S-Rand¹⁰⁹⁾ desselben eine Kreidedecke getragen hat.

Im S treffen wir noch zahlreiche epigenetische Talstrecken an der Moldau, Wottawa und ihren beiderseitigen Nebenflüssen, doch ist es wahrscheinlich, daß hier auch Epigenese nach den jungtertiären Kontinentalgebilden vorliegt, die einstmals die ganze Rumpffläche des südlichen Böhmen bedeckt haben und heute, abgesehen von kleinen, aber zahlreichen Zeugen, nur mehr auf Terrainvertiefungen beschränkt sind. Daher läßt sich hier auf Grund von Epigenesis eine Bedeckung durch Kreide nicht ganz sicher nachweisen. Wir müssen sie aber für einen großen Teil dieses Landes noch annehmen, wenn wir bedenken¹¹⁰⁾, daß sich auf bayrischer Seite die Kreidedecke etwa bis zu der Linie Obernzell a. d. Donau — Plöckenstein einwandfrei verfolgen läßt; auf böhmischer Seite reicht sie bis Kreuzberg, nordöstlich Deutsch-Brod und bis Skalitz und Rátaj a. d. Sazawa und schließlich bis in die Gegend von Brünn.

Armer an Zeugen epigenetischer Natur ist das Innere des nördlichen und südlichen Böhmerwaldes, wo wir heute zwischen den Schollen

¹⁰⁵⁾ Wie Anmerkung 50.

¹⁰⁶⁾ Geolog. Spezialkarte, Blatt Pilsen-Blowitz.

¹⁰⁷⁾ Ebenda.

¹⁰⁸⁾ Geolog. Spezialkarte, Blatt Bischofteinitz-Nürschan.

¹⁰⁹⁾ Vgl. Anmerkung 32.

¹¹⁰⁾ Wie Anmerkung 32.

den lebhaftesten Wechsel von Hoch und Niedrig vorfinden. Hier müssen aber die postkretazischen Störungen von solcher Intensität gewesen sein, daß die früheren Züge der Entwässerung dadurch vollständig verwischt wurden. Der mittlere Böhmerwald¹¹¹⁾ weist allerdings auch einige, wenn auch schwache Spuren von Talepigenese auf, die durchwegs dem Wottawa- und Wolinflußgebiete zugehören.

Überblicken wir alle angeführten Erscheinungen, so ergibt sich aus ihnen mit großer Sicherheit eine ehemalige Bedeckung des böhmischen Rumpfes mit Sedimenten des Oberkreidemeeres¹¹²⁾ im Böhmerwalde und auf der innerböhmischen Rumpffläche bis an den S-Rand des Rumpfes¹¹³⁾.

c) Zerstörung des Rumpfes nach der Kreidezeit.

In den vorausgehenden Kapiteln wurde gezeigt, wie aus dem Hochgebirge des mittleren Karbon in langen Kontinentalperioden allmählich ein Rumpf entstanden war, der zur Zeit des allgemeinen Vorrückens des Meeres in der oberen Kreide in großer Ausdehnung überflutet und mit einer mächtigen Schichtenfolge von Kreidesedimenten bedeckt wurde. Ihr vormaliger Zusammenhang von Bayern über das Gebiet des Böhmerwaldes nach dem inneren Böhmen ist im vorigen Kapitel klar hervorgetreten. Wenn aber heute jener Zusammenhang unterbrochen ist und an Stelle einer ebenen Rumpffläche von geringen Meereshöhen ein Gebirge mit Gipfeln bis nahezu 1500 m zwischen den beiden Kreidegebieten aufgerichtet erscheint, so drängt sich sofort die Frage auf, wie dieses Gebirgsland zu stande gekommen und weshalb aus ihm jede Spur der ehemaligen Kreidedecke verschwunden ist.

Ist an der Stelle, wo sich heute ein Gebirge, der Böhmerwald, erhebt, früher eine Rumpffläche von geringer Meereshöhe gewesen, so muß diese Rumpffläche daselbst eine Hebung erfahren haben; daß dies auch wirklich geschehen ist, dafür sprechen nicht nur die hohen Böhmerwaldgipfel, sondern auch die zahllosen, in die Rumpffläche tief eingeschnittenen Erosionstäler. Die Flüsse unseres Landes müssen zunächst in freien Mäandern auf der Strukturebene der Kreideschichten mit geringem Gefälle geschlängelt haben, in welchem Zustande sie gezwungen wurden, den mäandrierenden Lauf einzusenken. Ein derartiges Einschneiden der Flüsse dokumentiert aber eine Steigerung ihres Gefälles, welches wieder nur durch eine Senkung des allgemeinen Basisniveaus oder, was dasselbe ist, durch eine Hebung des Gebietes über das ehemalige Basisniveau erklärlich erscheint. Infolge der Hebung und der

¹¹¹⁾ Spezialkarte Blatt Schüttenhofen, Winterberg und Prachatitz.

¹¹²⁾ A. Penck, Deutschland, S. 104; hier nimmt das Oberkreidemeer bereits den größten Teil Böhmens ein.

¹¹³⁾ Vgl. Anmerkung 32.

dadurch neubelebten Erosionstätigkeit der fließenden Gewässer entstanden aus freien Mäandern eingesenkte, welche uns den ganzen Werdegang der Entwicklung verraten. Eingesenkte Mäander sind auf allen Seiten des Böhmerwaldes zu sehen; ihre typische Ausbildung haben sie an der Moldau, Maltzsch, Wottawa und Beraun sowie am Schwarzen Regen, der Ilz und der Großen Mühl erfahren. An besonders reifen Talstrecken zeigen sich bereits sekundäre freie Mäander, welche Erscheinung merkwürdigerweise vom Gestein nicht immer abhängig ist.

So wenig nun der Wechsel im Charakter der Mäander mit der Gesteinsart zusammenhängt¹¹⁴⁾, so sehr fällt seine Übereinstimmung mit dem Wechsel von Talengen und Talweitungen auf, wobei unter letzteren nur die beckenförmigen Erweiterungen der Täler gemeint sind. Eine derartige Übereinstimmung kann nicht bloß zufällig zu stande gekommen sein, sie muß vielmehr nach dem vorher Gesagten in Dislokationsvorgängen ihre Erklärung finden. Dies wird durch zahlreiche andere Argumente gefördert, die teils dem Böhmerwalde selbst, teils seinen randlichen Gebieten zu entnehmen sind.

Eine so lebhaft vertikale Gliederung, wie sie heute der Böhmerwald besitzt, ist unvereinbar mit den Eigenschaften eines Rumpfes; denn haben wir es bei diesem mit ebenen Flächen zu tun, so überrascht uns das heutige Bild des Böhmerwaldes durch Höhendifferenzen bis zu 900 m, um welchen Betrag die Rücken und Keilformen ihre Täler überragen.

Angesichts so lebhafter Gliederung drängt sich sogleich die Frage auf, ob die einzelnen Gestalten, eben jene Rücken- und Keilformen, Werke der Erosion oder tektonischer Vorgänge in der Erdkruste sind. Ersteres ist ja nicht unmöglich, da durch die dargetane Hebung des Rumpfes die Flüsse genötigt waren, in die Tiefe einzuschneiden, und es könnten somit jene Rücken die Geltung von Riedeln zwischen parallelen Gerinnen erhalten. Dem widerspricht jedoch der gänzlich verschiedene Charakter verschiedener Täler, der bei gleichem Gestein und Alter verschiedene Bildung erheischt. Daß vom Gestein unserer sicherlich gleich alten Täler dieses Phänomen nicht abhängt, haben wir gesehen; und doch Welch ein Unterschied ist zwischen dem Längstale des Weißen Regen und jenem des Kieslingbaches; wie reif ist das Quertal des Gr. Regen in der Senke von Zwiesel, wie jugendlicher dagegen das Quertal der Wottawa oder der Ilz! Dieser Unterschied kann demnach nur durch verschiedene Anlage der Täler hervorgerufen sein und es werden die reifen Täler als tektonisch vorgebildete, die jüngeren als reine Erosionstäler zu gelten haben. Daraus folgt aber, daß die Rücken, welche ja

¹¹⁴⁾ Das gilt allerdings für die Beraunquellflüsse nicht; bei ihnen sind im Präbramer Schiefer die Mäander bald eingesenkt, bald sekundär frei, im Kieselschiefer stets eingesenkt.

durchwegs reife Täler scheiden, nicht Riedel, nicht Werke der Erosion sein können. Echte Riedel finden sich freilich auch im Böhmerwalde, insbesondere im Flußgebiete der Ilz und Wottawa; sie fallen aber so wenig auf, daß man sie auf keinen Fall als gleichwertig mit den Rücken bezeichnen darf. Riedel liegen nämlich zwischen Erosionstälern, die Rücken des Böhmerwaldes aber zwischen tektonisch entstandenen Tälern (vgl. Profil I, III u. V).

Am einfachsten wäre wohl die Frage nach der Anlage unserer Täler zu entscheiden, wenn wir in ihnen Brüche nachzuweisen in der Lage wären; dies ist aber gerade in den reifen Talstrecken nicht möglich, da hier große Mengen von Schutt und Zersetzungsprodukten das anstehende Gestein verhüllen¹¹⁵⁾. In den jüngeren Talstrecken tritt das Anstehende allerdings zu Tage; doch wurde an ihnen nirgends eine Verwerfung gefunden.

Auch nach der Gesteinsverteilung kann im Böhmerwalde wenig Zuverlässiges über Verwerfungen gesagt werden, da die archaische Serie einerseits der Altersfolge der verschiedenen Gesteine nach noch nicht sicher genug bestimmt und anderseits viel zu mächtig ist¹¹⁶⁾, als daß durch nicht sehr bedeutende Verwerfungen ganz verschiedene Urgesteinsvarietäten in gleiche Höhe gebracht würden. Es kann namentlich im mittleren und südlichen Böhmerwalde beobachtet werden, daß über große Flächen derselbe Gneis oder Granit ansteht, wiewohl in ihnen Verwerfungen stattgefunden haben müssen. Anders liegt die Sache im nördlichen Teile des Gebirges¹¹⁷⁾. Hier laufen Streifen verschiedener Gneise und Glimmerschiefer parallel zueinander von SE nach NW und je ein solches Gestein setzt einen Rücken zum größeren Teile zusammen, während die anderen in bescheidenerem Maße partizipieren. So besteht der Osserrücken hauptsächlich aus Glimmerschiefer, der Arberrücken aus Perlgneis und der Kronberggrücken in gleichem Verhältnis aus Kordieritgneis und Granit; dabei fallen die Gesteinsgrenzen teilweise mit den breiten Talfurchen zusammen, welche die Rücken trennen. Wenn auch diese Umstände zufolge unserer Unkenntnis der Altersfolge archaischer Gesteine nicht zwingend sind, in ihnen Verschiebungen in der Erdkruste zu erblicken, so stellt sich doch zwischen dem Arberrücken und dem Kronberggrücken ein Vorkommnis ein, das als Beweis einer Grabensenkung ins Treffen geführt werden kann. Da liegt zwischen der Granitmasse des Weigelsberger Berges (889 m), die von Kordieritgneis eingeschlossen ist, und jener von Arnbruck, die in Perlgneis steckt, ein

¹¹⁵⁾ Bei Wetzfel auf dem Kronberggrücken sogar 7 m tief.

¹¹⁶⁾ Nach Neumayr-Uhlig, Erdgeschichte 1890, S. 683, schätzt Hochstetter ihre Mächtigkeit auf 33.000 m.

¹¹⁷⁾ Hier und im folgenden vgl. Gümbel, Atlas, Tafel IX; Karte des bayr. Generalst., Blatt Zwiesel.

schmaler Streifen von Kordieritgneis und scheidet so die beiden Massen, die höchstwahrscheinlich ehemals eine einzige gebildet haben. Sie brach in der Mitte ein und der Gneis, der früher das ganze bedeckt hatte, blieb im Graben erhalten. Letzterer findet gegen NW seine Fortsetzung in der Gesteinsgrenze zwischen Kordieritgneis und Perlgneis, gegen SE bloß im ersteren.

Ein nicht weniger beachtenswerter Fall begegnet uns am Weißen Regen. Wir haben hier, gleichwie in der vorerwähnten Parallelfurche, einen breiten Talboden, in welchen der schmale Flußkanal 50—170 m eingetieft ist. Am Weißen Regen besteht dieser Talboden, der nicht fluviatiler Bildung sein kann, da er jeglicher Flußsedimente ermangelt, aus Schuppengneis. Derselbe ist auch auf den Talboden beschränkt, denn das S-Gehänge ist im Perlgneis abgebösch, das nördliche in Glimmerschiefer. Auch hier wird man an einen Grabeneinbruch denken können.

Sonst finden sich im Böhmerwalde keine direkten Anzeichen von Krustenbewegungen; sie würden leicht gefunden, wenn noch die Kreide auf dem Urgebirge läge, denn aus dem Alter ihrer Oberflächenschichten könnte sich Einsenkung oder Hebung leicht feststellen lassen. Im Böhmerwalde steht uns dieses Mittel nun allerdings nicht zur Verfügung, wohl aber an seinen Flanken, von welchen wir zuerst die bayrische heranziehen wollen.

An der W-Grenze des bojischen Rumpfes gegen die süddeutsche Beckenlandschaft¹¹⁸⁾ stößt die mesozoische Serie unmittelbar an älteres Archaikum oder Rotliegendes in einer merkwürdig ausgezackten Linie; an dieser greift das Mesozoische, vornehmlich Keuper und Oberkreide buchtenförmig in den Rumpf ein, während die Gesteine des letzteren spitzwinkelig zwischen den Buchten ins Mesozoische auslaufen. Diese Linie verläuft von Tegernheim, östlich Regensburg, über Steinberg, Michelsneukirchen, Wetterfeld, Schwazenzfeld, Lintach, Wernberg, Neudorf, Leuchtenberg und von hier in leichtem Bogen weiter über Neustadt und Erbdorf. Die drei Punkte Tegernheim, Steinberg und Michelsneukirchen fixieren den südlichsten Vorsprung des Urgebirges, der noch dem Bayrischen Walde angehört; die Verbindungslinie Steinberg, Michelsneukirchen, Wetterfeld und Schwarzenfeld umrahmt die Rodinger Bucht im engeren Sinne und die Bodenwöhrer Bucht im weiteren Sinne. Der Winkel Schwarzenfeld, Lintach und Wernberg stellt den zweiten Vorsprung des Urgebirges vor, der das Naabgebirge bildet. Ein weiterer Vorsprung ist jener von Wernberg, Neudorf und Leuchtenberg, welch

¹¹⁸⁾ G ü m b e l, Atlas, Tafel VI, VIII u. IX, oder auch die tektonische Skizze von Frz. E. S u e ß¹⁴⁾ und A. P e n c k, Deutschland, S. 158, Skizze des westlichen Böhmerwaldvorlandes.

letzteres den innersten Punkt der größten Bucht, nämlich der von Grafenwöhr, bedeutet.

Sehr lehrreich sind die Umgebungsverhältnisse der Vorsprünge. Betrachten wir zunächst den südlichsten, so sehen wir einen Urgesteinskern von Gneis und Granit, der im S am breitesten ist, sich gegen N zu verschmälert und schließlich unter dem Mesozoikum verschwindet. Im W wird der Kern durch eine scharfe Linie abgeschnitten, die im südlichen Teile einer steilen Flexur entspricht. Denn hier fallen die Schichten vom Rotliegenden bis zur Kreide unter hohem Winkel (bis zu 70°) vom Urgebirge ab, um in kurzer Entfernung wieder schwebend bis horizontal zu lagern. Weiter nördlich liegt bei Regenstauf bereits Keuper, dann Dogger und schließlich Malm und Kreide auf dem Urgebirge und die Fallwinkel sind kleiner geworden. Jenseits der Naab stehen wir vor einer mächtigen Schichtstufe, die von Premberg in nord-nordöstlicher Richtung gegen Haslbach zieht und aus Schichten des Rhät (gelben Keuper), Lias, Dogger, Malm und Kreide aufgebaut ist. Alle diese Schichten weisen noch recht große Fallwinkel ($23-35^\circ$) auf, die gegen W zu rasch kleiner werden. Bei Haslbach biegt der Glint um und zieht in gleichgebautem Down¹¹⁹⁾ südöstlich auf Bruck zu, wo er verschwindet. Bezeichnend ist, daß der Glint überall dem Urgesteinskern zugekehrt ist, woraus man entnehmen kann, daß die mesozoischen Schichten einstmals den Urgesteinskern bedeckt haben. Dieser wieder ist im S am höchsten und senkt sich sanft gegen N unter das Mesozoische; letzteres hat im S hohe Fallwinkel, die gegen N kleiner werden. Das breite S-Ende des Kernes fällt gegen das Alpenvorland mit einem Steilrande ab, der entweder auf eine Verbiegung oder einen Bruch zurückzuführen ist. Aus diesen Angaben resultiert Folgendes: Der archaische Kern ist eine Scholle des Urgesteins, welches einst mit Mesozoikum ganz überdeckt war: die Scholle wurde emporgepreßt, und zwar im S mehr als im N; in größere Höhen gerückt, wurde das Mesozoische bald abgetragen, und zwar zuerst im S, und rückte infolge der großen Widerstandsfähigkeit der liasischen und oberjurassischen Gesteine in Form von Schichtstufen immer mehr gegen N, W und E, während es im S in größere Tiefen gekommen ist und meist von glazialen und rezenten Bildungen bedeckt erscheint. Im E hängt der alte Kern der Scholle mit den Urgesteinsmassen des Rumpfes zusammen und dort ist die Schollengrenze nur nach größeren Höhendifferenzen zu rekonstruieren. Gegen NNW bohrt sich die Scholle in spitzem Winkel tief ein zwischen die nördliche und nordwestliche Nachbarin. Nach N und NE senkt sie

¹¹⁹⁾ A. Penck bezeichnete den ganzen Körper, dessen Steilabfall Glint heißt, als Down, während ihn Davis⁷⁾ Cuesta nennt.

sich sehr allmählich gegen die Bodenwöhrer Bucht, in welcher das Mesozoische jenseits des Glintes sehr flach gelagert ist bis in die Nähe des südlichen Abbruches des zweiten Vorsprunges.

Dieser Abbruch zieht als Fortsetzung des Pfahles gegen NW und tritt ebenso scharf hervor wie der Donauabfall, nur ist bei ihm die Sprunghöhe geringer, weshalb das Mesozoische noch zu Tage tritt. Es zeigt am Bruchrande dasselbe steile Einfallen und liegt in einiger Entfernung von ihm wieder leicht schwebend; diese Verhältnisse deuten gleichfalls auf eine steile Flexur am nördlichen Rande der Bucht von Bodenwöhr.

Gehen wir am Rande weiter der Naab zu und übersetzen sie bei Schwarzenfeld¹²⁰⁾, so erkennen wir leicht die Fortsetzung der Flexur zwischen Dürnsricht und Högling; hier sind noch Fallwinkel von 10° — 20° beobachtet worden. Bei Paulsdorf löst sich vom Bruchrande ein neuer Glint ab, der den Keuper und das Urgestein der blauen Berge in nördlicher Richtung begleitet, während ersterer, der NW-Richtung treubleibend, über Amberg und Sulzbach weiterzieht und bis Oberreimbach sehr genau verfolgt werden kann. Auch bei Sulzbach trennt sich ein Glint von ihm ab, streicht gegen Steinling, biegt hier in spitzem Bogen aus der NW- in die E-Richtung und zieht in dieser, oft leicht gebogen, bis Ehenfeld, woselbst an der Störungslinie Freihung—Kirchenthumbach die ihn bildenden Schichtglieder der Trias und des Jura plötzlich verschwinden.

Oberflächlich jedoch setzt sich der Steilrand fort, nunmehr bald an Keuper, bald an Rotliegendes gebunden. Von Luhe a. d. Naab ostwärts knüpft sich ein Steilabfall an Granit und Gneis und richtet sich gegen die Rotliegendlandschaft von Rothenstadt und Weiden.

Diese Beobachtungen sagen uns, daß auch hier eine Scholle von der Art vorliegt, wie sie oben beschrieben wurde. Ihr Kern wird in den höchsten Gebieten des S und E, wo sie mit dem anschließenden Urgestein innig verknüpft erscheint, aus demselben Urgestein gebildet, in den niedrigeren Landstrichen des W vom oberen bunten Keuper. Von diesen Gebieten wurde die einstige Bedeckung von Jura und Kreide weggenommen und heute zeugt nur mehr der an hartes Juragestein geknüpfte Glint, der den Kern winkelförmig umzieht, und drei Auslieger desselben, die, gleichfalls an hartes Liasgestein beschränkt, zwischen Lintach, Urspring und Gebenbach noch Höhen von 560 m erreichen, von ihrem früheren Dasein. Auch der nördliche Teil des Kernes ist aus Keuper aufgebaut, ein Beweis, daß auch diese Scholle im N weniger gehoben wurde als im S, wo an dem schon beschriebenen Bruchrande das Mesozoikum jäh abbricht.

¹²⁰⁾ Karte d. bayr. Generalst., Blatt Waldmünchen, Amberg, Weiden und Eslarn.

Weitere Erscheinungen derselben Natur findet man im NW der hier beschriebenen noch recht häufig und sie sind stets verknüpft mit Störungen, welche schon G ü m b e l¹²¹⁾ und P e n c k¹²¹⁾ erkannt und genau beschrieben haben. Insbesondere G ü m b e l hat gezeigt, daß der E-Rand des süddeutschen Beckens durch zahlreiche parallele Störungslinien zerbrochen ist, deren Streichen im allgemeinen NW—SE verläuft und deren Sprunghöhe teils groß, teils wieder unbedeutend ist. Doch kann von einem strengen Parallelismus, wie ihn G ü m b e l betonte, nicht gut gesprochen werden; denn auch die im großen und ganzen NW streichenden Störungen schließen miteinander oft mehr oder weniger spitze Winkel ein. Man verfolge nur den Verlauf der danubischen Störungslinie und den jener von Wetterfeld—Amberg und man wird sofort gewahr, daß sie gegen SE konvergieren. Ebenso konvergiert die Störungslinie von Freihung mit jener von Amberg.

Fassen wir das Gesagte zusammen, so erkennen wir, daß der Rand des süddeutschen Beckens durch ein Netz von Störungslinien charakterisiert ist, welches aus nordwestlich streichenden, gegen SE leicht konvergierenden Verwerfungen oder Verbiegungen gebildet wird, die wiederum von anderen, westöstlich oder WNW—ESE ziehenden gequert werden. Je vier Verwerfungen umgrenzen eine Scholle, so daß dem Störungsliniennetze ein Schollensystem mit ungleichen Einheiten entspricht. Jede Scholle hat ihre eigenen und alle zusammen gewisse gemeinsame Merkmale. Prägen sich jene in der Form und dem geologischen Bilde der Formationen unserer Schollen aus und in der Höhe, zu welcher jede einzelne aufgedreht wurde, so beziehen sich diese auf die Ähnlichkeit homologer Profile und die gegenseitige Stellung der Schollen an den Störungslinien. In letzter Hinsicht fällt uns an den Verwerfungen vor allem auf, daß stets der südliche Flügel gegen den nördlichen gesenkt erscheint, wodurch ein stufenförmiger Landschaftscharakter zustande kommt. Steigt man nun diese gewaltigen Stufen von SW nach NE hinauf, so hat man je weiter nördlich einen desto niedrigeren Stufenabfall zu überwinden und, ist dieser erstiegen, dann führt ein langer, sanfter Abfall zur nächsten Steilstufe. So regelmäßig nun das Verhalten einer nordöstlichen Scholle zu ihrer südwestlichen Nachbarin ist, so verschiedenartig ist jenes der nordwestlichen zur südöstlichen. Da können gegenseitige Niveauverschiedenheiten bald geringfügig sein, wie an der Fortsetzung der Amberger Verwerfung nordwestlich Sulzbach oder an jener von Kirchenthumbach—Weiden, bald ganz bedeutend, wie an der Störungslinie Luhe—Leuchtenberg und Luhe—Ehenfeld. Die Meereshöhe wird an den Schollen stets gegen SE größer, sowohl an

¹²¹⁾ G ü m b e l, Geogn. Beschr. Bayerns, II. Bd., Seite 610 ff.; P e n c k, Deutschland, Seite 95.

ihrer südlichen Steilrande als auch an dem Boden ihrer nördlichen Senke und es erhalten damit die Schollen (tilted blocks) eine schiefe Stellung; dabei entspricht stets einem höchsten Punkte ihrer linken Ecke im S ein tiefster Punkt an der rechten Ecke im N; die beiden anderen Punkte halten sich vielfach die Wage.

Der Querschnitt zeigt regelmäßig Dreiecksgestalt mit einer kurzen, steileren S-Seite und einer langen, allmählich fallenden N-Seite. Im Längsschnitt erscheint ein ungleichseitiges, gegen N geneigtes Viereck mit kurzer NW- und SE-Seite und langen Verbindungsstrecken. Die Umrißform ist gewöhnlich ein Viereck, das bald langgedehnt, bald gedrängener sein kann; letztere Art herrscht mehr im S, erstere im N vor. Wie nun bereits auf Seite 151 und 152 an der südlichsten Scholle des Randes auseinandergesetzt wurde, erscheinen am S-Ende jeder Scholle die ältesten aller Gebilde, die das Ganze aufbauen. Sie bilden gleichsam den Kern der Scholle, welcher von den Hangendschichten wie von Lamellen auf drei Seiten umhüllt wird, deren Fallen den angegebenen Profilverhältnissen entspricht. Von dem höchstgehobenen SE-Ende der Schollen wurde die Decke zuerst entfernt und sie rückte allmählich gegen die tieferen Partien der Schollen zurück und zwar meistens in Form von Landstufen, deren Ausbildung vor allem den harten Malm-schichten zu verdanken ist; der Glimt dieser Downs ist stets gegen das Scholleninnere gekehrt. Wo die Flexur bei der Dislokation besonders steil ausfiel, wie an der S-Seite und an den Südabschnitten der Querstörungen, da konnten sich Landstufen natürlich nicht entwickeln und die geschleppte Decke wurde entweder rasch abgetragen oder sie erhielt sich nur unter dem Schutze des festeren Kernes.

Mit der Frage der Schichtbedeckung der Schollen hängt die nach dem Alter derselben innig zusammen. Jedenfalls ist das Alter der Schollen dasselbe, wie das der Verwerfungen, welche jene gebildet haben. Verworfen ist an den Störungslinien das gesamte Mesozoikum einschließlich der Oberkreide; somit sind die Dislokationen sicher postkretazischen Alters. Wenn dem so ist, so können sie entweder im Tertiär oder im Eiszeitalter entstanden sein. Nun gehen aber die quartären Bildungen an zahlreichen Stellen, wie bei Regenstauf¹²²⁾, Grafenwöhr¹²³⁾ und Weiden über die Störungslinien hinweg und verhüllen sie auf weite Strecken in beträchtlicher Mächtigkeit. Damit ist ein eiszeitliches Alter der Verwerfungen ausgeschlossen und vielmehr ein präquartäres anzunehmen; es ist also die Bildungszeit auf das Tertiär angewiesen. Ob wir diese Vorgänge jedoch ins Paläogen oder Neogen zu verlegen haben, ist nicht sogleich zu entscheiden; denn vom Paläogen, das ist Eozän und

¹²²⁾ G ü m b e l, Atlas, Tafel VI.

¹²³⁾ Ebenda, Tafel VIII.

Oligozän, ist in unserem Gebiete keine Spur vorhanden; vom Neogen hat G ü m b e l allerdings mehrere Ausscheidungen getroffen, doch sind sie besonders für das Miozän nicht mehr ganz verläßlich. Nach diesem Autor kommt Pliozän im N-danubischen Lande gleichfalls nicht vor und das Tertiär desselben ist somit auf das Miozän beschränkt. Von diesem interessieren uns hier zwei Horizonte, nämlich die Ambergerschichten als das ältere und ein jüngeres Glied, bestehend aus Süßwasserschichten mit Braunkohlen und Süßwassermollusken¹²⁴⁾; letztere ist man jetzt geneigt als pliozän¹²⁵⁾ anzusehen, womit für das Miozän bloß die Ambergerschichten in Betracht kommen. Diese beiden Schichtglieder zeigen nun ein ganz verschiedenes Verhalten den Störungen gegenüber; die Ambergerschichten greifen nämlich nirgends über die Verwerfungslinien hinweg, sondern schneiden an ihnen scharf ab und nehmen noch am Aufbau der Downs teil, ohne jedoch im Kerne der Schollen zu erscheinen. Die pliozänen Braunkohlenschichten hingegen gehen allerorts über die Schollenränder in deren Kern hinein, wie bei Irlbach im NE von Regensburg, ferner nördlich davon bei Teublitz, Schwandorf und Schwarzenfeld und schließlich an vielen Stellen des danubischen Steilrandes. Auch halten sich die Ambergerschichten stets an größere Höhen (400—500 m). Aus alledem ergibt sich, daß die Ambergerschichten vor oder während der Schollenbildung zur Ablagerung gelangt sind, die Braunkohlenschichten hingegen nicht nur nach Aufhören des Dislokationsprozesses, sondern sogar viel später abgesetzt worden sein müssen; sie liegen ja bei Irlbach auf Mesozoikum und Urgestein, desgleichen bei Rappenbügl und Reuting im E von Burglengenfeld und fanden also die Schollendecke schon zum größten Teil, ja fast bis zum heutigen Ausmaße abgetragen, wozu eine sehr lange Zwischenperiode notwendig war.

Demnach ist mit Sicherheit auszusprechen, daß die Dislokationen am E-Rande des süddeutschen Beckens und mit ihnen die Schollenstruktur älter als das Pliozän und jünger als das mittlere Miozän, also obermiozän oder pontisch sind.

In Erkenntnis der Verhältnisse an der W-Flanke des Böhmerwaldes wollen wir uns der östlichen zuwenden, um kennen zu lernen, ob auch das innerböhmisches Mesozoikum ähnliche Schicksale mitgemacht hat wie das bayrische. Leider besitzen wir für die böhmische Seite kein so hervorragend vielseitiges Werk, wie wir es für Bayern in G ü m b e l s geognostischer Beschreibung von Bayern und seinem ausgezeichneten Atlas benutzen konnten. Wohl fehlt es auch da nicht an tüchtigen Forschern, die sich speziell mit der böhmischen Oberkreide beschäftigten, wie

¹²⁴⁾ Besonders ist *Planorbis declivis* vertreten.

¹²⁵⁾ Privatmitteilung von Prof. A. Penck.

Krejčí¹²⁶⁾, Feistmantel und besonders Frič¹²⁷⁾; doch sind die Arbeiten dieser Männer hauptsächlich vom paläontologischen und petrographischen Gesichtspunkte aus verfaßt und liefern dem Geographen wenig brauchbares Material. Als dankenswerte Ausnahme steht allerdings die zuerst angeführte Arbeit von Krejčí¹²⁸⁾ da. Sie läßt uns zwar bei ihrem bescheidenen Umfange noch über manches im unklaren, aber sie bringt so gediegene Beobachtungen und so präzise Schlußfolgerungen, daß viele ihrer Resultate auch heute noch akzeptiert werden können. Besonders lehrreich sind die zahlreichen Profile¹²⁹⁾; ihnen entnehmen wir, daß die böhmische Oberkreide, die diskordant schwebt auf der älteren verschiedenartigen Unterlage, samt dieser durch zahlreiche Verwerfungen in mächtige Schollen zergliedert ist, deren Steilabfälle die Schichtköpfe der ganzen Schichtserie gegen NE richten, während gegen SW zu der sanfte Abfall in eine breite Senke führt; in ihr hat sich die kretazische Schichtfolge vollkommen erhalten und wird meist noch von jüngeren Tertiär- oder Eiszeitbildungen überlagert; von dem gehobenen Ende der Schollen ist die weiche Kreidedecke bald ganz, bald zum Teil abgewaschen und der harte Urgebirgskern setzt die Berggipfel zusammen. Erscheint es nun auch über alle Zweifel erhaben, daß auch diese innerböhmisches Schollen postkretazischer Entstehung sind, so ist es doch viel schwieriger, sie gegen die Jetztzeit abzugrenzen, als es in Bayern der Fall war. Wir wollen aber dennoch aus Verhältnissen besser bekannter Gebiete Anhaltspunkte zu gewinnen trachten.

Geht man längs des Erzgebirgsbruches gegen NE, so stößt man nahe Dux am Fuße des Gebirges auf Kreideschichten, die denselben bis Königswald i. Böh. begleiten; der Steilrand selbst, wie auch der Gebirgskamm sind frei von ihnen und erst bei Nollendorf und Schönwald erscheinen kleine Denudationsreste auf der Höhe des Gebirges. Bei Tyssa dringt ein Lappen des Zenoman¹³⁰⁾ tief ins Urgestein ein und bildet eine Ausbuchtung der Oberkreide, die von hier ab gegen E ohne Unterbrechung das alte Gebirge überlagert. Unfern Königswald biegen sich diese höheren Schichten in einer Flexur zu der Senke von Teplitz-Bodenbach herab; da die Flexur gegen NE an Schärfe abnimmt, gegen SW aber zunimmt, so ist es klar, daß jene Kreideschichten, die den Gebirgsfuß begleiten, einst mit solchen des Gebirgsrückens, deren Zeugen erhalten sind, zusammenhängen, in einer sehr steilen Flexur gegeneinander verschleppt. Das Alter der Flexur ist demnach postkretazisch. In

¹²⁶⁾ Krejčí⁰¹⁾.

¹²⁷⁾ Frič, Studien im Gebiete der böhmischen Kreideformation, 1900 u. f.

¹²⁸⁾ Wie Anmerkung 126.

¹²⁹⁾ Krejčí, S. 15, 16, 54, 63 u. a. a. O.

¹³⁰⁾ Frič u. Laube, Geologische Karte von N-Böhmen, Landesdurchfg. v. Böh., Sekt. II. Hibsch, Geologische Karte des böhmischen Mittelgebirges, Bl. Bodenbach.

der vorgenannten Senke liegt auf der Kreide älteres und jüngeres Tertiär¹³¹⁾, das an den Störungen¹³²⁾ der Kreideschichten noch beteiligt ist; es gehört dem mittleren und oberen Oligozän und dem unteren und mittleren Miozän an, was durch Fossilfunde von Säugern bezeugt wird. Obermiozän wurde im Egerer Becken vermutet, ist aber nicht nachgewiesen und Pliozän konnte nirgends gefunden werden.

Im südlichen Böhmen erscheinen ganz ähnliche Tertiärgebilde¹³³⁾, die jedoch nicht so eingehend erforscht sind wie die nordböhmischen. Die Ursachen davon sind teils wirtschaftlicher, teils nationalpolitischer Natur. Denn sind auch die hiesigen Lignite von geringerer Bedeutung als die nordböhmischen Braunkohlen, so hat der Boden doch für den Landmann einen sehr hohen Wert und die Budweiser und Wittingauer Senke gehören wegen ihrer Fruchtbarkeit zu den bestbesiedelten Gebieten Südböhmens. Deshalb wird der Boden peinlich ausgenützt und Aufschlüsse sind sehr selten und die vorhandenen seicht. Immerhin haben es diese wenigen Aufschlüsse und die Lignitbaue, besonders der von Steinkirchen¹³⁴⁾ südlich Budweis, ermöglicht, das Tertiär von Budweis¹³⁵⁾ dem unteren und mittleren Miozän zuzureihen, während bei Wittingau nur das mittlere festzustellen ist. Die Altersbestimmung wurde allerdings auf Grund phytopaläontologischer Funde gemacht, die zumeist aus mehr oder weniger gut erhaltenen Blättern¹³⁶⁾ bestehen; dennoch liegt kein ausreichender Grund vor, der Bestimmung zu mißtrauen, wenn sie von so hervorragenden Kennern dieser Bildungen, wie K a t z e r und Č ž ž e k¹³⁷⁾, angenommen wurde.

Nun liegen diese südböhmischen Tertiärmassen, die gleichfalls fluviatilen Ursprungs sind, ebensowenig ungestört da wie die nordböhmischen; dort kleben noch geschützte Fetzen desselben Oligozäns auf der Höhe des Erzgebirges, welches tief unten im Egergraben als Basis der tertiären Schichtserie versenkt ist. Ferner zeigen die Flöze von Eger, Falkenau und Teplitz an den Senkungsrändern starke Aufbiegung und sind weiterhin unter beträchtlichen Sprunghöhen¹³⁸⁾ verworfen. Ähnliches wurde dem Verfasser von privater Seite¹³⁴⁾ über die südlichen Lignitflöze berichtet; auch da sollen dieselben stellenweise randlich schwach aufgebogen und an zahlreichen, aber nicht sehr bedeutenden Störungen ver-

¹³¹⁾ K a t z e r, Geologie von Böhmen, S. 1359 ff.

¹³²⁾ K a t z e r¹³¹⁾, Profile S. 1373, 1375 u. 1376 u. ff., besonders 1393.

¹³³⁾ K a t z e r, Geologie von Böhmen, S. 1423 ff.

¹³⁴⁾ Ebenda, S. 1426; vgl. ferner H. Reininger, Lotos, Prag 1907.

¹³⁵⁾ Ebenda, S. 1430.

¹³⁶⁾ Ebenda, S. 1426—1427; Frz. E. S u e ß¹⁴⁾, S. 104.

¹³⁷⁾ Č ž ž e k, Jahrbuch der geologischen Reichsanstalt, Wien, V., 1854.

¹³⁸⁾ K a t z e r, Geologie von Böhmen, vgl. Profile S. 1373 ff., und H. W o l f, Geologische Grubenrevierkarte des Kohlenbeckens von Teplitz-Dux-Brüx, Wien 1880.

worfen sein. Wenn dem so ist, so haben wir in N- und in S-Böhmen obermiozäne Störungen vor uns, welche als Schlußglied jener Reihe postkretazischer Störungen aufzufassen sind, die den bojischen Rumpf zerstört haben.

Dieser Umstand, daß die Umgebung des Böhmerwaldes im oberen Miozän von Störungen betroffen wurde, führt bei der geringen Ausdehnung des ganzen Gebietes notwendig zu der Annahme ähnlicher und gleich alter Dislokationen im Böhmerwalde selbst, wo sie ja mangels jüngerer Sedimente direkt nicht nachweisbar sind.

Da uns die geologischen Verhältnisse des Böhmerwaldes in der Störungsfrage nicht fördern, so müssen wir versuchen, aus der Verteilung von Hoch und Niedrig im Gebirge und ihrer Vergleichung mit den Höhenverhältnissen des anstoßenden, oben betrachteten Schollenlandes zum Ziele zu gelangen. Wir haben bei der Untersuchung des Grenzgebietes zwischen dem bojischen Rumpfe und dem süddeutschen Becken Schollen gefunden, deren gehobene SW-Kante einem Höhenzuge entspricht, welcher nach S steil abfällt gegen gesenktes Land, nach N aber sanft sich neigt, bis der nächste Steilabfall aus dieser Senke zur Höhenkante der angrenzenden Scholle führt. So bekommt die Landschaft ein stufenförmiges Aussehen, von dem bereits gesprochen wurde.

Dieser Stufenbau, der im Mesozoikum deutlich hervortritt, ist ebenso deutlich im E zu sehen, in dem Lande an der Schwarzach bis zum Chamflusse, wo mit Ausnahme der Rodinger Bucht nur mehr Urgestein vorliegt. Gehen wir von Donaustauf¹³⁹⁾ a. d. Donau nordwärts gegen Ronsperg in Böhmen, so verlassen wir das Donautal in einer Höhe von 326 *m* und ersteigen über den Steilabfall die Höhen des Bayrischen Waldes, die sich an dieser Stelle sofort auf 520—560 *m* erheben; hierauf überschreiten wir ein sich sanft gegen N abflachendes Bergland, das uns schließlich in die Kreide- und Keuperniederung der Rodinger Senke¹⁴⁰⁾ führt, wo uns Höhen von 360—450 *m* begegnen. Querem wir diese breite Senke, so stehen wir vor dem Steilabfalle des Höhenzuges Pösing—Schwarzenfeld mit Höhen bis zu 555 *m*. Nach N senken sich diese Höhen wieder allmählich zur Senke von Neunburg v. Walde auf etwa 400—440 *m*; darauf folgt der Steilabfall des Höhenrückens Drachenstein (651 *m*) und Schwarzwöhr (710 *m*) und wieder ein langgedehnter sanfter Abfall gegen die Senke von Rötz-Waldmünchen, deren Boden 460—480 *m* Höhe erreicht. Die ausgedehnte Senke wird etwa in der Mitte von einem weiteren Höhenzuge in zwei Senken geteilt, eine südwestlich von Rötz und eine nördliche von Waldmünchen; der Höhenzug weist Kuppen auf, die an der Schwarzach bis 540 *m*, im NW bis 890 *m* emporsteigen. Jenseits der Senke von

¹³⁹⁾ Karte des bayr. Generalst. (1 : 100.000), Bl. Regensburg und Straubing.

¹⁴⁰⁾ Dieselbe, Bl. Waldmünchen.

Waldmünchen (512 *m*) erheben sich die Rücken des Tscherkovgebirges, im Tscherkov mit 1039 *m* kulminierend. Diese Rücken haben eine sehr symmetrische Gestalt, wie jene des nördlichen Böhmerwaldes und fallen gegen SW ebenso steil ab, wie gegen NE nach der Senke von Taus (428 *m*).

Dieses treppenförmige Ansteigen der Landschaft von SW nach NE hat seinen Grund in derselben Schollenstruktur, die wir im süddeutschen Becken konstatiert haben; denn die Urgesteinsschollen des E stehen in Verbindung mit den mesozoischen im W und tragen alle bei letzteren erwähnten Eigenschaften an sich. An der Chamlinie hört mit einem Schlage die regelmäßige Stufenlandschaft auf; die einzelnen Schollen haben, wie es durch das früher aufgestellte Gesetz gefordert wird, ihre höchsten Punkte hier und fallen durchaus sehr steil gegen das mächtige Quertal ab.

Jenseits des Chamtales fehlt jene charakteristische Treppenbildung wohl nicht ganz, indem der Bayrische Wald und die Rachelscholle der Stufen- oder Keilform treu bleiben und auch andere Böhmerwaldrücken sich der Form einer wenn auch kurzen Stufe nähern.

Der ganze Böhmerwald aber erinnert seinen Rückenformen nach mehr an ein flaches Gewölbe, dessen Widerlager einerseits in der Pfahlsenke, anderseits in Böhmen zu suchen sind. Von den beiden Widerlagern aus läßt sich durch die Gipfelpunkte der einzelnen Schollen¹⁴¹⁾ eine sanft gebogene Linie ziehen, in welche die Längstäler mächtige Lücken reißen. Es haben nur die äußeren Rücken deutliche, doch nicht immer symmetrische Keilform, während die übrigen mehr viereckigen Querschnitt zeigen.

Die große Ähnlichkeit der Formen des Böhmerwaldes und jener des angrenzenden süddeutschen Beckens sowie der Übergang jener in diese und endlich das Befolgen derselben Gesetze hier wie dort lassen keinen Zweifel mehr darüber aufkommen, daß wir es in den Rücken des Böhmerwaldes mit Produkten derselben Faktoren zu tun haben, die seiner Umgebung in Bayern und Böhmen (s. S. 157) ihr charakteristisches Gepräge gegeben haben. Diese Rücken sind sonach nichts anderes wie Urgesteinskerne von Schollen, aus deren mesozoischer Decke sie herauspräpariert wurden.

Nun sehen wir leicht ein, daß das, was heute hoch ist, zu dieser Höhe gehoben, und was tief liegt, zu dieser Tiefe gesenkt wurde. Jetzt erklären wir uns auch leicht jene Erscheinungen, die uns schon früher die Bildung der Böhmerwaldformen durch Dislokationsvorgänge ahnen ließen. Klar ist die Ursache der Zusammensetzung unserer Rücken aus verschiedenem Urgestein; die obermiozänen Störungen knüpften ja, wie

¹⁴¹⁾ Vgl. die Schollenkarte des Böhmerwaldes, Tafel I.

wir beobachtet haben, nur in wenigen Fällen an ältere Strukturlinien an¹⁴²⁾, während die meisten davon unabhängig sind. Auf diese Weise mußten verschiedene Gesteine einem Schollenkerne zufallen. Derselbe Grund gilt auch für die Erscheinung, daß Gebirgstreichen und Schichtstreichen im Urgestein nicht übereinstimmen. Jetzt gewinnen auch die oben beschriebenen Gräben am Kaitersbache und am Weißen Regen sehr an Wahrscheinlichkeit, da sie mit Senken zusammenfallen, die überraschend geradlinig verlaufen. Nun verstehen wir auch den vom Gestein unabhängigen Wechsel von Talengen und Weitungen, welche letztere als Senken aufzufassen sind, in denen der Fluß ob seines geringen Gefälles freie Mäander ausbildet, während die Talengen noch durch eingesenkte ausgezeichnet sind. Schließlich erscheint es uns erklärlich, warum das Längstal des Weißen Regen reif und das des Kieslingbaches jugendlich ist, oder weshalb das Quertal des Gr. Regen bei Zwiesel reif und jenes der Wottawa und Ilz weit jünger aussieht. Die reifen Täler sind eben tektonisch angelegte Täler (Senken) konsequenter Rinnenflüsse (auch Grabenflüsse), während die jünger aussehenden reine Erosionstäler lateral konsequenter und antezedenter Dachflüsse (Wottawa, Ilz) oder subsequenter Schichtflüsse (Kieslingbach) darstellen.

Überblicken wir alle angeführten Erscheinungen, so erkennen wir folgenden Gang der Ereignisse im Böhmerwalde: Nach dem Verschwinden des Kreidemeeres entwickelte sich im Gebiete des bojischen Rumpfes, der ganz von Oberkreide bedeckt war, ein bestimmtes Flußnetz; dieses senkte sich in die Flanken eines leichten Gewölbes ein, zu welchem der Rumpf aus uns unbekanntem Ursachen verbogen worden war. Im oberen Miozän zerbrach das Gewölbe in zahlreiche, ungleiche Schollen, von denen die einen als Horste stehen blieben oder emporgehoben wurden, während andere zwischen ihnen in Gräben einsanken; wieder andere wurden im SW gehoben und im NE gesenkt, wodurch sie typische Keilform annahmen, und Höhe wie Senke erscheint hier an dieselbe Scholle gebunden. Horste und Keile sehen wir heute noch als mächtige Rücken emporragen, wogegen an die Senken meist breite und reife Längs- oder auch Quertäler angewiesen sind.

Es wurde durch jene obermiozänen Dislokationen ein Relief geschaffen, wie es von Gilbert¹⁴³⁾ „Great basin system“ genannt worden ist nach den Oberflächenformen und der Struktur des Großen Beckens im W der Union. Da nun die Erscheinungen hier wie im Böhmerwalde dem Prozeß und der Oberflächenform nach identisch sind, so steht dem

¹⁴²⁾ So ist die Amberger Verwerfung von Pösing ab an den Pfahl gebunden; dagegen ist die Regensenke von ihm unabhängig.

¹⁴³⁾ J. C. Russell, Geological history of lake Lahontan (NW-Nevada), U. St. geol. Survey, Monographs XI.

nichts im Wege, auch im Böhmerwalde von einem Great basin system zu sprechen, wobei sich der Verfasser dessen wohl bewußt ist, daß er eine Bezeichnung, die für ein Becken gewählt wurde, auf ein Gebirge überträgt. Doch möge darauf Rücksicht genommen werden, daß es hier mehr auf die Schollenstruktur als solche denn auf den Ort ihres Vorkommens ankommt, das heißt, wenn nur die relativen Höhen der Landschaft von ihrer Schollenstruktur abhängen.

d) **Mosore.**

Wenn auch im großen und ganzen das heutige Landschaftsbild hinsichtlich der Verteilung von Hoch und Niedrig mit dem obermiozänen übereinstimmt, so haben naturgemäß die einzelnen Formen seit jener Zeit namhafte Reduktion erfahren; die Erosion war allerdings in gewissen Teilen, besonders in gesunkenen Regionen, bald lahmgelegt; dafür bemächtigte sich jedoch die Verwitterung und Denudation der weit höher als heute aufragenden Rücken und der Gebirgstäler und das Gekrieche säuberte sie zunächst von der Kreidedecke und griff schließlich auch aufs Urgestein über; den vereinten Angriffen der Atmosphärien mußte auch dieses erliegen. Gewaltige Schuttmassen bedecken die Abhänge unserer Rücken und ihr Material, das bald aus Blockwerk, bald aus Zersetzungsprodukten des Urgesteins besteht, gibt annähernd einen Maßstab für die Abtragung der Hochregionen.

So haben wir an Stelle mächtiger Schollen nur mehr die innersten Reste derselben vor uns, die bereits zu so sanften Böschungen abgetragen erscheinen, daß ihnen die Erosion nicht mehr viel anhaben kann.

Doch ist, wie stets betont wurde, die Abtragung noch nicht so weit vorgeschritten, daß sie angepaßte Landschaftsformen hergestellt hätte, d. h. Vollformen, die auf die resistenzfähigsten Gesteine beschränkt wären. Der Denudationsprozeß schreitet freilich, besonders in Form des Gekrieches¹⁴⁴⁾, weiter fort und würde bei entsprechender Dauer des heutigen Zyklus angepaßte Formen hervorrufen; am Ende hätten wir es dann neuerlich mit einer Rumpffläche und Monadnocks zu tun, indem die widerstandsfähigsten Gesteine als letzte die abgeebneten weichen der Peneplain of denudation überragen würden. Von diesem Altersstadium sind wir aber noch sehr weit entfernt, vielleicht ebenso weit oder noch weiter, als die ursprünglichen Schollenformen und die heutigen Rücken auseinanderliegen. So haben wir es heute mit einer Art Zwischenstadium zu tun, welchem die Rückenformen des Böhmerwaldes angehören; es sind plumpe, mäßig hohe Rücken, aufgebaut aus gefaltetem Urgestein der verschiedensten Art, dessen Streichen vom Gebirgsstreichen gekreuzt

¹⁴⁴⁾ G. Göttinger, Beiträge zur Entstehung der Bergrückenformen, Pencks Geogr. Abhandlungen IX/1, 1907.

wird; ihre Böschungen sind durchwegs sehr sanft, so daß die Wirkungen der Erosion geringfügig erscheinen; ihre Entstehung verdanken sie dislozierenden Kräften; diese haben die alte Rumpffläche aufgewölbt, das Gewölbe gesprengt und einzelne Schollen desselben so gegeneinander verschoben, daß Horste und Keilschollen (tilted blocks) durch Senkungsfelder geschieden wurden. Von den Horsten und Keilschollen wurde das jüngere Mesozoikum, insbesondere die Oberkreide abgetragen, sodann das Urgestein angegriffen und von den stolzen Horsten und Keilformen des Obermiozäns, die sicherlich über 2000 m emporragten¹⁴⁵⁾, sind nur flache und breite Rücken übrig, die nunmehr ihrer gänzlichen Auflösung entgegengehen.

Rücken dieser Art hat Penck¹⁴⁶⁾ Mosore genannt, nach der Mosorplanina bei Spalato in Dalmatien. Da seine Definition des Begriffs mit den angeführten Eigenschaften der Böhmerwaldrücken im Einklange steht, so soll die Bezeichnung Mosor auf sie Anwendung finden.

Auch W. M. Davis¹⁴⁷⁾ hat derartige Gebirge, die dem Stadium erschöpfter Erosion angehören, beobachtet und sie als Subdued mountains (s. o.) bezeichnet, was der Verfasser mit „Erschöpfte Gebirge“ übersetzen möchte. Ihren Formverhältnissen nach stimmen solche Subdued mountains auch wirklich mit Mosoren überein; nur in genetischer Hinsicht können Zweifel obwalten. Während nämlich der Verfasser dieser Abhandlung in Übereinstimmung mit Penck zur Bildung der Mosore ausdrücklich Dislokationsvorgänge als unerläßliche Vorbedingung hinstellt, begnügt sich Davis mit der Feststellung bestimmter Oberflächenercheinungen und läßt in der Frage nach der Genesis der Vorstellung vollkommen freien Spielraum. Aus diesem Grunde sei der Bezeichnung Pencks der Vorzug gegeben, die ja auch, abgesehen von der engeren genetischen Fixierung des Begriffsinhaltes, am Typus selbst haftend, alle Eigenschaften desselben in sich vereinigt, wogegen die Benennung von Davis nur eine Eigenschaft ausdrückt.

Übersicht der Flußentwicklung.

Als Ausgangspunkt für die genetische Betrachtung eines Flußnetzes ist stets die letzte Meeresbedeckung eines Landes aufzufassen. Diese fand im Gebiete des böhmischen Rumpfes in der oberen Kreide vom oberen Zenoman bis ins untere Senon statt. Im Eozän und Oligozän war der ganze Rumpf landfest und hat sicherlich ein wohlausgebildetes Stromnetz besessen.

¹⁴⁵⁾ G ü m b e l, Geogn. Besch. v. Bayern, 1868, II. Bd. Siehe Mächtigkeit des Mesozoischen.

¹⁴⁶⁾ A. Penck, Zeitschr. d. deutsch. u. österr. Alpenvereins 1900, Seite 38.

¹⁴⁷⁾ W. M. Davis, Physical Geography 1901, Seite 187 und 188.

Vom ersteren kann nicht viel gesagt werden, da die Verbreitung¹⁴⁸⁾ seines Meeres nur in den Grundzügen bekannt ist. Besser steht es schon mit dem Oligozän, dessen Meer in Sachsen¹⁴⁹⁾ seine Küste gehabt hat. Wenn wir weiter beachten, daß südlich davon im Egergraben fluviales Oligozän liegt, so wird uns klar, daß da Flüsse aus dem S ins oligozäne Meer einmündeten. Nördlich der oligozänen Strandlinie von Leipzig treffen wir auf eine solche des Miozänmeeres¹⁵⁰⁾ und bringen wohl mit Recht das nordböhmisches Süßwassertertiär in Verbindung mit miozänen Flüssen, die von S her dem Meere zustrebten. Um diese Zeit war aber auch der südlichste Teil des Rumpfes unter den Spiegel des subalpinen Miozänmeeres¹⁵¹⁾ getaucht und auch dieses hat Zuflüsse aus ihm erhalten. Es muß also im Rumpfe selbst eine Wasserscheide vorhanden gewesen sein; doch ist es bei dem Umfange dieser Arbeit untunlich, auf ihren Verlauf außerhalb des Böhmerwaldes näher einzugehen, weshalb wir uns hier auf die Erscheinungen im Böhmerwalde und der anschließenden Rumpffläche beschränken wollen. Sie auch in der weiteren Umgebung festzulegen und in Verbindung zu bringen mit dem heutigen Flußbilde ist allein schon ein so verwickeltes Problem, daß ihm eine selbständige Behandlung vorbehalten werden muß.

Wie die Kornverteilung der südböhmischen Schotter zeigt, haben die obermiozänen Dislokationen ein wahrscheinlich südnördlich gerichtetes Flußnetz angetroffen, welches durch sie weitgehende Änderung erfahren hat. Der bojische Rumpf wurde aufgewölbt und vielfach verbogen; ein solches Gewölbe ging der Bildung des Böhmerwaldes voraus (s. Seite 160). Seine Achse entsprach gewiß dem Streichen des Gebirges und dürfte mit den höchsten Teilen in seiner Mitte zusammengefallen sein, da kein triftiger Grund zu der Annahme zwingt, daß das Gewölbe und die aus ihm entstehenden Schollen verschiedenen Kräften ihr Dasein verdanken.

So wurde etwa in der Mitte des Böhmerwaldes eine Wasserscheide geschaffen, von der sich das Land nach NE und SW, zugleich aber nach SE und NW senkte, wie es ja einem Gewölbe entspricht.

Diesem Gewölbe begann sich das Flußnetz eben anzupassen, indem seinen Abdachungen konsequente Gerinne folgten, als die Wölbung zerbrach und Schollen sich hoben und sanken. Dies dürfte ziemlich rasch vor sich gegangen sein; denn nur die größeren Flüsse vermochten der Schollenbewegung im Erodieren zu folgen, während schwächere durch sie abgelenkt wurden. Letzteres gilt namentlich für die zentralen Gebiete

¹⁴⁸⁾ Neumayr-Uhlig, Erdgeschichte, II. Bd., Seite 476.

¹⁴⁹⁾ A. Penck, Deutschland, Seite 106.

¹⁵⁰⁾ Ebenda.

¹⁵¹⁾ Czjžek, Text zur geologischen Karte der Umgebungen von Krems, Horn etc. Geographischer Jahresber. aus Österreich. 1906, Seite 108 ff.

des Böhmerwaldes, wo ja die Schollenbewegung die größten Höhendifferenzen geschaffen hat; da wird das hydrographische Bild vornehmlich durch die Schollenformen beherrscht.

Wir haben es also mit zwei Arten von Flüssen zu tun, solchen, die ihre alte Richtung unbeschadet der vertikalen Schollenbewegung beibehalten haben und als antezedent¹⁵²⁾ bezeichnet werden müssen, und anderen, die den neuen Gefällsverhältnissen folgten und als konsequent zu gelten haben. Natürlich sind diese Verhältnisse nicht mehr so rein und einfach vorhanden, da zahlreiche Anzapfungen durch subsequente Gerinne das hydrographische Bild weit komplizierter gestalteten.

Wenden wir uns nun den Flüssen selbst zu, um aus ihrem und ihres Tales heutigem Zustande ihre Geschichte zu rekonstruieren, so werden wir bei demselben Flußsystem, ja bei demselben Flußlaufe ganz verschiedene Phasen zu unterscheiden haben.

So folgt die Cham¹⁵³⁾ von Furth bis Stadt Cham als konsequenter Rinnenfluß der Senke zwischen den Steilabfällen der rechtsseitigen Schollen und den nordwestlichen Abhängen des Kronberg-, Arber-, und Hohenbogenmosors.

Der Weiße Regen¹⁵⁴⁾, ein konsequenter Grabenfluß, war früher vielleicht der Cham bei Zenching tributär, wie die Tiefenlinie Ramsried-Zenching andeutet, wurde aber wahrscheinlich sehr bald gegen Kötzing abgezapft; denn hier senkt sich der steilere Abfall des Arbermosors, der einen Zufluß des Kaitersbaches bei Kötzing zu rascher Rückwärtsverlängerung zwang. Gleiches kehrt beim Kaitersbach wieder; der kleine Bach entwässert die NW-Hälfte des langen Grabens zwischen dem Kronberg- und Arbermosor und mündet bei Kötzing in den Regen. In der Fortsetzung seines Laufes erstreckt sich die Tiefenfurche von Lederdorn auf den Schwarzen Regen zu. Auch diese Anzapfung muß sehr alt sein, da das Tal von Weißenregen ebenso reif aussieht wie das von Haus.

Die Nachbarbäche in demselben Graben, der Asbach und Rothbach, sind antezedent. Ihre Entwicklung haben wir uns etwa so vorzustellen: Zu Beginn der Schollenbildung flossen über den SW-Abfall des höchstgehobenen Arbermosors zahlreiche lateralkonsequente Bäche herab, welche der Schollenbewegung so lange folgen konnten, bis sie hartes Urgestein antrafen; da konnten nur mehr die stärksten folgen und zapften, weil sie tiefer flossen, ihre Nachbarn ab. Hiedurch verstärkt, vermochten sie beim Erodieren mit der Krustenbewegung gleichen Schritt zu halten und durchsägen den Vorrücken. Die Täler des As- und Rothbaches sind

¹⁵²⁾ W. M. Davis, Physical Geography, Seite 258.

¹⁵³⁾ Spezialkarte (1:75000) Bl. Taus-Klattau; Karte des bayr. Generalst. Bl. Furth, Waldmünchen, Zwiesel und Cham.

¹⁵⁴⁾ Ebenda, Bl. Zwiesel und Cham.

nicht so reif wie die des Regen bei Kötzing, da sie auch weit bescheidenere Wasserkräfte besitzen. Diese Wasserläufe werden alle dem Schwarzen Regen tributär, dessen Oberlauf der Große Regen ist. Sie beide sind auch als konsequent zu bezeichnen.

Die Ilz¹⁵⁵⁾ ist ein Asbach in größerem Maßstabe. Sie hat als die kräftigste der Ohen die Hebung des Bayrischen Waldes überwunden und hiebei die übrigen links und rechts an sich gezogen, wodurch auch die Erlau um ihren Oberlauf kam. Sie entschädigte sich hierfür durch Aneignung der SN-Entwässerungsadern des Frauenwaldes, die in der Senke von Röhrnbach zuvor den Ohen tributär waren. Die Ohen sind typische Bruchstufenflüsse, die zu einem einzigen antezedenten, nämlich der Ilz, vereinigt erscheinen. Auch die Erlau ist von Außernbrünst an antezedent, während ihr heutiger Oberlauf durch zahlreiche Anzapfungen zusammengepfropft wurde.

Anders verhält es sich mit der Großen Mühl¹⁵⁶⁾. Ihr Oberlauf entspricht der Senke von Aigen-Haslach und hat somit als konsequenter Grabenfluß zu gelten; er ist der Zeit nach jünger als der Unterlauf, wiewohl er weit reifer aussieht als letzterer. Jener ist konsequent, dieser hingegen noch antezedent mit jugendlichem Erosionstale. Dieselbe Geschichte wie der Oberlauf der Großen Mühl hat die Helfenberger Mühl. Ausgeschlossen ist bei der Bildung beider Täler der Einfluß gequetschter Gesteinsstreifen¹⁵⁷⁾, da beide wirkliche Bodensenken benützen.

Der Oberlauf der Rodl zeigt gleichfalls keine deutliche Abhängigkeit von der Schollenstruktur, ist aber allem Anscheine nach antezedent¹⁵⁸⁾.

Die Feldaist hingegen fällt in die nach ihr benannte Senke; ihr Oberlauf¹⁵⁹⁾ gehörte bis Unter-Paßberg dem Stegmühlbache an, der zur Moldau fließt; die Aist hat sich ihn wohl in jüngerer Zeit angeeignet, da ihr Tal unterhalb des Anzapfungsknies jünger aussieht als oberhalb desselben.

Sehr verwickelt ist die Geschichte der Moldau¹⁶⁰⁾; ihr Lauf bis Unt. Wuldau entspricht einem konsequenten Senkenflusse zwischen den Mosoren des Plöckenstein, des Kubany und des Spitzwaldes; von Unt. Wuldau ab ist sie früher wohl über die breite Lücke von Aigen—Unt. Wuldau (700—800 m) gegen S geflossen als Oberlauf der Mühl; in späterer Zeit wurde sie durch einen Nebenbach des SN-Laufes der Moldau,

¹⁵⁵⁾ Karte des bayr. Generalst. Bl. Grafenau und Passau.

¹⁵⁶⁾ Spezialkarte, Bl. Hohenfurth-Röhrbach.

¹⁵⁷⁾ Graber, Geomorph. Studien aus oberösterr. Mühlviertel, Peterm. Mitt. 48, 1902, Seite 121 ff.

¹⁵⁸⁾ Mit der Antezedenz aller Böhmerwaldflüsse interferiert aber Epigenesis.

¹⁵⁹⁾ Spezialkarte, Bl. Kaplitz—Freistadt.

¹⁶⁰⁾ Spezialkarte, Bl. Schüttenhofen—Winterberg, Kuschwarda, Krumau—Wallern, Hohenfurth, Budweis—Gratzen, Wittingau—Moldauthein und Pisek—Blatna.

der sich an der Gesteinsgrenze bei hohem Gefälle nach rückwärts verlängerte, zur heutigen Moldau abgezapft; dieser Teil des Laufes von Unt. Wuldau bis Hohenfurth ist demnach subsequent. Der übrige Teil des Flusses ist als antezedent zu bezeichnen, denn er hat der Erhebung des Plansker Waldes, des Kluk- und Vrážrückten ebenso erfolgreich widerstehen können, wie der Aufdämmung jener Scholle, in welche der Fluß bei Frauenberg eintritt und die er in eingesenkten Mäandern durchmißt.

Die obersten Quellbäche zeigen ähnlich verworrene Verhältnisse; hier gehört die Moldau bereits dem NE-Abfalle der Rachelscholle an und es ist nicht ausgeschlossen, daß die einzelnen Bäche, wie der Schwarzbach die Kleine, die Grasige und Kalte Moldau früher als konsequente Dachflüsse nach N und NE der Abdachung der Rachelscholle und (nämlich die Kalte Moldau) der des Plöckensteinmosors über die Senke von Wallern folgten, um sodann gegen diese abgezapft zu werden. Der gewundene Lauf des Stammflusses im obersten Einzugsgebiete, der im grellen Gegensatz steht zu dem auffallend geraden Längstale unterhalb Wallern, unterstützt diese Ansicht wesentlich.

Beim Einsinken der Budweiser Senke, deren tiefster Punkt bei Budweis selbst ist, erhielt ein kleiner Bach, der hier die Moldau erreichte, ein so großes Gefälle, daß er sich rapid nach S verlängerte und den Schwienitzerbach, die Schwarzau und den obersten Lauf der heutigen Maltsh köpfte. Diese großen Bäche waren ehemals Nebenflüsse der Moldau; denn ihre Fortsetzung zu dieser ist noch durch Mulden angedeutet, welche gegen die Moldau zu von den schon erwähnten kurzen Gerinnen entwässert werden. So erscheint uns die Maltsh als ein zusammengepfropfter Fluß, der der Moldau ihre rechten Zuflüsse geraubt hat.

Die Lainsitz entspricht einem konsequenten Rinnenflusse zwischen der Scholle von Frauenberg und jener von Vlkov. Sie benützte wahrscheinlich vor Zeiten die bequeme Pforte, welche ihr zur Elbeniederung offen stand. Bei Tabor querte sie damals noch mächtige Tertiärlagerungen, auf welchen sich ein Schichtfluß zur Moldau entwickelte und, da diese als der stärkere Fluß rascher einschnitt als die Lainsitz, diese zur Moldau abzapfte. Die Anzapfung geschah jedoch sicher noch auf Tertiär, da das Anzapfungsknie heute in Granit steckt. Der Bach, der dem Flusse bei Tabor entgegenkommt, erhält somit die Bedeutung eines obsequenten Gerinnes¹⁶¹⁾.

Die linksseitigen Bäche der Moldau, wie der Olschbach, der Kalschinger und Kremser Bach sind durchwegs konsequente Wasserrinnen zwischen den einzelnen Rücken des südlichen Böhmerwaldes. Der Gogjauer Bach war früher der Moldau bei Ottau tributär, bis er durch einen Seitenbach des Kalschinger Baches diesem angegliedert wurde.

¹⁶¹⁾ Spezialkarte, Bl. Gmünd, Wittingau—Moldauthein und Tabor.

Die Wottawa¹⁶²⁾ und ihre rechten Nebenflüsse, der Wolinfluß und die Flanitz, sind bis zur Tertiärsenke von Wodnjan—Horázdowitz konsequente Dachflüsse des E-Abfalles der Rachelscholle. Die Wottawa floß einstmals wahrscheinlich weiter über die Rumpffläche von Blatna, woselbst noch unzählige Teiche die geringen Gefällsverhältnisse kennzeichnen, ebenso der Wolinfluß. Sie wurden in der Folge alle gegen Putim, wo die tiefste Stelle der Senke ist, von der Flanitz gesammelt und ihr Wasser in dem antezedenten Talstück Putim—Podhrad der Moldau zugeführt; der Teil dieser Flußläufe, der ins Tertiär fällt, ist also subsequent. Die winkeligen linken Zuflüsse der Wottawa verdanken ihre Form gleichfalls Anzapfungen, welche mit dem Hauptflusse parallel fließende konsequente Gerinne gegen jenen als den kräftigsten ableiteten.

Die Angel¹⁶³⁾ ist in der Senke von Eisenstraß und der von Janowitz als konsequenter Rinnenfluß zu betrachten, im weiteren Verlaufe als konsequenter Dachfluß. Über die Senke von Janowitz muß hier noch einiges hinzugefügt werden; sie stellt einen ungemein breiten Talboden dar, in dem die verschiedenen Wasserläufe fast verschwinden. Unmittelbar bei Klattau erhebt sich ein isolierter Berg aus ihm, aus Granit bestehend, mit steilen Abhängen und dichtem Nadelwaldkleide; der Granit tritt an ihm fast überall zu Tage. Wir haben es in diesem Hurkaberger (495 m) mit einer Art sekundärem Monadnock zu tun, der nach dem Einsinken der Scholle aus der Senke wieder herauspräpariert wurde; solche sekundäre Monadnocks hat W. M. Davis¹⁶⁴⁾ als Catoctin Mountains bezeichnet. Sie erscheinen außerdem in kleineren Formen in der Tertiärsenke von Wodnjan—Horázdowitz, wo sie gleichfalls an Granit gebunden sind.

Die Uslawa und Radbusa entsprechen durchaus konsequenten Dachflüssen (s. o.).

Diese Übersicht der Flußgenese hat trotz ihrer Kürze ein interessantes Ergebnis geliefert; es ist aus ihr klar geworden, daß im Böhmerwalde selbst konsequente Rinnen- und Grabenflüsse die Hauptrolle spielen, was wir mit der großen Lebhaftigkeit der Krustenbewegungen in diesem Gebiete begründen möchten; an der näheren Peripherie des Gebirges konnten zahlreiche Anzapfungen festgestellt werden, wogegen die weitere durch antezedente Talstrecken (verbunden mit Epigenese) ausgezeichnet gefunden wurde. Die Rachelscholle endlich brachte uns als selbständige Form an ihrem steilen SW-Abfalle ein dichtes Netz von Bruchstufenflüssen, an der nordöstlichen allmählichen Abdachung typische konsequente Dachflüsse.

¹⁶²⁾ Spezialkarte, Bl. Schüttenhofen—Winterberg, Prachatitz, Nepomuk—Horázd. und Pisek-Blatna.

¹⁶³⁾ Spezialkarte, Bl. Eisenstein, Taus—Klattau, Pilsen—Blowitz.

¹⁶⁴⁾ W. M. Davis⁷⁸⁾, Seite 297.

Rückblick.

Werfen wir noch zum Schluß einen kurzen Blick auf die Schicksale des bojischen Rumpfes, so sind wir imstande zu konstatieren, daß aus seinem heutigen Zustande, d. i. aus seinen heutigen Oberflächenformen und deren innerem Bau sein Werden und seine Zerstörung klar herausgelesen werden konnte.

Der Beginn unserer Betrachtungen war mit dem mittleren Karbon gegeben, in welchem Mitteleuropa ein Hochgebirge erhielt, ähnlich unseren Alpen; dieses griffen die nivellierenden Kräfte sofort energisch an und lieferten reichliches Material für den Massentransport seiner Flüsse. Letztere durchflossen ein reich benetztes Vorland, das mit üppiger Vegetation überwuchert war, und überschütteten es gelegentlich mit dem Detritus des Gebirges. Die verschüttete Vegetation ward zur Kohle, deren Reste heute fleißig abgebaut werden. Infolge der ausgiebigen Abtragung wurde das Hochgebirge zu Mittelgebirgsformen erniedrigt, bis schließlich die Erosionstätigkeit seiner Gewässer gänzlich erschöpft war. Die Landschaft befand sich im vorgeschrittenen Reifestadium.

Da und dort drohten Meere verschiedener Zeiten das niedrige Bergland zu verschlingen, doch machten sie noch in allerdings bedenklicher Nähe halt. Das Malmmeer erst überflutete seine peripherischen Gebiete, jedoch nur für kurze Dauer. Vor und nach dieser Juratransgression hatte die Denudation das Bergland fast eingeebnet, so daß über die Landschaft nur noch die widerstandsfähigsten Gesteine in Monadnocks aufragten, eine alte Fastebene überblickend, den bojischen Rumpf. Jetzt hatte die Landschaft den Zustand des Alters erreicht.

Und hatten sich früher die Meere nur in seine Nähe gewagt, so überschwemmte ihn das Oberkreidemeer auf weite Strecken hin und lagerte auf seine schräg abgeschnittenen Schichten schwebende Sedimente in großer Mächtigkeit ab. Daß die Meereswogen über den ganzen bojischen Rumpf rauschten, wurde aus verschiedenen Eigentümlichkeiten der böhmischen und bayrischen Kreidedecke, insbesondere aber aus epigenetischen Talstrecken erschlossen.

Dem Verschwinden des Meeres folgte eine Kontinentalperiode im Paläogen, aus der wenig bekannt ist. Im unteren und mittleren Miozän wurde der Rumpf im S mit großen Kontinentalablagerungen bedeckt, deren Reste besonders in den Senken von Budweis und Wittingau erhalten sind.

Gegen das Obermiozän ward der Rumpf aufgewölbt und schließlich in Schollen zerbrochen, welche die Grundzüge des heutigen Reliefs schufen und auf die Ausbildung des Flußnetzes großen Einfluß nahmen. Bei letzterer fiel besonders auf, daß die Flüsse, abgesehen von der epigenetischen Entstehung, im Gebirge meist konsequent, an seiner Peripherie jedoch größtenteils antezedent sind.

Diese Schicksale sind dem Böhmerwalde mit der innerböhmischen Rumpffläche gemeinsam; denn beide sind, wie sich gezeigt hat, Reste des postkarbonen und präkretazischen bojischen Rumpfes, beide wurden zugleich von Oberkreidebildungen bedeckt, sodann verbogen und in Schollen zerstückelt und nur der Effekt der Dislokationen war auf der innerböhmischen Rumpffläche ein geringerer als der im Böhmerwalde. Daher hat sich dort im großen und ganzen der Rumpffcharakter, das ist die alte Peneplain of denudation mit überragenden Monadnock, erhalten, während für den Böhmerwald jüngere Gestalten formengebend wurden, die Mosore und dazwischen die Senkenlandschaften. Von den höher gehobenen Partien beider Gebiete wurde die Kreidedecke bald abgetragen, wogegen sie sich an den gesunkenen Flanken im böhmischen und süddeutschen Becken bis heute erhalten hat.

Daß im Böhmerwalde eine jüngere Oberfläche vorliegt, entstanden durch Verbiegung und Berstung der alten Peneplain, auf der innerböhmischen Rumpffläche dagegen eine alte, mit der des Böhmerwaldes jedoch eng verknüpfte, das ist das geographisch wichtigste Ergebnis dieser Untersuchungen.

Exkursionen des Seminars für historisch-politische Geographie der Wiener Universität.

Von Prof. Eugen Oberhummer.

Exkursionen als ein wesentlicher Teil des akademischen Unterrichts haben sich erst in den letzten Jahrzehnten allgemeiner eingebürgert. Am frühesten sind solche wohl von Botanikern und Geologen unternommen worden, da bei diesen Wissenschaften die Notwendigkeit der Beobachtung in der freien Natur sich von Anfang an von selbst aufdrängen mußte. Länger hat es in der Erdkunde gedauert, bis man die Bedeutung der Exkursionen im Hochschulunterricht voll anerkannte. Zwar hatte Karl Ritter, der die Geographie als selbständiges akademisches Lehrfach begründete, schon in seiner eigenen Jugend als Zögling von Schnepfental den Wert der Schülerwanderungen kennen gelernt und später als Erzieher denselben in weitestem Umfange erprobt, wie auch als gereifter Mann durch ausgedehnte Reisen sich jenes Maß von Selbstanschauung verschafft, das er für den geographischen Forscher und Lehrer für unerläßlich hielt. Aber der Universitätsunterricht war damals noch nicht so geartet, um Exkursionen in sein Programm aufzunehmen. Erst mußte der Seminarbetrieb, den man in der ersten Hälfte des vorigen Jahrhunderts noch kaum kannte, eingeführt werden, um für Exkursionen, die mehr als Spaziergänge sein sollten, die nötige Voraussetzung zu schaffen. Ritter hatte sich noch darauf beschränkt, durch seine Vorlesungen und seine Schriften zu wirken. Simony in Wien ist wohl der erste gewesen, der die Vorlesungen durch seminaristische Übungen ergänzte; ihm folgte Peschel in Leipzig, der in den drei letzten Semestern seiner akademischen Lehrtätigkeit solche Übungen begründete. Aber über die Räume des Hörsaales und des Seminars hinaus erstreckte sich auch damals die Wirksamkeit des Lehrers wohl nur in vereinzelten Fällen. Erst in den Achtzigerjahren des vorigen Jahrhunderts kamen geographische Exkursionen nach Art der geologischen in Aufnahme. In welchem Grade dieselben in Wien durch Penck während seiner ganzen dortigen Lehrtätigkeit gepflegt und ausgebildet worden sind, braucht an dieser Stelle nicht näher ausgeführt

zu werden.¹⁾ Aber auch an anderen Fachschulen fand die neue Methode entsprechende Beachtung. Brückner pflegte in Bern die Exkursionen nicht minder intensiv als es in Wien geschah, Richter in Graz, Löwl in Czernowitz, R. Credner in Greifswald, Fischer in Marburg, Partsch in Breslau und andere Fachkollegen unternahmen solche mit ihren Hörern. Sievers²⁾ wies auf dem Geographentag in Jena (1897) auf die Bedeutung „größerer geographischer Unterrichtsreisen mit Studierenden“ hin und unter der jüngeren Generation von akademischen Lehrern der Geographie ist kaum einer, der nicht Exkursionen als einen selbstverständlichen Bestandteil in das Programm seiner Lehrtätigkeit aufgenommen hätte.

München.

Als ich 1892 die erste an einer bayrischen Universität errichtete Lehrkanzel für Geographie übernahm, gaben meine zunächst auf die Länder antiker Kultur und auf außereuropäische Erdteile gerichteten Vorlesungen noch keine Gelegenheit zu Exkursionen, während die allgemeine physische Geographie durch F. Naumann, damals Privatdozent an der Universität, und durch den schon seit Jahren an der technischen Hochschule wirkenden Professor S. Günther vertreten war. Dagegen boten die schon im folgenden Jahre auf Veranlassung des Ministeriums von mir eingerichteten und seither in regelmäßigen Zwischenräumen abgehaltenen geographischen Ferienkurse für Gymnasial- und Reallehrer den ersten Anlaß zu Exkursionen in die Münchner Hochebene und in die bayrischen Alpen. Seit 1895 erstreckten sich meine Vorlesungen auch auf bayrische und deutsche Landeskunde sowie auf Geographie der Alpen. Im Anschluß hieran wurden eine Reihe von Exkursionen in der Hochebene bis in die innere Moränenzone sowie auch mehrere Reisen in das nördliche Bayern und in die Alpen ausgeführt, wobei ebensowohl den morphologischen Verhältnissen wie den in Bayern in seltener Klarheit erhaltenen Spuren prähistorischer und römischer Besiedelung und den neueren Verkehrs- und Siedelungsverhältnissen Beachtung geschenkt wurde. So wurden in mehrtägigen Exkursionen besucht das Donautal von Abensberg bis Regensburg (in Begleitung des Archäologen Furtwängler) mit 23 Teilnehmern (1896), die nordöstliche Schweiz (Walensee-Glärnisch-Zürich) gemeinsam mit Prof. Rothpletz (1897, im ganzen 30 Teilnehmer), der mittlere Böhmerwald (Pfahl-Arber-Rusel) mit acht Hörern (1898), das Altmühltal und die Gegend von Ingolstadt (Ring von Manching) mit zehn Hörern (1899), Nordtirol (Kaisergebirge und Innsbruck) mit zwölf Hörern (1900), das Donautal von Ingolstadt bis Regensburg mit neun Hörern (1901), der südliche Böhmerwald (Passau-Dreisesselberg) mit zwölf Hörern (1902). Von den Bergen der bayrischen Alpen und des Alpenvorlandes wurden teils mit Studierenden,

teils mit Ferienkurs besucht Peißenberg und Herzogstand (beide gemeinsam mit Rothpletz), Hochfellen, Wendelstein und Zugspitze (1900).

In den letzten Jahren meiner Münchener Lehrtätigkeit wurden auch kleinere Exkursionen in die nähere Umgebung zum Zwecke von Routenaufnahmen unternommen, deren Ergebnis sogleich nach Beendigung der Tour konstruiert und reingezeichnet wurde.

W i e n.

Solche Routenaufnahmen waren es auch, welche ich nach meiner Übersiedlung nach Wien zum Ziele der ersten kleineren Exkursionen setzte. So wurde am 4. Juni 1904 eine Schleife im horizontalen Gelände von der Reichsbrücke über Kagran und Hirschstetten gegen Stadlau ausgeführt, am 5. Juni 1905 eine Tour von Kahlenbergedorf über den Leopoldsberg zum Hermannskogel, welche zugleich Gelegenheit zu barometrischen Höhenbestimmungen bot. Beide Touren wurden sofort an der Endstation konstruiert und je eine Reinzeichnung mit Protokoll im Geographischen Institut hinterlegt.

Im übrigen waren die von mir veranstalteten Exkursionen, der speziellen Richtung meiner hiesigen Lehrtätigkeit entsprechend, hauptsächlich nach historisch wichtigen Gebieten gerichtet; doch wurden auch morphologische und andere Gesichtspunkte der physischen Erdkunde dabei nach Möglichkeit berücksichtigt.

K ü s t e n l a n d.

Die erste große Exkursion, für deren Kosten ebenso wie bei den übrigen mangels verfügbarer Mittel die Teilnehmer selbst aufkommen mußten, wurde vom 19. bis 27. März 1906, anschließend an eine im Wintersemester gehaltene Vorlesung über „historische Geographie von Mitteleuropa“ in das Küstenland ausgeführt (12 Teilnehmer, darunter 2 Damen). Da eine ausführliche Schilderung zu viel Raum beanspruchen würde, hebe ich im folgenden nur die Hauptbeobachtungen in Schlagworten hervor.

18. März. Fahrt bis Graz. Anlage der Semmeringbahn. Schneelagen diesseits und jenseits des Passes und deren Abhängigkeit von der Exposition.

19. März. Besuch der Dolinen und Höhlen von St. Kanzian in Begleitung von Prof. N. Krebs und Prof. Tertnik aus Triest. Prähistorische Schichten in der Tominzgrotte. Doline Rybnica bei Divača. Weiterfahrt über Monfalcone (Aufenthalt) nach Aquileja.

20. März. In Begleitung von Prof. Maionica Besuch des Domes und der Ruinen des Patriarchenpalastes, dann Lagunenfahrt (Lagunenfischerei!) nach Grado. Besuch des Domes und der neu aufgedeckten Reste altchristlicher Basiliken. Rückfahrt, da die Segelfahrt zum Belve-

dere wegen Regens unterbleiben mußte, nach Aquileja. Besuch des Museums, Verfolgung des noch an Wassergräben und Erdwällen kenntlichen Umrisses der alten Stadt. Beobachtungen über das friaulische Idiom.

21. März. Über Villa Vicentina nach Monfalcone, wo ein mehrstündiger Aufenthalt zu einem Gang nach den Karsthügeln (steil aufgerichtete Schichtköpfe) bei den Bagni Termali benützt wird. Überblick des Sumpfes Lisert, Erörterung seines ehemaligen Zusammenhanges mit dem Meere. Bei der Weiterfahrt nach Triest Blick auf die Quellen des Timavo. In Triest abends zum Kastell. Anstehende Flyschschichten. Aussicht beim Dom. Raum der ältesten Stadt, Fortdauer der römischen Anlage im Dom (an Stelle eines Tempels) und im Straßenzug zum Arco Riccardo, Riva und alter Hafen.

22. März. Besuch des Maritimen Observatoriums unter Führung von Dir. Mazelle (meteorologische Instrumente, Interferenz der Flutkurven, Seismographen), des Naturhistorischen Museums unter Führung von Dir. Marchesetti (Adria fauna, prähistorische Sammlung) und des Mareographen, dann der Zoologischen Station unter Führung von Prof. Cori (Fortpflanzung der Haifische, Symbiosen). Der geplante Ausflug zu den Castellieri bei Prosecco mußte wegen Regens unterbleiben. Statt dessen Besuch des Museo civico di antichità, dann des Freihafens und zweier Lloydampfer für lange Fahrt. Abends gesellige Zusammenkunft mit den Triester Gelehrten.

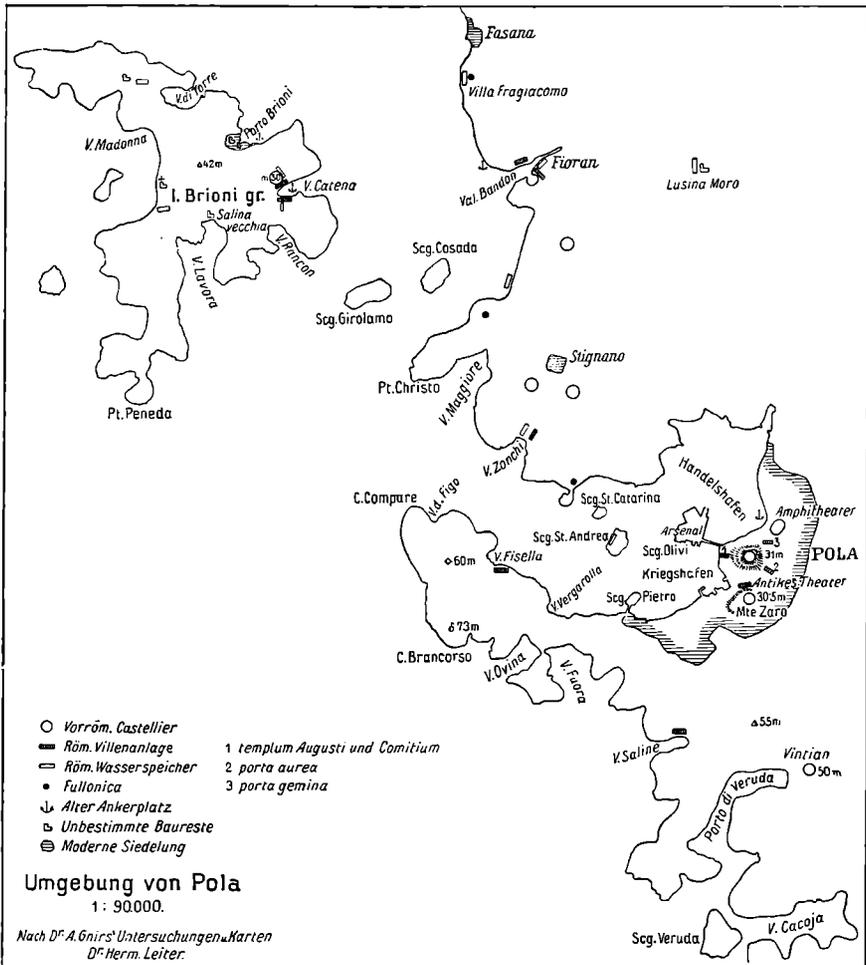
23. März. Dampferfahrt nach Pola. Beobachtungen der Küstenbildungen und Siedlungen Istriens (Wirkung der Brandung an den Flyschschichten bei Pirano, Öffnung des Quietotales, Lage der Küstenstädte). In Pola unter Führung von Prof. Gnirs in das Museum (mykenische Funde von Nesactium) und das (sonst unzugängliche) Kastell, wo ursprünglich ein Castellier, dann Zentrum der römischen Stadt, von welcher eine Toranlage aufgedeckt ist und die Straßenzüge in den heutigen Hauptwegen noch erkennbar sind. Arena (Architektur).

24. März. Besuch des Marineobservatoriums auf dem Mte. Zaro (ehedem auch ein Castellier) unter Führung von Freg.-Kap. v. Kesslitz (erdmagnetisches Observatorium) und Freg.-Kap. K o ß (astronomisches Observatorium), dann des Seearsenals, des Panzerschiffes „Erzh. Rudolf“, des Marinemuseums und der Docks. Durch die Stadt an den Resten des antiken Theaters am Mte. Zaro vorüber zur Höhe von Veruda und zu dem Castellier auf dem Hügel Vintian; Aufnahme der Umwallung und des Zuganges, der in der Anlage auf den Aufgang von Tiryns erinnert (vgl. a. S. 178).

25. März. Mit Tender nach Brioni. Unter Führung von Prof. Gnirs zum Castellier oberhalb Val Catena (Zugang ähnlich wie bei

Vintian), römische Villenanlage, wo an den Molomauern die Hebung des Meeresspiegels erkennbar ist. Abrasionsflächen und Rollsteine an der Südküste der Insel. Byzantinische Siedlung und Baureste bei Val Madonna. Vegetation der Insel (Bestandteile des Buschwaldes) und Erläuterung ihrer Befreiung von Malaria durch den Arzt Dr. Lenz. Rückfahrt von Punta Peneda nach Pola und Besichtigung der Baureste der römischen Stadt ^{2a}) (Augustustempel, Forum, Porta Aurea, Herculea und Gemina).

Beifolgendes von Dr. H. Leiter gezeichnetes Übersichtskärtchen veranschaulicht die Lage der archäologisch wichtigen Objekte in der Umgebung von Pola.



26. März. An die Küste südlich von Pola (Abrasion und Anschwemmung von Geröll und Sand im Hintergrund der Buchten) bis zur Bucht

von Veruda. Nachmittags Rückfahrt mit Bahn (flachschüsselige Dolinen, Strauchvegetation, Blick auf das trockene Dragatal und auf Mitterburg).
27. März früh Ankunft in Wien.

Carnuntum.

Am 20. Mai 1906 wurde im Anschluß an die Vorlesung über „Lage und Entwicklung Wiens“ mit 72 Hörern und Hörerinnen eine Exkursion nach Hainburg und Carnuntum unternommen. Dampfschiffahrt nach Hainburg, Besichtigung der Stadt, ihrer Mauern und Tore, Besuch des Schloßberges und der Schloßruinen, von wo Blick nach Preßburg. Weiter auf den Pfaffenberg, wo der Gegensatz der kahlen Windseite und der bewaldeten Leeseite besonders auffällig ist. Oben innerhalb eines dichten jungen Föhrenwaldes die von Oberst Groller³⁾ beschriebenen römischen Tempel- und Festungsanlagen, welche von dem ausgedehnten System fester Punkte in der Umgebung Carnuntums Zeugnis geben. Hinab zum Plateau, das die teils noch romanische, schöne Kirche von Deutsch-Altenburg mit romanischem Karner trägt, in deren Nähe der als „Hütelberg“ bekannte, wahrscheinlich aus der Völkerwanderungszeit stammende Tumulus sowie ein kleiner Rest des durch die Steinbrucharbeiten fast ganz zerstörten sogenannten „Quadenringes“⁴⁾. Von Deutsch-Altenburg zum Amphitheater und zum römischen Lager. Im Steilabfall westlich desselben die in der Erde steckenden Mauerreste noch deutlich erkennbar. In Petronell Besichtigung der Sammlung im Traunschloß, der Überreste der Zivilstadt in der Umgebung derselben, des altromanischen Karners und des Heidentores. Vgl. das gegenüberstehende Spezialkärtchen.

Dachstein.

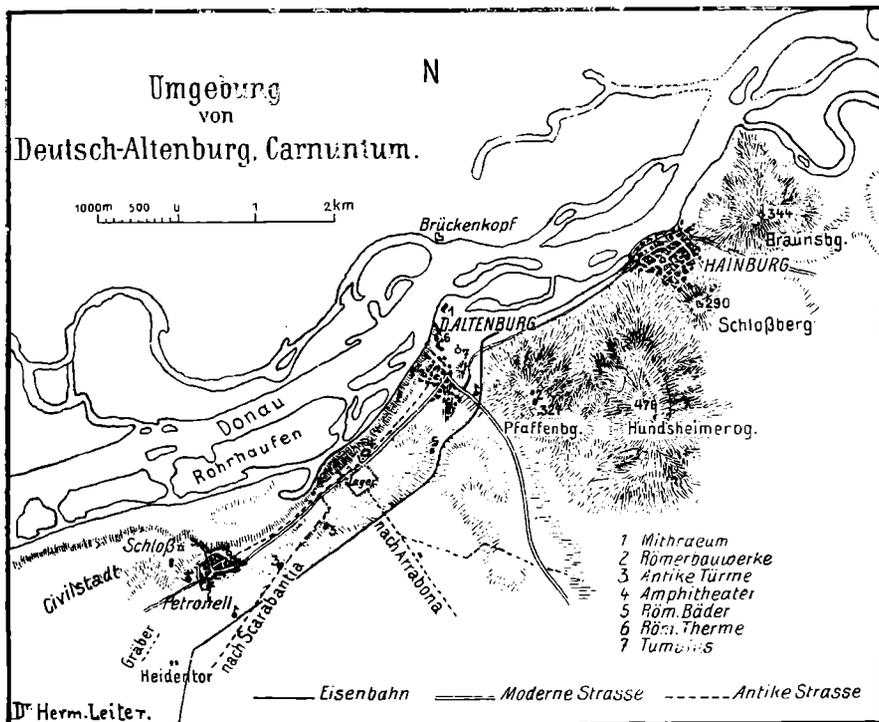
Der Umstand, daß im Sommer 1906 Hofrat Penck Wien bereits verlassen, sein Nachfolger Prof. Brückner aber sein Amt noch nicht angetreten hatte, veranlaßte mich, um die vom hohen Ministerium der Lehrkanzel für physische Geographie jährlich gewährte Subvention nicht verfallen zu lassen, trotz starker beruflicher Inanspruchnahme Ende des Semesters noch eine größere Exkursion zu veranstalten, deren Durchführung mir nur durch die freundliche Mitwirkung der Privatdozenten Dr. Alfred Grund (jetzt Professor an der Universität Prag) und Dr. Fritz Machaček möglich geworden ist.

7. Juli, abends. Abfahrt mit zehn Hörern und zwei Hörerinnen nach Lambach.

8. Juli. Unter Führung von Dr. Grund durch das Diluvialgebiet bei Gmunden⁵⁾ (Beobachtung der Niederterrasse und Hochterrasse, Mindelmoränen, Rißmoränen, Teilung des Traungletschers im Ischtal,

Deltabildung im Wolfgangsee, Gschnitzmoränen und Goisern) und weiter bis Ischl, wo ich selbst abends eintraf.

9. Juli. Über Goisern nach Hallstatt; unterwegs Gschnitzmoränen. Besuch des Museums in Hallstatt (prähistorische und römische Funde) unter Führung des Konservators J. Engel. Nachmittag zum Salzberg, an der Stätte der prähistorischen Metropole vorüber zum Einfahrtshaus, wo Empfang durch Herrn Adjunkten Langer mit einigen anderen Beamten. Einfahrt in den wahrscheinlich schon im 17. Jahrhundert



Maßstab 1 : 95.000.

angelegten Maximilianstollen. Anlage der gemauerten und gezimmerten Stollen, Beobachtung des Haselgebirges und der Schollen von Steinsalz; Bohrmaschinen. Sinkwerke. Ausfahrt durch den Maria Theresia-Stollen. Unterschied der mittleren Jahrestemperatur im Innern des Bergwerkes und der äußeren Lufttemperatur, Erläuterung der Aussicht vom Rudolfs-turm (Trogtal des Hallstätter Sees u. s. w.). Rückweg durch die „Hölle“ (Wildbach).

10. Juli. Aufbruch zur Simonyhütte, durch Regen verzögert. Beobachtungen über den Baumwuchs. Höhengrenzen der Lärchen-,

Zirben- und Krummholzregion. Am Plateau Rundhöcker mit deutlichem Unterschied der Lee- und Luvseite in der Richtung der Gletscherbewegung; Karrenbildungen; Überblick des alten Gletscherbodens. Von der Simonyhütte auf den unteren Teil des Karlseisfeldes. Erläuterung des Gletscherphänomens durch Dr. Machaček (Gletscherkorn, Bänderung, Auftauchen der Innenmoränen an die Oberfläche, Spaltenbildungen). Eisjoch, bis 1878 vom Gletscher überflutet, jetzt aper; Blick auf den unterhalb befindlichen Gletschersee. Vergleich mit den Karten von M. v. Grollner⁶⁾ und A. v. Hübl⁷⁾.

11. Juli. Über das Karlseisfeld am Eisstein vorbei zum Firnkamm zwischen Hallstätter und Schladminger Gletscher, diesen hinab und über die Hänge des Koppenkarsteins zum kleinen Edelgriesgletscher und über alten Gletscherboden ins Edelgrieskar, das mit einer steilen Felsstufe nach S abfällt. Austriahütte. Plateau der Ramsau, zahlreiche Einzelhöfe, Ostgrenze des Pfettendaches. Vom Rand der Terrasse Blick in das um 300 m übertiefte Ennstal. Abend in Schladming.

12. Juli. Besuch des Untertales, in Gneis gebettet, während unterhalb desselben der Bach infolge der Übertiefung des Ennstales in den Tonschiefer eingeschnitten hat. Gegensatz der bewaldeten Schattenseite und der Sonnseite mit den hoch hinaufreichenden Haufenhöfen. Mischung von Pfettendach und Sparrendach.

12. Juli. Wanderung durch das Gesäuse von Johnsbach bis Hief-lau. Bei der Mündung des Hartelsgrabens rechts mächtige Moränen des Würmgletschers. Vor Hief-lau geschichtete fluvioglaziale Ablagerungen, hinter dem Bahnhofe von Hief-lau Niederterrasse, etwa 70 m hoch.⁸⁾ Abend in Eisenerz.

13. Juli. Besuch des Erzberges unter Führung von Herrn Ing. Würtz⁹⁾. Mit Förderbahn nach Prebichl und zurück nach Eisenerz. Nachmittag Besuch des Leopoldsteiner Sees. Schluß der Exkursion.

Stillfried.

Am 16. Juni 1907 wurde im Anschluß an die Vorlesung „Historische Geographie von Niederösterreich“ mit 22 Hörern und Hörerinnen eine Exkursion in das Marchtal unternommen. Fahrt über das Schlachtfeld von Wagram und über Untergänserndorf (Löß anstehend, der auf Sturs Karte nicht verzeichnet) nach Stillfried. Typische Lage am Steilabfall des Lösses gegen die March. Lokalität der paläolithischen Funde an der unteren Lößwand. Wohngruben aus neolithischer Zeit am oberen Rande des Abfalles, durch die dunklere Farbe der ausfüllenden Erde erkennbar. Prähistorische Umwallung (sogenannter Quadenring) bei Kirche in mächtiger Anlage erhalten und auch weiterhin in ihrem Verlauf zu verfolgen. Haupteingang vom O her, wie bei Tiryns und bei dem

Castellier von Pola (s. o. S. 174), so angelegt, daß die Angreifer die unbeschildete Seite bloßstellen mußten. Spuren einer späteren römischen Niederlassung, eines der wenigen nördlich der Donau vorgeschobenen Stützpunkte römischer Herrschaft vom 2. bis 4. Jahrhundert¹⁰⁾. Weiter an der nach N führenden Straße rechts der Buhuberg, eine ziemlich auffällige Erhebung, durch Funde von Knochen, Muscheln und Topfscherben als prähistorische Siedlung gekennzeichnet. Blick auf das Marchtal und die ungarische Ebene bis zu den kleinen Karpathen. Durch die Regulierung der früher mäandrierenden March gelegentlich der Anlage der Nordbahn kamen ungarische Gebietsteile innerhalb der nach W gerichteten Mäanderbogen auf die rechte Seite der March zu liegen. Die Beziehungen beider politischer Gebiete kennzeichnen auch die zahlreichen, an der Tracht sofort erkennbaren slowakischen Arbeiter in dem sonst ganz deutschen Stillfried. Vom Buhuberg weiter zum Weidenbach, der wie zu Ottokars Zeit eine von dichtem Busch begleitete Zeile in dem sonst fast baumlosen Gefilde bildet. Vom Turm des herzoglich Koburgschen Schlosses in Dürnkrot Blick auf das Schlachtfeld¹¹⁾.

Mehrere Studierende beteiligten sich an den von der k. k. Geographischen Gesellschaft veranstalteten Exkursionen nach Hainburg und Carnuntum am 23. Juni 1907 sowie nach Eggenburg und zur Rosenberg am 24. Mai 1908, über welche an anderer Stelle berichtet wurde.¹²⁾

Oberösterreich.

Über die vom 27. bis 29. Juni 1908 im Anschluß an die Vorlesung „Historische Geographie von Oberösterreich“ unternommene Exkursion hat Herr F. Schnabel an dieser Stelle S. 181 Bericht erstattet.

Ungarn.

Im Anschluß an die Vorlesung „Historische Geographie von Mitteleuropa“ wurde vom 26. bis 30. Juni 1909 eine Exkursion nach Budapest und Umgebung unternommen, über welche im nächsten Jahrgange ausführlicher berichtet werden soll.

Anmerkungen.

¹⁾ Eine Zusammenstellung aller von Penck bis 1903 geleiteten Exkursionen hat F. K. Branky in der Zeitschr. f. Schulgeogr., XXVI., 65—72, gegeben. Über die größeren Exkursionen wurden von einzelnen Teilnehmern ausführliche Berichte in den Jahresberichten des Vereins der Geographen, zuletzt im Geographischen Jahresbericht aus Österreich erstattet.

²⁾ Verhandl. d. 12. deutschen Geographentages, S. XII f., 93 ff.

^{2a)} Nähere Einzelheiten über die neueren römischen und prähistorischen Funde von Pola und Brioni in zahlreichen Aufsätzen und Notizen von A. Gnirs in: Jahres-

hefte d. österr. Archäol. Inst. 1904 ff., u. Jahrbuch d. k. k. Zentralkommission, I/II (1903/4).

³⁾ Der römische Limes in Österreich, I (1900), S. 65 ff., T. I, VIII ff.

⁴⁾ Hierüber M. Much in Mitt. d. Anthr. Ges. Wien, V. (1875), S. 100 ff.

⁵⁾ Vgl. hiezu M. Brust, die Exkursion ins österr. Alpenvorland (1903) u. s. w., im Geogr. Jahresber. a. Österr., IV., 86 ff., ferner A. Penck, Glazialexkursion in die Ostalpen (IX. Intern. Geologenkongreß, Führer XII.) und Penck & Brückner, Die Alpen im Eiszeitalter, S. 80 ff. und S. 204.

⁶⁾ Das Karlseisfeld, Mitt. d. k. k. Geogr. Ges., 1897, S. 23 ff.

⁷⁾ Karlseisfeldforschungen I. Abhandl. d. k. k. Geogr. Ges. III 1 (1901).

⁸⁾ Näheres über das Glazialdiluvium dieser Gegend bei Penck-Brückner, Die Alpen im Eiszeitalter, I. 228 ff.

⁹⁾ Über die Lagerungsverhältnisse am Erzberg s. M. Vacek und E. Sedláček, Der Steirische Erzberg (IX. Inter. Geologenkongr., Führer, V).

¹⁰⁾ Näheres bei M. Much in Mitteil. d. Anthrop. Ges., Wien, V. (1875), S. 32 ff. mit Planskizze.

¹¹⁾ Über den Verlauf der Schlacht und das Topographische s. O. Redlich, Rudolf v. Habsburg, S. 311 ff.; M. Vancsa, Gesch. Nieder- und Oberösterreichs, I. 563 ff.

¹²⁾ Mitteil. d. k. k. Geogr. Ges. 1907, S. 674 ff., u. 1908, S. 305 ff.

Die Exkursion des geographischen Instituts der Wiener Universität nach Enns, Linz und Krems 1908.

Mit einer Skizze.

Von **can. phil. Ferdinand Schnabl.**

Wie in früheren Jahren unternahm auch 1908 Herr Professor Oberhummer mit dem Assistenten Dr. H. Leiter und elf Teilnehmern des historisch-geographischen Seminars der Wiener Universität zur Freude der Studierenden eine mehrtägige Exkursion, die den Zweck hatte, zu zeigen, wie sich im Laufe der Geschichte die Bedeutung der Verkehrswege ändert und wie die geographisch bedingte Lage der Siedlungen durch historische Ereignisse umgewertet werden kann, sowie überhaupt zu richtiger Beobachtung in der Natur anzuleiten; sie führte uns nach Enns und Linz und von da auf der Donau nach Krems.

Die Fahrt mit der Westbahn am 27. Juni bot eine Fülle von Anregungen geographischer Natur. Nach Durchquerung der Flyschzone des Wiener Waldes, dessen Schichten wir in mehreren Aufschlüssen längs der Bahn, bald steilgestellt, bald schwach aufgerichtet zu Tage treten sahen, zeigt sich eine auffällige Änderung des Landschaftscharakters. An die Stelle der sanft gerundeten Kuppen des Wiener Waldes ist zunächst eine Hügellandschaft aus tertiären Sanden und Mergeln ¹⁾ getreten, von der wir bei Pottenbrunn auf die diluviale Plattenlandschaft der Traisen übergehen. Auf deren Deckenschotter- und Hochterrasse, die durch ihre Lößbedeckung einen ausgiebigen Ackerbau ermöglichen, führt die Bahn an mehreren Ziegeleien vorüber und tritt durch einen tiefen Eisenbahneinschnitt auf die unmerklich in die Auenebene des Flusses übergehende Niederterrasse, ²⁾ auf der St. Pölten liegt. Klar war

¹⁾ Hödl R.: Ein geogr. Schulausflug nach Melk und durch die Wachau. Zeitschr. für Schulgeogr., 1904, S. 101.

²⁾ Göttinger G.: Die Exkursion der Mitglieder des geogr. Instituts der Wiener Univ. ins bayrische Alpenvorland und nach Tirol. Bericht über das 27. und 28. Vereinsjahr des Vereins der Geogr. an der k. k. Univ. Wien, 1903, S. 73.

uns die Bedeutung der Lößbedeckung für die Feldkultur geworden, da die von Löß freigebliene Niederterrasse im Gegensatz zu den älteren fluvioglazialen Terrassen mit reichem Feldbau meist nur mageren Feldbau zeigt.

Auf der weiteren Fahrt in einer breiten Senke südlich des durch das Durchbruchstal der Wachau vom bojischen Rumpfe losgetrennten Dunkelsteiner Waldes, der von der Bahn aus sichtbar wird, sahen wir die Pielach im epigenetischen Durchbruchstal der Lochau verschwinden.¹⁾ Von Loosdorf an einem in den bojischen Rumpf eingesenkten, mit Aquitan erfüllten Tale folgend, bot sich unseren Blicken nach der Unterfahrung des aus Melker Sanden aufgebauten²⁾ Wachberges auf der 40 m über der heutigen Donau im Niveau des älteren Deckenschotter sich hinziehenden Felsterrasse der mächtige Bau des Stiftes Melk.

Hier erst wird die Donau wieder von der Bahn erreicht; denn die heutige große Verkehrslinie folgt nicht der uralten des Stromes, der, nur teilweise sich an den Rand des bojischen Rumpfes haltend, vielfach in diesen eintritt und ein für Siedlungen wenig Raum bietendes enges Durchbruchstal durchfließt. Die modernen Verkehrsanforderungen lassen die Hauptbahn diesen an unbedeutenderen Siedlungen vorüberführenden Weg meiden. Ganz anders zur Zeit der Römerherrschaft, als die Donau die Nordgrenze des weiten Reiches bildete und die Völker sich hier von NE herandrängten. Da erlangte diese Linie zur leichteren Truppenverschiebung für die Verteidigung der Grenze besondere Wichtigkeit. Dies kommt auch im Zuge der von Wien (Vindobona) bis Tulln (Comagene) nahe dem Strome verlaufenden, dann von ihr gegen S nach Traismauer (Trigisamum) westsüdwestlich gegen das heutige Mauer sich wendenden Hauptheeresstraße zum Ausdruck, die sich bei Melk an den Strom anschloß. Melks Lage ist dadurch gekennzeichnet, daß hier von ESE das Pielach- und von SW das Melktal in die Donau münden und letztere hier, das breite Pöchlerner Becken verlassend, in ein enges Durchbruchstal eingezwängt wird. In der Höhe der Stiftsterrasse stand hier eine prähistorische Siedlung, die Römer legten hier das Kastell Admauros (Namare) an und Melk wurde auch die Wiege der Ostmark.³⁾

Oberhalb Melk tritt die Bahn in das Becken von Pöchlarn, das die Donau mit Unterstützung der hier einmündenden Erlauf durch

¹⁾ Göttinger, a. a. O., S. 74.

²⁾ Abel, Studien in den Tertiärbildungen des Tullner Beckens. Jahrbuch der k. k. geolog. Reichsanstalt, 1903, S. 110.

³⁾ Hüdl R.: Die Landschaftsformen an der Grenze zwischen der böhmischen Masse und dem Alpenvorl. in Nied.-Österr.; Jahrb. für Landeskd. von Nied.-Österr., 1904, S. 265. Zur Topographie der Römerorte und der Römerstraße längs der Donau s. jetzt besonders M. Vancsa, Gesch. Nieder- und Oberösterreichs, I, 62 ff.

seitliche Erosion geschaffen hat.¹⁾ Terrassen begleiten beiderseits die Donau bis zur Enge von Säusenstein und bald oberhalb dieses Ortes verläßt die Bahn das nach aufwärts sich verengende Tal des Stromes und zieht in dem von SW her sich weit öffnenden, dem Verkehr einen günstigen Weg bietenden Ybbstale aufwärts, zum Eisenbahnknotenpunkt Amstetten.

Besonders deutlich zeigt sich im Ybbstale die schon früher beobachtete Asymmetrie des Tales, indem die E-Gehänge steil zu der an dieser Seite nur schmalen Ebene des Flusses abfallen, während die im Gegensatz zur gegenüberliegenden Talseite reichlich mit Löß bedeckten nach E schauenden Talhänge langsam in die bis 3—4 km breite Flußebene übergehen. Das die Niederterrasse darstellende Ybbfeld dient unterhalb Amstetten für den Ackerbau, während das Inundationsgebiet lichte Auenwälder trägt. Die Abzweigung einer wichtigen, dem Ybbstale aufwärts folgenden Verkehrslinie von der westöstlichen Hauptverkehrsader bedingt die Lage Amstettens, von wo auch die Entfernung zur Donau sich gegenüber den östlicher gelegenen Orten verringert hat. Die von hier talaufwärts Forsthaide genannte, mit dichtem Föhrenwald bestandene Niederterrasse der Ybbs verlassend, tritt die Bahn ins Tal des Urlbaches ein, das für den heutigen Bach eine viel zu bedeutende Breite zeigt. An den einstigen Römerkastellen Mauer-Öhling und Aschbach vorbei umfährt die Bahn in einem südwärts gerichteten Bogen das Strengberger Hügelland. Von Krennstätten an konnten wir vielfach an Stelle geschlossener Siedlungen das Auftreten großer Einzelgehöfte, der sogenannten Vierkanter, beobachten, die für Oberösterreich typisch sind. Nachdem bei Haag, wo die hochgelegenen Schotter einen alten Arm des Ennsflusses zur Zeit der Ablagerung des älteren Deckenschotter verraten, der bei Ybbs mündete und später verlassen wurde,²⁾ die Wasserscheide zwischen Ybbs und Enns überschritten ist, geht die Bahn in Löß und älteren Deckenschotter tief eingeschnitten, das Tal des Erlabaches hinunter nach St. Valentin, womit wir die Traun-Ennsplatte erreicht haben; von hier sind wir nach kurzer Fahrt an unserem ersten Bestimmungsorte, Enns, angelangt.

Hier galt unser Besuch zunächst der Kirche St. Laurenz, deren im Hinblick auf die heutigen Verhältnisse ungewöhnliche Lage wir verstehen, wenn wir uns erinnern, daß sie die älteste Kirche dieser Gegend ist, zu einer Zeit erbaut, als es eine Stadt Enns mit der heutigen Lage noch nicht gab, wo die Kirche des Fleckens Lorch als die angesehenste der Umgebung sich darstellte; heute steht sie einsam auf freiem Felde, nur mehr als Begräbniskirche dienend. An der E-Seite des die Kirche

¹⁾ Göttinger, a. a. O., S. 74.

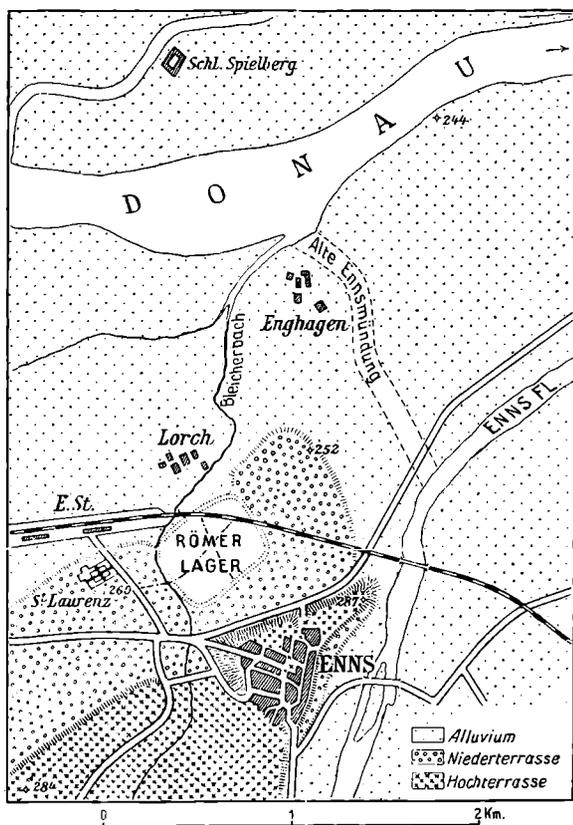
²⁾ Penck und Brückner, Die Alpen i. Eiszeitalt., 1902, S. 99.

umgebenden Friedhofes fällt der noch der romanischen Bauepoche angehörende Rundbau einer Totenkapelle (Karner) auf; in der Kirche selbst

hängen an der linken Seite des im 14. Jahrhundert erbauten Presbyteriums die Bilder der von Pilgrim von Passau erdichteten Lorcher Erzbischöfe.

Wir folgten einem nach E sich hinziehenden Feldwege, der heute noch den Verlauf der

Via principalis des römischen Standlagers zu Lauriacum zeigt, in das wir nunmehr eingetreten waren. Mit ungefähr 520 m Länge und 420 m Breite¹⁾ stellte es sich als eine wichtige Grenzfestung dar, mit Mauern umgeben, von deren Festigkeit der Umstand Zeugnis gibt, daß bei einer Trassenumlegung der Westbahn ein Teil dieser Umfassungsmauer gesprengt werden mußte.



Umgebungskarte von Lorch und Enns 1 : 40.000.

Der an die Mauer sich anschließende doppelte Graben, der besonders in der N-Hälfte gut erhalten ist, ist bis 4 m tief und oben stellenweise 20—25 m breit. Zwei ungefähr in der Mitte des Lagers sich kreuzende Feldwege, die nach der Mitte von je zwei gegenüberliegenden Fronten führen, deuten den Verlauf ehemaliger Lagerstraßen an.²⁾ In der von der Westbahn abgeschnittenen NE-Ecke konnten wir die Grundrisse mehrerer aufgedeckter Lagergebäude, weiter im S im Garten eines Hauses die Reste eines Hypokaustums sehen. Die Führung machte in zuvorkommendster Weise Frau Oberst v. Groller. Der Weg führte uns dann entlang eines noch jetzt teilweise mit Wasser erfüllten Wallgrabens zur Stadt Enns hinauf;

¹⁾ Der röm. Limes in Österreich, VII., S. 15.

²⁾ Der röm. Limes in Österreich, VII., S. 14.

zu beiden Seiten des Weges stehen zahlreiche ältere Gebäude, deren steile Giebel durch später vorgebaute geradlinige Fassaden verdeckt sind.

Am Wahrzeichen von Enns, dem aus der Nagelfluh des Deckenschotters zur Zeit Maximilians I. erbauten Stadtturm vorbei, kamen wir ins städtische Museum, wo uns zahlreiche Zeugen der Geschichte dieser Siedlung begegneten. Sprechen die erst 1907 gefundene berühmte Bauinschrift des Lagers vom Kaiser Septimius Severus und seinen Söhnen sowie zahlreiche am Eichberge im S der Stadt gefundene Schwerter und Legionsziegel von der Geschichte des Landes unter der Herrschaft der Imperatoren, so führen uns das bekannte Ennser Stadtrecht und andere Urkunden sowie besonders Bilder aus den Bauernkriegen in die wechselvollen Schicksale der späteren Zeit.

Nach Besichtigung des Museums führte uns der Weg durch das Städtchen, dem die graue Stadtmauer, an der wir entlang gingen, mit dem Turme ein altertümliches, von kriegerischen Zeiten sprechendes Aussehen verleiht. Dann ging's auf den Schloßberg (282 m), dessen Höhe das ganze vorliegende Land beherrscht. Wir sehen von diesem überragenden Punkte Enns am nördlichsten Ausläufer einer weiten Terrassenlandschaft liegen, die sich nach S bis zum Fuße der Voralpenberge bei Steyr hinaufzieht, an der Donau und Enns aber zum Flußbette in Stufen absinkt. Doch treten nur die Höhen des linken Ennsufers hart an den Fluß heran, auf der niederösterreichischen Seite stehen die höheren Staffeln kilometerweit vom Flusse ab.¹⁾ Im E erhebt sich über der dem Ennser Lager entsprechenden Terrasse, der bewaldeten Niederterrasse, hinter St. Valentin die mit Kulturen reich bestandene Hochterrasse, gegen S von einer noch höheren — der Deckenschotterterrasse — überragt.

Die weitreichende Aussicht gestattet eine besondere Würdigung der Lage Lauriacums und der Stadt Enns. Wie ein Blick auf die Karte zeigt, ist die Donau auf der Strecke zwischen Linz und Enns der Adria am nächsten²⁾. Hier münden, wie sonst nirgends, zwei bedeutende, die nördlichen Kalkalpen querende Flüsse, die ohne Gebirgsübergang eine Annäherung bis an den Fuß der Zentralalpen gestatten, von wo wieder zwei für größere Verkehrswege geeignete Übergänge, wie es solche nach W bis zum Brenner, nach E bis zum Semmering nicht wieder gibt, der Rottenmanner und Radstätter Tauern nach S führen³⁾. Da man außerdem noch über den Sattel südlich Aussee vom Trauntal und über den Pyhrnpaß vom Steyr- und Kremstal zur Enns gelangt, so führen von dieser gegen die Donau, beziehungs-

¹⁾ Commenda, Lorch-Enns (Linz 1906), S. 16.

²⁾ Commenda, a. a. O., S. 18.

³⁾ Der röm. Limes in Österreich, VII., S. 16.

weise an die in deren Nähe sich hinziehende Limesstraße vier Verkehrslinien, die, gegen N sich einander nähernd, hier in einem engen Raume zusammentreffen. Von da aus vermittelt gegen E das Urtal eine gute Verbindung mit dem Ybbstal. Nördlich der Donau führt der alte Verkehrsweg, die den tiefsten Einschnitt in die Umrahmung des bojischen Rumpfes darstellende Freistädter Senke, zum Moldau- und Elbegebiet, das an dieser Stelle also der Adria besonders nahekommt. Auf der Traun und Enns wurde das norische Salz und Eisen, an welchem ersterem es den nördlich der Donau gelegenen Ländern noch heute vollständig gebricht,¹⁾ zur weiteren Verfrachtung an die Donau gebracht.

So mußte an der Donau zwischen Linz und Enns infolge der verkehrsgeographischen Lage eine wichtige Siedlung erstehen, was durch politische Gründe noch gefördert wurde. Von N drängten die staatlich am besten geeinten Markomannen aus dem heutigen Böhmen und Mühlviertel gegen die römische Grenze. Das heutige Lorch vereinigte alle Bedingungen, die die Römer an eine wichtige Grenzfestung stellen mußten, in viel höherem Maße in sich als alle anderen Orte Norikums, besonders auch Lentia (Linz). Es wird von allen wichtigen Verkehrslinien berührt, gestattet eine leichte Verbindung des Hauptortes — Lauriacum war Hauptstadt von Ufernorikum — mit den einzelnen Landstrichen und ermöglicht auch die Sicherung und Deckung der nach S verlaufenden Straßenzüge; hier war ein guter Stützpunkt und Rückhalt offensiver Unternehmungen gegeben, außerdem bot sich an der Mündung des Lorchbaches bei Enghagen ein guter Ankerplatz für die Donauflotte.

Das Lager selbst,²⁾ an das sich die bedeutende Zivilstadt anschloß, war auf einem Schwemmkegel angelegt, die der Bleicherbach auf die Niederterrasse der Enns geschüttet hatte und war so gegen Überschwemmungen geschützt, wie es auch eine gute Übersicht des Donaugeländes zwischen Traun und Enns und freien Ausblick auf das jenseitige Ufer gestattete.³⁾ Die Lage von Lorch hatte aber auch gegen E eine starke Front, so daß auch bei einer Verlegung der strategischen Front nach E dieser Position noch große Bedeutung zukam.⁴⁾

Daher erhob sich hier am Steilabfalle der Hochterrasse gegen die Enns die „Anesipurch“, nachdem in den Stürmen der Völkerwanderung das blühende Lauriacum zu einem Trümmerhaufen geworden war, zum Schutze der E-Grenze des fränkischen Reiches. Die um die Burg sich schließende Siedlung aber gewann bei sinkender militärischer Bedeutung

¹⁾ *Commenda*, a. a. O. S., 19.

²⁾ Vergl. die Skizze 1 : 40.000 auf S. 184; die geologischen Eintragungen nach *Commenda* a. a. O.

³⁾ Der röm. Limes in Österreich, VII., S. 10.

⁴⁾ *Commenda*, a. a. O., S. 20.

der Ennsburg mit dem Vorrücken der E-Grenze gegen Niederösterreich an Wichtigkeit für den Handel,¹⁾ da sie an der großen Verkehrslinie der Donau gelegen war und die Babenberger und ersten Habsburger durch Verleihung von Privilegien ihre Bedeutung als Handelsstadt zu erhalten suchten. Wenn trotzdem seit dem späteren Mittelalter Enns an Bedeutung immer mehr zurücktritt, so lag der Grund hiefür einerseits in dem immer weiteren Abrücken der Grenzen von der Ennslinie und in der Erhebung von Linz zur Landeshauptstadt, anderseits in der Verbesserung der anderen Handelsstraßen, so daß die alte Stadt bald von anderen Orten des Landes überflügelt werden konnte. Die Anlage der Pferde-eisenbahn von Linz nach Budweis und die nach Umwandlung in eine Dampfbahn erfolgte Verbindung dieser Linie mit der Rudolfsbahn über St. Valentin, zeugen von der geringen Bedeutung von Enns, das nun zum stillen Provinzstädtchen herabgesunken ist.²⁾

Nach Eintritt der Dunkelheit fuhren wir nach Linz, von wo uns am Morgen des 28. Juni die elektrische Bahn über mehrere Abrasionsplattformen des Miozänmeeres³⁾ auf den einen Ausläufer des bojischen Rumpfes darstellenden Pöstlingberg brachte, dessen berühmte Wallfahrtskirche, auf einer breiten Gipfelplattform stehend, unser Ziel war. Nach einer Besichtigung des Fortkranzes der heute als Kasernen dienenden Maximilianischen Türme, suchten wir einen Überblick über die Lage der oberösterreichischen Hauptstadt zu gewinnen.

Wir standen am südlichsten Ausläufer eines massigen, meist mit Wald bedeckten Plateaulandes mit aufgesetzten Kuppen und tief eingegrissenen, schluchtenartigen Tälern, das nur selten über die Donau nach S greift; an dieses Bergland, das Mühlviertel, schmiegt sich in niedrigen Terrassen eine freundliche Hügel- und Flachlandsregion an, in einzelne Becken aufgelöst, von der Donau und Traun in vielen Armen durchflossen, und weit im Hintergrunde die Alpen, mit grünen Vorbergen beginnend, von denen sich schroffe Kalkwände abheben, deren höchste im S den Blick abschließen.⁴⁾ Die steilen Gehänge der von N kommenden Täler des Mühlviertels haben die Siedlungen auf das Plateau gewiesen, während die breiten Täler des Alpenvorlandes im S einen reichen Kranz blühender Ortschaften beherbergen.

Im W sehen wir die Donau ein enges Tal durchfließen; da, wo dieses in ein breites Becken übergeht, liegt die Doppelstadt Linz-Urfahr, auf der Niederterrasse des Stromes. An der Stelle, wo zur Römerzeit

¹⁾ Commenda, a. a. O., S. 21.

²⁾ Commenda, a. a. O., S. 22.

³⁾ Brust, Die Exkursion des geogr. Inst. d. Wiener Univ. ins österr. Alpenvorland und Donautal (Pfingsten 1903). Geogr. Jahresb. aus Österr., IV., S. 109.

⁴⁾ Linz a. d. Donau u. seine Umgebung. Festgabe der Sektion Linz d. deutsch. u. österr. Alpenver. zur XIV. Generalversammlung, Linz 1887, S. 1.

das Kastell Lentia stand, erhob sich nach den Stürmen der Völkerwanderung eine kleine Siedlung, die besonders als Brückenort von Bedeutung werden mußte, da die Überschreitung der Donau, die hier beim Austritt aus der Enge noch ungeteilt fließt, an dieser Stelle leichter ist als weiter im E, wo der Strom sich in mehrere Arme geteilt hat und viele Altwasser ihn begleiten. Anfangs aus den oben angeführten Gründen hinter Enns zurückstehend, hat sie doch später infolge günstiger Umstände die übrigen Städte des Landes überflügelt. Besonders der rege Verkehr auf der aus dem Salzkammergut die Traun abwärts führenden Handelsstraße, ¹⁾ die hier die Donau überschreitet, um dann durch den Haselgraben nach Böhmen zu führen, trug viel zum Aufschwung des Ortes bei, dessen Bedeutung durch die Erhebung zur Landeshauptstadt im Jahre 1490 offiziell anerkannt und festgelegt wurde. Die Verkehrsentwicklung im 19. Jahrhundert tat das ihrige, um Linz den Rang der wichtigsten Stadt des Landes zu wahren. Hier führen nicht nur die für den Fernverkehr wichtige Orientexpresslinie und der uralte Verkehrsweg der Donau unmittelbar vorüber, mit denen sich die von Budweis kommende Linie kreuzt; Linz ist auch der unmittelbare und mittelbare Ausgangspunkt mehrerer Bahnen von lokaler Bedeutung, indem hierher das Mühlviertel durch den Flügel nach Aigen sich öffnet und die Kremstalbahn einmündet, während von der Westbahn oberhalb von Linz in die Alpentäler Äste abzweigen. Auch die Industrie hat hier Wurzel gefaßt und findet besonders in dem benachbarten Klein-München eifrige Pflege.

Nach der Abfahrt vom Pöstlingberg durchwanderten wir die Stadt, deren ältester Teil sich um den Schullerberg hinzieht, dessen Höhe von der heute als Kaserne dienenden Burg eingenommen ist; noch im heutigen Stadtbild verrät sich dieser älteste Kern durch seine engen und winkligen Gassen, wie auch der Zug der einst die Umgrenzung bildenden, heute niedergerissenen Mauern durch den Verlauf der die Altstadt umgebenden Promenade gekennzeichnet ist.

An diesen Rundgang durch die Stadt schloß sich eine Besichtigung des Museums Franzisko-Carolinum unter Führung des Herrn Realschuldirektors Com m e n d a, der sich bereits auf dem Pöstlingberge in zuvorkommendster Weise uns zur Verfügung gestellt hatte. Unter zahlreichen schönen Reliefs fallen besonders das im Maßstabe 1 : 25.000 gehaltene, nicht überhöhte Dachsteinrelief auf, ferner zwei im Maße 1 : 75.000 hergestellte Reliefs, von denen das bereits fertiggestellte ein treffliches Bild der geologischen Zusammensetzung gibt und deutlich die Abhängigkeit der Bewachsung davon erkennen läßt, während das zweite (noch unvoll-

¹⁾ Brust, a. a. O., S. 107 f., und Lukas, Die geographische Lage der Donau-stadt Linz. Geograph. Anzeiger, VI., 1905, S. 31 und 32.

endete) ein Bild der Besiedlung zeigt. Die erst spät kultivierte Welser Heide ist noch schwach besiedelt, dagegen weist die Schlierlandschaft eine starke, allerdings meist aus Einzelgehöften bestehende Besiedlung auf. In den Gebieten des alten Waldes, deren Ortsnamen vielfach auf -schlag und -reit enden, treten noch die auf die slawische Zeit zurückgehenden Gruppendorfer auf. Als eines wichtigen Unterrichtsmittels sei der von Direktor Commedia zusammengestellten Gesteinssammlung für Schüler gedacht; die prähistorischen Funde, von denen besonders die aus der Hallstätter Periode sehr zahlreich vertreten sind, bilden einen wertvollen Bestandteil der überaus reichhaltigen Sammlungen.

Am Nachmittag besichtigen wir die prähistorische Befestigung auf dem Kirnberg,¹⁾ die, aus drei konzentrischen Wällen von der Form eines unregelmäßigen Polygons bestehend, den oberen Teil des genannten Rückens einnimmt. Nicht die Überreste einer mittelalterlichen Burg, etwa des Kürenbergers, liegen hier vor, sondern Zeugen einer vorgeschichtlichen Zeit, ein Volkskastell, wohin sich die Bevölkerung beim Herannahen des Feindes mit ihrer Habe zurückzog.

Vom Kloster Wilhering, dessen Bibliothek wir besichtigten, begaben wir uns auf das jenseitige Ufer, wo vom Tabor aus der hier in den bojischen Rumpf einschneidende Strom einen majestätischen Anblick gewährt; am Abend brachte uns ein Schiff nach Linz, das wir am Morgen des 29. auf dem Wasserwege verließen.

Von Linz ab teilt sich die Donau in eine große Anzahl von Armen, da sie im weiten Linzer Becken Raum gewinnt; besonders stark wird diese Verästelung an der Mündung der Traun, deren braungelbes Wasser noch eine Zeitlang nach der Vereinigung der beiden Flüsse von dem dunkleren Donauwasser sich abhebt. Der Strom pendelte vor der Regulierung oftmals in der Auenebene hin und her; Schloß Spielberg, einst auf dem rechten Ufer gelegen und nach der politischen Einteilung noch heute dahin gehörig, ist jetzt im N des Stromes fast verlandet. Verläuft bis Mauthausen, dessen Granit in mehreren Steinbrüchen ausgebeutet wird und weithin zur Versendung gelangt, der Südrand des bojischen Rumpfes in der Nähe des Stromes, so tritt er von da ab weiter zurück, so daß sich zwischen Donau und Massivrand ein weites Flachland ausbreiten kann. Oberhalb der heute korrigierten Ennsmündung lag an der Stelle des heutigen Enghagen der Ankerplatz der römischen Donauflotte; an der Mündung selbst konnten wir wieder die Wassermassen beider Flüsse eine Zeitlang getrennt nebeneinander fließen sehen. Vorbei an dem durch ein römisches Ständlager ausgezeichneten Albing fließt der Strom in dem weiten Becken, auf dessen nach Norden schauendem Gehänge

¹⁾ Wieser, der Burgwall auf dem Kürenberg. *Mittlg. d. anthrop. Ges. Wien*, XIV., 1884, S. [7].

sich das herrlich gelegene Schloß Wallsee erhebt. Von Ardagger an wird das Tal enger, die beiden Gehänge treten nahe an dem Strom heran, der wieder einen Teil des bojischen Rumpfes abschneidet. Besonders eng ist das Talprofil bei Grein; die einst der Schifffahrt gefährlichen Stellen des „Greiner Schwalles“, des „Strudels“ und des „Wirbels“ können heute infolge der Eingriffe von Menschenhand gefahrlos passiert werden. An den Mündungen der in ihrem Unterlauf in engen Schluchten vom Massiv herabeilenden Bäche — ein Beweis, daß sie seit der letzten Senkung der Erosionsbasis noch nicht ihr Normalgefälle erreichen konnten — finden sich die einzelnen Orte des stillen Tales, dem das sonst überall dichte Waldkleid einen ernsten Charakter verleiht. Erst wo die Donau das enge Tal verläßt und von SW einen bedeutenden Nebenfluß aufnimmt, haben wir in der Stadt Ybbs eine wichtigere Siedlung am Strome, an dessen nördlichem Ufer Persenbeug die Austrittsstelle bewacht. Wo die Donau von Ybbs an einer voraquitischen¹⁾ Furche folgt, treten an beiden Gehängen wieder deutliche Terrassen auf, deren Bedeutung für das Pflanzenkleid sich darin zeigt, daß die vielfach lößbedeckten Terrassen, weil für den Ackerbau geeigneter als die steilen Gehänge, von Kulturen, besonders von Weingärten, bedeckt sind und auch wegen ihrer dominierenden Lage in der Landschaft bedeutendere Gebäude, so besonders Burgen und Kirchen, tragen, während die geschlossenen größeren Orte sich meist an den Donaulauf halten.

Unterhalb Melk betritt die Donau, das Becken von Pöchlarn verlassend, das Durchbruchstal der Wachau, das als präglazial zu bezeichnen ist, da die glazialen Terrassen sich hindurch verfolgen lassen.²⁾ Zum letztenmal tritt hier die Donau in den bojischen Rumpf ein, den sie dann bei Krems endgültig verläßt. Die Terrassen, die sich besonders unterhalb Spitz überall bemerkbar machen, tragen reichliche Lößbedeckung, die meist zur Anlage von Weingärten ausgenützt wird,³⁾ welche in das dunkle Grün der Wälder einen anmutigen Wechsel bringen. Vor Spitz bietet die Teufelsmauer ein schönes Beispiel der verschiedenen Widerstandsfähigkeit der Gesteine gegen die Verwitterung. Von den Terrassenresten grüßen häufig als Zeugen einer sagenreichen Vergangenheit zerfallene Burgen ins anmutige Tal herab.

Auf steilem Felsen bewacht Dürnstein, ihm gegenüber Rossatz den Austritt der Donau aus der Wachau; unterhalb gewinnt der Strom Raum zur Entwicklung in einem weiten Becken, an dessen westlichem

¹⁾ Brust M.: Die Exkursion des geogr. Instituts d. Wiener Univers. ins österr. Alpenvorl. und Donautal. Geogr. Jahresbericht aus Österreich, IV., S. 111.

²⁾ Penck, Das Durchbruchstal der Wachau und die Lößlandschaft v. Krems. Führer f. d. Exkursionen in Österr., herausg. v. Organisationskomitee d. IX. internat. Geologenkongresses in Wien, 1903.

³⁾ Brust, a. a. O., S. 112.

Ende, unweit östlich der seit der Römerzeit bestehenden Orte Stein und Mautern, am Austritt des tief eingerissenen Kremstales, wo der weiter östlich stark verwilderte Strom noch leicht eine Brückenanlage gestattet, als heute bedeutendster Ort Krems liegt. Es dient auch für die weiter östlich einmündenden Verkehrswege aus dem Kamp- und Traisental als Brückenstadt über die Donau.

Durch ein Tor aus der Schwedenzeit betraten wir die als Zentrum einer Weinbaugegend bekannte Stadt, deren neuer Teil mit geradlinigen Straßenzügen die von vielfach gewundenen Gäßchen durchzogene Altstadt umgibt, die reich an altertümlichen Gebäuden verschiedener Baustile ist. Wir besichtigten nach einer kurzen Wanderung durch die Stadt das in einem Teile der ehemaligen Dominikanerkirche untergebrachte Museum, wo neben Resten des Mammut, Antilopen und wilden Pferde¹⁾ aus dem Quartär besonders die in der prähistorischen Siedlung am Hundsteige im Löß gemachten Funde unsere Aufmerksamkeit fesselten. Herr Professor Strobl, der uns bereits am Landungsplatze empfangen und durch die Stadt geleitet hatte, führte uns die besonders durch seine eifrige Tätigkeit gesammelten Zeugen jener Zeit vor. Unter den vielen Werkzeugen und einigen Schmuckgegenständen nehmen besonders kleine Pfriemen einen breiten Raum ein, daneben waren noch zahlreiche Schabwerkzeuge und Messer gefunden worden. Während die kleineren, meist aus edlem Material hergestellten Werkzeuge eine feine Retuschierung aufweisen, sind die größeren vielfach ganz ohne besondere Sorgfalt gearbeitet.

Nach Besichtigung des Museums, das auch die Römerfunde aus Mautern enthält, begaben wir uns an die Fundstelle selbst, den im N der Stadt auf dem Plateau gelegenen Hundsteig, wo die Funde in einer 20—25 cm dicken dunklen Schicht bei Lößabgrabungen 8 m unter der Oberfläche gemacht worden waren.

Der Löß, die bis 20 m mächtige Ablagerung aus der Zeit eines Steppenklimas, überkleidet die Gehänge, wobei das verschiedene Verhalten der E- und W-Seite auch in der Kremser Lößlandschaft deutlich hervortritt. Wo er abgebaut wurde, bildet er senkrechte Wände, die ihre Böschungen lange Zeit beibehalten können, so besonders an den ihn durchziehenden Hohlwegen, wie auch wir einen solchen westlich des Hundsteiges passierten; das Beibehalten der gegebenen Böschung macht ihn zur Anlage von Kellern geeignet.

Da der Löß einen sehr guten Boden zur Anpflanzung von Reben abgibt, ist Krems von zahlreichen Weingärten umgeben, die sich von der Talsohle auf die Fläche des Kremsfeldes hinaufziehen; dabei wurde der

¹⁾ Strobl, Von der diluvialen Fundstelle auf dem Hundsteige bei Krems. Sitzgsber. d. anthrop. Gesellsch., Wien, XXXL, 1901, S. 48.

Löß künstlich terrassiert, vielfach ohne daß Stützmauern notwendig wären.¹⁾

Vom Hundsteige stiegen wir an dem steilen Gehänge in das tief in die Plateaufläche des Kremfeldes eingesenkte Kremstal hinunter zur Stadt, bis wohin uns Herr Professor Strobl geleitete, dem für seine Führung unser bester Dank gebührt. Bei Nacht wurde die Rückfahrt nach Wien angetreten.

Zum Schlusse sei es mir gestattet, unserem verehrten Herrn Professor Oberhammer für die Vorbereitung und Führung der Exkursion wärmstens zu danken. Zu Dank verpflichtet sind wir auch der k. k. Staatsbahndirektion Wien und der Direktion der k. k. priv. Donaudampfschiffahrtsgesellschaft für die bedeutende Fahrpreisermäßigung und der Direktion der Linzer Tramwaygesellschaft für die unentgeltliche Beistellung eines Wagens zur Fahrt auf den Pöstlingberg, ferner Herrn Direktor Comenda in Linz für die bereitwillige Förderung und teilweise persönliche Führung.

¹⁾ Brust, a. a. O., S. 112 ff.

Die Exkursion des geographischen Seminars in das Ötschergebiet 1908.

Von cand. phil. Theodor Pernecker.

Zu Pfingsten 1908 unternahm Herr Professor Brückner mit Herrn Dr. Göttinger und 14 Teilnehmern eine Exkursion ins Ötschergebiet, um diesen Gelegenheit zu geben, in der Natur richtig beobachten zu lernen.

Wir fuhren über Pöchlarn nach Kienberg-Gaming. Die Bahntrasse führt hier auf der Niederterrasse; stellenweise konnten wir auch die 6—10 *m* höhere Hochterrasse verfolgen.

Letztere ist mit Löß verkleidet, während die Schotter der jüngeren Terrasse nur mit Humus bedeckt sind. Bei Purgstall verließen wir das Alpenvorland und gelangten in die alpine Flyschzone. Hier ist sie besonders schmal, südlich von ihr liegen die im Mittel 200 *m* höheren Berge der Kalkvoralpen, vermöge ihrer Gesteinsbeschaffenheit mehr vor der Abtragung geschützt. Die Erlauf, der entlang wir fuhren, markiert allenthalben ganz deutlich den Wechsel der verschieden harten Gesteine der Kalkalpen, indem sie in den harten Schichten enge Täler (Peutenburg) und in weichen Talweitungen bildet. In der Station Kienberg-Gaming verließen wir dann den Zug und begannen unsere Fußwanderung.

Gleich unterhalb des erstgenannten Ortes sahen wir mehrere dolinenartige Trichter im Moränenschutt eines eiszeitlichen bis Kienberg reichenden Gletschers. Diese Vertiefungen scheinen sich so gebildet zu haben, daß sich an diesen Stellen längere Zeit hindurch Eisfetzen des sich zurückziehenden Gletschers hielten, während sonst Zuschüttung herrschte. Nach dem Abschmelzen der Eisfetzen blieben so die ausgesparten Vertiefungen zurück. Die alte Eisenindustrie Kienbergs erklärt sich aus den Eisenvorkommnissen im Lunzer Sandstein. Heutzutage wird hierorts nur mehr importiertes Eisen verarbeitet. Westwärts der Erlauf gewahrten wir die gleichmäßigen Formen des Hauptdolomits in rund 800 *m* Höhe. Die größte Erhebung ist der Dreieckberg (864 *m*).

An der Straße im NE des Bahnhofs sahen wir zementiertes Moränenmaterial, an einzelnen Stellen am Südgehänge deutliche Untergrabungen der Gehänge durch einstige Gletschererosion.

Beim Einbiegen in die Tormäuer fiel uns eine durch die Erlauf angeschnittene Terrasse auf, die aus einem groben Konglomerat mit vielfach eckigen Bestandteilen besteht.

Bis Urmansau, bis wohin Opponitzer Kalk ¹⁾ die Talgehänge bildet, sahen wir in diesem wohl ausgebildete Balmen; dagegen entwickeln sich am Gehänge Bänder, wo weiches Gestein (Lunzer Schichten) ansteht.

Vor der Einmündungsstelle des Nestelbergbaches in die vorderen Tormäuer machten wir eine Fülle von Beobachtungen. Wie im Tal unterhalb Kienberg konnten wir die gleichmäßigen Formen des Dolomits im N sehen, nur tritt dies hier viel besser zu Tage, weil ein Vergleich mit den Kalkgehängen der Erlauf unmittelbar gegeben ist. Südwärts aber breitet sich eine alte Landoberfläche in etwa 900 *m* vor uns aus, die von vereinzelt runden Kalkkuppen (Gutensteinerkalk), wie Solegkogel 964 *m*, Schönboden 1046 *m*, Solchkogel 1074 *m*, Schmalzalpe 1086 *m* und Nestelberg 1151 *m*, verhältnismäßig wenig überragt wird. Talleisten aber konnten wir ebenfalls besonders schön in der Umgebung der Einmündung des Nestelbergbaches am rechten Erlaufufer verfolgen. Eine, und zwar die höchste, ist in 800 *m* entwickelt. Andere sind weniger deutlich zu verfolgen. Aus diesen verschiedenen hohen Talleisten ist zu schließen, daß die Tiefenerosion der Erlauf keine kontinuierliche war.

Bringen wir nun die Ausbildung der alten Landoberfläche²⁾ und der Talleisten mit dem Pontischen See im Wiener Becken in Zusammenhang, so bildete sich diese Landoberfläche und die oberste Talleiste in 800 *m* wahrscheinlich zu einer Zeit, da im Alpenvorland das miozäne Meer stand, die Entstehung der niedrigeren Talleisten war wohl durch das nicht kontinuierliche, sondern durch Stillstandsperioden unterbrochene Sinken des pontischen Sees bedingt.

Die niedrigeren Talleisten geben uns ab und zu die Höhe der jeweiligen Talböden zur Zeit der einzelnen Stillstände an.

Im Tal des Nestelbergbaches stiegen wir dann aufwärts über ziemlich steil geböschten Gutensteiner Kalk (Böschungswinkel 40°). Nahe der Paßhöhe sahen wir drei Dolinen samt ihren Schlundlöchern, von denen die größte zirka $\frac{1}{2}$ *km* lang und 50 *m* tief ist. In der Gegend „Im Ranek“, wohin wir durch ein kleines Seitentälchen des Nestelbergbaches gelangten, sahen wir den Fall eines Kampfes um die Wasserscheide zwischen zwei Bächen, nämlich dem genannten Zufluß des Nestelbergbaches und einem Zufluß des Lackenbaches. Ersterer hat auf eine Strecke von 4 *km* ein Gefälle von 500 *m*, das des letzteren beträgt aber nur 200 *m* auf 6 *km*. So wird die Wasserscheide durch retrograde

¹⁾ Siehe die geol. Karte Z. 14, Kol. XII, Gaming und Maria Zell nach Bittner.

²⁾ Krebs: Die nördlichen Alpen zw. Enns, Traisen und Mürz: Geogr. Abh., Band VIII., S. 37.

Erosion wohl immer weiter vom Nestelbergbache gegen SW gerückt und dessen Einzugsgebiet auf Kosten des Lackenbaches vergrößert. Nach Lackenhof absteigend, fanden wir in einem Aufschluß gekritztes Moränenmaterial, das von einem Bache in mannigfachen Windungen durchflossen wird und wohl der Würmeiszeit zugesprochen werden darf.¹⁾ Lackenhof selbst liegt im Zungenbecken eines Gletschers,²⁾ der aus SE vom Kleinen Ötscher herabkam. An diesem ist unterhalb des Gipfels das flache Kar zu sehen, aus dem das Eis abfloß.

Um 5 Uhr morgens des 5. Juni brachen wir von Lackenhof auf.

Zuerst führte uns der Weg über die hügelartigen Ufermoränen des Gletschers, der, vom Ötscher herabkommend, das Becken von Lackenhof ausgearbeitet hatte. Und wir sahen gar bald von einem zirka 1000 *m* hohen Aussichtspunkte aus die große Karnische am Nordostabhänge des Kleinen Ötschers, aus welcher der Gletscher herauskam.

Darüber aber, etwas unterhalb des Gipfels, ist ein kleineres Kar eingetieft. Beide Kare sind am selben Gehänge gegen NE exponiert. Der Boden des größeren Kars erwies sich später, als wir von oben hineinblicken konnten, als sehr steil und unausgebildet.

Von dem gleichen oben genannten Aussichtspunkte hatten wir auch Gelegenheit, die Waldgrenze zu beobachten, die nicht als scharfe gerade Linie am Gehänge verläuft, sondern mit allmählichem Auflösen des geschlossenen Hochwaldbestandes in einzelne Baumgruppen und Bäume in die Zwergkiefer- oder Latschenregion übergeht.

In 1284 *m* Höhe erreichten wir die Riffel, den Sattel zwischen dem Kleinen und Großen Ötscher. Von ihm aus genossen wir einen schönen Ausblick auf die alte Landoberfläche, in die das Becken von Lackenhof eingesenkt ist, und auf das Erosionstal der Erlauf, die Tormauer, welche in sie tief eingeschnitten sind. Die alte Landoberfläche stellt sich dar als eine vermutlich miozäne Abtragungsebene, als im Vorland noch Meer war.

Die Flüsse durchzogen sie in großen breiten Tälern. Mit dem Rückzug des Meeres und Pontischen Sees waren die Vorbedingungen zur erneuten verstärkten Erosionstätigkeit der Flüsse gegeben.

Im Süden der Riffel liegt die niedrige, stark zertalte Dolomitregion von Abbrenn (etwa 1100 *m* hoch), die südwärts von den hohen obertriadischen Kalksteinmassen (Kräuterin, Zeller Staritzen, Hochschwab, 2278 *m*) überragt wird.

¹⁾ S. Michael: Vergletscherung der Lassingalpen: Bericht über das XXI. Vereinsjahr d. Ver. d. Geogr. a. d. Univ. Wien, 1891, S. 27, und Penck und Brückner: Die Alpen im Eiszeitalter, I., S. 244.

²⁾ Michael, ebendort, S. 28.

Von der Riffel aus erfolgte der Aufstieg zum Ötschergipfel.

Am Wege konnten wir an Karsterscheinungen zahllose Karren, eine Jama, in deren tief eingesenktem Schlot sich noch Schneereste hielten, und allenthalben Dolinen beobachten.

Vom Ötschergipfel (1892 *m*) selbst aus eröffnete sich uns ein weiter Ausblick.

Gegen S zu lag vor uns die gewaltige obertriadische Kalkmasse des Hochschwabs (bestehend aus Riffkalk und Dachsteinkalk, 2278 *m*) und dessen Vorberge Kräuterin und Zeller Staritzen. Sie sind durch die niedrige Dolomitregion von Abbrenn vom Ötscher getrennt. Westwärts folgt die pyramidenartige Erhebung des Kaiserschildes (2100 *m*); zwischen Hochschwabmassiv und Kaiserschild liegt der 1227 *m* hohe Paß von Prebichl. Darauf folgen der Reihe nach die Gesäuseberge, so das Hohtor (2372 *m*) mit der Planspitze (1970 *m*), der Admonter Reichenstein (2247 *m*), das Sparafeld (2245 *m*) mit dem Kalbling (2012 *m*), der Tamischbachturm (2034 *m*), der Große Buchstein (2224 *m*) und schließlich der Grimming (2351 *m*) bei Steinach-Irdning. In prachtvoller Klarheit lagen knapp vor uns Veitsch, Schnee- und Raxalpe und der Schneeberg. Im Hintergrund sahen wir die deutlichen Umrisse des massigen Gebirgsstockes des Toten Gebirges und den langgestreckten Kamm des Sengsengebirges. Gegen N blickend, gewahrten wir hinter der alten Landoberfläche das boische Massiv, davon deutlich den Pfeiler des Dunkelsteiner Waldes abgetrennt.

Vom Ötschergipfel ging's dann über die Riffel in die Ötschergräben. Am Wege sahen wir am Gehänge Lawinenbahnen, die teils ganz kahl, teils von niedrigem Baumwuchs bedeckt, randlich aber von hochstämmigen Bäumen umrahmt sind. Vor dem Eintritt in das enge, schluchtartige Tal des Ötschergrabens überblickten wir noch einmal die alte Landoberfläche; besonders fielen uns hier die zahlreichen Dolomitkämme auf mit ihren schroffen Formen, die allenthalben diese alte Einbnungsfläche überragen.

Auf unserem Wege durch die Ötschergräben beobachteten wir an vielen Stellen die wundervollen Erosionserscheinungen und Auswaschungsformen im Kalkstein, wie die tiefen Kolke und Kessel sowie die tiefen Rinnen im Flußbette, die hauptsächlich der auswaschenden Tätigkeit des scharfkantigen Sandes zuzuschreiben sind.

An einer Stelle konnten wir in dem Zickzacklauf des Flusses verfolgen, wie dieser den Wechsel von harten und weichen Gesteinsschichten wiedergibt, und zwar so, daß er die harte Schicht auf dem kürzesten Wege zu durchbrechen sucht, während er den weichen Schichten eine Strecke entlang fließt. Das Gefälle ist in den Ötschergräben noch ein sehr unausgebildetes. Die Seitenbäche münden in Stufen ins Haupttal,

welche nur durch Wasserfälle und Kaskaden überwunden werden können (Lassingfall, Mirafälle). Diese genannten Stufen verdanken der im Vergleiche zum Hauptbach relativ schwachen Tiefenerosion der Seitenbäche ihr Entstehen.

Während der übrigen Talwanderung fiel uns das überaus jugendliche Aussehen der Oberflächenformen im Erosionstal auf. Vergleicht man die schroffen Formen, welche sich über die große Talterrasse diesseits der Ötschergräben erheben, mit den runden Kalkkuppen über den Tormauern, so drängen sich Zweifel auf, ob beide Landoberflächen im Alter gleichzustellen sind. Speziell auch der Umstand, daß man in den Tormauern einen Talboden in 800 *m* Höhe und einen zweiten niederen besonders prägnant verfolgen kann, dagegen in den Ötschergräben nur einen in 900 *m*, scheint auf den ersten Moment den Zweifel zu rechtfertigen. Nun ist aber folgendes zu beachten: Die Ötschergräben sind in Dolomit gebildet, der trotz seiner im Vergleich zu Kalk geringen Widerstandskraft gegenüber der Denudation schroffe Formen zu bilden und zu erhalten im stande ist, letzteres selbst dann noch, wenn die Talböden schon sehr breit, also ausgereift sind. Die Ausbildung von Kuppenformen ist im wasserundurchlässigen, durch ein reiches Talnetz ausgezeichneten Dolomitgebiet wegen der immerwährenden Erosion erschwert.¹⁾ So wird selbst in einem vorgerückteren Stadium des geographischen Zyklus noch immer Erosion und Bildung schärfer gerundeter Kämme, also Vernichtung einer eventuell höheren älteren Topographie, vorherrschen.

Wendet man diese Erkenntnis für die beiden Täler an, so ergibt sich folgendes. In den Tormauern liegt das obere Talniveau in 800 *m* Höhe, die einzig verfolgbare Talleiste in den Ötschergräben dagegen ist etwa 900 *m* hoch. Die Entfernung beider Täler beträgt 30—40 *km*. Würden wir diese beiden Niveaus einander gleichstellen, so ergäbe sich wohl ein zu geringes Gefälle. Viel besser läßt sich das untere Talniveau in den Tormauern mit der Talleiste der Ötschergräben zusammenstellen.

Der obere Talboden in den Tormauern entspräche dann dem Gipfelniveau der Dolomitregion der Ötschergräben. Hier haben eben die beiden Faktoren der größeren Erosion infolge der Wasserundurchlässigkeit des Dolomits und der leichteren Verwitterbarkeit des Gesteins die alte Topographie in jene Menge von Steilformen aufgelöst. Dieses Gipfelniveau aber ist z. B. durch das Eichhorn (1057 *m*) repräsentiert.

Am dritten Exkursionstag führte uns der Weg von Wienerbruck über Josefsberg und Mitterbach nach Mariazell, von wo wir nachmittags unsere Heimfahrt antraten. Beim Anstieg von Wienerbruck gegen

¹⁾ Göttinger: Beiträge zur Entstehung der Bergrückenformen, 1907. *Pencks Geogr. Abh.*, IX/1, S. 139 ff.

Josefsberg konnten wir in den alten Formen des Mittelgebirges das jüngere Tälchen von Wienerbruck, das von E her zum Lassingbach zieht, zwischen den Resten des alten Talbodens eingetieft sehen. Es stellt das Mittelgebirge wohl die alte Landoberfläche dar, wie wir sie schon am ersten Tage zu beiden Seiten der Tormauer beobachtet konnten, in welche dann ein tieferes Einschneiden der Flüsse und die Ausbildung des Tälchens erfolgte. Das jüngste Stadium der Erosion, wie es uns in dem heutigen Niveau des Ötscherbaches und der Erlauf in den vorderen Tormauern entgegentritt, ist hier noch nicht erreicht.

Die nächste Umgebung von Wienerbruck stellt sich als eine deutliche Rundkuppenlandschaft dar, die sich im Werfener Schiefer, der hier in einer Antiklinale zu Tage tritt, ausgebildet hat. Die höheren Gehänge zu beiden Seiten von Wienerbruck bestehen aus härterem Gutensteiner Kalk, der hier schon wieder an den Flügeln der Antiklinale die Werfenerschichten überlagert, so daß ihr Auftreten nur an einen Schlitz im Schichtgewölbe geknüpft ist.

Über Josefsberg gingen wir hinab gegen das Tal der Erlauf. Der Fluß fließt hier bis Mitterbach von Süden her in einem weiten, vorwiegend in Reiflinger Kalk und Hauptdolomit eingesenkten Talbecken, dem sich in breiten Flächen quartäre Bildungen einlagern, in welche die Erlauf bis unterhalb Mitterbach 50 bis 60 m tief eingeschnitten hat. Neben dem Reiflinger Kalk und Hauptdolomit beteiligen sich auch Gosauschichten, diesen überlagernd, am Aufbaue der Landschaft, während die westlichen höheren Gebirgsteile von Dachsteinkalk gebildet werden. Es verläuft hier die großartigste der Transversalstörungslinien der nördlichen Kalkalpen, die Mariazell—Scheibbslinie. An dieser Bruchlinie endet der Dachsteinkalk, der westlich noch die Gemeindealpe zusammensetzt, während östlich der Störungslinie sich vorwiegend eine niedrige Dolomitregion ausdehnt. Die Kalkhochalpenzone tritt weit nach Süden zurück und die Dolomitlandschaft mit Vorgebirgscharakter, die durch ihre pyramidenförmigen Gipfformen leicht erkennbar wird, dominiert.

Die alte Landoberfläche ist hier, namentlich im Bereiche der weichen Gosauschichten, die als Mergel und Konglomerate entwickelt sind, nicht sehr deutlich erhalten. Dafür ließen sich in der Gegend die Spuren der ehemaligen Vergletscherung gut beobachten. Im N der Serpentina der Fahrstraße nach Mitterbach konnten wir mehrmals in Aufschlüssen gekritzte Geschiebe verschiedener Größe, rund und eckig, von mannigfaltiger Gesteinsbeschaffenheit mit Gletscherschlamm bunt durcheinander gelagert, also typische Moränen, finden. Sie kleiden das Talbecken aus und werden hier von Glazialschottern in breiten Terrassen, vielleicht Niederterrassenschottern, überlagert. Diese sind vom fließenden

Wasser akkumuliert worden; den Akkumulationsterrassen schließen sich manchmal Felsterrassen in gleicher Höhe an.

Die Schotter bestehen aus geschichtetem, gerolltem Material, gröberen und feineren Sanden von bunter Zusammensetzung, hauptsächlich roten und weißen (wohl Gosau-)Sandsteinen und grauen und weißen Kalken. Die Grenze zwischen den wasserdurchlässigen Schottern und den wasserundurchlässigen Moränen ist, wo beide angeschnitten sind, durch das Auftreten reichlicher Quellen in verrutschtem Wiesenterrain gekennzeichnet. Die Moränen sind von einem Gletscher, welcher hier einst floß, auf dem Felsboden abgelagert worden, über welche dann beim Rückzuge des Gletschers wieder vom Flusse Schotter ausgebreitet wurden. Das weite Talbecken bis Mitterbach stellt ein typisches Zungenbecken eines Gletschers dar, dessen Mächtigkeit im Becken bis zu 150 m erreicht haben mag. Die Schneegrenze lag damals etwa in 1100 m Höhe. Das Zungenbecken wird nicht allein durch Schotter abgeschlossen, sondern bildet zum Teil ein echtes Felsenbecken, durch einen Felsriegel begrenzt, auf welchem die Moränen und Schotter auflagern, wie an der Erlauf zu sehen war, die nicht nur Schotter und Moränen, sondern auch den festen Fels in engerem Tale angeschnitten hat.

Südlich von Mitterbach breitet sich im Zungenbecken ein großes Hochmoor aus. Offenbar lag hier früher ein See, bei dessen Schwinden sich torfbildende Pflanzen, hauptsächlich Sphagnum-Arten, Torfmoose, entwickelt haben.

Erratische Blöcke sind vielfach in der Moorgegend zu finden. Obwohl die Erlauf durch Moorboden fließt, bleibt ihr Wasser doch klar, es enthält viel kohlen sauren Kalk, der sich mit der Humussäure zu einer unlöslichen Schicht verbindet, welche sich am Boden niederschlägt und das Wasser daher nicht trübt.¹⁾

Wir kamen dann an Hügelreihen, die quer zur Erlauf ziehen und von derselben durchbrochen werden, Moränenwällen vorüber zum Erlaufsee. Er ist von den Moränen aufgestaut worden, vielleicht liegt er auch in einem durch Gletschererosion geschaffenen Felsbecken. Die Gehänge am See erscheinen glazial unterschritten.

Am Erlaufsee konnten wir Beobachtungen über die Eigenfarbe des Sees machen. Vom Erlaufsee gingen wir über mehrere Moränenwälle nach Mariazell.²⁾ Das weite Becken hier ist vom Erlaufgletscher und dem von der entgegengesetzten Seite kommenden Salzagletscher erodiert worden. Bei einem späteren Stadium der Vereisung, als der Erlaufsee

¹⁾ S. Reindl: Die schwarzen Flüsse S.-Amerikas. München 1903. S. 126.

²⁾ S. Michael: a. a. O., S. 23, und Krebs, S. 29; vergleiche auch Penck und Brückner, Die Alpen i. Eisz., S. 245.

gebildet wurde, blieben die Gletscher im Becken stehen, ohne sich zu vereinigen, sie haben ihre Moränen aufgeschüttet, welche nun die niedrige Wasserscheide zwischen Erlauf und Salza bilden. Die Wasserscheide ist so unbedeutend und der Grönaubach scheint so stark zu erodieren, daß eine Anzapfung der Erlauf von seiten der Salza leicht erfolgen könnte.

Von Mariazell führen wir nach Wien zurück. Auf der Fahrt sahen wir wieder die alte Landoberfläche mit den tief eingerissenen Tälern, im Alpenvorland die verschiedenen Glazialschotter, die älteren, namentlich die Deckenschotter zerschnitten, die Niederterrassenschotter wenig zertalt und durch den Mangel an Lößbedeckung leicht erkennbar.

Die Hochseen der Kreuzeckgruppe

von

Dr. Heinrich Polscher.

(Mit Tafel II—V und 20 Abbild.)

I. Vorwort. Die Arbeitsmethode	201
II. Die Kreuzeckgruppe	204
III. Die einzelnen Hochseen der Kreuzeckgruppe	207
1. Der Glanzsee 208. — 2. Der Kaltsee 213. — 3. Der Stinkersee 214. —	
4. Der Weiher westlich des Stinkersees 216. — 5. Der Bratleitensee (Dürren-	
bödensee) 217. — 6. Der Gnoppnitzer Kühbödensee 217. — 7. und 8. Die	
Zweiseen 219. — 9. Der Einzige See 220. — 10. Die Feldseen 222. — 11. Die	
Scheibenseen 223. — 12. Die Grüne Lacken 224. — 13. Der Trägersee 226.	
— 14. Der Gipersee 227. — 15. und 16. Die beiden Wildhornseen 228. —	
17. Der Sandfeldsee 230. — 18. Der Striedensee 231. — Tabelle der morpho-	
metrischen Werte	233
IV. Der Hochseengürtel und die Entstehung der Hochseen	234
V. Umbildung der Hochseen	236
VI. Das Wasser der Hochseen und dessen Temperaturverhältnisse	240

I. Vorwort. Die Arbeitsmethode.

Die vorliegende Arbeit entspringt einer in der Vorlesung empfangenen Anregung meines hochverehrten Lehrers Prof. Dr. Penck, eine Anzahl von Hochseen der Kreuzeckgruppe auszuloten. Die Ausführung dieser Lotungen wurde mir durch Gewährung zweier Subventionen von seiten des Zentralausschusses des Deutschen und Österreichischen Alpenvereines so gut wie ermöglicht, wofür demselben an dieser Stelle mein Dank ausgesprochen sei. Ein zerlegbares Osgoodboot stellte mir ebenfalls der Alpenverein zur Verfügung, während das Geographische Institut der k. k. Universität Wien mich mit einem Lotapparat und Meßtisch und einigen anderen kleinen Instrumenten sowie mit drei Blättern der Originalaufnahme des Gebietes 1:25.000 ausrüstete.

Im Jahre 1905 verweilte ich vom 13. August bis 18. September in der Kreuzeckgruppe, konnte aber wegen vorgertückter Jahreszeit nur sechs Seen (Glanzsee, Kaltsee, Stinkersee, Weiher westlich dieses Sees, Bratleitensee, Gnoppnitzer Kühbödensee) aufnehmen. Da die Darstellung der Seen auf der Spezialkarte sowie auf der Originalaufnahme viel zu sehr generalisiert war, mußte ich außer den Tiefen auch die Umrisse der Seen kartieren, was bei den eben genannten Seen mittels Meßtisches

geschah. Sie wurden an Ort und Stelle fertig gezeichnet; dies ist ein Vorteil des Meßtischverfahrens; ein Nachteil desselben ist, daß die Zeichnungen viel Zeit in Anspruch nehmen sowie daß die feste Aufstellung des Tisches recht mühsam ist des unebenen Bodens wegen. Ein weiterer Nachteil besteht darin, daß man an die Größe des Brettchens gebunden ist und daher einen einheitlichen Maßstab nicht durchführen kann.

Bei der Aufnahme eines Sees wählte ich am Ufer zwei bis drei geeignete Punkte aus, maß ihre Entfernung voneinander mittels Meßband und die Azimute der durch diese Punkte bestimmten Linien. Von jedem dieser Punkte visierte ich mittels eines Diopterlineals auf vorher ausgesuchte Punkte längs des Ufers. Die Anzahl der anzuvisierenden Punkte wählte ich nach Bedarf ziemlich dicht. Einige dieser Punkte gaben mir auch feste Endpunkte für die Lotungslinien. Als Endpunkte solcher wählte ich stets nur bei der Aufnahme anvisierte Punkte. Je zwei solcher Punkte verband ich mit einer Schnur, die vorher einige Zeit ins Wasser gelegt worden war. Die Entfernungen entlang dieser Schnur maß ich während des Lotens, das vom Boote aus erfolgte, von Lotungspunkt zu Lotungspunkt, wodurch ein sicheres und genaues Arbeiten bei vollkommener Freiheit in der Wahl der Lotungspunkte erzielt wurde. Durch diese Methode gewann ich auch eine Kontrolle der durch die Zeichnung sich ergebenden Entfernungen der Endpunkte der Lotungslinien von einander.

Zum zweitenmal weilte ich vom 24. Juli bis zum 27. August 1906 in der Kreuzeckgruppe. Statt des Meßtisches bediente ich mich diesmal einer Diopterbussole (Schmalkaldner-Busssole). Die Zeichnung der Seen wurde erst zu Hause gemacht; sonst blieb das Verfahren dasselbe. Der Vorteil der Diopterbussole gegenüber dem Meßtische besteht einerseits im bequemen Transporte, anderseits fällt auch das Mittragen von Zeichnungspapier weg, welches ja auch den Witterungseinflüssen und anderen Momenten gegenüber empfindlich ist; überdies ermöglicht sie ein rascheres Arbeiten. Auch konnten sämtliche Seen zu Hause unmittelbar in einem und demselben Maßstabe gezeichnet werden.

Aufgenommen wurden im Jahre 1906: die Zweiseen, der Einzigeesee, die Feldseen, die Scheibenseen, die Grüne Lacken, der Trögersee, der Gipersee, die Wildhornseen, der Sandfeldsee und der Striedensee. Aus dem Boote wurden gelotet: Der Glanzsee, der Kaltsee, der Stinkersee, der Kühbödensee, der Gipersee und der Striedensee (letzterer mit Ausnahme einer Linie). Halbfuß und Müllner¹⁾ erwähnen als Nachteile des erwähnten Bootes geringen Widerstand dem Winde gegenüber, was ich vollkommen bestätigen muß, während mir die Aufstellung des Lot-

¹⁾ Einige Erfahrungen und Wünsche auf dem Gebiete der Seenforschung (Sonderabdruck), Wien 1903, S. 8.

apparats im Boote und seine Befestigung an dessen Bordwand keine Schwierigkeit bereitete.

Da jedoch der Transport des Bootes stets mit großen Schwierigkeiten verbunden war, so verfertigte ich mir einen dem Fuggerschen¹⁾ ähnlichen Schwimmer, wodurch bei kleineren Seen das Boot ganz entbehrt werden konnte. An dem Schwimmer wurde an zwei einander entgegengesetzten Seiten je eine Schnur befestigt; mittels derselben wurde der Schwimmer über den See gezogen. Die Litze des am Ufer aufgestellten Lotapparats lief über eine Rolle und durch ein Loch des Schwimmers. Auf diese Weise konnte die Entfernung der Lotungsstelle von dem einen Uferpunkte unmittelbar vom Zifferblatte des Lotapparats abgelesen werden. Die Tiefe war daher gleich der Differenz der zwei abgelesenen Zahlen. Dieses Verfahren kann auch bei leichter Luftbewegung ausgeführt werden, während das Loten aus dem Boote vollkommene Windstille erfordert. Mit Hilfe des Schwimmers wurden gelotet: Die Zweiseen, der Einzigesee, die Feldseen, der Große Scheibensee, die Grüne Lacken, der Trägersee, die Wildhornseen, der Sandfeldsee und eine Linie des Striedensees.

Zum drittenmal besuchte ich die Seen vom 30. Juli bis 8. August 1907 und machte am 11. und 12. September noch einige ergänzende Beobachtungen in der Kreuzeckgruppe.

Von den im Jahre 1905 an Ort und Stelle gemachten Zeichnungen verfertigte ich Kopien, konstruierte und zeichnete die Isobathen. Die Karten der im zweiten Jahre aufgenommenen Seen konstruierte ich am Zeichentische mittels der notierten Azimute; für den Uferverlauf im einzelnen hatte ich mir besondere Aufzeichnungen gemacht, die durch selbstverfertigte Photographien ergänzt wurden.

Über Hochseen ist bisher verhältnismäßig wenig gearbeitet worden. Der Grund wird wohl in erster Linie darin zu suchen sein, daß ein Aufnehmen und Ausloten von solchen mit weit größeren Schwierigkeiten verbunden ist, als ein Arbeiten an Talseen. Die Hilfskräfte sind teuer, die Entfernung von menschlichen Wohnstätten ist groß, die Unterkunftsgelegenheiten stets primitiv, die Verproviantierung mühsam u. s. f.; vor allem kommen die verschiedensten Witterungsunbilden, denen man ausgesetzt ist und vor denen man auch die Apparate schützen muß, in Betracht. Muß man doch z. B. oft förmlich auf einen günstigen, windstillen, nebelfreien Moment lauern und im Eventualfalle auch die Nacht zu Hilfe nehmen. Dazu kommt noch das stete mühselige Wandern von See zu See.

Die Hochseen der Kreuzeckgruppe sind noch unbearbeitet, wie überhaupt die ganze Gruppe sowohl wissenschaftlich als touristisch wenig

¹⁾ Salzburger Seen, Mitteilungen d. Gesellsch. f. Salzburger Landeskunde, XXX, S. 3.

bekannt ist. Ich brachte jedoch in Erfahrung, daß vor Jahren der vergebliche Versuch unternommen worden sein soll, den Glanzsee und den Großen Zweisee auszuloten. Auch sollen einige von mir nicht gelotete Seen im Teuchltale schon von anderer Seite ausgelotet worden sein; von einer Veröffentlichung dieser Ergebnisse ist mir jedoch nichts bekannt.

Ich übergebe hiemit in gekürzter Form meine Arbeit der Öffentlichkeit. Die Resultate sind nicht groß, doch liegt bisher über Hochseen so wenig vor, daß sie trotzdem als ein Beitrag zur Wissenschaft von Hochseen manchem willkommen sein wird.

II. Die Kreuzeckgruppe.

Nachdem sich die Drau und die Möll bei Dölsach, beziehungsweise Winklern einander sehr genähert, weichen beide von hier ab wieder weit auseinander; der Raum zwischen ihnen wird von der Kreuzeckgruppe eingenommen. Diese hängt mit einem Ausläufer der Glocknergruppe nur durch den bloß 1204 *m* hohen und nur etwa 6 *km* breiten Iselsberg zusammen, ist also eine scharf begrenzte, dem Hohentauern-Hauptkamme südlich vorgelagerte Gruppe. Sie besitzt eine Länge von 40·5 *km* (Dölsach-Möllbrücke) und eine größte Breite von 22·25 *km* (Dellach—Außer-Fragant). Der Hauptkamm ist 47 *km* lang. Die ganze Gliederung der Gruppe und ihre Niveauverhältnisse sind dem nebenstehenden Diagramm zu entnehmen. Hervorzuheben sind folgende Gipfel und Törln: 1. Im Hauptkamme: Ziethen (2481); Kesselkopf (2532), Sandfeldtörl (2381), Wildhornkopf (2546); Hochkreuz (2704), Kirschentörl (2441); Rothorn (2618), Glenktörl (Gnoppnitztörl) (2460), Kreuzeck (2697), Kaltsetörl (2504), Stinker (2631), Dechant (2587); Salzkofel (2493). 2. In den nach Süden ausstrahlenden Kämmen: Scharnik (2651); Grafische Tristen (2545), Ringmeiertörl (über 2400), Sensenspitze (2483), Hochtristen (2530); Stawipfl (2509). 3. In den nach Norden ausstrahlenden Kämmen: Kl. Griedl (2590), Rinnbüchl (2460), Tröger Törl (2306); Weißkopf (2447); Wöllatörl (2460), Striedenkopf (2754), Strieden (2674), Snestel (2665); Polinik (die höchste Erhebung in unserer Gruppe, 2780).

Der westöstlich verlaufende Hauptkamm bildet durchwegs die Wasserscheide zwischen der Drau im Süden und der Möll im Norden und Osten.

Aus der Kreuzeckgruppe erhalten beide Flüsse eine große Anzahl von Zuflüssen, die sämtliche in Stufen münden und deren viele sich Schluchten gebildet haben. Die wichtigsten derselben sind aus dem nebenstehenden Diagramm zu entnehmen. Alle Täler zeigen Stufenbildung, wie sie für einst vergletscherte Täler charakteristisch ist. An die Stufen knüpfen sich Wasserfälle und Schluchten.

Es erübrigt uns nur noch zu sagen, daß ebenso wie im Drau- und im Mölltale auch in den Tälern unserer Gruppe sich oft deutlich aus-

Kammes mit steileren abwechseln. Daß sich nicht mehr solcher Knicke erhalten haben, hat seine Ursache in der im Hochgebirge so intensiv wirkenden Abtragung. Das rechte Gehänge des Gnoppnitztales weist auch hoch hinauf kahle, glatte Felsen auf, die durch kleine Wasserfurchen wie mit Adern durchsetzt aussehen. Daß das Niveau der Täler unserer Gruppe allenthalben über der Sohle des Drau- und Mölltales liegt, wurde schon erwähnt.

Die Kreuzeckgruppe besteht¹⁾ aus Gneisphyllit und Glimmerschiefer, im Gegensatz zur Zentralgneisentwicklung entlang des Hohentauernhauptkammes; das Streichen der Schichten ist wie auf der Südseite des letzteren ein nordwest-südöstliches. Berwerth unterscheidet in unserer Gruppe drei Schichtzonen: 1. Eine Zone quarzärmer, grauer phyllitischer Schiefer, die auf der Linie Zlainsitzgraben-Oberdrauburg streicht. 2. Eine breite Mittelzone mit dunkelgrauen granatführenden phyllitischen Schiefen, mit Abänderungen von mehr glimmerschieferähnlichem Charakter, welcher Zug sich auf der Linie Wölla-Kreuzeck-Gnoppnitztal entfaltet. 3. Eine nördliche, im Polinik kulminierende Zone deutlich geschichteter, dickschieferiger zweiglimmeriger Schiefer mit faserigen granathaltigen Abänderungen und mit Zwischengliedern von feinkörnig schuppigem Biotitschiefer. Es finden sich Spuren von gneisartigen Gesteinsmassen und von aplitischen Ganggesteinen, ferner kommen in allen drei Schichtzonen grüne Amphibolite als Einlagerungen vor. Auch treten Tonalitporphyritgänge auf, während die weiter im Westen eine so große Rolle spielenden pegmatitischen Gesteine auffallend selten sind.

Die Schichten unserer Gruppe sind steil aufgerichtet und intensiv gefaltet; nach Stur herrscht hier eine Fächerstruktur. Es sind intensive Schichtstörungen und Überschiebungen vorhanden. Gegen das Mölltal herrscht steiles S-Fallen, gegen das Drautal ein ebenso steiles N-Fallen. Nach Berwerth weisen die Fallrichtungen auf eine doppelte Falte des Schichtenkomplexes hin.

In früheren Zeiten fand allenthalben in der Gruppe Bergbau auf Gold, Silber und Eisen statt und zahlreiche Stollen erinnern noch daran. Soll ja auch der Name „Gnoppnitz“ vom Worte Knappe herrühren.

Die Kreuzeckgruppe besitzt teils Mittelgebirgscharakter, vorwiegend aber Hochgebirgscharakter. Die Gehänge sind im großen und ganzen steil; scharfe, zackige Grate überwiegen als Kammformen. Spuren der eiszeitlichen Vergletscherung sind allenthalben vorhanden, es finden sich zahlreiche Gletscherschliffe, Kare und Hochseen. An einigen Kämmen reiht sich Kar an Kar. Meist sind die alten Talböden noch sehr deutlich

¹⁾ Anzeiger der k. Akademie d. Wissensch., math.-naturw. Kl., Wien 1895. — Diener, Bau und Bild der Ostalpen und des Karstgebietes 1903.

zu erkennen; in sie haben sich die Bäche tiefe Gräben und Schluchten eingeschnitten.

Unsere Gruppe liegt zwar noch unter der Schneegrenze, die hier auf etwa 2900 *m* anzusetzen wäre; es finden sich zahlreiche Schneefelder als Anzeichen der Nähe der Schneegrenze. Die Baumgrenze steigt durchschnittlich auf höchstens 2100 *m* und daraus kann man ebenfalls auf eine Schneegrenzhöhe von 2900 *m* schließen. Da die Alpenmatten an Fläche sehr stark vertreten sind, bedingen sie eine ausgedehnte Viehzucht. Ständig besiedelt ist die ganze Gruppe nur an ihren Rändern und teilweise an den Taleingängen. Nur das Pfarrdorf Teuchl (1250 *m*, 309 Einwohner) liegt weiter drinnen; es war jedenfalls früher eine Knappensiedlung. Die Almhütten, die 2000 *m* nicht überschreiten, werden im Juni bezogen, mit fortschreitender Jahreszeit wandern die Leute mit dem Vieh höher, um von Mitte bis Ende August an wieder tiefer herabzusteigen. Die höchsten zeitweisen Wohnstätten sind Halterhütten; sie überschreiten nur selten 2100 *m*. Ende September verläßt der Mensch mit dem Vieh die Almen.

III. Die einzelnen Hochseen der Kreuzeckgruppe.

In den zahlreichen Karen der Kreuzeckgruppe befinden sich über 60 Hochseen¹⁾; 20 derselben, darunter die größten, nahm ich auf. Es soll nun eine Besprechung der einzelnen, u. zw. in der Reihenfolge, in der sie aufgenommen und gelotet wurden, folgen (vgl. auch die eingeschalteten Karten der Seen und die Bilder, die auf Tafeln (II—IV) beigegeben sind).

Die Areale der Seeoberflächen und der Isobathen wurden mit einem Planimeter je fünfmal gemessen und aus diesen Messungen das Mittel gezogen; über die Oberfläche herausragende Steine im See wurden nicht berücksichtigt. — Für 17 Seen wurden die hypsographischen Kurven gezeichnet (*A* und *B*, S. 208 und 209) und aus denselben die mittleren Tiefen und die Volumina durch fünfmaliges Umfahren mit dem Planimeter ermittelt. Die mittleren Böschungswinkel wurden nach Finsterwalders Formel berechnet²⁾, die Längen der Isobathen dafür mittels eines Kurvenmessers ermittelt. Die Höhenangaben sind alle den photographischen Kopien der Originalaufnahmen 1 : 25.000 entnommen, während die Dimensionen der Seen sich aus meinen Zeichnungen ergeben.

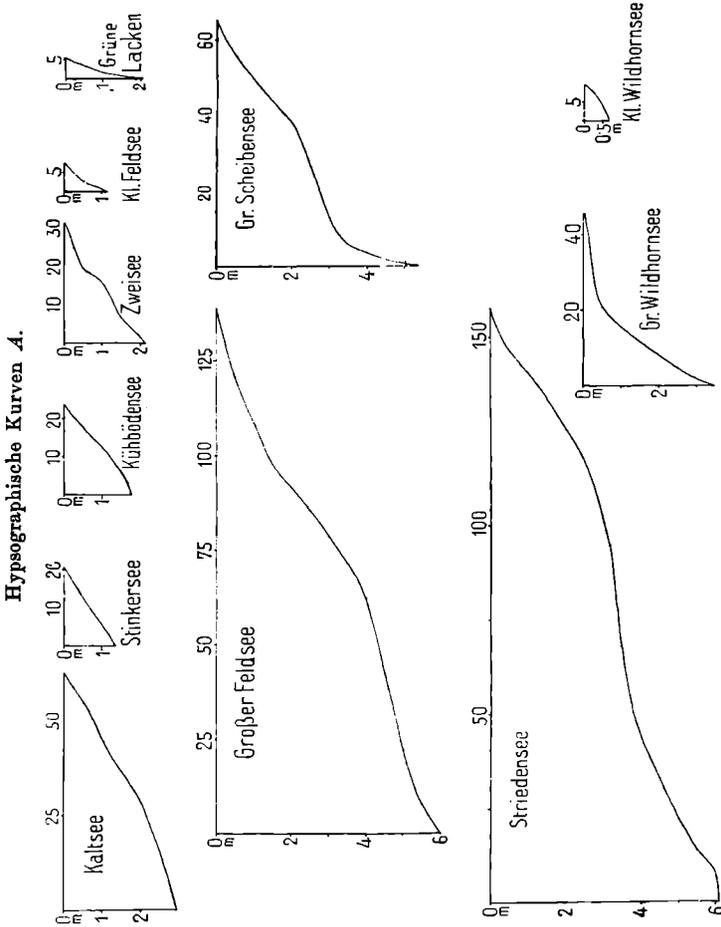
Die ersten neun (Nr. 1—9) Seen liegen auf der S-Seite des westöstlich streichenden Hauptkammes der Kreuzeckgruppe, davon die ersten acht

¹⁾ Phot. Kop. d. Orig.-Aufn. 1:25.000, Z. 18, C. VIII, Bl.: SW., NE., SE.; vgl. die Spez. Karte Z. 18, Kol. VIII, Mölltal.

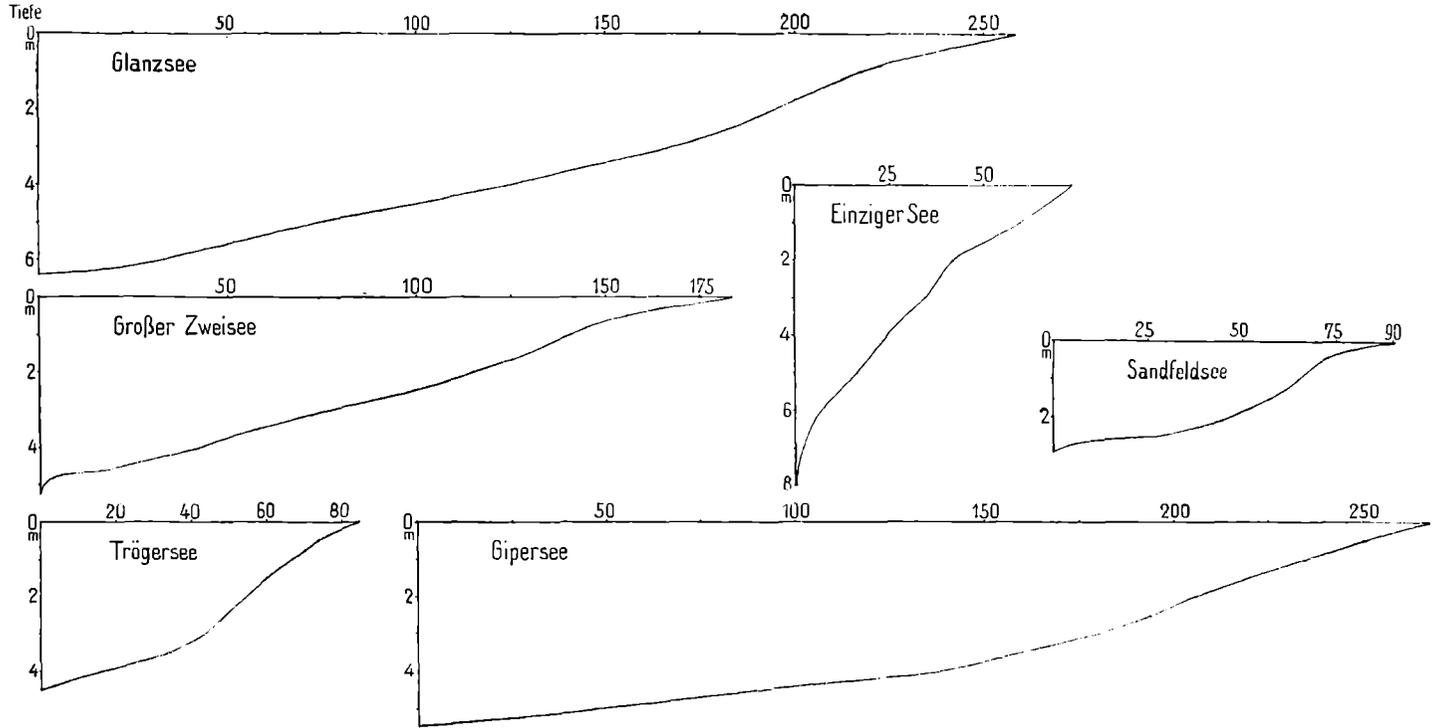
²⁾ Penck, *Morph. d. Erdoberfl.* S. 48. — Forel, *Handbuch der Seenkunde.*

im Gnoppnitztale, alle übrigen (Nr. 10—18) befinden sich nördlich des Kammes.

1. Der Glangzsee, 2178 *m*. Das bei Greifenburg mündende Gnoppnitztal findet am Kreuzeck-Glenktörl-Rothorn seinen Abschluß als sogenanntes Seetal. Dieses läuft in eine Reihe von Karen aus. Man kann den oberen Teil des Tales als ein Treppenkar bezeichnen, es lassen



sich zumindest 3 Stufen unterscheiden. Die Roßalpe (wie sie auf den Karten heißt), ebenso der mehr oder weniger ebene Boden nördlich von ihr jenseits des vom Glangzsee weg in westöstlicher Richtung ziehenden Längsriegels — beide besitzen eine Höhe von beiläufig 2000 bis 2100 *m* — lassen zwei Abstufungen erkennen, die beide hufeisenförmig verlaufen. Auf der nächst höheren Stufe liegt der Glangzsee, 2178 *m* hoch (Fig. 1, Taf. II). Von dieser Stufe weg zieht sich gegen E ein fast 1 *km* langer Längs-

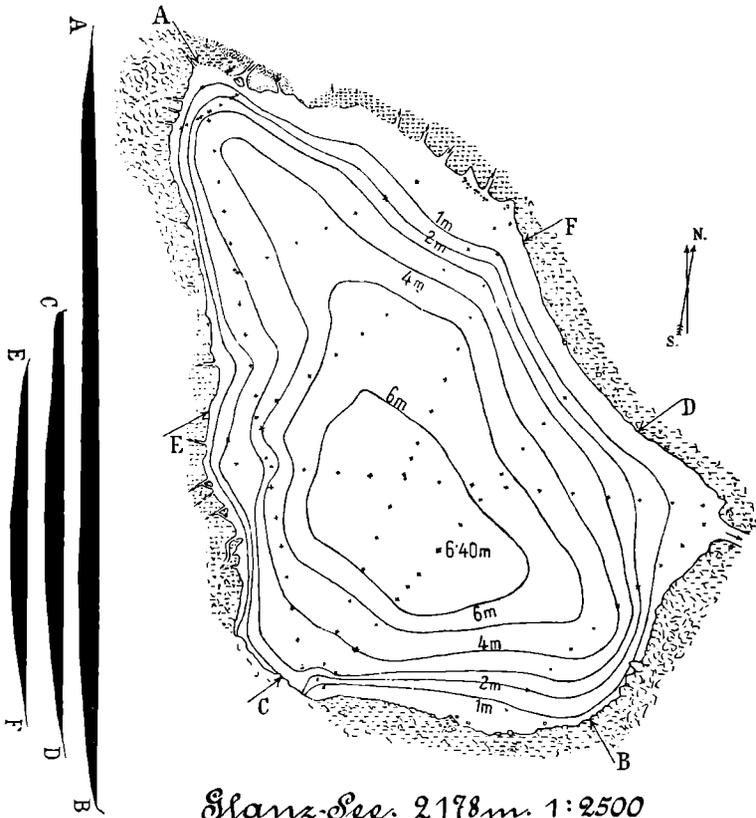


Hypsographische Kurven B.

riegel von wechselnder Höhe; am Ende ist er 2115 *m* hoch. Von hier fällt er ziemlich steil gegen die Talsohle ab. Dieser Riegel weist schwache Kritzen auf. Die Stufe selbst ist auch gegen das Tal vorgeschoben (Fig. 1, Taf. II). Gerade vor dem Glanzsee steht ein etwa 12 *m* hoher isolierter Riegel (Fig. 1, 2, Taf. II), der in der Linie des soeben genannten Längsriegels sich befindet. Dieser isolierte Vorriegel fällt auf allen Seiten steil ab und setzt sich nur an der S-Seite — der rechten Seite — in einen niedrigen, das Glanzseebecken rechts begleitenden Rücken fort (Fig. 2, Taf. II). Oben ist er ziemlich flach und tafelförmig.

An seiner rechten Seite glaube ich einige Schriffe erkennen zu können. — Von der rechten Seite des Hintergrundes bis etwas vor diesen isolierten Riegel verläuft ein Riegel, auf welchen ein vom Stufenhintergehänge kommender flacher Rücken stößt, welcher das Glanzseebecken von einem von den beiden genannten Riegeln abgeschlossenen Becken trennt (Fig. 1, Taf. II). Diese beiden Rücken erheben sich teils zum isolierten Riegel, teils laufen sie vor diesen Riegel hin aus (Fig. 1, 2, Taf. II), wo sie eine kleine, gegen den Abfluß des Glanzsees hin sanft geneigte Ebene bilden. Das erwähnte Becken wurde früher von einem See eingenommen, der aber jetzt durch einen torfigen Sumpf ersetzt wird (Fig. 1, Taf. II). Vom Kaltsee herunter zieht sich ein dem vorher angeführten ähnlicher Längsriegel; er verläuft ebenfalls bis etwas vor den isolierten Riegel vor dem Glanzsee und bildet die E-Grenze des letzteren. Fast quer auf seine Richtung verlaufen kurze, sanfte wellenförmige Erhebungen, die letzte tritt bis ans Ufer des Sees heran. Beim Abfluß des Glanzsees ist sie eben und fast im Niveau des Sees (Fig. 1, 2, Taf. II). Weiter draußen wird sie von dem Abfluß des Glanzsees in einer sehr steilen Furche zerschnitten (Fig. 1, Taf. II). Sie besteht aus anstehendem Gestein und ist mit einer starken Schuttschicht überzogen und mit einer Grasdecke bekleidet (Fig. 2, Taf. II).

Der Riegel am rechten Ufer ist etwas höher als diese Erhebung und fast gar nicht mit Schutt bedeckt. Unmittelbar hinter dem Glanzsee zieht sich von dem einen zum anderen Gehänge ein ziemlich gerader, nach außen steil abfallender, hie und da kleine Wände bildender Riegel, dessen obere Kante etwa 100 *m* über dem Glanzsee liegt. Seine vier Durchbruchstellen zeigen U-Formen. Links vom Glenktörl löst sich ein Längsriegel los, der diese ganze Stufe durchzieht, denselben ebenfalls in zwei Teile teilend. Auf diesem Absatze sind Sümpfe, erloschene Seen. Allenthalben auf dieser Stufe sind prächtige Gletscherschliffe und polierte Flächen sowie einzelne Kritzer zu finden, sie sind karauswärts gerichtet (Fig. 4, Taf. III). Ausgedehnte Felder groben Schuttes bedecken die Sohle. Dieser Boden ist stellenweise flach, im großen und ganzen aber sehr uneben; überall ragen mehr und minder steile, abwechselnd niedrigere und



Glanz-See. 2178m. 1:2500

höhere Buckeln aus anstehendem Gestein hervor (Fig. 4, Taf. III). Auffallend sind in dieser Karstufe niedere Terrassen. Eine Anzahl kleiner Nischen, die einander an Mündungshöhe beiläufig entsprechen, sind in die Gehänge eingengt.

Die Anzahl der Lotungslinien des Glanzsees beträgt 8, der Lotungen 103. Aufnahme der Ufer 19. bis 24. August, gelotet 26. August und 1. bis 12. September 1905.

Die morphometrischen Werte des Glanzsees (beistehende Zeichenerklärung und Darstellung des Sees) siehe in der Tabelle S. 233, die hypsographische Kurve auf Seite 209. Der Glanzsee ist der breiteste und zweittiefste der Seen; mit seiner mittleren Tiefe übertrifft er alle anderen.

- ⋯ Sumpf am Ufer.
- ⋯ } Sumpfige Stelle im See
} mit Begrenzungslinie.
- ⋯ Nicht aufgenom. Ufer (Fortsetzung der Grünen Lacken).
- ⋯ Sand.
- ⋯ Spärlicher Graswuchs.
- ⋯ Viel Graswuchs.
- ⋯ Rasenbüschel im See.
- ⋯ Felsblöcke.
- ⋯ Schutthalden.
- ⋯ Schutt, das Ufer bildend.
- ⋯ Wassertümpel.
- ⋯ Zuflüsse.
- ⋯ Abflüsse.

Zeichenerklärung der Seen.

Der See hat zahlreiche Zuflüsse, von denen mehrere kleine Deltas bilden; sie kommen von dem den See im Hintergrund begleitenden Riegel der nächst höheren Stufe und von der linken Seite, aus der Gegend des Kreuzecks. Der Abfluß ist oberirdisch. Die Isobathen weisen keine nennenswerten Unregelmäßigkeiten auf, nur an der SW-Seite des Sees, wo eine kleine, niedere Wand an den See herantritt, drängen sich die ersten an das Ufer. Eine ausgedehntere Uferbank ist nur an der NE-Seite entwickelt, eine kleinere findet sich an der S-Seite. Gegen den Abfluß zu wird die Böschung flacher. Die drei gezeichneten Profile (Seite 211) zeigen den See als ein sehr seichtes Becken, dessen Sohle fast eben ist. Die Ufer sind zum weitaus größten Teile mehr oder weniger sumpfig und zum geringeren Teil stark- und grobschuttig, zum größeren Teil nicht sehr schuttig; ein Stück des N-Ufers ist versandet. Der See war früher an den meisten Stellen seines Umrisses etwas weiter ausgedehnt. Es finden sich allerdings nur an der N-Seite, hinter dem vom Kaltseekar herabziehenden Riegel, der sich hier wellenförmig auflöst, höhere Uferspuren, annähernd 1 m über dem See; hier ist auf kurze Strecken eine Linie zu verfolgen. Der Boden ist hier — ein ganzes System von Zuflüssen durchheilt diesen — mit Schutt bedeckt und zwei Streifen Sand ziehen sich an den Seiten des Schuttes gegen den See. In der Fortsetzung der vermuteten alten Uferlinie haben diese Schutt- und Sandstreifen ihren Anfang, wo sich auch gröberer Schutt findet. Das ist wahrscheinlich ein in den See vorgeschobenes Delta, das diesen Boden auf Kosten des Sees geschaffen hat. Auch an dem dem See nordöstlich vorgelagerten, mit Schutt bedeckten Riegel ist eine horizontale Linie zu bemerken, welche den mit Gras bedeckten Rücken von dem flachen, eine sehr spärliche Vegetation aufweisenden, sumpfigen Ufersaum scheidet. Worauf diese zurückzuführen ist, läßt sich mit Bestimmtheit nicht sagen. Ich war zwar längere Zeit und öfters am See, konnte jedoch nie eine Veränderung der Lage seines Spiegels bemerken, auch nach Regenzeiten und Schneeschmelzen nicht. Vielleicht erfährt derselbe zur Zeit der Frühjahrs- und Frühsommerschneeschmelze eine Erhöhung, von der dann jene Ufermerke herrühren könnte, doch kann es sich auch um einen alten Ufersaum handeln.

Die Sümpfe in diesem Kar sind angefüllt mit einer torfigen Masse; stellenweise steht noch etwas Wasser in ihnen oder es schlängelt sich ein Bach mitten durch den Sumpf. Sie erwecken alle den Eindruck, als ob der ehemalige Seespiegel über dem Niveau der jetzigen Sumpfoberfläche gestanden sei und die umliegenden Teile des ganz trockenen Bodens auch inundiert gewesen wären. Ihre Lage erinnert vollkommen an die Seen, nur die Riegel treten viel deutlicher und ununterbrochener hervor.

Der Glanzsee ist ein seichtes, von einem Gletscher ausgeschürftes Felsbecken, dessen niederste Umrahmung an der ENE-Seite durch eine aufgelagerte Gschnitz-Endmoräne erhöht ist. Dem Becken gehört auch noch der bereits verschüttete nördlich angrenzende Teil an, der von derselben Moräne abgedämmt wurde.

Der neben dem Glanzsee befindliche Sumpf ist ein Felsbecken, ein Eintiefungsbecken. Die auf der nächsthöheren Stufe gelegenen Sümpfe sind ebenfalls Eintiefungsbecken; der eine ist aber ein gemischtes Becken, dem ebenfalls ein Moränenwall vorgelagert ist; er liegt in einer Höhe von rund 2300 *m*, wird also dem Daunstadium zuzurechnen sein. Ein anderer Sumpf dürfte ein reines Abdämmungsbecken sein; auch er gehört dem Daunstadium an. Hinter zwei anderen Sümpfen lagern auch Moränen, die in ziemlich derselben Höhe sich befinden, wie die vorige, also auch zum Daunstadium gehören. Aus der Höhe der Ebene dieser Karstufe, auf der diese Sümpfe liegen und die sich oberhalb des Glanzsees ausbreitet, läßt sich auf die Höhe der eiszeitlichen Firngrenze schließen, sie betrug etwas über 2300 *m*, gehört also dem Gschnitzstadium an, demselben, dessen Gletscher vor dem Glanzsee die Moräne ablagerte.

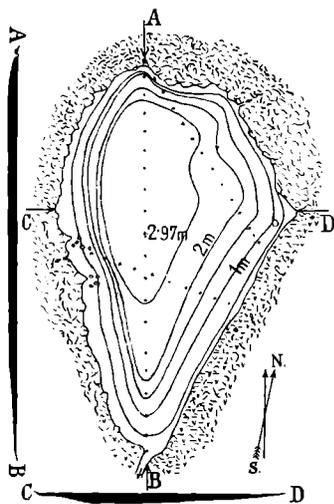
2. Der Kaltsee, etwa 2425 *m*. Am Kreuzeck und am Kaltseetörl sind ober der Isohypse 2400 noch einige kleinere Karstufen, darunter das Kaltseekar, in dessen Nähe sich mehrere nischenförmige Gebilde finden. Hinter dem See und zum Teil zu seinen beiden Seiten steigt das Gehänge bald sehr steil an, eine mächtige Decke groben Schuttes verhüllt das eigentliche Gehänge (Fig. 3, Taf. II). Vom Gehänge ziehen einige Längsriegel nach vorn vor, darunter löst sich einer von den dem Kaltsee vorgelagerten breiten, rundlichen Erhebungen ab, um in der Richtung zum Glanzsee zu ziehen. Er fällt zuerst sanft, dann steil, teilweise kleine Wände bildend, nach außen ab. Bäche haben in ihn tiefe Furchen eingeschnitten. Die linke (E-Seite) des Sees begleitet eine niedrige, flache Erhebung, die rechte eine höhere, mehr unruhige Formen aufweisende (Fig. 3). Am Abfluß nähern sich beide, der Abfluß fließt durch eine rundliche Vertiefung zwischen beiden und schneidet später tief in den Fels ein. Gleich unter dem Kaltseeboden ist nochmals ein kleiner ebener Boden, ebenfalls eine Karform aufweisend. Unter dem Kaltseekar finden sich schön polierte Felsen, Kritzer sind deutlich zu erkennen. Über dem Kaltsee finden sich keine karähnlichen Formen mehr, so daß das Kaltseekar zu den obersten Stufen gehört.

Gelotet wurde der Kaltsee am 13. September 1905 an 41 Stellen in drei Linien, aufgenommen am 30. August 1905.

Die morphometrischen Werte des Sees (umstehend, Zeichenerklärung S. 211) sind der Tabelle Seite 233, die hypsographische Kurve der Seite 208 zu entnehmen.

Auf der Spezialkarte heißt der See „Kalbsee“, doch ist sein richtiger Name Kaltsee, auch Goldsee. Der Volksmund weiß von vielem Golde zu erzählen, das er berge. Ersterer Name dürfte aus letzterem entstanden sein, im dortigen Dialekt ist oft nicht zu unterscheiden, ob der See Kalt- oder Goldsee heißt.

Zur Zeit der Aufnahme hatte der See zwei kleine sichtbare Zuflüsse; doch wird er sicherlich hauptsächlich durch Wasseradern unter dem Schutte gespeist; der oberirdische Abfluß ist verhältnismäßig kräftig. —



Kalt-See. ca. 2425 m. 1:2500

Die Isobathen drängen sich mehr rückwärts und an der rechten Seite, wo das Gehänge über dem Seespiegel ebenfalls steiler ist, zusammen; eine Uferbank ist an der W-Seite entwickelt. Die 0.5 m-Isobathe schmiegt sich an der rückwärtigen Seite ganz an das von großen Felsblöcken über und über bedeckte Ufer an (Fig. 3, Taf. II). Die Isobathen verlaufen ziemlich parallel den Ufern; nur an der NE-Seite weisen die inneren einen Knick nach innen auf. Die beiden Profile zeigen den Kaltsee als ein überaus seichtes Becken. Die Sohle ist nicht ganz eben, außerdem weist das Bett zahlreiche Felsblöcke auf, die das Loten teilweise erschwerten. Nur an der vorderen linken Seite ist das Ufer sumpfig und weniger mit Schutt und mit einem spärlichen Graskleide bedeckt, welches letzteres sich eine Strecke am rechten Ufer des Abflusses und des Sees fortsetzt; im übrigen entbehren die sonst ausschließlich aus Schutt bestehenden Ufer vollkommen einer Humus- und Grasdecke. Der See dürfte sich früher etwas mehr nach rückwärts ausgebreitet haben, seine Ausdehnung wurde aber durch den ja stets abwärts wandernden Schutt eingeschränkt.

Der Kaltsee ist ein Eintiefungsbecken. Das Kar gehört zum Daunstadium.

3. Der Stinkersee, gegen 2400 m. Östlich vom Kaltsee, am Dechant und seinem westsüdwestlichen Nachbar, dem Stinker, befindet sich ein gegen SE und S gerichtetes, nicht großes Kar, in das der Stinkersee gebettet ist. An der NW-Seite ist das Gelände sofort sehr steil, an der N-Seite wölbt sich ein etwa 8 m. über den Seespiegel sich erhebender Rücken aus anstehendem Fels auf, der sich ostwärts verflacht, indem er

dem Schutte gespeist; der oberirdische Abfluß ist verhältnismäßig kräftig. — Die Isobathen drängen sich mehr rückwärts und an der rechten Seite, wo das Gehänge über dem Seespiegel ebenfalls steiler ist, zusammen; eine Uferbank ist an der W-Seite entwickelt. Die 0.5 m-Isobathe schmiegt sich an der rückwärtigen Seite ganz an das von großen Felsblöcken über und über bedeckte Ufer an (Fig. 3, Taf. II). Die Isobathen verlaufen ziemlich parallel den Ufern; nur an der NE-Seite weisen die inneren einen Knick nach innen auf. Die beiden Profile zeigen den Kaltsee als ein überaus seichtes Becken. Die Sohle ist nicht ganz eben, außerdem

in einen immer niedriger werdenden Riegel übergeht, der schließlich kaum noch etwa 0.20 m Höhe über der Seeoberfläche hat und durch den Abfluß von einem kurzen Ausläufer des weiter unten besprochenen isolierten Riegels getrennt wird. An der SSW-Seite des Sees tritt auch ein Rücken auf, der einen kleinen Sattel trägt, in dessen Nähe sich ein etwa 20 m hoher Hügel aus anstehendem Gestein befindet und in einen etwa 10 m breiten und nicht 1 m hohen Rücken übergeht; dieser zieht sich an der S-Seite des Sees bis zum isolierten Vorriegel hin und senkt sich nach außen zu ziemlich steil zum Tale hinab; auch er besteht aus anstehendem Fels.

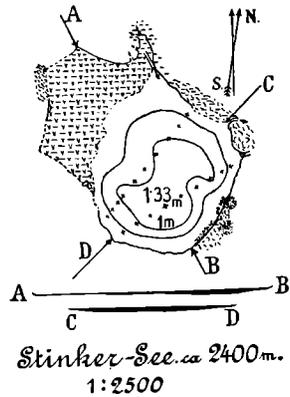
An der SE-Seite des Sees erhebt sich ein dem am Glanzsee sehr ähnlicher etwa 20 m hoher isolierter Riegel. Gegen den See zu ist er sehr steil, fast senkrecht. Gegen den Abfluß zu (an der linken Seite dieses Riegels) sinkt er von oben zuerst überaus steil, dann von der halben Höhe an allmählicher. Nach auswärts senkt er sich zwar auch steil, doch nicht übermäßig und bildet einige Gefällsknicke. Oben ist er auch ziemlich eben. Nordöstlich vom See, etwas tiefer liegend, ist auch ein ebener Boden von kleinem Ausmaß, den der Abfluß des Stinkersees durchheilt.

Dieser (beistehend, Zeichenerkl. S. 211) besteht aus zwei Teilen, dem See selbst und dem bereits versumpften Teile desselben. Seine morphometrischen Werte sind in der Tabelle S. 233, seine hypsographische Kurve auf Seite 208.

Die Aufnahme erfolgte am 6. September, das Loten in zwei Linien an 19 Stellen am 14. September 1905.

Eine Reihe von Quellen mündet einander benachbart in den Sumpf; sie nähren den sich aus dem Sumpfe entwickelnden Zufluß. Der Abfluß verläßt an derselben Seite den See, biegt bald nach rechts um, durchschneidet den gegen den isolierten Riegel ziehenden Rücken und wendet sich, über den etwas tiefer liegenden Boden fließend, dem Gnoppnitztale zu. Nicht weit von der Ausflußstelle, dem isolierten Riegel näher, ist noch eine Furche, ein früherer Abfluß, der vielleicht zur Zeit der Schneeschmelze noch heute als solcher dient.

Die Isobathen laufen parallel den Ufern; quer durch den See ist aber eine kleine Anschwellung, die sich von dem ganz von Vegetation eingenommenen Sumpfe her bis zum isolierten Vorriegel zieht. Die beiden Profile erweisen ein überaus flaches Becken, welches an der NW-Seite ganz allmählich in den Sumpf übergeht. Hat sich in einem See ein Sumpf auszubreiten begonnen, so rückt dieser stetig auf Kosten



des Sees vor und durch diesen Vorgang sieht der Stinkersee auch einem baldigen Erlöschen entgegen. Seine Ufer sind aus anstehendem Gestein, auf welchem vereinzelt Felsstücke liegen. Am isolierten Vorriegel wird das Ufer von Schutt eingenommen, ebenso an einigen anderen Stellen. Die Ufer selbst sind wenig sumpfig, am meisten zwischen dem Zu- und Abfluß, und sind nicht sehr reich an Grasvegetation.

Der Stinkersee ist ein Eintiefungsbecken, durch Felsriegel gesperrt. Es ist dem Daunstadium zuzurechnen.

4. Der Weiher westlich des Stinkersees, gegen 2400 *m*. Westlich vom Stinkersee, jenseits eines Riegels etwas tiefer gelegen, begleitet den vom Stinker gegen S, gegen das Gnoppnitztal, vorspringenden Grat eine kurze schmale Terrasse, die sich in sanfter Rundung dem Gehänge anschmiegt und zu welcher sich der Abhang vom Firste des Grates sehr steil abdacht. Die weniger steilen Partien des Abhanges werden von mächtigen Schutthalden bedeckt. Die Leiste dieser Terrasse wird von einem unterbrochenen, nicht mehr ganz erhaltenen Riegel gebildet, der eigentlich nur aus rundlichen, polierten Kuppen besteht; so begleiten den Weiher an der S- und SE-Seite zwei kurze, sehr niedrige Riegel und zwischen beiden erhebt sich eine etwa 4 *m* hohe Kuppe, die gegen den Weiher ziemlich steil, nach links sehr steil abfällt, während sie nach rechts und karauwärts nach vorn sanft verläuft; alle sind aus anstehendem Gestein. Gegen den Stinkersee hinauf ist das Gehänge nicht steil und man gelangt über den oben erwähnten kleinen Sattel zu demselben. Bei diesem Sattel erhebt sich ein isolierter Hügel, der gegen unseren Weiher sehr steil abfällt, in die andere Richtung, gegen den Stinkersee, sich jedoch allmählich senkt.

Der Weiher ist also auch ein Felsbecken; es wird an der N-, W- und zu sehr geringem Teile auch an der S-Seite von Schutthalden begleitet. An den nördlichen Teilen sind die Ufer versumpft, Felsblöcke sind in die versumpften Teile eingestreut. Auch am Weiher selbst liegen an zwei Stellen Partien von Felsblöcken, die an diesen Stellen zur weiteren Versumpfung Anhaltspunkte bieten. Gespeist wird er aus dem Schutte, ein Zufluß konnte nicht gefunden werden. Sein Abfluß ist kräftig, er ist gegen E gerichtet, biegt aber sofort gegen S, um sich gleich mit einem anderen, tief eingeschnittenen Bache zu vereinigen. Der Weiher wurde am 14. September 1905 aufgenommen; seine morphometrischen Werte siehe Seite 233. Die Nische, in der das Eintiefungsbecken des Weihers liegt, ist auch dem Daunstadium zuzurechnen.

5. Der Bratleitensee (Dürrenbödensee), etwa 2200 *m*. Östlich vom Stinkersee, auf der Bratleitentalpe, dehnt sich zwischen zwei vom Hauptkamm gegen S vorspringenden Rippen ein etwas ebener Boden aus. Ob er ein Kar vorstellt, kann ich nicht sagen, da ich beidesmal

beim Besuche Regen und dichten Nebel hatte, der mir jeden Überblick benahm. Es dürfte aber auch ein Kar sein, da sich ja den ganzen Kamm entlang solche vorfinden. Dieser Boden weist viele rundliche Hügel auf und das Terrain gestaltet sich uneben. Zwischen diesen Hügeln sind mehrere Lacken gebettet, deren eine ich am 15. September 1905 aufnahm, zu deren Loten ich aber nicht kam. Die Tiefe bestimmte ich durch Hineingehen zu etwa 1·5 *m*.

Nach N und NE steigt das Ufer etwas an, im S ist eine etwa 5—6 *m* hohe Kuppe, sonst sind die Ufer fast eben. Allenthalben ist der Boden mit Felsblöcken bedeckt und trägt ein Graskleid. Im See sind längs des Ufers auch sehr viele Blöcke. Ich sah weder einen Zu- noch einen Abfluß; sicherlich ist der See das über die Erdoberfläche tretende Grundwasser. Morphometrische Werte siehe in der Tabelle Seite 233.

Der Bratleitensee ist vermutlich ein Eintiefungsbecken. Das Kar dürfte dem Gschnitzstadium angehören.

6. Der Gnoppnitzer Kühbödensee, etwa 2175 *m*. Östlich vom Kl. Stawipfl, ebenso nördlich desselben sind erloschene, kleine Seen nachweisbar. Das Gelände vor dem Stawipfl hat rundliche, höckerige und sanfte Formen; es steigt auch zum vorgelagerten Kl. Stawipfl sanft an, während dieser sonst rings umher sehr steil abfällt.

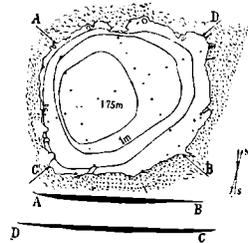
Höher oben, unter den schroffen Wänden des Stawipfls, ist ein sehr schuttreiches Kar eingefressen. Regen und starker Nebel hinderten mich jedesmal an einer Übersicht und Untersuchung desselben.

In diesem Kar liegt der Gnoppnitzer Kühbödensee (beistehend, Zeichenerkl. S. 211).

Wie mir erzählt wurde, soll nördlich dieses Sees, jenseits des Kammes, noch ein See liegen. Nach vorn wird unser See durch einen sehr schmalen, sehr flachen und sehr niederen, nach außen eine Stufe bildenden Riegel abgedämmt. Ob er aus anstehendem Gestein besteht, kann ich nicht sagen, wohl ist er mit Schutt und

einer Grasdecke bekleidet. Rechts ist er vom Abfluß durchschnitten, hebt sich und geht in einen etwa 3 *m* hohen, aus Schutt bestehenden, mit Gras bewachsenen Hügel über. Im Hintergrunde des Sees tritt unter dem Schutt öfter Fels zu Tage. Die morphometrischen Werte des Sees sind in der Tabelle Seite 233 enthalten, seine hypsographische Kurve auf Seite 208. In drei Linien wurde 28mal gelotet. Aufgenommen und gelotet wurde er am 16. September 1905.

Er bekommt einige sehr schwache Zuflüsse, auch er wird gewiß aus dem Schutte heraus auf unsichtbaren Wegen gespeist. Der Abfluß



Gnoppnitzer Kühbödensee
ca. 2175 *m*. 1 : 2500.

verläßt über den flachen Querriegel den Karboden. Die Isobathen sind mehr an das Hintergehänge gertickt. Die beiden Profile zeigen die Uferbank und den sehr ebenen Boden des ganz seichten Sees. Längs der Ufer liegen im See Felsblöcke, auch von den Ufern ragen solche hinein; doch auch anstehender Fels springt einigemal in den See vor. — Beim schuttreichen, steilen und ganz vegetationslosen Hintergehänge ist die Böschung der Sohle des Sees viel größer als bei den zwar auch von Schutt eingenommen, aber sehr sanften und mit Gras bewachsenen Ufern vor dem See.

Der See ist, aus seiner geringen Tiefe zu schließen, ein Abdämmungsbecken, der durch die Moräne eines hier herabziehenden Gletschers des Gschnitzstadiums seinen Ursprung verdankt.

7.—8. Die Zweiseen, 2216, respektive etwa 2230 *m.* Begeben wir uns auf das rechte Talgehänge und noch weiter talauswärts, so gelangen wir in das Zweiseekar, das sich an dem gegen E vorbeigehenden Kamm befindet. Der Kamm sendet hier gegen E zwei sich allmählich senkende Zweigkämme ab, die unser Kar an den Seiten begleiten, sich über diese hinaus fortsetzend allmählich verlaufen (Fig. 5, Taf. III). Unter unserem Kar befinden sich sowohl im E als im SE als auch im N ebene Böden, die auch als Kare anzusprechen sind; sie werden von den sich vom Zweiseekar teils fortsetzenden, teils hier abzweigenden Zwischenriegeln geschieden; ihre Sohlen haben eine übereinstimmende Durchschnittshöhe von 2000 bis 2100 *m.* Der rechte, südlich das Kar begleitende Riegel zeigt eine gewaltige Ausbruchsnische nach auswärts und bildet die Rückwand einer tiefer gelegenen Karform. Diese Ausbruchsnische hat senkrechte Wände, die fast halbkreisförmig angeordnet sind (Fig. 5, Taf. III).

Der Boden des Zweiseekars ist nicht eben; vom Hintergehänge ziehen sich zwei Längsriegel in das Kar hinein. Der linke scheidet den höher gelegenen Boden, in dem der Kl. Zweisee liegt, und dem rechts ein solcher an Höhe korrespondiert, von dem tiefsten Teile des Kars, in dem der Gr. Zweisee sich erstreckt; die Sohle zeigt also auch eine Terrassierung. Der andere Riegel richtet sich direkt gegen den Gr. Zweisee und ist noch im Becken dieses bis über die Mitte hinaus noch sehr deutlich als Rippe zu erkennen.

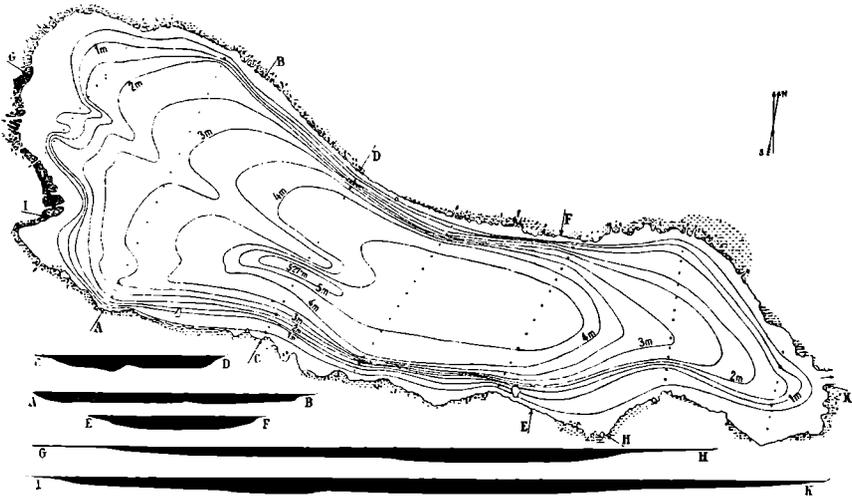
Nach vorn wird unser Kar durch einen Querriegel aus anstehendem Gestein abgeschlossen, der nach außen steil abfällt. Er ist zweimal durchbrochen, in der Fortsetzung des Kl. und in der des Gr. Zweisees; durch letzteren nimmt der Abfluß beider Seen seinen Weg, um sich dann sehr steil abwärts zu senken. Beide zeigen eine U-Form. Zwischen beiden ist eine hügelartige Erhebung.

Die morphometrischen Werte der beiden Seen (siehe die beiden Zeichnungen) sind in der Tabelle S. 233 zu finden, ihre hypsographischen

Kurven auf den Seiten 208 und 209. Der Große Zweisee ist der zweitlängste, an Areal der drittgrößte. Aufgenommen wurde der See am 27., gelotet am 29. Juli 1906, und zwar in 7 Linien an 84 Punkten.

In den See münden sehr viele Bäche, die meisten an der W-Seite, am oberen Teile und an der N-Seite, an welcher er auch den Abfluß des höheren Kl. Zweisees aufnimmt. Der kräftige, breite Abfluß verläßt durch die oben besprochene U-förmige Lücke im Riegel den See und das Kar.

Die Ufer steigen nirgends besonders steil an, nur an der NNE-Seite, ungefähr in der Mitte, steigt das Gehänge zur oberen Terrasse steiler an.



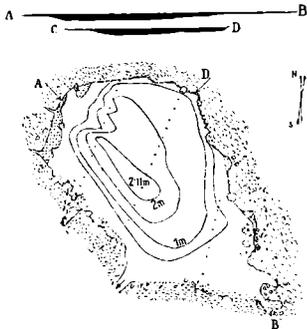
Großer Zweisee. 2116 m. 1 : 2500.

Die Ufer selbst sind sehr gewunden, haben zahlreiche Buchten und Vorsprünge. Der Ufersaum ist abwechselnd mit Schutt bedeckt und sumpfig oder beides zusammen und aus anstehendem Gestein. Am Bache, der vom Kl. Zweisee kommt, ist das Ufer weiter hinaus eben und sehr sumpfig und sehr schuttig. Das W-Ufer ist sehr versandet und sumpfig sowie schuttig; es wurde von den Bächen in den See vorgeschoben; hier sind starke Deltabildungen, ebenso ist hier eine Uferbank, die sich im ganzen See mehr oder weniger findet (Profile auf der obigen Zeichnung), besonders deutlich entwickelt. An dem oberen sowie am unteren Teile steigt die Seesohle sehr allmählich an, während die Böschung im See von den Längsufern hinab steil ist. Auffallend ist in diesem See der sich westostwärts erstreckende Rücken unter der Wasseroberfläche, der schon vorher besprochen wurde. Hart an seinem Abfalle, mehr gegen sein Ende zu, findet sich die tiefste Stelle des Sees, die uns als eine kleine längliche, ebenfalls westostwärts verlaufende Vertiefung entgegentritt. Das Profil G—H wurde durch ihn gelegt. Er ist mit Ausnahme zweier sanfter

Knicke sehr flach und sanft abfallend. Die Profile A—B und besonders C—D lassen ihn deutlich erkennen. Alle fünf Profile zeigen auch diesen See als ein verhältnismäßig sehr seichtes Becken.

Der Kleine Zweisee wurde aufgenommen am 26., gelotet am 28. Juli 1906 und zwar in drei Linien an 33 Stellen.

An der oberen, der W-Seite, empfängt er zwei Zuflüsse; sein Abfluß verläßt ihn gegen SW, biegt dann nach S um, um nach kurzem Laufe mit großem Gefälle dem Gr. Zweisee das Wasser zuzuführen. Die Ufer dieses Sees sind mit Schutt bedeckt und stellenweise sehr versumpft; starke Schutthalden umgeben über die Hälfte des Sees; der Graswuchs ist sehr spärlich an der SW- und NW-Seite, sonst fehlt ein solcher.



Kleiner Zweisee ca. 2230 m.
i. 2500.

Der See hat ausgedehnte Uferbänke hart unter der Seeoberfläche; an der NE-Seite, wo die Schutthalden ganz ans Ufer treten, ist der See sofort über 0·5 m tief. Die Isobathen zeigen an der NW-Seite Knicke. Die tiefste Stelle zeigt eine, analog der des Gr. Zweisees, mehr im oberen Teile befindliche, längliche, sanfte Mulde. Alles dies zeigen auch die beiden Profile.

Die beiden Zweiseen sind Eintiefungsbecken, ein besonders reiner Typus eines solchen ist der Gr. Zweisee. Das Kar, in dessen Boden die beiden ausgeschürft sind, gehört dem Gschnitzstadium an, die Firngrenze befand sich in einer Höhe von 2200 m.

9. Der Einzige See (Blaue Tump), etwa 2100 m. Überschreiten wir hinter dem Zweiseekar den Grat durch das Ringmeier-Törl (über 2400 m), so gelangen wir in das auf der Originalaufnahme mit Seeboden bezeichnete Kar mit dem Einzigen See am linken Gehänge des Draßnitztales. Auch dieses Kar hat eine höhere Stufe, die durch zwei untereinander durch einen Mittelriegel getrennte Kare ausgeprägt ist. Die Höhe dieser Stufe beträgt etwa 2200—2300 m. Gleich ober dem See ist eine mit Schutt erfüllte kleine Terrasse bemerkbar. Das gesamte Kar ist sehr höckerig. Unter dem See stürzt das Kar steil ab, ein dreimal durchbrochener Querriegel aus anstehendem Fels schließt es ab; eine Unterbrechung ist neben der rechten Wand, durch die andere eilt der Bach, von dem sich vor dem Riegel der Zufluß des Sees abzweigt, durch die dritte, U-förmige, geht der Abfluß des Sees. Am rechten Seeufer erhebt sich ein etwa 5 m hoher isolierter Riegel, ein Teil des Querriegels; er hat teils sanfte, meist aber steile Abhänge. Eben vor diesem Riegel teilt sich der Bach und er wird von den beiden Armen dessel-

ben umflossen. Zwischen dieser oben ziemlich flachen Erhebung und dem See ist ein sehr schmaler, ebener Ufersaum.

Die morphometrischen Werte des Einzigen Sees, Blauen Tumpfes oder auch Einsees (beistehende Abbildung), siehe in der Tabelle S. 233, seine hypsographische Kurve auf Seite 209. Er weist die größte Tiefe aller unserer geloteten Hochseen der Kreuzeckgruppe auf, nämlich 8·45 m, in bezug auf seine mittlere Tiefe steht er aber mehreren anderen Seen nach. Er weist auch den größten mittleren Böschungswinkel dieser Seen auf.

Aufgenommen und gelotet wurde er am 30. Juli 1906; die Zahl der Lotungslinien beträgt 3, die der Lotungen 43. Außerdem wurden 6 Lotungen in einer vierten Linie verworfen.

Sichtbare Zuflüsse empfängt der See drei, die von dem das Kar durchfließenden Bache abzweigen, nebeneinander über einen kleinen ebenen, ganz sandigen Boden, auf dem etwas Schutt liegt und der eine spärliche Vegetation zeigt, fließen. Abflüsse hat er zwei, die sich sofort hinter dem dem See vorgelagerten Schutthaufen wieder vereinigen. Die Ufer entbehren nicht der Buchtungen; allenthalben besteht das Ufer aus Schutt, das die steilen Gehänge an der S- und SE-Seite bedeckt, ebenso ist ein gewaltiges Trümmerwerk in dem U-förmigen Einschnitt abgelagert. An der E-Seite treten Wände an den See. An den Zuflüssen ist das Ufer versandet, wie schon erwähnt wurde; es ist gewiß vom Zuflusse aufgeschüttet worden. Gegen den isolierten Riegel, der sehr steil, ja niedere Wände bildend, gegen den See abfällt, begleitet ein sehr schmaler Ufersaum den See.



Einziger See (Blauer Tumpf) — 2100 m 1:2500

Die Bodenkonfiguration weist zwei Vertiefungen auf. Die neben der tiefsten Stelle gelotete Untiefe dürfte unrichtig sein, jedenfalls stieß das Lot auf einen Stein; sie wurde auch bei den Berechnungen nicht weiter berücksichtigt. Auffällig ist es, daß der Gr. Zweisee, der ja in dem diesem Kar korrespondierenden Kar liegt, ebenfalls Unregelmäßigkeiten der Sohle aufweist. Auch dieser See, trotz seiner geringeren Ausdehnung und doch bedeutendsten Tiefe muß als seicht bezeichnet werden.

Auch der Einzige See ist ein Eintiefungsbecken; dieses Kar gehört demselben Stadium an, wenn die Höhe des Bodens auch etwas niedriger ist, als der des diesem korrespondierenden Zweiseekares; letzteres hat aber NE-, ersteres NW-Exposition mit hohen steilen Wänden.

10. Die Feldseen, 2263 m. Mit diesen Seen treten wir auf die N-Seite des Hauptkammes. Östlich des Glenktörls finden wir den Glanzsee, westlich dieses Törls ist ebenfalls ein Treppenkar. Es ist sehr höckerig und birgt auf den oberen Stufen eine Reihe von Seen, darunter die zusammenhängenden Feldseen, an Höhe ungefähr der Stufe ober dem Glanzsee entsprechend. Geschliffene Felsen lassen sich auch finden, so unter anderen am Kl. Feldsee.

Ober dem Feldsee zieht sich ein Querriegel aus anstehendem Gestein, der mit Schutt überkleidet ist. Vor dem Feldsee streicht ebenfalls ein breiter, sanfter Riegel, der stufenabwärts ziemlich steil ist; er



Feldseen. 2263m. 1:2500.

ist sehr höckerig und trägt allenthalben eine Schuttdecke; doch blickt unter dem Schutte stellenweise anstehendes Gestein hervor. Unter den Feldseen dehnt sich nochmals ein ebener Boden aus, der an Höhe beiläufig dem Glanzsee entspricht.

Die morphometrischen Werte des Gr. und Kl. Feldsees (Zeichnung beistehend) siehe in Tabelle S. 233, ihre hypsographischen Kurven Seite 208. Gelotet wurde der Gr. Feldsee an 50

Punkten in 4 Linien; seine Aufnahme erfolgte am 31. Juli, die Auslotung am 1. August 1906.

Der See nimmt viele Bäche auf, fast alle vom Karhintergrunde her; sie verkleinern ständig den See durch Deltabildungen; hier ist das Ufer auch durchwegs sumpfig. Der Abfluß geht in einer Reihe von Armen unter dem die beiden Feldseen voneinander trennenden Schutte hindurch zum Kl. Feldsee. Die Ufer sind überall schuttig, die Schuttschicht ist mit einer üppigen Vegetation bedeckt, aus welcher die Felsblöcke hervorragen. Weiter im Hintergrunde des Sees ist eine sehr

grobschuttige Halde. Der tiefste Teil des Sees ist etwas nach hinten gerückt; die Profile zeigen ebenfalls ein seichtes Becken. Stellenweise ist eine Uferbank entwickelt.

Der Kl. Feldsee ist teilweise schon versumpft. Die Zahl der Lotungen betrug 5, gelotet wurde in einer Linie am 1. August, seine Aufnahme erfolgte am 31. Juli und 1. August 1906. Gespeist wird er von den unter dem Schutte hervorkommenden Abflüssen des Gr. Feldsees, sein Abfluß ist kräftig und verläßt ihn vorn an der zugespitzten Seite. In diesem verengten Teile unseres kleinen Sees sieht man das Wasser fließen. An den Seiten dieses zugespitzten Endes steigt das Gelände beiderseits zu Kuppen aus anstehendem Gestein an; hinter der rechten Kuppe ist auch ein See. Die Ufer sind meist versumpft und überall von Schutt eingenommen, bedeckt mit Vegetation. Der See ist sehr seicht.

Die Feldseen sind gemischte Becken. Die hier vorgelagerte, nicht sehr bedeutende Moräne, die auch die beiden Feldseen trennt, gehört dem Daunstadium an, entspricht also den Moränenwällen auf der Stufe ober dem Glanzsee, welche jenseits des dieses Treppenkar abschließenden Grates liegt. — Der Karboden, in dem die Feldseen gebettet sind, setzt eine Firnlinie des Gschnitzstadiums voraus, der ebene Boden unter den Feld- und Scheibenseen eine solche des Bühlstadiums, indem sie in einer Höhe von 2000 *m* verlief. — In der Linie Strieden K. — Platter ist im Wöllatale eine mit Lehm durchsetzte Schuttmasse, die ich für eine Moräne ansehen möchte, obwohl ich keine gekritzten Geschiebe finden konnte. Sie liegt in einer Höhe von 1200 *m* und gehört folglich dem Bühlstadium an; das Firnfeld dieses Gletschers lag auf der Stufe unter den Feldseen.

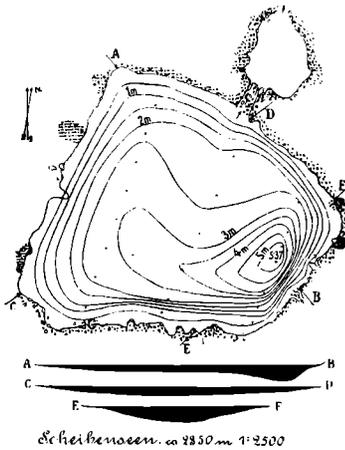
11. Die Scheibenseen, etwa 2350 *m*. Etwas links seitwärts des vorher besprochenen Kares liegt, an Höhe etwa der nächsthöheren Stufe ober dem Feldsee entsprechend, abermals ein Kar, in dem sich eine Anzahl von kleinen Seen befindet. Der bedeutendste ist der Scheibensee. Der Karboden ist sanft wellig, mit Schutt bekleidet und hat stellenweise eine üppige Vegetation. Ober diesen Seen ist ein Querriegel aus anstehendem Gestein, der eine in der Richtung von vorn nach hinten schmale Mulde abschließt. Die Stufe, auf der die Scheibenseen sich befinden, wird auch von einem öfter rundlich durchbrochenen Querriegel abgeschlossen.

Unterhalb der Feldseen- und Scheibenseen-Kare tritt nochmals ein ebener Boden auf, der sich in einer Höhe von über 2000 *m* hält und Schliffläachen aufweist. Der Abfluß senkt sich sehr steil hinunter und bildet öfter Wasserfälle.

Die morphometrischen Werte des Gr. und Kl. Scheibensees (Zeichnung umstehend) siehe Tabelle S. 233, seine hypsographische Kurve

siehe Seite 208. Anzahl der Lotungslinien 3, der Lotungen 21, Tag der Auslotung 1. August, der Aufnahme 2. August 1906.

Der See empfängt zwei Zuflüsse, muß aber zu Regenzeiten von den steilen Gehängen sehr viel Wasser zugeführt bekommen; mehrere Muren weisen darauf hin. Der Abfluß geht durch den zwischen den beiden Scheibenseen lagernden Schutt nach sehr kurzem Laufe in den Kl. Scheibensee. Die Hälfte des Sees wird von sehr steilen Gehängen begleitet; sie treten, sehr schuttige Stellen mit schwacher Vegetation ab-



wechselnd, unmittelbar an den See heran; sogar eine Felswand bildet an der SE-Seite das Ufer. An der vorderen Seite ist das Ufer ziemlich flach, zu Rundhöckern übergehend; der eine, an der N-Seite des Gr. und W-Seite des Kl. Scheibensees hat eine ungefähre Höhe von 4 m über dem Wasserspiegel. An den flachen Stellen ist das Ufer teilweise versumpft. Von dem mit Schutt bedeckten Gehänge sind viele Blöcke in den See gerollt. — Die ersten Isobathen laufen den Ufern ziemlich parallel, die mittleren sind von der Seite des Abflusses gegen die Mitte zu eingeknickt; die tiefste Stelle ist

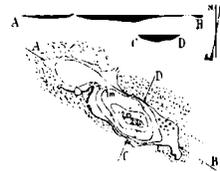
in die Nähe des sehr steilen SSE-Gehänges gerückt, wo auch ein kräftiger Zufluß einmündet. Die drei durch den See gelegten Profile zeigen ebenfalls ein sehr seichtes Becken, zur tiefsten Stelle sinkt das Ufer auf einer Seite steil hinab.

Der Kl. Scheibensee wurde zugleich mit dem Gr. Scheibensee am 2. August 1906 aufgenommen. Er ist fast ringsherum versumpft und allenthalben von Schutt umgeben. Ostnordöstlich ist das Ufer steil, sonst ziemlich flach. Er empfängt seine Zuflüsse vom Gr. Scheibensee und gibt das Wasser in zwei Armen ab.

Durch den Karstufenboden, auf dem die Eintiefungsbecken der Scheibenseen liegen, kann man nach Berücksichtigung der N-Exposition und der steilen Wände auf eine Firnlinie des Daunstadiums schließen; die dazu gehörigen Endmoränen liegen beiläufig in derselben Höhe, wie die vor den Feldseen.

12. Die Grüne Lacken, etwa 2260 m. Im Wölltale sind nicht nur die oben besprochenen Karseen, sondern auch noch andere. So ist am Kl. Griedl-K. eine Reihe von Karen, unter ihnen auch das Grüne Lacken-Kar. Vom Grate fällt das Gehänge in sanften Absätzen zur Grünen Lacken. Von hier fällt es in einer sehr steilen Stufe abwärts.

Östlich vom Tröger-Törl zieht sich ein ebener Boden ostwärts, die Kl. Wölla unter dem Törl tritt hier ebenfalls in einer Stufe, die mit der Grünen Lacken in gleicher Höhe liegt, auf. Unser kleines Kar hat einen länglichen, aber schmalen Boden, der von einem höckerigen Riegel abgeschlossen wird. Die Längserstreckung ist in WNW-ESE-Richtung. Das Kar ist einerseits auf seiner Längsseite gegen NNE, anderseits durch eine U-förmige Unterbrechung des Riegels gegen ESE offen. Gegen ENE zieht eine Reihe von Rundhöckern als Riegel hinunter. Allenthalben im Kar sind prächtige, gut erhaltene Gletscherschliffe, die in der Richtung NNE streichen, vorhanden. Auch die niederen rundlichen Hügel tragen Schliffe. Das Gehänge ist gegen das Kar sehr steil, das Kar ist mit zahlreichen Schuttblöcken bedeckt. Sehr schuttig ist es auf dem steilen Gehänge, das in der Richtung gegen WNW ansteigt. Wo sich die Grüne Lacken in den Weiher fortsetzt, treten fast senkrechte Wände auf; an ihnen ist Streichen und Fallen der Schichten zu erkennen; ersteres verläuft NE-SW.



Grüne Lacken 1:1. ca 2200m. 1:2500

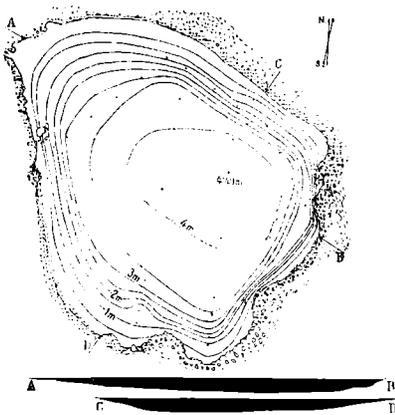
Die Grüne Lacken, die ihren Namen von ihrem sehr klaren, grün erscheinenden Wasser hat, ist ein von WNW nach ESE langgestreckter, schmaler, kleiner See und besteht aus zwei Teilen, ähnlich dem Feldsee (Gr. und Kl.) und dem Scheibensee (Gr. und Kl.); bemerkenswert ist, daß diese Erscheinung nur im Wöllatale auftritt. Seine morphometrischen Werte (ohne den den See gewiß um $\frac{1}{3}$ verlängernden seichten abgeschnürten Teil) sind in der Tabelle S. 233 zu suchen, seine hypsographische Kurve auf Seite 208. Gelotet wurde er an 9 Punkten in 2 Linien am 7. August 1906 und wurde am gleichen Tage aufgenommen.

Nach vorn steigt das Ufer allmählich zu dem das Kar auf der Längsseite abschließenden, etwa 2 m über den See sich erhebenden Riegel an, der durch den Abfluß durchbrochen wird. Der Boden ist hier mit grobem Schutt und mit Gras bedeckt. Sonst begleiten den See sehr schuttige und steile Gehänge, an einer Seite treten sogar Felswände an den See. Durch einen sehr niederen, länglichen, schmalen Schutthaufen wird eine seichte, längliche und schmale Lacke von ihm abgeschnürt. Er empfängt mehrere Zuflüsse, die meist in nächster Nähe des Ufers entspringen. Der sich weit in den See hinein erstreckende Sporn aus Schutt, dem mehrere Schuttblöcke im See vorgelagert sind, dürfte den Zuflüssen seine Entstehung zu verdanken haben. In der nordöstlichen Ecke treten im Wasser Rasenbüschel auf. Das Becken ist auch sehr seicht, trotzdem es in bezug auf seine Schmalheit ziemlich tief ist, wie die beiden Profile zeigen.

Die Grüne Lacken ist auch ein Eintiefungsbecken. Der Einfluß der Eiszeit ist unverkennbar. Die Firnlinie gehörte, wie sich aus diesem Kare schließen läßt, dem Gschnitzstadium an. Auch die Kl. Wölla beherbergte einen Gletscher des Gschnitzstadiums.

13. Der Trögersee, etwa 2150 m. Westlich des Trögertörls befindet sich ebenfalls ein Treppenkar. Eine Anzahl von Riegeln und Felswänden tritt in ihm auf. Der Trögersee ist auf einer unteren Stufe des Kares gebettet. Vor ihm ist ein niedriger Querriegel aus anstehendem Gestein, mit Schuttblöcken bedeckt. Auch ein Längsriegel auf der rechten Seite besteht aus anstehendem Gestein, der auch mit Felsblöcken und Vegetation bedeckt ist. Links treten mehrere Längsriegel auf, bei denen aber ein anstehendes Gestein nicht gefunden wurde. Doch scheint es sich bei ihnen ebenfalls sowie bei den vorhergehenden zu verhalten. Vom Trögersee fällt das Gehänge sehr steil abwärts. Links vom See, jenseits des Riegels, sind mehrere Sümpfe, erloschene Seen; sie halten sich in gleicher Höhe mit dem Trögersee. Die Riegel tragen Kuppen, so ist eine rechts vom Abflusse, mit einer Höhe von etwa 3 m. Von dieser

zeigt sich der Riegel ostwärts in einer Höhe von nur etwa 1·5 m, um bald darauf wieder zu einer mit Schutt bedeckten Kuppe von etwa 5 m Höhe anzusteigen.



Trögersee ca. 2150 m. 1 : 2500.

Die morphometrischen Werte des Sees (nebenstehende Zeichnung) entnimmt der Tabelle S. 233, seine hypsographische Kurve der Seite 209. Aufgenommen und gelotet wurde er am 8. August 1906; Anzahl der Lotungslinien 4, der Lotungen 33.

Ein Zufluß wurde nicht gesehen, der ziemlich kräftige Abfluß hat ein steiles Gefälle. Am E- und SE-Ufer steigt das Gelände sehr steil an,

mächtige Schutthalden mit spärlicher Vegetation ziehen in den See hinein. Den größeren Teil der Ufer begleiten jedoch die Riegel; hier ist das ganze Ufer versumpft und an zwei Stellen versandet, die spärliche Vegetation zwischen den zahlreichen Felsblöcken, die die Ufer allenthalben bedecken, hört stellenweise ganz auf. Die Ufer selbst verlaufen ziemlich gerade, nur rückwärts, wo die Schutthalden aus Wasser treten, springt es oft in den See vor. Die Isobathen sind etwas gegen das steile E-Ufer gerückt, auch die größte Tiefe des Sees zeigt dasselbe Verhalten. Aus den beiden Profilen ersieht man die Seichtheit auch dieses Beckens.

Dem gemischten Becken des Trögersees liegt eine Endmoräne eines sehr kleinen Gletschers des Gschnitzstadiums vor.

14. Der Gipersee, 2009 *m.* An einem der karreichen Grate des oberen Lamizgrabens dehnt sich auch das große Kar aus, in dem der Gipersee und die beiden Wildhornseen gelegen sind. Die drei unteren



Gipersee. 2009 *m.* 1 : 2500.

Stufen dieses Treppenkares sind scharf ausgeprägt. Die unterste Stufe, von der der Giperbach in einer sehr steilen Furche zum Lamizbach eilt, hat einen ebenen, nicht ganz 1900 *m* hohen Boden. Die zweite Stufe, auf welcher der Gipersee liegt, wird von einem zur ersten Stufe steil abfallenden, oft Wände bildenden Riegel abgeschlossen. Dieser Querriegel teilt sich rechts in drei Teile, wodurch links, unter dem Gipersee, zwei ganz kleine, niedere Absätze gebildet werden. Die ganze E-Seite des

Sees wird von einem hohen, hügeligen Längsriegel begleitet, zu dem das Gelände vom Ufer vorn steil, am rückwärtigen Teile des Sees sanft ansteigt; er besteht aus anstehendem Gestein, das von Schuttmassen eingehüllt ist. Nach den Seiten und nach rückwärts hat diese Stufe steile Gehänge (Fig. 7, Taf. IV). In der sehr sanft U-förmigen Vertiefung im Riegel vor dem Gipersee, durch die der Abfluß die Stufe verläßt, sind sehr schön geschliffene Stellen; auch mehr im rückwärtigen Teile der Stufe sind Schliche zu finden. Die Höhe des Bodens dieser Karstufe beträgt über 2000 *m*.

Der Gipersee (vorstehend) (seine morphometrischen Werte siehe in der Tabelle S. 233, seine hypsographische Kurve auf Seite 209) nimmt den tiefsten Teil der zweiten Karstufe ein. Er ist der längste und der zweitbreiteste unserer Seen, hat die zweitgrößte mittlere Tiefe, ist an Areal der größte und steht an Volumen ebenfalls nur dem Glanzsee, und zwar nur wenig, nach. Aufgenommen wurde dieser See am 10., ausgelotet am 13. August 1906. Er wurde in sechs Linien, und zwar an 68 Punkten gelotet.

Die Seeufer sind an der N- und NW-Seite gebuchtet, sonst verlaufen sie ziemlich einfach. Das NW-Ufer steigt steil an, ist mit viel Schutt bedeckt, die Vegetation ist spärlich. Das ESE-Ufer wird von dem schon erwähnten hügeligen Rücken begleitet, zu welchem das Gelände rückwärts sanft, vorn mehr steil ansteigt. Dieser Teil ist wenig schuttig, unter der Vegetationsdecke schaut öfter anstehender Fels hervor, Gestrüppe und sogar vereinzelt Bäume treten auf. Der Ufersaum hier ist zum Teile versumpft, größtenteils auch versandet; Schutt ist verhältnismäßig sehr wenig vorhanden. Vor dem See ist ein etwa 5—6 *m* hoher Hügel aus anstehendem Gestein, zu dem das Ufer stark ansteigt. An seiner rechten Seite, am Abflusse, ist der Fels geschliffen, rechts vom Abflusse sind ausgedehnte geschliffene Felsen.

Die Isobathen drängen sich, außer gegen vorn, an die Ufer, die Sohle des Sees ist also in ausgedehntem Maße eben. Zum tiefsten Boden senkt sich am hinteren Teile des Sees die Sohle nach einem ziemlich steilen Abfalle, der dem Gehänge außerhalb des Wassers entspricht, sehr sanft. Eine Uferbank ist stellenweise entwickelt. Das Seebecken ist im Verhältnis zu seiner Breite und Länge sehr seicht, wie aus den beiden Profilen ersehen werden kann.

Die Karstufe, auf der das Eintiefungsbecken des Gipersees sich befindet, setzt eine Firnlinie des Bühlstadiums voraus.

15. und 16. Die beiden Wildhornseen, etwa 2120 und etwa 2100 *m*. Auf die dritte Stufe des Giperkares gelangt man durch Ersteigung eines, die zweite Stufe hinten steil abschließenden, schuttigen Riegels. Die über 2100 *m* hohe Sohle dieser Stufe ist mit sehr viel Schutt

bedeckt, mehrere Höcker erheben sich über sie. Ober dieser Stufe läßt sich noch eine vierte unterscheiden; auch auf dieser schuttreichen Stufe finden sich mit Schutt bedeckte Riegel und Höcker. Einzelne kleine, sehr seichte Lachen nehmen tiefere Teile des Bodens ein.

Von einem Walle aus gewaltig großen Felstrümmern wird der Größere Wildhornsee (nebenstehend) abgedämmt. Obwohl unter diesem Schutte kein anstehender Fels hervorschaut, so dürfte unter ihm doch ein Riegel aus solchem versteckt sein.

Die morphometrischen Werte der beiden Seen sind in der Tabelle S. 233 enthalten, ihre hypsographischen Kurven auf Seite 208. Die Zahl der Lotungslinien beträgt 3, die der Lotungen 32; seine Aufnahme und seine Auslotung erfolgten am 14. August 1906.

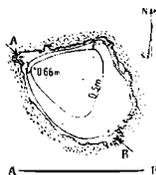
Ziemlich große Teile des Gr. Wildhornsees sind schon von Sumpf eingenommen, infolge seiner geringen Tiefe an diesen Seiten steht ihm eine weitere rasche Versumpfung vor. Die Ufer steigen, wenn schon nicht gleich am See, so doch in einer kleinen Entfernung an; allenthalben ist das Ufer mit Schutt bedeckt. Die SSE-Seite ist sehr sandig und sehr sumpfig, hier eilt eine große Zahl von kleinen Bächen dem See zu, durch deren Akkumulation dieser sandige Sumpf entstanden ist. Die N-, NE- und E-Seite sind sehr schuttig, steil steigen die Schutthalden an. Besonders viel Schutt ist an der vorderen, der N-Seite des Sees. Von dieser zieht sich auch eine dreieckige schuttige Halbinsel von etwa 1·70 m Höhe weiter in den See hinein, wodurch der untere, sehr seichte Teil des Sees in zwei Teile zerfällt; aus dem linken rinnt der Abfluß ab, am rechten ist eine Furche bemerkbar, die hie und da auch als Abflußbett fungieren dürfte. An der W-Seite findet sich eine kanalförmige Bucht, vielleicht ein altes Zufußbett.



Die ungefähr rechteckig verlaufenden Isobathen drängen sich an die SE-Seite, die größte Tiefe ist ebenfalls hieher gerückt. An der N- und W-Seite ist eine ausgedehnte Uferbank, an der S-Seite eine schmale. Die Uferbänke sowie die ganz südöstlich gerückte Tiefe zeigen schön die beiden Profile.

Nordwestlich vor diesem See, sehr nahe und sehr wenig tiefer gelegen ist der Kl. Wildhornsee (umstehend). Aufgenommen und gelotet wurde er am 14. August 1906; in zwei Linien wurde an 11 Punkten gelotet.

Der See ist nur in sehr grobem Schutte gebettet, anstehender Fels wurde am See nirgends entdeckt, doch aus der Form der Riegel kann auf solche aus anstehendem Gestein geschlossen werden, die mit besonders viel und besonders groben Felstrümmern ganz eingehüllt sind. Allenthalben steigt das Ufer sehr steil an, die Vegetation ist sehr spärlich oder fehlt ganz, wie an der E-Seite des Sees. Der See empfängt zwei Zuflüsse, die einander unmittelbar benachbart in den See treten, der Abfluß verliert sich sofort unter den Schuttmassen. Die Isobathen drängen sich mehr nach vorn; ganz vorne, in der Nähe des Abflusses, ist auch die tiefste Stelle. Die überaus seichte Sohle steigt sehr langsam nach hinten bis knapp ans Ufer, um hier mit einer steilen Böschung abzuwechseln, indem ja längs des ganzen Ufers das Trümmerwerk sehr steil in den See übertritt.



301 Wildhornsee 11. Dec. 1910 m. 1 : 2500

Da ich von den beiden letzteren Seen keine Namen erfahren konnte, so benannte ich sie nach dem nahen Wildhorn.

Von den beiden Wildhornseen dürfte der Große ein Abdämmungsbecken sein, der Kleine ist gewiß ein solches. Die vorlagernden Endmoränen beider Seen entsprechen verschiedenen Phasen eines Gletschers des Gschnitzstadiums, ebenso die der höchsten Stufe.

17. Der Sandfeldsee, 2182 m. Den Schluß des dem Lamizgraben benachbarten Zleinitzgrabens bildet das Sandfeld. Es ist ein Treppenkar; auf einer Stufe liegt der Sandfeldsee. Ober dem See ist eine steile Stufe, die an Höhe mit einer sich an Grate zwischen dem Wildhorn und dem Lorenzen-K. hinziehenden Linie (fast 2400 m hoch)



Sandfeldsee. 2182 m. 1 : 2500.

korrespondiert (Fig. 8, Taf. IV). Darunter zieht sich am oberen Ende des Sees ein Riegel, welcher dann gegen vorn umbiegt und den ganzen See an seinem linken Ufer begleitet. Anstehendes Gestein konnte unter den hier lagernden Felsblöcken und unter der Vegetationsdecke nicht gefunden werden. Ungefähr in der Mitte

des rechten Ufers setzt ebenfalls ein kleiner, niederer Riegel ein, der gegen den Schluß sanft ansteigt und gegen den Abfluß wieder sanft abfällt. Die Höhe dieses Höckers ist 3—4 m über dem Seespiegel. Auch

dieser Riegel besteht aus Schutt und ein anstehender Fels konnte nicht gefunden werden. Vor dem See ist ein Stufenabfall zu einem langgestreckten, sehr sanften, hügeligen Terrain, dem eigentlichen Sandfeld, mit einer Durchschnittshöhe von etwa 2100 *m*. Von diesem senkt sich der Boden zuerst weniger, dann steil zum Zleinitzgraben hinab. Die teils sehr mit Schutt bedeckten, teils felsigen Gehänge, die die Sandfeldstufe begleiten, sind steil.

Die morphometrischen Werte des Sandfeldsees (siehe vorstehende Zeichnung) sind auf Seite 233 der Tabelle zu entnehmen, seine hypsographische Kurve Seite 209. Die Aufnahme und Auslotung dieses Sees erfolgten am 15. August 1906. In vier Linien wurde an 40 Stellen gelotet.

Die Ufer sind durchwegs von Schutt eingenommen und mit mehr oder weniger Grasvegetation bedeckt. Das S- und der südliche Teil des SE-Ufers steigen sehr steil an, gewaltige Felsblöcke lagern hier. Sonst steigt das Ufer allmählich an, der nördliche Teil des SE-Ufers, wo die zahlreichen Zuflüsse dem See zueilen, und das NW-Ufer weisen ebene Flächen auf. Über die Hälfte der Ufer ist sumpfig, zwei Stellen des sumpfigen Ufers sind auch versandet. An der NE-Seite erstreckt sich ein kleiner Sporn aus Felsstücken in den See, der nördlich davon einmündende Zufluß läßt auf dessen Entstehung schließen. Vor dem See ist eine sanfte U-förmige Einkerbung, die an ihrer tiefsten Stelle fast gar nicht über den Spiegel des Sees sich erhebt; und trotzdem gibt der See sein Wasser auf eine Strecke in den Schutt ab, erst etwas entfernt vom See tritt das abfließende Wasser als Bach auf. Eine Uferbank ist rund um das ganze Ufer gebildet, die Sohle steigt nach vorn sehr allmählich an. Vertiefungen hat der See zwei, die tiefste Stelle findet sich hart an der Uferbank des SW-Ufers. Die beiden Profile zeigen die Uferbank sowie die Seichtheit des nach vorn sanft ansteigenden Beckens.

Der Sandfeldsee ist ein Abdämmungsbecken; die ihn abdämmende Endmoräne wurde von einem Gletscher des Gschnitzstadiums abgelagert, die Karstufe setzt eine Firnlinie desselben Stadiums voraus, indem sie 2200 *m* hoch anzusetzen ist.

18. Der Striedensee, 2116 *m*. In der Gegend der höchsten Erhebung in unserer Gruppe, des Polnik, tritt eine Reihe von Seen auf, unter denen der Striedensee der größte ist. Auch er liegt auf einer Stufe eines Treppenkares. Steil steigt auf allen Seiten das Gehänge an; links zieht sich längs des Sees ein Riegel, der sich gegen den Abfluß zu einer hohen Kuppe ausbreitet; rechts vor dem See ebenfalls ein solcher, etwa 10 *m* hoch. Auf allen Seiten wird die Stufe von Felstrümmern eingenommen, besonders an der sehr steilen SE-Seite des Sees. Sehr selten blickt unter dem Schutte anstehendes Gestein hervor; doch konnte an dem E-Riegel ein solches erst weiter unten gefunden werden.

Die morphometrischen Werte des Striedensees (s. beistehende Zeichnung) sind in der Tabelle Seite 233, seine hypsographische Kurve ist auf Seite 208 enthalten. Ausgelotet wurde der See am 19. und 25., aufgenommen am 25. August 1906. Gelotet wurde er an 34 Stellen in vier Linien.

Die Ufer sind teils sehr steile Schutthalden mit sehr spärlichem oder überhaupt keinem Graswuchse, teils sanfte Gehänge mit Vegetation. Am hinteren Teile münden viele Bäche in den See, die eine sehr sumpfige,



Striedensee. 2116 m. 1 : 2500.

sandig-schuttige und vegetationslose ebene Fläche aufschütteten. Von der steilen S-Seite, ebenso in der südöstlichsten Bucht eilen ihm auch einige Zuflüsse zu. Der hier in den See ragende Vorsprung aus Felsschutt ist sicherlich eine Mure, vielleicht durch den soeben erwähnten Zufluß verursacht. Der Abfluß durchbricht den niederen Rücken aus Schutt vorn und bildet, talwärts eilend, Wasserfälle. Ich war öfter am

See, hatte, wenn nicht Regen oder Schnee, stets dichten Nebel; eine Erhöhung oder Erniedrigung des Wasserspiegels konnte ich nicht konstatieren, wohl aber eine stärkere und schwächere Wasserführung des Abflusses. Die ersten Isobathen drängen sich an das Ufer, besonders an der W-Seite. Zum Teil sind Uferbänke ausgebildet. Wie bereits erwähnt, ist die tiefste Stelle ganz an die hintere, die W-Seite, gerückt und steigt nach vorn allmählich an, was auch aus den beiden Profilen ersichtlich ist. Der Striedensee wird auch als ein Abdämmungsbecken anzunehmen sein, denn vorn wurde über der größten Tiefe des Sees ein anstehendes Gestein nicht gefunden. Die ihn abdämmende Endmoräne gehört ebenfalls zu einem Gletscher des Gschnitzstadiums.

Im Raggatale lagert in der Linie Rauch-K. —Rabenriegl (P. 1970 d. Sp.-K.) eine moränenartige Anhäufung. Auch sie hat, wie die des Wöllatales eine Höhe von fast 1200 m, gehört also auch zu einem Gletscher, der während des Bühlstadiums hier endete. Die Firngrenze desselben verlief ungefähr in der Höhe der Stufe unter dem Striedensee.

Tabelle der morphometrischen Werte.

Fortl. Zahl	Name des Sees	Meereshöhe, m	Größte Länge, m	Größte Breite, m	Größte Tiefe, m	Mittlere Tiefe, m	Böschungswinkel in $\frac{0}{100}$	Flächen- ausdehnung, m ²	Volumen, m ³	
1.	Glanzsee	2178	253	148	6.40	3.64	1.1	25878	94117	
2.	Kaltsee	etwa 2425	128	79	2.97	1.73	1.0	6237	10768	
3.	Stinkersee	M. S.	geg. 2400	76	51	1.33	0.69	2956	1396	
		O. S.	62				2032			
4.	Weiher westlich des Stinkersees	M. S.	geg. 2400	17	11	0.30	—	151	—	
		O. S.					128			
5.	Bratleitensee	etwa 2200	36	23	etwa 1.50	—	—	633	—	
6.	Kühbödensee	etwa 2175	68	57	1.75	0.96	0.8	2383	2292	
7.	Gr. Zweisee	2216	290	96	5.27	2.54	1.3	18365	46666	
8.	Kl. Zweisee	M. S.	etwa 2230	100	54	2.11	0.94	3321	2985	
		O. S.					3178			
9.	Einziger See	etwa 2100	127	92	8.45	3.00	2.2	7323	21991	
10.	Gr. Feldsee			165	125	5.93	3.10	1.2	13895	43089
		M. S.	2263					901	299	
		O. S.		66	21	1.10	0.40	0.8		743
11.	Gr. Scheibensee		etwa 2350	109	99	5.37	2.09	1.3	6515	13635
				29	22	—	—	—	423	—
12.	Grüne Lacken	etwa 2260	56	14	2.00	0.95	2.0	526	497	
13.	Trögersee	etwa 2150	124	102	4.49	2.59	1.2	8454	21888	
14.	Gipersee	2009	299	131	5.35	3.45	1.1	26714	92245	
15.	Gr. Wildhornsee	M. S.	etwa 2120	114	66	3.41	0.92	4908	4179	
		O. S.					4547			
16.	Kl. Wildhornsee	etwa 2100	43	35	0.66	0.48	0.5	918	438	
17.	Sandfeldsee	2182	168	90	2.91	1.70	0.9	9047	15426	
18.	Stridensee	2116	178	128	6.06	3.28	1.3	15782	51735	

M. S. = Mit den versumpften Stellen;
O. S. = Ohne dieselben.

IV. Der Hochseengürtel und die Entstehung der Hochseen.

Unsere Seen liegen in einer Meereshöhe von 2009 bis über 2400 *m*. Auch die übrigen von uns nicht untersuchten Seen der Kreuzeckgruppe liegen in derselben Höhenstufe. Es befinden sich in einer Höhe von

über 2400 <i>m</i>	7	Seen
2400—2300 <i>m</i>	19	„ ¹⁾
2300—2200 <i>m</i>	14	„
2200—2100 <i>m</i>	19	„
2100—2000 <i>m</i>	7	„
<hr/>		
2000—2500 <i>m</i>	66	Seen ²⁾

Unsere Seen halten sich innerhalb eines engbegrenzten Höhengürtels, dessen vertikale Breite nicht über 500 *m* beträgt, und zwar reicht die untere Grenze dieses Gürtels nie unter die Schneegrenze des Bühlstadiums (1900—2000 *m*); die obere Grenze desselben liegt infolge der Steilheit des Gehänges unter der heutigen Schneegrenze, und zwar 400 *m* unter ihr. Auch in anderen über die eiszeitliche Firngrenze emporragenden Gruppen der Ostalpen hat dieser zwischen 1300—1900 und 2400—2900 *m* Meereshöhe variierende Seengürtel eine konstante vertikale Breite von 500 bis 600 *m*.³⁾ Die Seen innerhalb dieses Gürtels, der analog der Schneegrenze nach der geogr. Breite, nach der Lage im Innern oder am Rande eines Gebirges, nach der Exposition und nach der Höhe des betreffenden Gebirges bald höher, bald tiefer liegt, möchte ich mit „Hochseen“ bezeichnen, mögen sie Karseen sein oder nicht. Von diesen in einem Höhengürtel angeordneten Hochseen wären somit die hochgelegenen vereinzelt Bergseen zu unterscheiden; diese liegen zwar über der Sohle des benachbarten Tales, aber nicht im Gürtel der Hochseen, während die Talseen auf der Sohle eines Tales selbst liegen und im Innern, am Rande oder auf dem Vorlande eines Gebirges gebettet sein können. Alle zusammen können als Gebirgsseen bezeichnet werden. Die Einteilung der Gebirgsseen möchte ich demnach folgendermaßen gliedern: I. Bergseen, II. Talseen. Erstere zerfallen in: 1. Hochseen und 2. einzeln angeordnete Bergseen, die nicht Hochseen sind, also Bergseen im engeren Sinne. Die Talseen gruppieren sich in: 1. Talseen im Innern des Gebirges, 2. Randseen und 3. Vorlandseen.

In ihrem topographischen Auftreten zeigen die Hochseen nur insofern eine Beschränkung, als sie⁴⁾ auf Firsten und Gipfeln der Hoch-

¹⁾ Von den „Vierzehn Seen“ zählte ich fünf, die ich selbst gesehen, dazu, da ich nicht überzeugt bin, daß ihrer wirklich 14 Seen sind.

²⁾ A. Böhm: Die Hochseen der Ostalpen (Mitt. d. k. k. geogr. Ges., Wien 1886, S. 645) zählt nur 40 Seen.

³⁾ Böhm: Die Hochseen der Ostalpen (l. c.).

⁴⁾ Penck: Morphologie II.

gebirge, wo für sie kein Raum ist, fehlen; sie sind hauptsächlich als Gehängeseen vertreten; in der Kreuzeckgruppe ist mir keine Ausnahme bekannt, sie sind fast alle Karseen, darunter auch Treppenkarseen oder Stufenseen.

Gegen das Wort „See“ für kleine Seen und speziell für Hochseen wurde öfter Einwand erhoben. Ule¹⁾ schlägt dafür das Wort Teich vor, was jedoch zu verwerfen ist, da man mit Teich meistens eine künstlich hervorgerufene Wasseransammlung bezeichnet. Der Ausdruck Krümmels²⁾ Hochgebirgsweiher für Hochseen ist ebenfalls nicht zutreffend, da wir damit eine bestimmte Gattung der Hochseen bezeichnen. Auch andere Benennungen, wie etwa Tümpel und Tumpf, sind auszuschließen. Wir behalten die Benennung Hochsee bei und lassen die Größe der Hochseen dabei unberücksichtigt.

Ist eine ringsherum geschlossene Wanne an einem Gehänge oder in einem Kare genügend undurchlässig, so füllt sie sich in einem feuchten Klima, wo der Niederschlag die Verdunstung übertrifft, wie in den Alpen, bis zu dem tiefsten Punkte des Randes mit Wasser. Liegt die Wanne innerhalb des oben besprochenen Gürtels, so haben wir einen Hochsee vor uns.

Die Ansichten über die Entstehung der Hochseen gehen weit auseinander. Die Entstehung der Hochseen der Kreuzeckgruppe hängt aber jedenfalls innig mit der der Kare zusammen, da sie alle in Karen liegen.

Die Hochseen lassen sich alle in der Supan³⁾-Delebecqueschen⁴⁾ Dreiteilung unterbringen: 1. Eintiefungsbecken, die in den Felsboden eingesenkt sind, 2. Aufschüttungs- oder Abdämmungsbecken, „entstanden durch Aufschüttung eines Dammes oder Walles aus fremdem Material auf unveränderter Unterlage“. Diesen beiden von Supan aufgestellten Arten fügt Delebecque noch als dritte Art hinzu: Gemischte Seen (*lacs mixtes*), welche beiden Typen zugleich angehören, indem das Niveau eines Sees, welcher im anstehenden Fels gelegen ist, durch einen Bergsturz oder eine Moräne erhöht worden ist.

Sämtliche Eintiefungsbecken unserer Hochseen sind Bestandteile des Karbodens. Daß die Karböden glazialen Ursprunges sind, beweisen die so zahlreichen Gletscherschliffe und Kritzer auf ihnen sowie die in ihnen auftretenden Moränen und zugerundeten Höcker, ebenso das öftere Vorkommen von den für die durch Gletscher entstandenen charakteristischen U-förmigen Einschnitten karauswärts; ferner der Umstand, daß es in jenen

¹⁾ Reclus-Ule: Die Erde, I. S. 340. (Nach Geistbeck: Die Seen der deutschen Alpen.)

²⁾ Verhandl. d. 2. Deutschen Geogr.-Tages zu Halle 1882, S. 92.

³⁾ Grundzüge der physischen Erdk., 1896, S. 531; 1903, S. 650, 654.

⁴⁾ Les lacs français, S. 242—243.

Gebirgstteilen, die in der Eiszeit nicht vergletschert waren, keine Kare und keine Hochseen gibt. Wir haben gesehen, wie uneben die Karböden sein können; die Eintiefungsbecken sind auch nichts anderes, als Karbodenunebenheiten, die eine Beckenform aufweisen, ringsherum geschlossen sind. Unsere Hochseen, die Eintiefungsbecken sind, verdanken ihre Entstehung der ungleichmäßigen Erosion durch den Gletscher. Das fließende Wasser dagegen ist ein Feind der Kare und der Seen.

Die Abdämmungsbecken sind entstanden durch eine unregelmäßig aufgeschüttete Grundmoräne oder durch eine Endmoräne, auch durch einen Bergsturz, einen Bachschuttkegel oder eine Mure.

Auch kann eine der soeben genannten Ablagerungen die Tiefe eines Felsbeckens vergrößern; das sind die gemischten Becken.

Die glaziale Entstehung unserer Hochseen knüpft sich nun nicht sowohl oder wenigstens nicht ausschließlich an das Maximum der Eiszeit, sondern an die Gletscher der Rückzugsstadien, an das Bühl-, das Gschnitz- und das Daunstadium.

Nach dem Rückgange der Gletscher der Würmeiszeit endeten die Gletscher zur Zeit des Bühlstadiums, die in der Kreuzeckgruppe ihren Ursprung hatten, in den gegen N gerichteten Tälern der Gruppe selbst; während des Gschnitzstadiums hatte die Gruppe kleine Gletscher, die Gletscherenden dieses Stadiums lagen aber schon in den Karen; während des Daunstadiums war dagegen unsere Gruppe sehr schwach und nur im Hintergrund einiger Kare vergletschert. Die wenigen Seen des Daunstadiums sind schon fast alle erloschen.

V. Umbildung der Hochseen.

Die Seewanne ist stetigen Veränderungen ausgesetzt, die auf Erosion und auf Akkumulation zurückzuführen sind. Bei den Hochseen steht jedoch die Erosion der Akkumulation bei weitem nach. Die chemische Erosion, die sich dadurch äußert, daß das Seewasser auf die Gesteine lösend wirkt, steht ganz im Hintergrunde, da die Seiten und der Boden der Wanne, abgesehen vom allerersten Jugendalter, fast ganz mit einem feinen Schlamm ausgekleidet sind, so daß das Seewasser auf das Gestein selbst chemisch nicht einwirken kann. — Die Wirksamkeit der mechanischen Erosion ist ebenfalls sehr gering, da die Wellenhöhe infolge der geringen Ausdehnung der Hochseen und ihrer vor starkem Winde immerhin geschützten Lage keine bedeutende ist. Daß an unseren Hochseen anstehender Fels durch den Wellenschlag angegriffen worden sei, konnte ich nirgends sehen; wohl aber sind die Wellen dafür verantwortlich zu machen, daß sie in dem im Becken befindlichen lockeren Material eine Uferbank bilden. Eine allerdings nur sehr geringe Tieferlegung des Abflusses wäre unter

der Wirkung der Erosion auch noch zu nennen; sie spielt eine so kleine Rolle, weil dem Abflusse Geschiebe fehlen. Auch die rückwärts einschneidende Erosion macht sich am Abflusse nur wenig bemerkbar, da die Hochseen doch noch morphologisch zu junge Gebilde sind.

Die größte Umwandlung erfährt die Wanne eines Hochsees durch die Akkumulation. Nicht nur die von chemischer und mechanischer Erosion herstammenden Gesteinspartikelchen lagern sich am Boden der Seewanne ab, auch die Niederschläge und in größerem Maße der Wind bringen kleine feste Teilchen mit sich, die sich der Oberfläche des Sees einverleiben und allmählich zu Boden sinken. Am meisten akkumulieren aber die Zuflüsse, sowohl die ständigen als auch die zeitweiligen. Unter letzteren ist das bei Regenwetter von den umgebenden Gehängen herabrinneude Wasser gemeint, das große Mengen von Geröll, Sand und Humus mit sich führt und im See abgelagert. An mehreren unserer in Rede stehenden Hochseen läßt sich letzteres beobachten; die Sporne, die in die Grüne Lacken, den Sandfeldsee und in den Striedensee deutlich hineinragen, sind auf diese Weise entstanden. — Die Zuflüsse der Hochseen führen stets Geröll und Sand mit sich. Besonders stark ist ihr Geröll- und Sandtransport bei Regen und während der Schneeschmelze. Die schwersten Bestandteile lagern sich bei ihrer Einmündung in den See ab, die leichteren werden weiter in den See hineingetragen, wo sie allmählich zu Boden sinken. Die Folge davon sind die sich allmählich in den See vorschiebenden und diesen verkleinernden Deltas, die besonders schön zu sehen sind am Glanzsee, am Gr. Zweisee, am Einzigem See, am Feldsee, am Gipersee, am Gr. Wildhornsee und am Striedensee. An einigen Seen hat die Zuschüttung der Wanne durch Deltaanschwemmungen schon eine ziemliche Ausdehnung erlangt; der Glanzsee übertraf einst um ein ziemliches den ihm an Flächenausdehnung voranstehenden Gipersee. Das Nähere über diese Aufschüttung am Glanzsee wurde im III. Kapitel besprochen. Kleine Deltabildungen an der Einmündung der Zuflüsse kommen sehr häufig vor. Dadurch, daß der Zufluß an der Einmündungsstelle sein Bett nicht konstant beibehält, sich auch oft gabelt, welche Arme wieder hin und her pendeln, breitet sich das Delta sehr aus und wächst als breite, geschlossene Masse in den See vor. — Nicht außer acht zu lassen sind aber noch andere Momente der Wannenausfüllung. Durch die Verwitterung lösen sich von den an dem See gelegenen Felsen Blöcke ab, die in die Seewanne herabkollern. Durch Lawinen und Bergstürze kann viel Schuttmaterial auf einmal in die Wanne gelangen. Auch Wind, Unterwaschungen, eventuell auch Erdbeben bewirken das Herabkollern von Gesteinsblöcken von den stark geneigten Schutthalden, die meistens die Hochseen der Kreuzeckgruppe begleiten; beim Ausloten waren solche

teils in der Nähe der Ufer über die Wasseroberfläche emporragende (bei sehr vielen Seen), teils am Boden der Seen liegende Felsblöcke oft hinderlich (z. B. am Kaltsee). Weitere, allerdings ganz unbedeutende Ablagerungen finden statt durch die Flora des Sees beziehungsweise seiner Ufer, in noch geringerem Maße durch die Fauna. Die abgestorbenen Organismen sinken mit der Zeit zu Boden und verwesen. Häufig kommt es vor, daß vom Ufer her auf seichterem Boden die Vegetation Fuß faßt und sich allmählich in den See vorschiebt; als bestes Beispiel hiefür sei der Stinkersee genannt. Ein anderer Vorgang dieser Art ist der, daß sich im See an seichten Stellen in der Nähe des Ufers Gräser und Rasenbüschel festsetzen, die dann allmählich auf Kosten des Sees an Ausdehnung gewinnen.

Diese verschiedenartigen Vorgänge führen in erster Linie zur Umbildung der ursprünglichen Wanne zum Seebecken, zur allmählichen Anfüllung des Seebeckens und schließlich zu dessen Ausfüllung, d. h. zum Erlöschen des Sees. Die Seen sind temporäre topographische Erscheinungen, wie sich Delebecque¹⁾ ausdrückt; sie sind eine jugendliche Erscheinung und tragen den Keim des Todes in sich.

Nach dem Gesagten führt sich das Erlöschen eines Hochsees auf folgende drei Arten zurück: 1. Das Ufer wächst durch die von den Zuflüssen mitgeführten Geschiebe, die an der Einmündungsstelle ausscheiden, in den See vor. 2. Von den die Ufer eines Hochsees begleitenden Schutthalden kollern größere und kleinere Blöcke zum See. 3. Die Vegetation faßt an seichten Stellen in der Nähe der Ufer, auf der Uferbank, festen Fuß und rückt allmählich in den See hinein vor. Dies geschieht auf zweifache Art: es bilden sich entweder Rasenbüschel, die allmählich an Ausdehnung gewinnen und sich vereinigen; oder die seichte Uferbank wird von einer Sumpfvvegetation eingenommen, die sich immer mehr in den See hinein vorschiebt. Durch die abgestorbenen Gräser und ihre Wurzeln werden diese Teile allmählich vertorft. Die erste Art tritt allenthalben auf bei den Hochseen, die oberirdische Zuflüsse haben; sehr abgeschwächt wird sie bei Anwesenheit unterirdischer Zuflüsse und bei Zuflüssen, die kurz zuvor schon in einem See den Läuterungsprozeß durchgemacht haben, wo also der Zufluß eines Hochsees der Abfluß eines sehr nahen anderen Hochsees ist. Die zweite Art ist geknüpft an mit Schutt bedeckte Gehänge. Die dritte Art tritt meist zum Schlusse der Wirkung der anderen beiden Arten auf.

Aus unseren Hochseen seien herausgegriffen ad 1. der Glanzsee und der Gr. Zweisee, ad 2. der Kaltsee und der Kl. Wildhornsee, ad 1. und 2. zugleich der Einzige See und der Striedensee, ad 3. der Stinker-

¹⁾ Les lacs français, S. 347.

see; der Kl. Zweisee und der Gr. Wildhornsee sind Beispiele für alle drei Arten zugleich, beziehungsweise für 2. und 3.

Die ursprüngliche Wanne wird also allmählich zum eigentlichen Seebecken umgewandelt, der feine Schlamm, der sich gleichmäßig im See ablagert, verstopft die kleineren Öffnungen derselben und macht sie dadurch undurchlässig, das ursprüngliche Relief wird ganz von den Anschwemmungen u. s. w. bedeckt. Das Seebecken hat einen zentralen, mehr oder weniger horizontalen Boden, längs der Ufer treten stellenweise Uferbänke auf; die Böschung der Halde einer Uferbank ist, da sie bei den Hochseen fast nie aus grobem Schutte besteht, nicht besonders steil; sehr steil sind aber die Ufer, die aus der einen Hochsee oft begleitenden Schuttmasse bestehen, wie z. B. am Kaltsee oder an den Wildhornseen. Je gröber der Schutt ist, desto steiler ist sein Neigungswinkel. Die Aufschüttung im Becken dauert fort, bis der Hochsee zum Hochgebirgsweiher wird, ein sehr seichter See, der alle Bedingungen erfüllt, um in nächster Zeit zum Sumpfe zu werden. An Weihern und besonders an Sümpfen fehlt es in unserer Gruppe nicht. Es gibt aber auch Beispiele dafür, ja es ist sogar Regel, wie sich aus der Häufigkeit dieser Erscheinung schließen läßt, daß ein Teil eines Hochsees noch einigermaßen sein ursprüngliches Relief zeigt, während ein Teil desselben in seiner Lebensphase schon weit vorgeschritten oder sogar schon zum Sumpfe geworden ist. Als Beispiel sei der Gr. Wildhornsee hervorgehoben.

Die oben erwähnten ebenen Sohlen der Hochseebecken befinden sich meist etwas nach rückwärts gerückt, doch im großen und ganzen in der Mitte der Seen. Die Verebnung der ursprünglich gewiß nicht ebenen Sohle läßt sich dadurch erklären, daß über Vertiefungen eine höhere Wassersäule ruht, als über einer Erhöhung des Bodens, infolgedessen die höhere Säule mehr feste Bestandteile enthält und mehr ablagert, die Höhe der Sedimente über Vertiefungen also eine größere wird und rascher zunimmt als über den ursprünglichen Erhebungen. Über die Lage der tiefsten Stelle in einem See, ob mehr rückwärts oder vorn, in der Mitte oder seitwärts, läßt sich keine Regel aufstellen.

Die Zuflüsse der Hochseen, meist sind es Wildbäche, sind wegen ihres starken Gefälles imstande, eine große Transportkraft zu entwickeln und führen daher große Schuttmengen, sowohl feine als grobe, mit sich, besonders bei und nach Regen und zur Zeit der Schneeschmelzen. Bei der Einmündung in den See verlieren sie die Transportkraft, lagern die mitgeführten schwereren Bestandteile sofort ab und bauen an der Einmündung einen Schuttkegel, das Delta auf. Je gröber die Geschiebe eines Deltas sind, desto steiler ist die Böschung desselben. Sie beträgt meist 20—30°, kann aber nach Thoulet bis zu 41° steigen.¹⁾ Bei

¹⁾ Forel, Handbuch der Seenkunde, S. 36.

reichlicher Geschiebezuführung durch einen Bach kann das Delta auch über den Wasserspiegel reichen, wodurch die Einmündung des Baches verlegt werden kann. Der Neigungswinkel der über den Seespiegel herausragenden Anschwemmung ist ein sehr geringer. So tragen die Deltas auf zweifache Art zum Erlöschen eines Sees bei. Es werden einerseits am Ufer sehr seichte Stellen geschaffen, die von der Vegetation leicht in Besitz genommen werden, oder es schiebt sich das über den Seespiegel hervorragende Delta allmählich vor. Den größten Anteil an der Ausfüllung der Seewanne haben die Zuflüsse. Wesentlich können aber auch Bergstürze und Lawinen zum Erlöschen eines Sees beitragen, ebenso Schutthalden.

VI. Das Wasser der Hochseen und dessen Temperaturverhältnisse.

Sein Wasser erhält ein Hochsee einerseits durch die verschiedenartigen atmosphärischen Niederschläge, sei es direkt, sei es indirekt durch die Zuflüsse (temporäre), andererseits durch Bäche und Quellen. Im allgemeinen wird die gleiche Menge Wassers auch wieder abgegeben, und zwar durch Versickern durch die noch nicht ganz undurchlässig gewordenen Wände des Beckens, durch Verdunstung und durch Abflüsse. In der Regel hat ein Hochsee nur einen Abfluß; hat er deren mehrere oberirdische (wie z. B. der Einzige See), so vereinigen sich diese nach kurzem Laufe zu einem einzigen.

Die Schwankungen des Wasserspiegels der Hochseen sind sehr geringe, da der oberirdische Abfluß dieselben regelt. Zur Zeit der Schneeschmelze im Hochgebirge und ebenso nach starken Regenfällen ist der Wasserstand der Hochseen am höchsten, im Herbst und Winter am niedrigsten. Obwohl ich am Glanzsee und am Striedensee anlässlich einer anhaltenden Regenzeit und von Schneeschmelzen gelegentlich plötzlicher Wetterstürze auf die Schwankungen der Wasserspiegel mein Augenmerk lenkte, so konnte ich doch keine solchen beobachten. Starken Schwankungen sind jedoch meistens die Hochseen von sehr geringer Tiefe und die Hochweiher ausgesetzt. Bei diesen sinkt im Spätsommer, wenn die Ergiebigkeit der Zuflüsse nachläßt und die Verdunstung die Zuflüsse überwiegt, der Wasserspiegel bald unter das Niveau der Abflußrinne, der Abfluß hört auf und der abflußlose See oder Weiher geht rasch dem vollkommenen Austrocknen entgegen, was hauptsächlich durch die Verdunstung geschieht. In der Nähe des Kaltsees fand ich einen Weiher. Drei Wochen später wollte ich ihn aufnehmen, fand aber an seiner Stelle nur eine mit Schlamm gefüllte Wanne. — Bei den Hochseen spielt also die Verdunstung eine große Rolle.

Das in einem See scheinbar ruhende Wasser befindet sich fortwährend in Bewegung. Das in einen See gelangende Wasser fließt durch das Becken dem Abfluß zu und verursacht dadurch die „Abflußströmung“.¹⁾ Diese wird nur an den Einmündungs- und Ausmündungsstellen wahrnehmbar. Sehr stark ist sie z. B. vor dem Abflusse des Kaltsees. An schmalen oder wenig tiefen Stellen eines Sees ist sie auch hie und da merklich, wie z. B. am Kl. Feldsee.

Weit geringer sind die thermischen (Konvektions-) Strömungen. Der über die Seeoberfläche streichende Wind zieht das Wasser der Oberfläche mit sich fort und erzeugt an der Luvküste Windstau. Dies veranlaßt am Boden des Sees eine der oberflächlichen „Windströmung“²⁾ entgegengesetzte Strömung.

Diese Strömungen treten nie allein auf. Herrscht eine Strömung oder eine Resultante mehrerer vor; so übt dies gewiß einen Einfluß auf die Bodengestaltung der ja sehr seichten und gewöhnlich mit weichem Schlamm erfüllten Hochseewanne aus. Die Erscheinung, daß die Böschung der Wanne vor dem Abflusse in der Regel eine sanftere ist, hängt sicherlich mit der Abflußströmung zusammen. Nur genaue Untersuchungen, an welchen es aber bei den Hochseen bisher mangelt, könnten in diese Verhältnisse Licht bringen.

Mit den Temperaturmessungen in Hochseen ist es schlecht bestellt. Aus der Literatur sind mir nur die Temperaturmessungen Brückners und Grolls im Öschinensee,³⁾ der zwar kein Hochsee ist, einem solchen aber ziemlich nahe steht, von Chr. März: Tiefentemperaturen des Hinteren Soiernsees und Oberflächentemperaturen des Hinteren- und Vorderen Soiernsees⁴⁾, von Delebecque: Oberflächen-, Tiefen- und Bodentemperaturen mehrerer Seen der französischen Alpen⁵⁾ bekannt.

An außeralpinen Hochseen nahm Cvijić im Rilagebirge einige Temperaturmessungen vor⁶⁾, aber leider gibt er, wie auch Delebecque keine Lufttemperaturen an. Bei jedesmaligem Besuche der Hochseen der Kreuzeckgruppe habe ich nach Möglichkeit mittels eines Schleudermotometers von Neuhöfer Luft- und Seeoberflächen-Temperaturbeobachtungen gemacht. Zur vollständigen Kenntnis der Temperaturverhältnisse der Hochseen genügen aber die bisherigen Beobachtungen bei wei-

¹⁾ Forel, l. c., S. 81, 83.

²⁾ Forel, l. c., S. 81, 83.

³⁾ Groll, Der Öschinensee, S. 33—62.

⁴⁾ Chr. März, Der Seenkessel der Soiern (in Beitr. z. Biogeog. und Morph. d. Alpen, Wiss. Veröff. d. Ver. f. Erdk. z. Leipzig, 6. B.) S. 308, 309.

⁵⁾ Les lacs français, S. 142.

⁶⁾ Das Rilagebirge u. s. ehem. Vergl. (Zeitschr. d. Ges. f. Erdk. z. Berlin, 33, 1898), S. 250, 252, 253.

tem noch nicht und es wäre sehr wünschenswert, daß diesem Gebiete mehr Aufmerksamkeit geschenkt werden möchte.

Es seien nun meine Temperaturbeobachtungen — eine Anzahl solcher ging mir leider verloren — hier angeführt. Die Ablesung erfolgte auf einen halben Grad Celsius genau (siehe Tabelle).

Es werden die Temperaturverhältnisse der Seen beeinflusst: 1. Durch Länge, Breite und Exposition, die größere oder geringere Wärme der Luft, die größere oder geringere Insolation und Höhenlage. 2. Durch die mittlere Tiefe des Sees. Die in einem See aufgestapelte Wärme wird um so weniger schwanken, je beträchtlicher die mittlere Tiefe eines Sees ist, indem die im Verhältnis weniger ausgebreitete Oberfläche weniger Wärme aufnehmen und weniger Wärme an die Atmosphäre abgeben kann. 3. Durch Form und Orientierung eines Sees, welche auf die durch den Wind verursachten Strömungen, die eine Wärmemischung des Oberflächenwassers mit dem Bodenwasser bedingen, von Einfluß sind. Diese Strömungen sind in großen Seen energischer als in kleinen. 4. Durch die Zuflüsse, die in Seen, deren Wasser sich sehr schnell erneuert, von Einfluß auf den Wärmegang sind. 5.¹⁾ Durch den Abfluß. Bezüglich der Hochseen konnte ich in bezug auf die Höhenlage der Seen untereinander wegen ihres verhältnismäßig sehr geringen Höhenunterschiedes keinen Einfluß beobachten. Sehr wichtig für uns ist der zweite Punkt, da ja unsere Hochseen eine sehr geringe mittlere Tiefe besitzen. Interessant wären Beobachtungen bezüglich des Temperatureinflusses der Zuflüsse auf die Hochseen, doch fehlt es leider gänzlich an solchen. Am Glanzsee beobachtete ich an der Seeoberfläche bei den Zuflüssen eine um 0.5° kühlere Temperatur, als an anderen Stellen seiner Oberfläche. Am Einzigsten See betrug die Oberflächentemperatur beim Zuflusse sogar um 1° weniger. Es müßten aber Tiefentemperaturmessungen gemacht werden, da ja das Wasser der Zuflüsse in die Tiefe sinkt, weil es durch die mitgeführten Bestandteile spezifisch schwerer und gewöhnlich kälter als das Seewasser ist. Aber die Größe des Zuflusses erscheint nicht so sehr von Bedeutung für die Temperatur der Seeoberfläche, sondern die Größe des Abflusses, indem Seen mit verhältnismäßig großem Abfluß im Sommer, der für uns in Betracht kommenden Jahreszeit, kühl sind.²⁾

Von den Wärmequellen der Seen ist die direkte Wärmestrahlung der Sonne von besonderer Wichtigkeit; sie ist ja im Hochgebirge eine bedeutende und wegen der im Verhältnis zur mittleren Tiefe sehr ausgedehnten Oberfläche der Hochseen auch eine ausgiebige, wie ja auch aus den Beobachtungen hervorgeht. Durch sie wird eine höchstens 3—4 m

¹⁾ Brückner: Zur Thermik der Alpenseen und einiger Seen Nordeuropas (Hettners Geographische Zeitschrift, 15. Jahrgang, 1909, S. 305 ff.).

²⁾ Brückner, l. c., S. 308, 310.

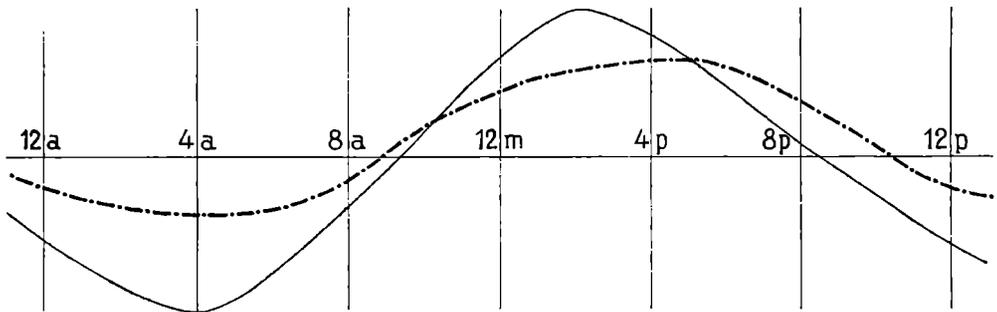
Übersicht der Messungen der Oberflächentemperatur an einigen Hochseen der Kreuzeckgruppe.

See	Glanzsee										Kaltsee	Stinkersee			Weiber westl. vom Stinkersee		Bratleibensee	Kühbödensee		
Höhe	2178										ca. 2425	geg. 2400			geg. 2400		ca. 2200	ca. 2175		
Tag	11./9. 05			12./9. 05			2./8. 07			3./8. 07		2./8. 07	14./9. 05	1./8. 07	2./8. 07	14./9. 05	2./8. 07	15./9. 05	16./9. 05	
Stunde	7 a	1 ¹ / ₂ p	9 p	6 ¹ / ₂ a	8 a		9 ¹ / ₄ a	4 ¹ / ₂ p	8 p	5 a		1 ¹ / ₂ p	11 ¹ / ₂ a	5 p	11 a	5 ¹ / ₂ p	10 ¹ / ₂ a	11 ¹ / ₂ a	12 m	
Anm.	—	—	—	—	Sonne, wenig Wind	b. d. Zuflüssen	neblig, Sonne	—	—	windig	im Wind-schatten	neblig	Sonne, Wind	dichter Nebel, etwas Wind	etwas Wind, Nebel	etw. bewölkt, ziemlich windst.	Nebel, sehr schw. Wind	Wind, bewölkt, nach Regen	Wind, bewölkt	
Luft-temp.	13·5	17	12	10	14		9	10	10	8		10	13	6	7	11	8	11	10	
Wasser-temp.	—	—	—	—	12	11·5	12	13·5	12	10		9	15	10	12	15	9·5	13	12	
See	Gr. Zweisee	Einzigersee		Gr. Feldsee			Kl. Feldsee	Gr. Schoibensee		Kl. Scheibensee	Grüne Lacken			Trägersee						
Höhe	2216	ca. 2100		2263			2263	ca. 2350		ca. 2350	ca. 2260			ca. 2150						
Tag	29./7. 06	31./7. 07		1./8. 06	3./8. 07		3./8. 07	1./8. 06	3./8. 07	3./8. 07	7./8. 06	5./8. 07		8./8. 06		5./8. 07				
Stunde	8 ¹ / ₂ a	10 ¹ / ₂ a		10 ³ / ₄ a	9 ¹ / ₄ a		9 ¹ / ₄ a	4 ³ / ₄ p	10 ¹ / ₄ a	10 ¹ / ₄ a	2 ¹ / ₃ p	8 ¹ / ₄ a		10 ¹ / ₄ a	1 p		10 ³ / ₄ a			
Anm.	—	—	beim Zutritt	—	—	an der Sonne	—	—	—	—	Nordwind	—	an der Sonne	—	Wind, Sonne, wolkig	an der Sonne	—			
Luft-temp.	11	13		15	8		10	8(10)		16	9	9	14	18	19·5		16	18	20	19
Wasser-temp.	12	11	10	11·5	10			10	13	11	12	7·5	4·5		15	17·5			18	
See	Gipersee		Gr. Wildhornsee				Kl. Wildhornsee			Sandfeldsee			Stridensee							
Höhe	2039		ca. 2120				ca. 2100			2182			2116							
Tag	10./8. 06	6./8. 07	14./8. 06			6./8. 07		14./8. 06		6./8. 07		15./8. 06		6./8. 07	19./8. 06	25./8. 06				
Stunde	8 ¹ / ₂ a	6 ¹ / ₄ a	7 ³ / ₄ a	8 a	5 ¹ / ₂ p	6 ³ / ₄ a	6 ¹ / ₄ p	6 ¹ / ₄ p	6 ³ / ₄ a	9 ¹ / ₂ a	2 ³ / ₄ p	1 ¹ / ₂ p		5 ¹ / ₄ a	11 a					
Anm.	—	—	—	—	—	—	Wind	Wind	—	—	—	Sonne		in der Nacht Schneefall	halb bew., fast kein Wind					
Luft-temp.	10	12·5	12	12·5	16	13	14	12·5	13	17	14·5	23		3·5	12·5					
Wasser-temp.	14·5	13	—	13	17	11·5	17	16·5	14	—	19	20		6	9					

dicke Wasserschicht erwärmt.¹⁾ Ein Wärmeverlust findet statt²⁾ durch Wärmeausstrahlung, durch Wärmeabgabe, durch Leitung an die kalte Luft, durch Zufluß von kaltem Wasser (Regen oder Bachwasser), durch Bindung von Wärme bei Verdunstung des Wassers an der Oberfläche des Sees, beim Schmelzen von Schnee oder Hagel, der in den See gefallen ist, und den Abfluß.³⁾

Aus den oben angeführten Beobachtungen folgt, daß die Wasseroberflächentemperatur stets trachtet, der Lufttemperatur nachzukommen, sie aber bei stetigem Zunehmen der letzteren oder bei ihrem Gleichbleiben nicht erreicht. In diesen Fällen — gegen Mittag und nachmittags — ist die Oberflächentemperatur der Hochseen niedriger als die der Luft. Abends, nachts und morgens sind dagegen die Oberflächentemperaturen der Hochseen höher, als die gleichzeitigen Lufttemperaturen.

Gegen Abend läßt die Intensität der Wärmeeinstrahlung durch die Sonne nach, dann sinkt auch die Oberflächentemperatur, jedoch langsam; vormittags setzt die Wärmezufuhr wieder ein, die Oberflächentemperatur beginnt wieder zu steigen, jedoch ebenfalls langsamer als die Lufttemperatur. Die Luft kühlt sich bedeutend rascher und viel mehr ab als das Wasser, das eine rund viermal größere Wärmekapazität hat als die atmosphärische Luft.⁴⁾ Die Wärmezunahme des Wassers geht viel rascher vor sich als die Wärmeabgabe, jedoch auch langsamer als die der Luft. Graphisch dargestellt bieten diese Vorgänge bei Sonnenschein annähernd folgendes Bild:



Schema der täglichen Temperaturgänge der Luft und der Wasseroberfläche.
 — Temperatur der Luft. - - - - - Temperatur der Wasseroberfläche.

Selbstverständlich wird eine solche Regelmäßigkeit des täglichen Temperaturganges oft nicht eingehalten. Bewölkung, Nebel, Wind, Wit-

¹⁾ Groll, Öschinensee, S. 44.

²⁾ Forel, l. c., S. 100.

³⁾ Brückner, l. c.

⁴⁾ Halbfuß, Zur Thermik der Binnenseen und das Klima (Petermanns Mitt., 15. B., 1905, S. 220).

terungswechsel und Wetterstürze stören ihn. Nach Wetterstürzen z. B. kühlt sich die Seeoberfläche sehr langsam ab, nimmt aber auch wieder sehr langsam an Temperatur zu, welche durch die kalten Zuflüsse noch mehr verlangsamt wird. Dies zeigen besonders die Beobachtungen am Striedensee. Über den jährlichen Gang der Oberflächentemperatur können wir wegen Mangel an Beobachtungen nichts sagen. Zugefroren sind die Hochseen sehr lange. Verschiedene Mitteilungen von Einheimischen der Kreuzeckgruppe unterrichteten mich, daß dort die Eisdecke der Hochseen von November bis Ende Juni bleibt; von mehreren Seiten wurde mir erzählt, daß im Kl. Zweisee vor etwa zehn Jahren in den ersten Tagen des Juli ein „Halterbub“ ertrunken sei, indem er durch die schon dünne Eisdecke durchbrach.

Die Exkursion des geographischen Instituts der Wiener Universität nach Istrien und an die Adria im November 1908.

Von cand. phil. Hellmuth **Braumüller**.

In der Erkenntnis, daß die Schulung des Geographen in der weiten Lehrstätte der Natur am wirksamsten gefördert wird, unternahm das geographische Institut auch diesmal eine Exkursion, und zwar nach Istrien und an die Adria. In erster Linie studierten wir dort das Karstphänomen; neben den rein morphologischen Beobachtungen versuchten wir den geologischen Aufbau des Landes zu verstehen, der ja bis zu einem gewissen Grade grundlegend für die Ausgestaltung der Erdoberfläche ist; wir achteten auf klimatische und floristische Verschiedenheiten und ließen das kulturhistorische Moment nicht außer acht. Der Umstand, daß wir so nahe dem Meere waren, gab uns Gelegenheit, einen Blick in die Ozeanographie und Biologie dieses Gebietes zu tun.

Wenn wir aus der Überfülle dessen, was wir in so kurzer Zeit sahen, die Hauptmomente als bleibendes Besitztum festgehalten haben, so danken wir dies in erster Linie unserem hochverehrten Lehrer Prof. Brückner, der uns das Verständnis für die geographischen Erscheinungen erschloß. Wir danken auch dem k. k. Ministerium für Kultus und Unterricht für die gewährte Subvention, den Direktionen der k. k. priv. Südbahn-Gesellschaft für Fahrpreisermäßigung und der Sektion Küstenland des D. u. Ö. Alp. V. für ihre freundliche Bewilligung des halben Eintrittspreises zur Besichtigung der Grotten und Höhlen von St. Canzian. In besonders dankbarer Erinnerung werden uns die Stunden an Bord der „Adria“ bleiben, wo Herr Prof. Cori uns in eine gleichsam neue Welt einführte und unser bleibendes Interesse für Biologie begründete. Auch dem derzeitigen Assistenten Herrn Dr. Götzinger sprechen wir unseren Dank aus; als Kenner des Gebietes hat er uns vielfach Anregung und Anleitung und dem Verfasser dieses Berichtes manchen weiteren Rat gegeben. Endlich bin ich meinen Reisegefährten für die Einsicht in ihre Notizen zu Dank verpflichtet.

Der erste Schritt hinaus in die offene Karstlandschaft zwischen Divaca und St. Canzian zeigte uns 16 Studierenden (3 Damen) einen ganz eigenartigen geographischen Typus. Am auffälligsten ist der Mangel an wechselnden Berg- und Talformen. Wir befinden uns auf einem welligen Plateau mit stumpfen Zügen, dem weitere plateauartige Berge aufgesetzt scheinen. In diesem ungegliederten Land tritt nacktes Gestein allerorten zu Tage; nirgends erblickt man Schutthalden oder Humusboden, hie und da nur einen grünlischen Schimmer von vereinzelt Wiesenstreifen, die auf Gesteinswechsel schließen lassen. Dem grauen Kalkboden sind spezifische Hohlformen eigen, mehr oder minder kreistrichterförmige Gebilde, die sich nach der Tiefe verjüngen. Diese Dolinen sind für die Karstlandschaft ebenso charakteristisch wie für Gebiete mit undurchlässigem Boden die Täler. Sie entstehen durch eine Erosion, die sich in der Vertikalen bewegt und mit der gleichzeitig eine chemische Ausräumung nach der Tiefe zu erfolgt. In diesen bald trichter-, bald schüsselförmigen Vertiefungen gewahrten wir einen eisenschüssigen Lehm, auf dem kleine Kulturen angelegt waren; diese Terra rossa ist der unlösliche Rückstand des Kalksteines; Wasser und Wind vertreiben die Roterde von der Oberfläche. Die verschiedenen Größenverhältnisse der Dolinen, ihre mannigfachen Ausgestaltungen geben Fingerzeige für den Umlauf ihrer Entwicklung und für ihre Beziehungen zu ähnlichen Gebilden. Geologische Orgeln, „Jamen“, Dolinen und „Uvalen“ stehen in ursächlichem Zusammenhang. Die Einzelformen zeigen große Variation und Kombination; die Klüftigkeit und Löslichkeit des Kalksteins, die tektonische Anlage und die sehr verschiedene Zusammensetzung des Gesteines bleiben bestimmend für die Formgebung. Die Karrenbildung lernten wir als chemische Wirkung abrinnenden Wassers atmosphärischen Ursprungs kennen. Die Böschung erschien nebst der Reinheit des Kalkes als das Maß und Richtung Angebende; horizontale Flächen zeigten Näpfchenbildung, steile Böschungen parallel laufende Rinnen, weniger steile unregelmäßige Verzweigungen.

Die Stephaniewarte bei St. Canzian liegt 160 *m* über der schäumenden Reka, die im „großen und kleinen Trichter“ bereits im Kalk fließt und doch noch offen zu Tage liegt. Sie kommt aus dem Flyschgebiete und hat sich dort durch eozäne Sandsteine ein Bett gegraben. Nachdem sie so bereits einen mehr als 30 *km* langen Lauf hinter sich hat, tritt sie bei Britof in das Kalkgebiet über; alsogleich setzt die Erosion nach der Tiefe ein. Von den Lokamühlen an bis zur Tomasini-Brücke des „kleinen Trichters“ berechnet sich das Gefälle auf das außerordentliche Maß von 80‰; die Reka fließt also bereits nach kurzer Strecke bedeutend unter der heutigen Plateaufläche und da sie auch im Sommer manchmal austrocknet, ist man berechtigt anzunehmen, daß das untere Karstwasserniveau noch tiefer liegt und sich erst im Innern der

Höhlen mit dem Flußbette vereint. Nach anderen Vorkommnissen in Istrien fließen auch andere Flüsse oberirdisch im Kalk; es ist eben entscheidend die Beschaffenheit des Kalkes und die Wassermenge des Flusses; noch wichtiger erscheint die Verkleidung der Kalkklüfte durch Lehm, also die Geschiebeführung des Flusses.

Zunächst wurden unter Führung von Einheimischen die Grotten aufgesucht, die um ein Bedeutendes über dem Rekaniveau liegen. Die Tominzgrotte hat einen weiten portalartigen Eingang (Höhe 10 *m*, Breite 20 *m*). Geschichteter Lehm mit abnehmender Mächtigkeit nach dem Innern zeugt für eine Einschwemmung des Materials bei Hochwasser. Man unterscheidet hier vier Kulturschichten, die nach den Funden einer Zeit entsprechen, die von der jüngeren Steinzeit bis ins sechste Jahrhundert n. Chr. reicht. Die 80 *m* lange Schmidlgrotte zeigt ähnliche Dimensionen; diese Grotten sind das Werk des einen Ausweg suchenden Hochwassers oder alte Flußläufe. Der Rudolf-Dom, in den die Reka sich zunächst stürzt, ist von großartigen Dimensionen; er erreicht eine Höhe von 70 *m*, eine Länge von 130 *m* und eine Breite von 50 *m*; am Ende desselben greift die Decke herunter bis auf eine Höhe von 35 *m* über dem Rekaniveau, um sich sogleich wieder in eine Höhe von 70 *m* zu schwingen. Diese unregelmäßigen Ausgestaltungen sind ein Hauptcharakteristikum der Höhlen von St. Canzian; hohe Dome, von denen der Müllerdom eine Höhe von 98 *m* erreicht, wechseln mit Fugen und kaum zu passierenden Schlupfen. Daß hierin ein Grund für die enormen Hochwasserstände zu suchen ist, kann nicht bezweifelt werden. Wenn die Reka hier bereits im Karstwasserniveau liegen würde, wäre das außerordentlich rasche Ansteigen um so eher begreiflich; von nicht geringer Wichtigkeit ist das talauf liegende Sandsteingebiet, das die anschwellenden Wassermassen ohne Verlust nach St. Canzian bringt. In den jetzt nicht von der Reka durchflossenen Höhlenräumen treten die regellos gestalteten Gebilde der Sickerwässer in Erscheinung; in einer dieser Grotten finden sich wohl ausgebildete Sinterterrassen, die aus vielen neben- und übereinander liegenden Becken gebildet sind, von denen einige mehr denn 1 *m* Tiefe haben. In derartigen Höhlengängen, die oft eingeschwemmte Lehmassen aufweisen, wird vielfach der einstmalige Verlauf der Reka vermutet.

Die Höhlen von St. Canzian stellen einen Typus dar, der infolge seiner Wasserführung und Luftzirkulation stark an den Temperaturschwankungen teilnimmt. Im allgemeinen haben wir eine Lufttemperatur im Mittel von 10 bis 11° und eine Wassertemperatur von 11 bis 12°; die jährlichen Schwankungen im Innern sind nicht so groß wie am Eingang, wo sie eventuell über 20° betragen¹⁾. Die Höhlen sind bisher auf

¹⁾ Vergl. A. Penck, Die Temperaturverhältnisse der Grotten von St. Canzian bei Triest, Met. Z., VI, S. 161—164.

eine Länge von 2·4 km erforscht; mit dem „See des Todes“ scheint das Ende erreicht zu sein. Man will gewisse Naturschächte, die Kačna jama und die in unterirdische Höhlen einmündende Jama von Trebič mit der Reka in Verbindung bringen; aber das Ansteigen des Wassers jener Höhlen zur gleichen Zeit wie in der Reka ist noch kein Beweis für deren Zusammenhang; auch will man an sogenannten Schnauflöchern den weiteren flußartigen Verlauf der Reka festlegen. Diesen Vermutungen stehen andere Beobachtungen entgegen. In neuester Zeit wurden in der Reka bei St. Canzian chemische Versuche gemacht und es zeigte sich, daß das eingeschüttete Lithiumchlorür nicht in einer, sondern in allen Quellen des nördlichsten Zipfels der Adria zu Tage trat¹⁾; da überdies nur jeweilig Spuren bemerkt wurden, so ist eine Mischung des Flußwassers mit Sickerwasser anzunehmen. Es scheint, daß tatsächlich mit dem Eindringen des Rekaflusses in die Tiefe ein Aufhören des Flußlaufes verknüpft ist; er dürfte sich allmählich im Kluftnetz verlieren und nach Bewegungsgesetzen des Grundwassers zirkulieren. Die ganze Anordnung der Höhlenräume spricht gleichfalls für eine Profilverringering der unterirdischen Flußhöhle; die Dome scheinen im allgemeinen mit der Entfernung vom Eingang niedriger, die Schlupfe enger zu werden und dies steht im Einklang mit der geringeren Zuführung von Kohlensäure ins Innere der Höhle.

Der folgende Tag war dem Studium des Hochkarstes östlich von Triest gewidmet. Aus normal gelagertem Gebiete kommen wir bei Boršt in eine Zone von Überschiebungen, die nach SW, also dem Meere zu, gerichtet sind. Hier tritt eine hydrographische Erscheinung zu Tage, die den Gesetzen der Wasserzirkulation im Karst zu widersprechen scheint. Ein Flößchen, in eine alte Hochfläche eingebettet, quert den Steilabfall des Karstes. Die Flüsse, die sonst im Flysch entspringen, verlieren ihren oberirdischen Lauf, sobald sie auf Kalk übertreten. Die besondere Anlage der Rosandraschlucht scheint in der Tektonik begründet zu sein²⁾. Eine dort eintretende Knickung des Steilabfalles, ein dazwischen auftretender Bruch in der Absenkung und anstehender Flysch in den Quellmulden wies auf einen möglichen epigenetischen Vorgang. Von Boršt führte uns die Bahn, die Höhe des Karstes erklimmend und dazu jene von der Rosandra in den Steilabfall gelegte Bresche benützend, nach dem Tschitschenboden. Auf dem Wege von dem am Rand der Hochfläche gelegenen Rozzo nach Podgačie gingen wir fast quer zur Streichungsrichtung und sahen Flysch mit Kalk wiederholt wechseln;

¹⁾ N. Krebs, Neue Forschungsergebnisse zur Karsthydrographie. Pet. Mitt., 1908, Seite 166.

²⁾ N. Krebs, Morphogenetische Skizzen aus Istrien. 34. Jahresber. d. deutschen Staatsoberrealschule in Triest, 1904, S. 5.

der Flysch markierte die ebenen, der eozäne Kalk die steil abfallenden Partien. Der ganze Steilabfall des Tschitschenbodens ist in Stufen zerlegt, den einzelnen Kalkzügen entsprechend; auch hier ist es wie bei Boršt zu überschiebenden und überkippenden Bewegungen mit der Richtung nach SW gekommen. Die Abhängigkeit der Formen von der geologischen Anlage kommt am Steilabfalle des Tschitschenbodens in der Stufenbildung der Kalke und in der Ausräumung des Sandstein- und Mergelgebietes zur Geltung. Lenken wir den Blick auf die großen Züge in dem Landschaftsbilde, so bemerken wir eine eingeebnete Plateaufläche, die sich über das ganze istrische Gebiet erstreckt, ganz unabhängig von Antiklinalen und Synklinalen; sie kappt die steil und weniger steil aufgerichteten Schichten unbekümmert um die Gesteinsgrenzen und stellt sich dar als die miozäne Verebnungsfläche¹⁾, die nach Beendigung der Faltung zur Ausbildung gelangte und in der postmiozänen Zeit gehoben wurde. Die istrische Platte liegt um einen immerhin bemerkenswerten Betrag unter der Verebnungsfläche des Tschitschenbodens. Diese Niveaudifferenz wird erklärt mit einer allgemeinen Schiefstellung des Landes. Auf die Verebnungsfläche aufgesetzt erscheinen Bergzüge, die Krebs als „Kettenkarst“ bezeichnet. Sie mögen die Teile darstellen, die von der Verebnung nicht mehr ergriffen wurden, weil vor Beendigung des Zyklus ein neuer durch die postmiozäne Hebung eingeleitet wurde.

Oberhalb Rozzo enthüllt sich das Karstphänomen in großartiger Weise. Der Boden ist von Dolinenzügen wie durchlöchert; nur nacktes, in Trümmer gegangenes Gestein liegt zu Tage und zeigt die immer wechselnden Auslaugungsformen des lösenden Wassers. An diesem Werke der Zerstörung sind alle möglichen Verwitterungseinflüsse tätig: Tau, Regen, Schnee, Eis und Wind, der hier stark in Erscheinung tretende Temperaturwechsel, die Inhomogenität und die verschiedene chemische Zusammensetzung der Kalke, ihre Lage und nicht zum wenigsten das Alter dieses Vorganges. Die Verkarstung dürfte in postmiozäner Zeit eingesetzt haben, als die eingeebnete Landschaft gehoben und damit das Karstwasserniveau in die Tiefe verlegt wurde. Uns fiel allgemein auf, daß die Dolinen hier oben verhältnismäßig klein und wenig tief erscheinen; wir glaubten, daß dieser scheinbare Widerspruch in den Lagerungsverhältnissen begründet ist; fingerförmig sind die Flyschschichten zwischen die Kalke eingequetscht und liegen anscheinend auf ziemlich Strecken teilweise nicht zu tief unter dem Kalke; im anderen Falle hat die Flyschdecke erst durch Denudation entfernt werden müssen, ehe die Bildung der Dolinen eintreten konnte.

Wir gelangten da, wo die Berge des Kettenkarstes an die Hochfläche treten, zu einer großen Senke, dem Polje von Podgačie. Es stellt

¹⁾ Vergl. N. Krebs, Die Halbinsel Istrien. Pencks Geogr. Abh. IX^{1/2}, S. 27 u. 34.

eine längliche im Gebirgsstreichen liegende Hohlform dar und wird auf allen Seiten von höher gelegenen Terrain abgeschlossen. Das Bedeutsame ist, daß sich die Einsenkung an Flysch knüpft. Wahrscheinlich wurde die Senke im Bereiche des Flysches ausgeräumt, wobei der benachbarte Kalk das entschwundene Material in seinen Klüften aufgenommen haben müßte. Das Polje mit den beiden für den Tschitschenboden stattlichen Dörfern, Podgačie und Lanišcie, gleicht in seiner Umrahmung von unbebautem, ödem Karstland einer Oase in der Wüste.

Gegen Abend querten wir nochmals die Hochfläche in der Richtung auf Lupoglava. Von da fuhren wir mit der Staatsbahn nach Pisino (Mitterburg), wo wir von der Gemeindevertretung und dem Geographen Herrn Professor G. Gravisi herzlich empfangen wurden. Für die uns erwiesene Gastfreundschaft sei diesen Herren unser bester Dank ausgesprochen.

Pisino, in einer großen Flyschmulde am Rande der istrischen Platte gelegen, gleich begünstigt von Klima und Boden, ist jetzt ein Städtchen von 4000 teils kroatischen, teils italienischen Einwohnern. Die Foiba verschwindet hier an der Gesteinsgrenze in einem 218 *m* tiefen Schlund. Während der am nächsten Tage erfolgenden Rückfahrt nach Lupoglava berührten wir hinter dem Tunnel von Borutto einen wichtigen Knotenpunkt des Ursprunges mehrerer Gewässer und konstatierten starke Gefällsunterschiede und Höhendifferenzen der Flüsse. Ganz augenscheinlich verschiebt sich die Wasserscheide immer weiter gegen SE zu Ungunsten der Foiba. Auf dem Wege zum Monte Maggiore, den wir nun einschlugen, beobachteten wir in den gelblichen und graublauen Flyschmergeln häufig Wasserrisse; diese nannte Götzinger „Racheln“¹⁾; sie sind noch sehr jugendlichen Datums. Keinem größeren Flusse tributär, bilden sie vielverzweigte, in dem weichen Gestein prächtig ausgeprägte kleine Talsysteme. Sie finden sich dort, wo Lücken in der Vegetationsbedeckung eintreten; Schlagregen bei sonst trockenem Klima vergrößern ihr Zerstörungsgebiet auf unheimlich schnelle Weise. Die abgerundeten Kuppen werden auf diese Weise zerkerbt und immer mehr ihres Pflanzenwuchses beraubt. Plaiken und Rutschungen am steilen Gehänge verhelfen dem Zerstörungswerke zu gewaltigen Dimensionen, so daß die Rachelbildung in der Tat eine ernste Gefahr für die Bodenkultur geworden ist.

Der Steilabfall des Tschitschenbodens vollzieht östlich von Lupoglava eine Schwenkung nach SE, während der Albonenser Karst, von S kommend, nach NE ausbiegt. Beide Gebirgsketten kommen also aufeinander zu; die Antiklinalen treten beim Monte Maggiore näher zusammen, die Mulden verengen sich, und wie den Verlust der seitlichen Ausdehnung wett zu

¹⁾ Götzinger, Beiträge zur Entstehung der Bergrückenformen. Pencks Geogr. Abh. IX/1, S. 161.

machen, wächst und steigt die ganze Masse in die Höhe; zwischen beiden Gebirgszügen führt die Paßstraße durch eine Hochmulde direkt zum Schutzhause (927 *m*). Hier tritt ein überraschender Szeneriewechsel ein. Eben noch im Karst, auf seiner steinig-öden Fläche, im Banne seiner grauen Monotonie; jetzt schauend über unermeßliche Waldesgründe, die von Buchen und Eichen zu den immergrünen Gewächsen des Adriastrandes leiten; unter uns das blaue Meer, in dem sich die Inseln widerspiegeln. Der Gipfel des Monte Maggiore fällt steil ab zum Quarnero, gegen *W* nimmt er bald sanftere Böschungen an; als fremdes Glied ragt er über die Rumpflache, die sich über ganz Istrien breitet und deren NW-Abdachung auf posthume Störungen schließen läßt, die vielleicht erst im Diluvium zum Abschlusse gekommen sind. Die Erhebungssachse schneidet überdies die Längsachse der Gebirgsstufen und -ketten im spitzen Winkel und stellt sich mehr meridional. Wir haben bei der Verebnungsfläche den Eindruck einer asymmetrischen Verbiegung. Dieser Geoantiklinale steht die Bildung der Geosynklinale des Adriatischen Meeres gegenüber.

Wenn wir Istrien von seinem höchsten Punkte aus überschauen, dann wird es uns klar, warum dieses Land verhältnismäßig so zurückgeblieben ist; seine geographische Lage und Geschichte geben darauf Antwort. Die ganze Topographie ist eine unruhige; es fehlen leitende Linien. Der nicht einmal so hohe, aber die Halbinsel abschließende Gebirgswall im NE, der völlig ungegliedert ein dem Meere paralleles Streichen hat, ist für den Verkehr ein großes Hindernis. Hier fehlt es an Tälern und das beständige Wechseln von abgeschlossenen erhabenen und hohlen Formen verursacht selbst dem Straßenverkehr große Umwege und Beschwerden. Dazu kommt die ganze Unwirtlichkeit des Karstbodens. Die Siedlungen sind klein; selbst die Seestädte Istriens können nicht recht zur Blüte kommen, weil das Hinterland so wenig fruchtbar ist. Und die Geschichte erzählt uns, wie schnell Istrien die Beute anderer Völker wurde. Unter den Römern hatte es eine Blütezeit gehabt, aber als danach Byzanz und dann Venedig sich zu Schirmherren machten, als mit den eindringenden Slawen die Ackerwirtschaft der Viehzucht Platz machte, als Krieg, Malaria und Pest in das Land zogen, da erlebte Istrien einen traurigen Niedergang. Ganze Städte wurden dezimiert und die völkischen Elemente, die hier lebten, trugen noch zu all dem Jammer den wirtschaftlichen Ruin; sie ließen den Ackerbau liegen und rodeten die Wälder. Heute noch spricht aus der Unfruchtbarkeit weiter Ländereien eine jahrhundertelange Mißwirtschaft. Der Kalkboden an sich ist des Anbaues wert; dafür sprechen die herrlichen Wälder des Kettenkarstes und die schon weit entwickelten Aufforstungen mit Schwarzföhren. Aber dieser Boden erfordert eine doppelte Sorgfalt und eine erhöhte Freudigkeit

zur Arbeit. Heute steht das oft zweigeteilte Istrien unter österreichischer Herrschaft und ein Aufschwung ist unverkennbar. Istrien aber ist auch heute noch ein Land vieler Völker; neben den wenigen Deutschen sind es zumeist Italiener und an erster Stelle ein Konglomerat slawischer Völker; auch hier tobt der unselige nationale Kampf, der von jeher ein Hemmnis für den Fortschritt war.

Zu unseren Füßen lag dies von dem Wechsel geschichtlicher Ereignisse stark berührte Land. In wunderbarer Klarheit traten seine morphologischen Züge hervor: Der graue Hochkarst, in Stufen absetzend oder sich in langen NW—SE streichenden Ketten gliedernd, die beiden Flügel der Flyschmulde von Triest und Pisino mit ihren vielen Gräben und aufgeschnittenen Kuppen und dem grünen, warmen Unterton dieser Landschaft, und die pultförmig gestellte istrische Platte, die zum Meere sich neigt. In voller Deutlichkeit prägte sich die Einsenkung am Cepičsee aus, die in einer weiteren Tiefenlinie bis ans Meer führt. Darüber hinaus schweifte der Blick zum Kap Promontore, zur Bucht von Pola mit ihren vorliegenden Scoglien und auf das weite Meer. Von N grüßte die schneeweiße Zinne des mächtigen Triglav in den Julischen Alpen, die in Stufen zum Karstgebäude überleiten. Der Krainer Schneeberg im NE, der kroatische Karst als hohe Mauer im E mit dem darunter liegenden Fiume und die schwach in Erscheinung tretenden Züge des Velebitbogens in Dalmatien ergaben in der Gesamtwirkung ein überreiches geographisches Bild. Mit einem letzten Blicke auf die freundlich am liburnischen Gestade blinkenden Ortschaften der österreichischen Riviera begannen wir den Abstieg. Noch am selben Abend fuhren wir nach Pola.

Am nächsten Tage besichtigten wir das Marinemuseum und die Hafenanlagen von Pola, das heute der Hauptstützpunkt der österreichischen Marine ist. Der Hafen, durch eine Scoglienreihe in einen inneren und äußeren gegliedert, findet seine Fortsetzung im Kanal von Fasana. Seine Größen- und Tiefenverhältnisse sind äußerst günstig; er besitzt zahlreiche und treffliche Ankerplätze, und ein Kranz von befestigten Hügeln macht ihn zu einem Kriegshafen ersten Ranges. Trotz dieser bevorzugten Lage kann ein Aufschwung erst seit 50 Jahren verzeichnet werden und die Stadt hat nunmehr mit etwas über 36.000 Einwohnern den Stand erreicht, den sie vor etwa 2000 Jahren unter römischer Herrschaft innegehabt hatte.¹⁾

Das Land taucht hier im allgemeinen langsam gegen Westen unter das Meer; zahlreiche Scoglien und die den Hafen bildenden Hügelarme ragen als höher liegende Regionen über die Meeresoberfläche; die tiefer liegenden Parteen der Hügellandschaft sind durch die stattgehabte Senkung vom Meere überflutet worden. Die sich im allgemeinen von NW nach SE erstreckenden Brionischen Inseln, welche wir mit dem For-

¹⁾ N. Krebs, Die Halbinsel Istrien. Pencks Geogr. Abh. IX/2, S. 113.

schungsschiffe „Adria“ anliefen, repräsentieren die Fortsetzung jener untergetauchten Festlandränder. Ihre Lage im Meere begünstigt sie außerordentlich in klimatischer Hinsicht. Die scharfen Extreme, die einesteils in der kalten Bora, andererseits in der starken Besonnung auf dem Festland zur Geltung kommen, werden hier durch den Einfluß des Meeres gemildert, es herrscht Seeklima. Dementsprechend ist auch die Vegetation ausgebildet. Wo sie nicht gerodet ist, herrscht die Macchie, ein undurchdringlicher Gestrüppwald, der sich aus den verschiedenartigsten Sträuchern und Bäumen zusammensetzt. Wir unterschieden darin den Erdbeerbaum (*Arbutus Unedo*), welcher gerade blühte und zu gleicher Zeit seine der Erdbeere ähnlichen scharlachroten, spitzwarzigen Früchte trug. Neben ihm standen in wirrem Durcheinander der niedrige Pistazienstrauch (*Pistazia lentiscus*), baumartige Eriken (*Erica arborea*), der hohe, schlanke, dichtbeblätterte immergrüne Lorbeer (*Laurus nobilis*), der rotbeerige, stachlichte Wacholder (*Juniperus oxycedrus*), die kleinblättrige, feingestaltete Myrte (*Myrtus communis*) mit schwarzen Früchten, die typisch mediterrane Steineiche (*Quercus ilex*) und viele andere, meist strauchartige Pflanzen. Während diese Macchienbestände systematisch gelichtet werden, ist man auf der anderen Seite bemüht, auswärtige Bäume hier heimisch zu machen, z. B. die mediterranen Kiefern und Föhren, Pinien (*Pinus pinea*) und die lichtgrüne Zeder (*Cedrus*). Auf der ganzen Insel findet sich der graue bisweilen gelbliche Kalkstein, dessen Fruchtbarkeit, wie im Karst, durch das Auftreten der Terra rossa bedingt ist. Äcker und Weingärten im Wechsel mit Macchien und Baumanlagen verleihen dieser Landschaft einen farbigen Reiz. Die Südwestküste der Insel, wo der stärkste Angriff des Meeres erfolgt, besitzt eine verhältnismäßig breite Strandplattform; an den umherliegenden Kalkfragmenten beobachteten wir die glatte Auswaschung der mechanischen und chemischen Wirksamkeit des Wassers und die rauhen Formen der organogenen Erosion durch Bohrmollusken. Längs des Strandes findet sich eine eigenartige Anordnung der Macchien zur Streifenbildung. Der starke Fallwind (Bora) greift die Bestände an den Stellen geringsten Widerstandes immer wieder an und hindert den Nachwuchs. Was der Wind auf der einen Seite, leistet das bewegte Wasser auf der anderen. Das salzige Spritzwasser, das bei stärkster Brandung nach bestimmten Stellen geschleudert wird, ertötet die in seinen Bereich fallenden Sträucher und unterbindet das Wachstum der nachstrebenden Vegetation. Diese Vegetationsschliffe¹⁾ bringen barchanähnliche Formen mit glatt zugeschnittener Oberfläche zu stande. An der Bucht von Val Catena besichtigten wir die Überreste einer römischen Ansiedlung: Villenanlagen einer Sommer- und Winterstation, Tempel, Treppenhäuser am Gehänge,

¹⁾ Schiller, Über „Vegetationsschliffe“ an den österr. Küsten. Österr. botan. Zeitschr. 1907, 7/8.

Weinkeller mit Kelteranlagen und Wirtschaftsräume. Die Süßwasserleitung aus römischer Zeit wird heute von der Flutwelle erreicht. Moloreste liegen unter dem Meeresspiegel und sind trotz allem unversehrt geblieben. Dies deutet zum wenigsten auf eine relative Senkung des Landes in historischer Zeit.¹⁾ Sie ist an der ganzen Westküste Istriens zu erkennen. Die Küstenformen zeigen starke Gliederung, tief eingreifende Buchten und vorspringende Kaps; überall fast begleiten Kliffs die Küste; höher liegende Strandterrassen fehlen; die Abrasion geht auch heute noch langsam vor sich, weil der ganzen Westküste entlang Kalke anstehen; die Brandung kann diese nicht wegspülen wie undurchlässiges Material, sondern nur mechanisch lockern und chemisch auslaugen; es erfolgt Absturz entlang den Klufflinien und Bildung von Löchern und Hohlräumen. Außerdem genießt die Westküste einen besonderen Schutz; die Bora vermag hier die Wasser nicht gewaltig aufzurühren und der Scirocco trifft die Küste nur seitlich; zudem erweisen sich die vorlagernden Scoglien als Wellenbrecher. Das kleine Felseneiland S. Giovanni in Pelago, in dessen Nähe die versunkene Stadt Cissa²⁾ vermutet wird, besitzt einen Leuchtturm, dessen Konstruktion in dem Bestreben gipfelt, alles Licht zu verwerten; in der Tat geht auch nur das durch Glas absorbierte Licht verloren. Dieser Leuchtturm hat ein festes Feuer mit rotem Blinken nach je zwei Minuten und leuchtet auf eine Entfernung von 14 Meilen.

Von hier aus folgten wir der liebenswürdigen Einladung des Herrn Georg Ritter von Hütterott nach der benachbarten Insel St. Andrea und fanden in dem gastfreien Hause eine überaus herzliche Aufnahme. Wir alle vereinigen uns an dieser Stelle mit den Gefühlen des Dankes und freudigster Rückerinnerung.

Zu den bevorstehenden ozeanographischen Beobachtungen des folgenden Tages entwarf Herr Dr. Götzing er folgendes Schema:

1	2	3	4	5	6
Station	Datum	Position	Tiefe der Beobachtung	Temperatur des Wassers	Zeit
7		8	9		10
spez. Gewicht des Wassers, aräometrisch bestimmt		Zugehörige Temperatur des Wassers	Strömungen in den verschiedenen Tiefen		Durchsichtigkeit und Farbe
	11			12	
	Lufttemperatur, Bewölkung, Windrichtung und Stärke, Seegang			Sonstige Bemerkungen (Gezeiten)	

Auf diese Punkte sollten unsere Untersuchungen sich erstrecken. Vor dem Hafen von Pola und in der Nähe von S. Giovanni in Pelago be-

¹⁾ Gnirs, *Mitteil. d. Geogr. Ges. Wien* 1908, S. 4 ff.

²⁾ Hilber, *Mitteil. d. Geogr. Ges., Wien* 1890, S. 333—335.

obachteten wir, ohne vor Anker zu gehen; die übrigen Stationen waren „feste“, im Gegensatz zu den „fliegenden“. Die Lufttemperatur maßen wir außer durch Schleuderthermometer durch das Assmann'sche Aspirationspsychrometer, die Temperatur des Wassers mit Hilfe der Meyer'schen Schöpfflasche. Dieselbe wird an einer Winde hinuntergelassen, in bestimmter Tiefe entkorkt und möglichst schnell heraufgeholt; die der entkorkten Flasche enteilenden Luftblasen werden zur annähernden Schätzung von Strömungen benützt. Für die Bestimmung des Salzgehaltes werden Aräometer verschiedenen Gewichts ausprobiert; mit Hilfe der hydrographischen Tabellen von Knudsen wird aus Dichte und entsprechender Temperatur der Wasserprobe während der Aräometrierung der Salzgehalt bestimmt. Die Durchsichtigkeit des Wassers zeigt sich abhängig von vielen Faktoren; schwebende Sinkstoffe und die Verteilung der Mikroorganismen sind in erster Linie maßgebend. Die Sichttiefe wird durch eine weiße Scheibe, die Secchischeibe, ermittelt. Die Bewölkung ergab sich aus einem Vergleich des sichtbaren Himmelsgewölbes gegenüber den vorhandenen Wolkenmassen. Bei der Windrichtung unterschieden wir zwischen dem Wolkenzuge und der Richtung des Windes der unteren Luftschichten. Wir studierten die Interferenz verschiedener Wellensysteme und lernten Seegang von Dünung unterscheiden.

Mit der Einfahrt in den Lemekanal wandten wir uns wieder der Morphologie des Landes zu. Auffallend ist der schlauchartige, gewundene Lauf der Lemebucht, das beständige Wechseln von Spornen und Prallstellen. In der Nähe der Mündung sahen wir, besonders am Nordufer ein Terrassenniveau ausgeprägt; es entspricht dem Villanova-Stadium¹⁾ der pliozänen Talbildung, das durch ein Aussetzen der Tiefenerosion charakterisiert ist. Diese einebnenden Vorgänge gelangten durch Einsetzen eines neuen Zyklus zu vorzeitigem Abschluß. Wir haben es nur mit Talverbreiterungen zu tun, denen die wasserscheidenden Aufragungen nicht zum Opfer fielen. Die Ausbildung des Lemetales, die Eintiefung unter das Niveau der Villanova-Terrassen, setzen wir in postpliozäne Zeit. Heute ist der untere Tallauf mit Meerwasser erfüllt; das ertrunkene Tal deutet auf eine stattgehabte Senkung in postdiluvialer Zeit. Auf dem ersten Schuttkegel am östlichen Kanallende ist die kleine Siedlung Cul di Leme entstanden. Das Tal ist stark malariaverseucht, denn hier und in dem feuchten Untergrund und den Tümpeln der Leme Draga leben die Überträger dieser Krankheit, die Anophelesstechmücken; die Ortschaften liegen deshalb auf der Plateauhöhe, ohne jedoch ganz malariefrei zu sein. Auf unserem Anlegeplatz machten wir um 10 und 12 Uhr mittags Beobachtungen über den Salzgehalt. Seine Abnahme nach so kurzer Zeit war

¹⁾ Krebs, Verbogene Verebnungsflächen in Istrien. G. Jahresber. aus Österr. IV., S. 75; Die Halbinsel Istrien, S. 34.

uns der Ausdruck für eingetretene Ebbe und Ausströmen süßen Wassers vom Kanalende; beide Male herrschte infolge des Überlagerns von kaltem Quellwasser verkehrte Temperaturschichtung. Die dolinenfreie und mit Terra rossa angefüllte Leme Draga ist die natürliche rückwärtige Fortsetzung des Lemekanals und bezeichnet mit ihm den einstigen Lauf der Foiba. Die Hochfläche entlang dieser Tiefenlinie ist wunderbar erhalten; sie dacht sich mit dem schon vom Monte Maggiore beobachteten abnormalen Gefälle zum Meere ab. Über dem eingeebneten Niveau sind noch Inselberge, die entweder Reste einer älteren Einebnung oder uneingeebnet gebliebene Teile der miozänen Verebnungsfläche darstellen.

In Parenzo verließen wir das Schiff. Die Stadt liegt, wie alle Küstenstädte Istriens, mit seinen Häuserreihen hart am Meere; sie besitzt einen durch Scoglienvorlagerung sehr geschützten Hafen und eine dreischiffige Basilika aus dem 6. Jahrhundert mit drei übereinander liegenden Mosaikböden, von denen der unterste fast im Meeresniveau liegt. Dies ist ein neuerlicher Beweis für die positive Strandverschiebung.

Die Eisenbahn Parenzo—Triest macht in dem zerschnittenen Gelände am Quieto unglaublich große Umwege, um der Steigungen Herr zu werden. Statt 6 *km* direkten Weges führt ein 47 *km* langer nach dem jenseitigen Ufer und die 153 *km* lange Strecke wird in 7 Stunden zurtückgelegt! Ein weites, flachwelliges, stark ausgeglichenes Land, das auf weite Strecken von einem mächtigen Terra rossa-Mantel umhüllt ist und nur vereinzelte schüsselartige Dolinen trägt, kennzeichnet das hohe Alter des Parenzaner Karstes, auf dessen fruchtbarem Boden Weinkulturen gedeihen. Das Quietotal ist das größte Quertal Istriens und hat dieselbe Entwicklung wie das Lemetal genommen. Besonders schön ausgeprägt sind die pliozänen Talterrassen. Der Quieto, der in breitem Tale der Westküste zufließt, hat es vermocht, die vom Meere eroberte und einst bis nach Montona reichende Bucht mit seinen eigenen Flußsedimenten auszufüllen. Nach Durchquerung des Bujenser Karstes tritt die Bahn an die Küstenlinie, in deren Verfolg sie Pirano, Isola, das alte Capodistria, Muggia und endlich Triest erreicht.

Am nächsten Tag setzten wir unsere ozeanographischen Studien fort. Der Triester Golf eignet sich des sandig-schlammigen Meeresbodens wegen vorzüglich zum „Dredgen“ und das Forschungsschiff „Adria“ ist dementsprechend ausgerüstet. Das „Hieven“ des Schleppnetzes geschieht durch eine elektrisch angetriebene Winde; das Fangmaterial wird zur Durchsicht in einen Sortiertisch gelassen und durch einströmendes Wasser vom Schlamme gereinigt. Erst beim zweiten Dredgezug gelang es, eine reichhaltige Fauna und Flora des Meeres zu fördern. Aus der reichen Beute seien nur hervorgehoben: die wunderbar geformten See- und Schlangensterne, die den Meeresboden

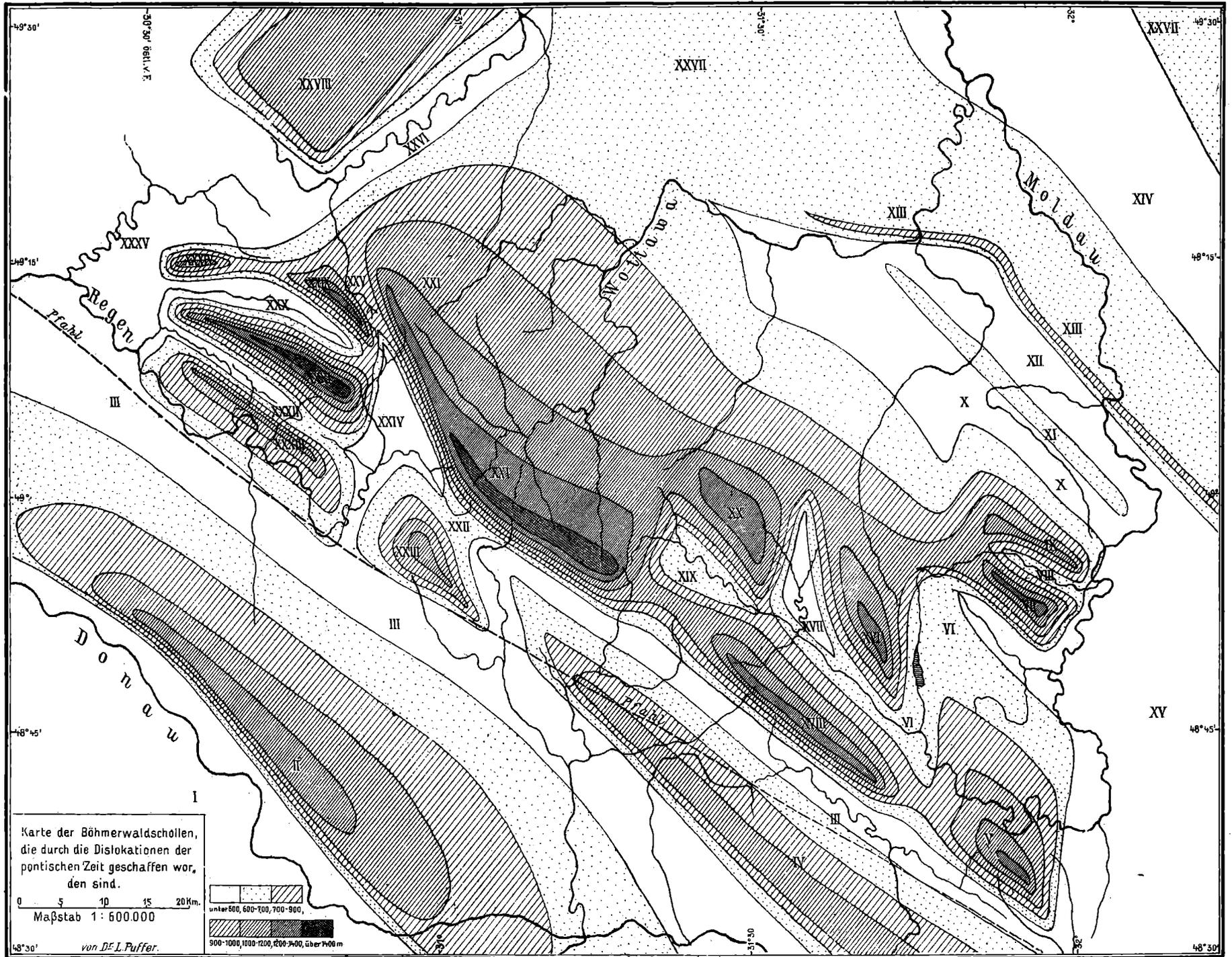
stark bevölkernden Holothurien (Seegurken), Krebse verschiedenster Art, Cardien und viele andere Bivalven; Turitella, Arca Noë und die Purpurschnecke, Tintenfische mit Fangarmen; Austern, Seespinnen, an Muscheln festgewachsene Röhrentiere und ein Grundfisch mit oben dicht beieinander stehenden Augen; Kiesel- und Hornschwämme und eine Anzahl von Rot- und Grünalgen. Der hierauf folgende Planktonzug wurde in einem kleinen seidenen Netze vorgenommen; die durchsichtigen Planktonten, die mit unbewaffnetem Auge kaum sichtbar sind, haben zuweilen Eigenbewegungen, werden aber im großen und ganzen durch Strömungen verfrachtet. Sie sind so eingerichtet, daß sie im Wasser schweben; dies wird erreicht durch besondere Schwebevorrichtungen oder durch Annäherung ihres spezifischen Gewichtes an das des Meerwassers. Das Plankton kann direkt als Erhalter der reichen Lebewelt des Meeres angesehen werden; es dient der jungen Brut zur Nahrung und eine Verminderung desselben übt naturgemäß eine starke Reduzierung auf den Bestand aus.

Bei Annäherung an die Westküste (bei Grado) tauchen fast ebene, flache, von Wasserkanälen durchzogene Streifen Landes auf. Diese Laguneninseln sind ganz eigenartige Erscheinungsformen der Erdoberfläche. Indem sie an Stellen wachsen, wo Pflanzenwuchs Gelegenheit zum Festsetzen von Schlamm und Sand bietet, sind sie nichtsdestoweniger den Strömungen überlassen, die beständig die Inseln umbilden; die hochgehende Flut sucht ihrerseits zu zerstören, was sich in ruhigem Absatz gebildet hat. So sind die Lagunen der Schauplatz bedeutsamer Kämpfe zwischen Land und Meer. Westlich von Grado an der Natissamündung beginnt das Festland. Eine scharfe Trennung beider Gebiete ist nicht immer durchführbar; es finden Übergänge statt, die im Wechsel der Vegetation zum Ausdruck kommen. Der beherrschende Einfluß des Meeres äußert sich in dem Auftreten von Tamarix; dieser buschige Strauch bevorzugt salzdurchtränkten Boden, während Schilfrohr mehr an Süßwasser gebunden ist; den Saum des Festlandes künden überdies Wiesenvegetation und Laubbäume an. Das Lagunengebiet ist seiner sehr geringen Tiefe wegen großen Veränderungen im Landschaftsbilde unterworfen. Während sich bei unserer Fahrt in die Natissa noch recht ansehnliche Wassermassen zwischen den Inseln ausbreiteten, trat auf unserer Rückfahrt vielfach der grauschlammige Boden hervor und außer einigen Salztümpeln blieben nur die enggewundenen Kanäle. Im Gegensatz zu den Wattenmeeren der Nordsee tritt keine Verbindung mit dem Festland zur Zeit der Ebbe ein. Der vom Meerwasser befreite Boden bleibt weich und nicht einmal Fußgänger können auf ihm zum festen Land schreiten. Die kleinen Inseln sind also von der Außenwelt abgeschnitten; die Bewohner, auf den Fischfang und -Handel angewiesen, leben in einer Bedürfnislosigkeit, die angesichts der nahen Kulturzentren verwundern muß. Grado nimmt als empor-

blühender Badeort allerdings eine Sonderstellung ein. Sein von Rippelmarken durchfurchter Strand zeigte mehrere durch Tange gekennzeichnete Strandmarken; deutlich hob sich der Strandwall heraus. Auf dem Sande selbst erblickten wir die kleinen Kotwülste des Eichelwurms *Balanoglossus* und die radiale Zeichnung der *Arenicola*.

Die morphologischen Züge treten am klarsten am Gestade zwischen Grado und Triest in Erscheinung, westlich des Timavo die Flachküste mit ihrem Lagunengürtel, östlich desselben die Steilküste. Die Hafenstadt Triest liegt unterhalb des 400 *m* hohen Karstwalles auf breiter, hügeliger Küstenniederung. Lange Zeit durch Venedigs Vorherrschaft in der Entwicklung gehemmt, ist Triest heute eines der Hauptorgane des österreichischen Staates.

Wir beschlossen unsere Reise mit einer Besichtigung des Aquariums der k. k. zoologischen Station und bewunderten noch einmal den Artenreichtum der Lebewelt des Adriatischen Meeres. So war uns Geographen Gelegenheit geboten worden, die Arbeitsmethoden der Ozeanographie und die biologischen Verhältnisse im nördlichsten Teile der Adria kennen zu lernen; hiefür sprechen wir dem Verein zur Förderung naturwissenschaftlicher Erforschung der Adria unseren aufrichtigen Dank aus.



I. Donausenke, II. Bayerischer Wald, III. Pfahlsenke (Regen- + Ohen- + Mühlisenke), IV. Scholle v. Grafenau-Freyung, V. Sternsteinsch, VI. Moldausenke, VII. Planskersch, VIII. Kremser Senke, IX. Kluschk, X. Senke v. Awitkowitz, XI. Fraßsch, XII. Senke v. Budweis, XIII. Scholle v. Frauenberg-Rudolfstadt, XIV. Senke v. Wittingau, XV. Rumpffläche a. d. Maltzsch, XVI. Spitzwaldsch, XVII. Senke v. Wallern, XVIII. Blöckensteinsch, XIX. Senkenregion v. Kuschwarda-Eleonorenhain, XX. Kubyansch, XXI. Rachelscholle, XXII. Senke v. Althütten, XXIII. Scholle v. Klingenbrunn, XXIV. Senke v. Zwiesel, XXV. Senke v. Eisenstruß, XXVI. Senke v. Klattau-Neuern, XXVII. innerböhm. Rumpffläche, XXVIII. Doubrawasch, XXIX. Osersersch, XXX. Senke v. Lam, XXXI. Arbersch, XXXII. Senke v. Langdorf-Bodenmais-Kötzting, XXXIII. Kronbergsch, XXXIV. Hohenbogensch, XXXV. Chamer Senke.

Isohypsen: 600, 700, 900, 1000, 1200, 1400 m.

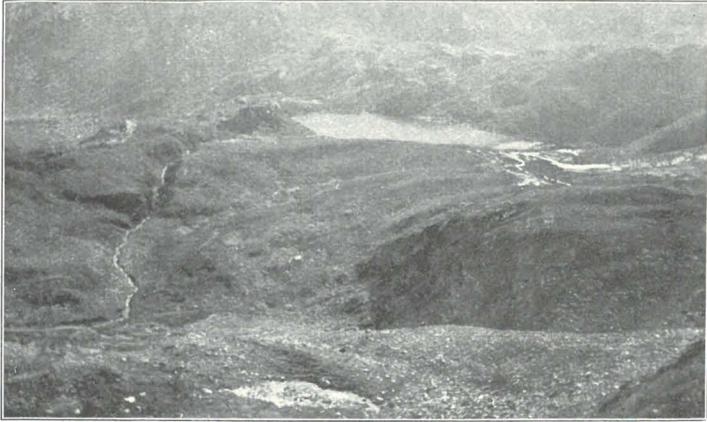


Fig. 1. Glanzsee (geg. S).

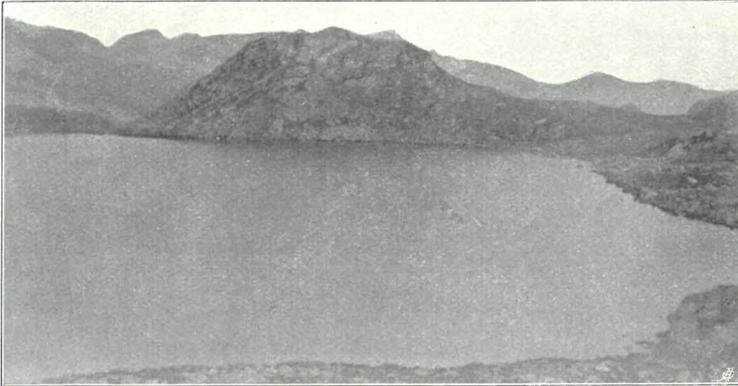


Fig. 2. Riegelberg vor dem Glanzsee (geg. E).

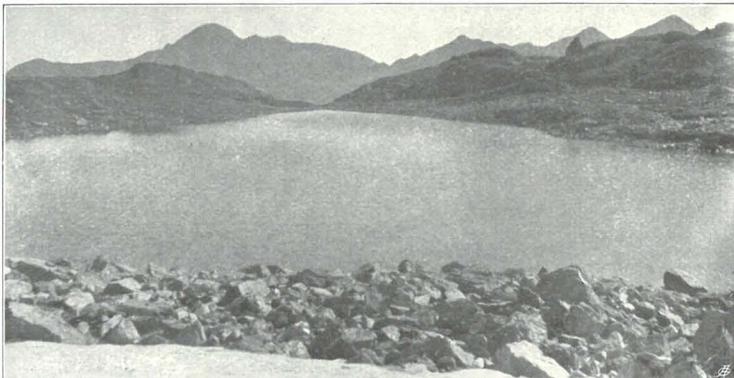


Fig. 3. Kaltsee (geg. S).



Fig. 4. Gletscherschliffe oberhalb des Glanzsees.

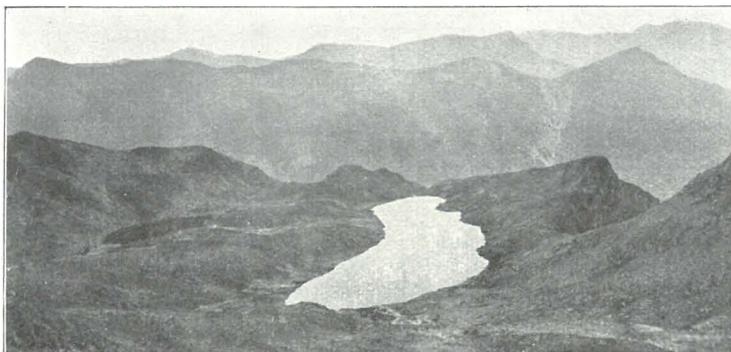


Fig. 5. Die Zweiseen (geg. E).

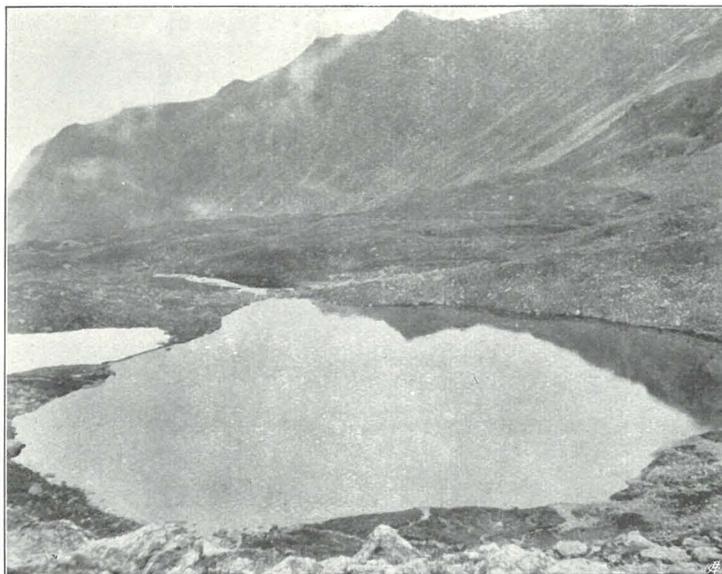


Fig. 6. Die Feldseen (geg. NW).

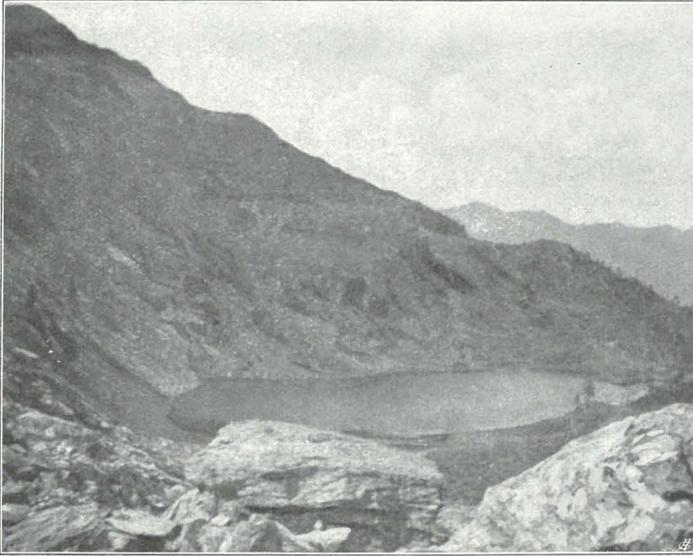


Fig. 7. Gipersee (geg. N).

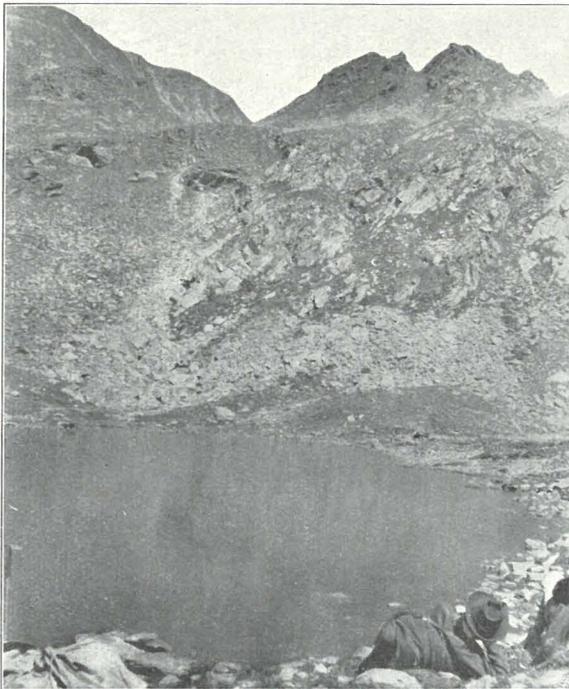


Fig. 8. Sandfeldsee (geg. N).