

## Zur Bildungsgeschichte des Laibacher Feldes und Laibacher Moores.

Von Dr. Josef Wentzel (Warnsdorf).

Mit 8 Textfiguren.

Die Anregung zu dem folgenden Aufsätze gaben mir drei Arbeiten: Franz Kossmat<sup>1)</sup>, Über die tektonische Stellung der Laibacher Ebene, A. Pencik und E. Brückner<sup>2)</sup>, Die Alpen im Eiszeitalter, und L. Siegert<sup>3)</sup>, Zur Theorie der Talbildung. Bis Schluß des Schuljahres 1914 als Lehrer an der Staatsoberrealschule in Laibach tätig, hatte ich Gelegenheit, die weitere Umgebung der Krainischen Hauptstadt kennen zu lernen, doch sehe ich nach der Vollendung des Aufsatzes ein, daß ein Besuch der Talschlüsse der ins Moor mündenden Täler wegen der Festlegung der Kreuzungspunkte<sup>4)</sup> der Pliozän- und Diluvialterrassen sehr notwendig wäre, wozu ich wohl nicht mehr kommen werde.

### 1. Das pliozäne Alter des Laibacher Feldes und Laibacher Moores.

Die Linie Großkahlenberg (Smarnagora), Vransica, Kleinkahlenberg spielt in der Geschichte des Save- und Steiner Feistritz-Tales eine wichtige Rolle. Die Talstrecken nördlich dieser Linie sind älter als die südlich davon gelegenen. Das Savetal oberhalb Zwischenwässern bestand schon zur Oligozänzeit<sup>5)</sup>, das Miozän von Stein verschwindet unter den Glazialschottern der Krainburger Ebene, während miozäne Schichten dem Laibacher Feld fremd sind. Die Bohrungen im Laibacher Feld (Pumpstation bei Klece)<sup>6)</sup> förderten nur diluviale Konglomerate und Schotter zutage. Das Miozän, das die in das Savetal mündenden Täler von Trifail und Sagor ausfüllt, fehlt am Boden des Savetales dieser Gegend vollständig; die Täler von Trifail und Sagor mußten bereits, wie

1) Verh. geol. Reichsanst. Wien 1905, p. 71—85.

2) Leipzig 1909.

3) Monatsber. D. geol. Ges. Berlin 1910, p. 1—30.

4) In Fig. 4 ist nur ein Kreuzungspunkt A gezeichnet worden.

5) Fr. Kossmat l. c. p. 79 ff.

6) O. Smreker, Project für das Wasserwerk Laibach. Erläuterungsbericht. Verlag des Stadtmagistrates Laibach, 1888, p. 10 u. 11.

Bittner<sup>7)</sup> betont, vor Ablagerung des Tertiärs teilweise oder annähernd in der heutigen Form bestanden haben, während das Savetal von Lase abwärts gegen Steinbrück, denn Steinbrück bietet denselben Gegensatz zwischen Sann und Savetal, erst nach miozänen Ursprungs ist.

Im Laibacher Moor fand man in Oberlaibach (Ziegelei Petric) in 2 m Tiefe ein Rentiergeweih<sup>8)</sup>, und in der Ziegelei Vidic und Komp. (Terrasse ob Waitsch 307 m) in einer Tiefe von 12 m einen Kieferrest von *Alces latifrons* Dawkins<sup>9)</sup>. Das Ren ist in diluvialen Ablagerungen nur von der 3. Vergletscherung bis zur Postglazialzeit (inklusive) bekannt<sup>10)</sup>, bezüglich *Alces latifrons* neigt man im allgemeinen der Ansicht zu, daß es ein altdiluvialer Vorläufer von *Alces palmata* Gray (Elen)<sup>11)</sup> sei. *Alces palmata* wird unter den Pfahlbaufunden von Brunndorf angeführt.

Nach diesen Funden käme der Talenge Lase—Steinbrück, dem Laibacher Feld und dem Laibacher Moor ein pliozänes Alter zu.

## 2. Die Verbindung des Laibacher Feldes und Laibacher Moores zur Diluvialzeit.

Beide Ebenen stehen heute durch das Gleinitztal, das Talstück zwischen Schloßberge und Rosenbachberge, auf welchem sich die Hauptstadt Laibach ausbreitet, und die Einsenkung zwischen Schloßberg und Golovec miteinander in Verbindung. So war es auch zur Diluvialzeit.

An den Ufern des Gleinitzbaches beobachtet man unten Schotter, oben Lehm. Der Schotter enthält Quarz, Sandstein, viel Kalk, viel Dolomit und, was das wichtigste ist, Porphyrstücke, die den Schotter unzweifelhaft als Saveschotter kennzeichnen. Dieses Profil läßt sich nur abwärts der Brücke des nach Brdo führenden Weges beobachten, oberhalb der Brücke schließt der Bach nur Lehm auf. Unterhalb des Herzmanskyschen Gartens gegen den Ort Gleinitz werden die Sandsteine, Quarze und Tonschieferstücke in der Schotterbank vorherrschend, Kalkstein und Dolomit treten stark zurück. Auf diesen Wechsel in der Zusammensetzung der Schotter an den Ufern des Gleinitzbaches sei vorläufig nur hingewiesen.

Beim Schloß Strobelhof in der Nähe des Wehrs, wo der Bach sich in Kleingraben und Gradastica gabelt, ist eine Nagelfluh-

7) A. Bittner, Die Tertiärablagerungen von Trifail und Sagor. Jahrb. geol. Reichsanst. Wien, 1884, p. 594.

8) V. Hilber, Ein Rentiergeweih aus Oberlaibach in Krain. Mitt. anthrop. Ges. Wien, XXXVI, 1906, p. 163.

9) Ferd. Seidl, Der breitstirnige Elch (*Alces latifrons*) in den diluvialen Anschwemmungen des Laibacher Moores. Carniola, Mitt. Mus.-Ver. Krain. N. F., Jg. III. Laibach 1912. p. 273.

10) Dr. E. Kayser, Lehrbuch der Geologie, 2. Tl., 5. Aufl. Stuttgart 1913. p. 716.

11) E. Kayser l. c. p. 746.

terrasse mit einer relativen Höhe von etwa 6 m aufgeschlossen. Dieses Vorkommen erwähnt schon K o s s m a t<sup>12)</sup>. Diese Nagelfluh ist auch am Wege Kozarje—Bildstock—Verhovce sichtbar, und zwar auf der Strecke Bildstock—Verhovce, während in der Umgebung des Bildstockes nur Saveschotter anzutreffen ist. Kleine Schotter- und Nagelfluhreste gleicher Herkunft tauchen stellenweise am Gehänge in der Richtung gegen die Ziegelei Vidic auf. Diese Nagelfluh enthält außer kleinen Kalk- und Dolomitgeschieben zahlreiche Stückchen von Quarz und meist roten Sandsteinen. Quarzstücke von fast Faustgröße konnte ich nachweisen. Der Saveschotter an der erwähnten Brücke über den Gleinitzbach (Glinica-Bach) liegt in 303 m Höhe, das Niveau der Nagelfluh-terrasse bei Schloß Strobelhof ungefähr in 302 m, es ist wahrscheinlich, daß die Verbindung beider unter den Lehmen von Brdo und Verhovce zu suchen ist. Zur Diluvialzeit sandte also die Save einen Arm durch das Gleinitztal ins Laibacher Moor.

In der Talenge Schloßberg—Rosenbachberg kann man den Saveschotter bis in die Vegagasse verfolgen. Auf genanntem Schotter ruht die landschaftliche Burg und der nördliche Teil der Oberrealschule, der südliche Teil steht teilweise auf Lehm, der Schotter taucht hier unter die Lehmwelle, die vom Tivoliteich gegen den Valvasorplatz sich hinzieht. An der Zoisstraße wurden beim Kanalbau nur Lehme zutage gefördert. Der Untergrund der Häuser am rechten Laibachufer ist Lehm oder anstehendes Gestein des Schloßberges, an der St. Petersbrücke stellt sich auch Saveschotter ein. Während also hier die Südgrenze des Vordringens des Saveschotters ungewiß ist, läßt sich dieselbe am Gruberkanal mit Sicherheit angeben. Oberhalb der Schleuse des genannten Kanales verwehrt das anstehende Gestein vom Schloßberg bis Golovec das weitere Vordringen.

Der Transport der Glazialschotter bis ins Moor drückt sich auch im Gefälle der Niederterrasse des Laibacher Feldes aus.

	Differenz m	Entfernung km	Gefälle ‰
Coten 320, 310 . . . . .	10	3	3.3
310, 306.44 (Pumpstation) . . . . .	3.56	0.9	4
306.44 (Pumpstation), 301.97 (Pulvermagazin)	4.47	1.5	3
301.97, 295.50 . . . . .	6.47	1.5	4.3
295.50, 287.50 . . . . .	8	2.5	3.2 <sup>13)</sup>

Der obere Gefällsknick entspricht dem Abflusse nach dem Gleinitztal, der untere Gefällsknick dem Abflusse nach der Talenge

<sup>12)</sup> Fr. K o s s m a t l. c. p. 83.

<sup>13)</sup> Die Coten zu dem berechneten Gefälle sind der Arbeit von O. S m r e k e r, Das Wasserwerk der Stadt Laibach, Zeitschr. österr. Ing.- u. Arch.-Ver., 45. Jg., Nr. 3, Wien 1893, Taf. III, Fig. 2 entnommen.

Schloßberg—Rosenbachberg. Der untere Gefällsknick ist bedeutender als der obere und er läßt darauf schließen, daß ansehnliche Schottermassen zwischen Schloßberg und Rosenbachberg zur Diluvialzeit ins Moor gelangten, die heute im Süden des Real-schulgebäudes von einer Lehmdecke verhüllt werden. Diese Lehmdecke stammt von den Rosenbachbergen, sie wird durch einen Graben, der längs der genau NS. verlaufenden Verbindungsstraße zwischen Lattermanns Allee und Maria-Theresien-Straße sich hinzieht, aufgeschlossen. Dieser Aufschluß zeigt nicht nur die Überlagerung von Saveschotter und Lehm, sondern auch, daß die Mächtigkeit der Lehmdecke nach Süden zunimmt. In östlicher Richtung erreicht die Lehmdecke nicht das Koliseum, wohl aber das Rudolphinum und das Gebäude der Landesregierung, über welches sich die oben erwähnte vom Tivoliteich herkommende aus Lehm bestehende Bodenwelle bis zum Valvasorplatz verfolgen läßt.

Kramer<sup>14)</sup> nimmt an, daß während der Diluvialperiode ein zusammenhängender Gebirgswall vom Golovec über den Schloßberg und Rosenbachberg gegen das westliche Hügelland zog und auf diese Weise das Moor gegen die nördliche Ebene ganz abspernte. Diese Annahme ist durch den Nachweis des Eindringens der oberkrainischen Diluvialgewässer ins Moor hinfällig geworden.

### 3. Das Moor zur Diluvialzeit ein See.

Das Laibacher Feld wird von Niederterrassenschotter bedeckt, er fällt zu den Flüssen Save und Laibach in postglazialen Erosionsterrassen ab.

Der Niederterrassenschotter bildet einen Schotterkegel, der bei Medno seine Spitze hat und dessen höchst gelegene Mantel gerade im gezeichneten Aufrisse durch den Ort Stoschze verläuft. Die Bodenschwelle, die sich vom Tivoliteich, Deutschen Theater (299,4 m) gegen den Valvasorplatz hinzieht und dort endet, besteht aus Lehm, sie verhüllt den Saveschotter. Die Emonasträße gibt die südliche Abdachung, die Vegagasse die nördliche Abdachung dieser Schwelle wieder. Das Laibacher Feld ist ein Talkessel des Savetales, das Moor ein Talkessel wahrscheinlich des Tales von Podlipa, jedenfalls aber gehört er einem Nebental der Save an. Die Karte des Laibacher Moores verzeichnet die Cote 287 m als die tiefste Stelle (Pfahlbau bei Brunndorf); sie ist 12 m unter dem Valvasorplatz gelegen. Das Moor bietet heute das Bild eines versenkten Tales, dessen Boden in der Gegend des Tal-ausganges, d. i. in der Talenge Schloßberg—Rosenbachberg, zu einer Schwelle ansteigt, wie solche für die Ausgänge der Fjorde bezeichnend sind. Laibacher Feld und Moor sind nach Kossmat<sup>15)</sup>

<sup>14)</sup> Dr. E. Kramer, Das Laibacher Moor. Laibach 1905, p. 8.

<sup>15)</sup> Kossmat l. c. p. 82 ff.

Erosionsbecken und die Diluvialzeit ist für beide im allgemeinen eine Periode der Aufschüttung. Da nun in der Diluvialzeit die Zuschüttung des Moores mit der Zuschüttung des Laibacher Feldes nicht Schritt halten konnte, so kam es zur Bildung eines versenkten Tales und das Entwässerungssystem der Laibach wurde zu einem See gestaut.

Während der Würm-Eiszeit glich die Save einem Wildbach, der auf seinem Schotterkegel beständig sein Bett wechselte und den Schotterkegel immer nur lokal überrieselte. Bei diesen Wanderungen des Saveflusses wurde auch ein Torflager in seinem Wachstum unterbrochen. Man gelangte nämlich bei Ausgrabung eines Brunnens in Ober-Siska<sup>16)</sup>, in der Nähe des Gasthauses Zum steinernen Tisch, 4 Klafter (= 8 m) tief unter dem Diluvialgerölle der Save auf eine beiläufig 5 Zoll (15 cm) mächtige Torfschicht. Die Torfunterlage dürfte der Lehm des Siskaer Berges gebildet haben. Der Schotterkegel der Save, der durch das

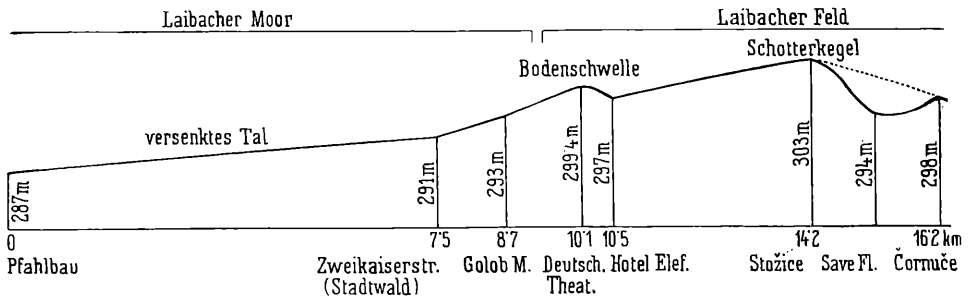


Fig. 1. Statt „Čornuče“ lies „Černuče“

Gleinitztal und die Talenge Schloßberg—Rosenbachberg ins Moor eindrang im Verein mit der aus Lehm bestehenden Bodenschwelle, mußte das Moorbecken absperrern, also der Fluß des Haupttales das Nebental. Der dadurch gebildete See war eine Flußdammanne im Sinne Pencks.

Für einen Diluvialsee sprechen noch weitere Tatsachen. Im Gegensatz zu den Schottermassen, welche die ins Moor mündenden Täler ausfüllen, liegen unter der Moordecke Kalkfaulschlamm mit Süßwasserschnecken, Sande und Lehme. Die tiefste Bohrung, welche über den Moorgrund Aufschluß gibt, wurde anlässlich des Baues der Südbahn<sup>17)</sup> zwischen Notranja gorica und Zalostna gora ausgeführt; sie erreichte 51,5 m Tiefe und erschloß unter 2 m dicker Torfdecke mehrere Lagen von Tegel mit Torfeinschaltungen und Sand. Das Grundgebirge wurde nicht an-

<sup>16)</sup> Dr. A. Pokorný, Nachrichten über den Laibacher Morast und seine Vegetationsverhältnisse. Verh. zool.-bot. Ges. Wien 1858, p. 361.

<sup>17)</sup> Dr. A. Pokorný l. c. p. 362.

getroffen. Schließlich wäre noch das Vorkommen von Kalkfaulschlamm, der, wo er auftritt, als Unterlage des Torfes erscheint, besonders hervorzuheben. Er ist entwicklungsgeschichtlich eng mit dem Torf verknüpft. Wasserpflanzen, wie die Laichkräuter (Potamogeton-Arten), bedecken ihre Blätter mit einer Kalkkruste, die sich durch den Assimilationsprozeß auf der Fläche niederschlägt. Dieser Kalk im Verein mit den absterbenden Blättern und Zweigen verwandelt sich im See Grunde in einen Schlamm, der zur Verflachung des Sees beiträgt. Kramer<sup>18)</sup> nennt diesen Kalkfaulschlamm geradezu Seeschlamm; daß aber Pflanzen bei der Abscheidung hervorragend beteiligt sind, ist ihm unbekannt geblieben. Dieser Kalkfaulschlamm bedeckt am rechten Laibachufer ein Gebiet, begrenzt durch die Punkte Ilovica, Babna Gorica, Lipe und Matena. In diesem Schlamme treten Süßwasserschnecken nicht nesterweise, sondern im ganzen Gebiete eine zusammenhängende Schicht bildend auf. Diese Süßwasserschnecken kommen alle, bis auf eine Art, heute noch im Moore vor. Sie geben Kunde von Teilen des einstigen Seebodens. Der Abfluß des Diluvialsees erfolgte durch das Gebiet der Stadt Laibach.

Für die Ausbreitung des Diluvialsees zur Zeit der vierten Vergletscherung ist die Höhenlage der Bodenschwelle am Valvasorplatz maßgebend. Es ist das der höchste Punkt (= 299 m), von wo der Abfall (Salandergasse) zur Alluvialterrasse der Laibach sich vollzieht. Es kann somit die Höhenlinie 300 m als Grenze für die horizontale Ausbreitung des Sees angenommen werden. Die Größe dieses Sees kommt nicht nur im Umriss des Moores zum Ausdruck, sondern der See dringt tief in das Tal von Podlipa, sendet Ausläufer ins Zelimljer- und Franzdorfer Tal, nur das Iskatal, Suica- und Gradascatal bleiben unberührt.

Für die Berechnung der Seetiefe eines Punktes des heutigen Moorbodens [nicht des Alluvial- (Mineral-) Bodens]<sup>19)</sup> sind drei Größen zu berücksichtigen. Die Mächtigkeit des Seeschlammes, die Dicke der Torfschicht (Flachmoortorf) und die Höhendifferenz  $300 - x$ , wo  $x$  die Cote für den betreffenden Punkt bedeutet. Seeschlamm und Flachmoortorf gehören dem alluvialen Torflager an. Ersterer leitet die Verlandung des Seerestes ein, letzterer beschließt sie. Dem Niederungsmoor ist stellenweise noch ein Hochmoor aufgesetzt. Die Oberfläche des Flachmoortorfes entspricht ungefähr dem Spiegel des Seerestes.

Die Karte des Laibacher Moores verzeichnet die Cote 287 m als die tiefste Stelle; eine solche Stelle ist die Umgebung des Pfahlbaues bei Brunndorf. Wir haben hier 1,5 m Mächtigkeit des Seeschlammes<sup>20)</sup>, 2 m Torfschicht und 13 m ( $300 - 287$ ) Abstand vom

<sup>18)</sup> Kramer l. c. p. 38.

<sup>19)</sup> Weil die Mächtigkeit der alluvialen Aufschüttung nach dem Seerückzuge unbekannt ist.

<sup>20)</sup> Kramer l. c. p. 54.

Seespiegel, mithin 16,5 m Seetiefe vor Beginn der Durchsägung der Bodenschwelle am Valvasorplatz. Dieser Wert, 16,5 m, ist ein Minimum, denn er nimmt nicht Rücksicht auf die Wassertiefe des Abflusses und auf die unbekannt Mächtigkeit der Deltaablagerung in der Zeit des Beginns der Durchsägung der Bodenschwelle bis zum Beginn des Seeschlammabsatzes. Die höchste Lage des Flußbettes ist an der Mündung der Gradasea in die Laibach. Sie betrug 1780, nach J. v. Podhagsky<sup>21)</sup>, 285 m. Es ist klar, daß eine Tieferlegung des Abflusses um 14 m (299—285) den Seespiegel erniedrigen mußte. Am Pfahlbau betrug die Seetiefe  $2 + 1,5 = 3,5$  m zu Anfang des Seeschlammabsatzes; zur Zeit der Pfahlbaubewohner (Altalluvium) vielleicht 2 m, denn die Kulturschicht liegt über dem Seeschlamm. Mit der Senkung des Seespiegels war eine Verlängerung der Bach- und Flußläufe verbunden, es kam zur Aufschüttung des Alluvialbodens (Mineralboden Kramers), der zwischen der Höhenlinie 300 m und dem heutigen Moorboden gelegen ist. Der Moorboden ist der Rest des Diluvialsees, der durch pflanzliche Tätigkeit (Torfbildung) verlandete. Die Tiefe dieses Seerestes zu Beginn der Verlandung mag im Mittel 4 m betragen haben, wenn man für Seeschlamm und Flachmoortorf je 2 m annimmt.

#### 4. Die Nieder- und Alluvialterrasse im Laibacher Felde und Laibacher Moor.

Das Laibacher Feld wird von Niederterrassenschotter bedeckt, der zu den Flüssen Save und Laibach, namentlich zur Save in postglazialen Erosionsterrassen abfällt. Es lassen sich also eine Niederterrasse, postglaziale Erosionsterrassen und eine Alluvialterrasse, in welche das Flußbett eingeschnitten ist, unterscheiden.

Am rechten Laibachufer ist die sichtbare Grenze zwischen Schotter und Lehm durch die Punkte Gruber Kanalschleuse, St. Josefkirche, St. Petersbrücke (Kasernenbrücke) gegeben. Von der Kasernenbrücke flußaufwärts machen sich am rechten Ufer die Lehme und Quarzsande des Schloßberges bemerkbar, die dann in der Gegend St. Jakobsplatz—Zoisstraße mit den Lehmen und Sanden des Rosenbachberges sich mischen. Am linken Laibachufer läßt sich der Saveschotter mit Sicherheit bis zum Realschulgebäude verfolgen; dasselbe ruht teilweise auf Schotter, der gegen die Hilschergasse gerichtete Teil auf Lehm.

Der Abfluß des Diluvialsees erfolgte, wie schon erwähnt, durch das Gebiet der Stadt Laibach. Während aber die Save häufig ihr Bett wechselte, bald hier und bald da Schotter absetzte, diente der See für die Moorgewässer als Klärungsbecken, und die Laibach als Abfluß des Sees hat wohl kaum zur Aufschüttung

<sup>21)</sup> J. v. Podhagsky, Die Entwässerung des Laibacher Moores. Zeitschr. österr. Ing.- u. Arch.-Ver., H. II, 1888, Taf. IX, Fig. I Längensprofil des Laibachflusses.

des Laibacher Feldes beigetragen. Die Einschwemmungen von Lehmen im Saveschotter und Savekonglomeraten, die sich vom Vodnikplatz bis nach Selo sowohl an den Flußufern als auch in den Schottergruben beobachten lassen, stammen entweder vom Schloßberg oder vom benachbarten Golovec. Der Schotterkegel der Save hat die Laibach aus ihrer SN. Richtung in eine WO. Richtung abgelenkt. Diese Ablenkung macht sich von der Franziskanerbrücke (richtiger Franzensbrücke) an bemerkbar. Der Laibachfluß hat keine, durch eigene Aufschüttungen gebildete Niederterrasse; er fließt auf der südlichen Abdachung des Saveschotterkegels. Die Linie, längs welcher die Tiefenerosion im Niederterrassenschotter einsetzt, wird durch die Schellenburggasse (Hotel Elefant), Franziskanergasse (Hotel Union), Miklosicstraße (Haus Bamberg), Komenskygasse (Lehrerbildungsanstalt, 1. städtische Knabenvolksschule), Radetzkigasse (Städtisches Siechenhaus), Herz-Jesu-Kirche, Neue Infanteriekaserne, Haus Ranzinger markiert. Von dieser Niederterrassenrandlinie fällt das Terrain (Kongreßplatz, Preserngasse, Resselstraße z. T., Pfalzgasse) steil gegen die Laibach zu ab. Für die Alluvialterrasse der Laibach seien hier einige Fixpunkte angeführt: Polanaplatz (Ambrozplatz) 290,10 m<sup>22)</sup>, Spitalsgasse (Stritargasse) an der Abzweigung der Lingergasse 290,71 m, Jakobsplatz 292,30 m. Das Gefälle der die Laibach begleitenden Niederterrasse beträgt 2,5‰<sup>23)</sup>, das Gefälle der Alluvialterrasse der Laibach 2,9‰<sup>24)</sup>.

Die die Laibach begleitende Niederterrasse gehört dem Save-Schuttkegel an; die Laibach ist an dieser Aufschüttung unbeteiligt. Nur die Alluvialterrasse verdankt der Erosionsarbeit der Laibach ihr Entstehen.

Die Größe der postglazialen Erosion, d. h. die Höhendifferenz zwischen Nieder- und Alluvialterrasse, beträgt bei Stefansdorf<sup>25)</sup> 5 m (290,01—285 m), in der Preserngasse auch 5 m (297,03—292,20 m), Valvasorplatz (= 299 m) und Jakobsplatz (292,30 m) weisen eine Differenz von nahezu 7 m auf. Zwischen Wolf- und Schellenburggasse sind Reste einer Postglazialterrasse erhalten.

Wir wenden uns nun den ins Moor mündenden Tälern zu. Im Zelimljertal breitete sich auf der wenige Meter über dem Talboden sich erhebenden Niederterrasse Hammerstiel und der weitaus größte Teil des Ortes Zelimlje aus. Diese Terrasse lehnt sich an den Ausgang einer Schlucht an, welchen ein am Fuße des Kurascek entspringender Wildbach durchfließt. Sie setzt sich talaufwärts fort, verschmälert sich anfangs etwas, nimmt bei pri Kovacu an

<sup>22)</sup> Die bisher erwähnten, das Stadtgebiet betreffenden Koten sind entnommen S. Rutar, Die bisher in Krain bestimmten Fixpunkte. Mitt. Mus.-Ver. Krain, 6. Jg., 2. Abt. Laibach 1893. p. 153.

<sup>23)</sup> Valvasorplatz 299 m, Sadvor 280 m, Entfernung 7,5 km.

<sup>24)</sup> Jakobsplatz 292 m, Sadvor 270 m, Entfernung 7,5 km.

<sup>25)</sup> O. Smreker l. c. Taf. III.



Breite zu, um dann schließlich unterhalb des Fixpunktes 321 m mit dem Talboden zu verschmelzen. Auf dieser Terrasse, deren Absturz gegen den Talboden (Alluvialterrasse) mäßig ist, verläuft die Fahrstraße von Zelimlje nach Auersperg. Oberhalb der erwähnten Verschmelzung der Nieder- mit der Alluvialterrasse, zwischen den Fixpunkten 321 und 344 m, ist der Talboden versumpft, in der Nähe der Wirtshäuser deuten Anhäufungen von Schotter, Kies und oben Lehm an, daß der Bach hier akkumuliert und nicht erodiert; er vermag die von den Schluchten zugeführten Schuttmassen nicht mehr zu bewältigen. Beim Orte Zelimlje sind am Abfall der Niederterrasse zur Alluvialterrasse postglaziale Erosionsterrassenreste erkennbar.

Die Iska ist der geschiebereichste Bach des Moores. Seine Aufschüttungen lassen am linken Ufer bei Kleindorf der Generalstabskarte (die Ortstafel sagt Eichdorf) zwei Terrassen erkennen, eine obere (diluviale) und eine untere (alluviale), in welcher der Bach fließt. Die Höhendifferenz beider Terrassen dürfte etwa 4 m betragen. Auf der oberen Terrasse (Niederterrasse) breitet sich der genannte Ort aus. Talaufwärts gegen Cote 358 verschmelzen beide Terrassen zu einem Talboden. Am rechten Ufer treten beide Terrassen bei Iggdorf auf, dann wird aber bachabwärts die Unterscheidung unsicher. Strahomer und Verbljene stehen auf der unteren Terrasse. Der Nachweis einer oberen Terrasse wird durch das Auftreten einer Schutthalde, die sich zwischen Brunndorf, Staje, Sv. Kriz erstreckt, erschwert.

Diese Schutthalde zwischen Brunndorf, Sv. Kriz und den vorgelagerten Inselbergen hielt *Simony*<sup>26)</sup> für ein Delta der Iska, und in dieser Auffassung folgt ihm *Kramer*<sup>27)</sup>. An der Peripherie dieser Schutthalde liegen die Orte Igglack, Matena und Wrest (Brest). Sie erhebt sich beim Kreuz in der Nähe des Inselberges (Cote 343 m) zu 309 m, welcher Punkt 22 m höher liegt als das Kreuz am Izicaflusse in der Nachbarschaft der Pfahlbauten (287 m). Daß diese Schuttmassen nicht aus dem Iskatalen stammen können, dafür spricht ihre Höhenlage in der Umgebung der Kirche Sv. Kriz, die bedeutend die Höhe der Diluvialterrasse (Niederterrasse) von Kleindorf übertrifft. In der Umgebung der zwei Inselberge (Inselberg Cote 343 m und Inselberg bei Schloß Sonnegg) schmiegt sich die Oberfläche der Schutthalde dem Gehänge der Berge an; jeder dieser Berge hat einen Beitrag zu dieser Schutthalde geliefert. In der Schottergrube beim Inselberge (Cote 343 m) treten große Blöcke und viele kantige Gesteinstrümmer auf, so daß wohl nicht an einen Transport aus der Iskaschlucht zu denken ist. Von der Kirche Sv. Kriz gegen das Schloß

<sup>26)</sup> *Friedrich Simony*, Panorama des nordkrainischen Beckens nach der Natur gezeichnet und mit Erläuterungen versehen. Wien, 1858, p. II.

<sup>27)</sup> *Kramer* l. c. p. 41.

Sonnegg gewendet, bekommt man eher den Eindruck, daß ein Teil des Schuttes aus der Bucht zwischen dem Schlosse und dem Orte Winkel stamme, denn die Halde zeigt von dieser Bucht gegen die genannte Kirche ein starkes Gefälle. Wäre die Schutthalde ein Schuttkegel der Iska, dessen Spitze bei Iggdorf liegt, so müßte die Oberfläche desselben von der Kirche Sv. Kriz gegen das Schloß Sonnegg abfallen, während in Wirklichkeit das Umgekehrte stattfindet. An die Schutthalde der zwei Inselberge und des benachbarten Gebirges schließt sich am rechten Ufer der Iska der Schuttkegel dieses Baches an. Auf der unteren Terrasse (Alluvialterrasse) liegen die Orte Strahomer, Verbljene, Wrest und Matena. Ob Igglack sich auf den Aufschüttungen der Iska oder der Izica ausbreitet, wage ich nicht zu entscheiden. Oberhalb Matena bei der Kapelle an der Straße Sonnegg—Matena liegt eine Schottergrube. Lehmبانke zwischen Schottermassen treten auf, wie sie auch bei Strahomer zu finden sind. Kantige Gesteinstrümmer unter den Schottermassen sind selten. Diese Schottergrube gehört jedenfalls den Aufschüttungen der Iska an, nur ist es, da sie höher liegt als der Ort Matena, zweifelhaft, ob sie nicht vielleicht der oberen Terrasse (Niederterrasse) des Iskatales zuzuzählen ist. Zwischen Tomischel (Tomiselj) und St. Johann grenzt die alluviale Terrasse der Iska ebenfalls an eine Schutthalde.

Beim Orte Franzdorf mündet eine Schlucht, deren Bach eine Mühle treibt. Am Ausgange dieser Schlucht breitet sich eine Terrasse aus, auf welcher der um die Kirche gelegene Teil des Dorfes ruht. Diese Terrasse erhebt sich 5 m über der Sohle des Haupttales. Die Terrasse der in der Umgebung von Ohonica mündenden zwei Schluchten liegen viel niedriger, vielleicht 1 m über dem Boden des Haupttales. Es liegen hier Niederterrassenreste vor, die talaufwärts mit der Alluvialterrasse des Haupttales konvergieren.

Die Nebentäler des Haupttales von Podlipa zeigen talaufwärts bis unterhalb des gleichnamigen Ortes nichts Auffallendes. Ihre Talsohlen liegen im Niveau des Haupttales, einige sind sogar versumpft. Erst unterhalb Podlipa am linken Talgehänge ändert sich das Bild. Oberhalb der Stelle, wo die Fahrstraße über den Sammelbach führt, setzt eine Lehmterrasse ein, deren Material von den benachbarten Raibler Schiefertonen herrührt. Über diese Lehmterrasse führt die Fahrstraße nach Podlipa. Schluchtartige Nebentäler (wir bezeichnen sie mit den Ziffern 1, 2, 3) streben dem Haupttale zu, erreichen aber dasselbe nicht; der Sammelbach fließt nahezu parallel der Tujnica, es macht den Eindruck, als wenn eine Verschleppung des Laufes stattgefunden hätte. Der Sammelbach hat ein ziemlich tiefes Bett in die Lehmterrasse erodiert. Die Sohle der Nebentäler 1 und 2 liegt an der Mündung wenige Meter über dem Talboden des Haupttales, während der Boden des Nebentales 3 in den des Haupttales übergeht. Die Ver-

schleppung des Sammelbaches muß zur Diluvialzeit (Würmeiszeit) stattgefunden haben, als die Tujnica noch auf dem älteren Talboden (Niederterrasse) floß; bei der darauffolgenden postglazialen Erosion wurden die alluvialen Talböden geschaffen, wobei das Haupttal voranschritt.

Die Niederterrasse von Podsmerek hat die Form eines sehr flachen Kegels mit der Spitze nach außen; in der Mitte der Basis breitet sich der Ort aus, nach dem die Terrasse benannt ist. Die linke Seite ist steil gegen die Alluvialebene von Kozarje besonders bei Beria Koza abgeböschet, die rechte Seite dieses Kegels verliert sich allmählich in die benachbarte Ebene. Diese Terrasse ist bei Beria Koza und in der Nähe der

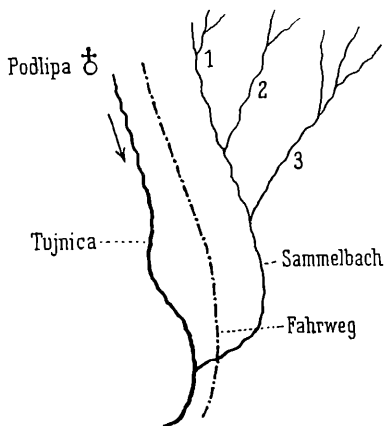


Fig. 2. Niederterrasse der Tujnica.

Vereinigung der Straßen Podsmerek—Kozarje und Triester Straße—Kozarje eine deutliche Schotterterrasse, sonst herrscht in den übrigen Punkten der Lehm, durchsetzt von Schotter, vor. In den Schotterbänken sind Sandstein und Tonschieferstücke zahlreich vertreten. Die Mantelfläche dieses Kegels zeigt im Längs- und Querschnitt einen welligen Bau. Die Wellen des Querschnittes verdanken den nebeneinanderliegenden Schuttkegeln der Bäche ihren Ursprung, die Wellen des Längsschnittes erinnern an ein trockengelegtes Flußbett mit seinen hintereinanderliegenden Kiesbänken. Der steile Absturz an der linken Seite der Podsmereker Terrasse hängt mit der Bildung der Alluvialebene von Kozarje zusammen, das allmähliche Verflachen der rechten Seite in die Alluvialebene ist wohl eine Wirkung des Grundwasserstromes, der allenthalben dem Kegel entströmt. Der Smerekabach, der in dem Dorfe Podsmerek entspringt, die Triester Straße durchschneidet und in den Morast fließt, hat in die Podsmereker Terrasse eine untere (Alluvial) Terrasse herausgeschnitten. Der Kozarjebach, welcher verschiedene Quellen beim gleichnamigen Dorfe sammelt, die Triester Straße durchfließt und in den Zornischen Graben mündet, ist an der Terrassenspitze auf eine kurze Strecke an der Bildung des Steilabsturzes der Terrasse beteiligt.

Im Suicatale lassen sich an der linken Seite bei den Gehöften Svier und Wampel, an der rechten Seite gegenüber dem Gehöfte Skodnar zwei Terrassen, eine obere (diluviale) und eine untere (alluviale) unterscheiden.

Zwei Höhenzahlen des Talbodens sind für das Becken von Horjul von Bedeutung.

Fixpunkte	Differenz m	Entfernung km	Gefälle ‰
In der Nähe der Suicabrücke bei Zagorica . 332 m Suicabrücke oberhalb Brezje 334 m	} — 2	3 (Luftlinie)	— 0.6

Die oberhalb Brezje am rechten Ufer mündenden Bäche haben durch ihren Schutt den Talboden erhöht, das negative Gefälle desselben bedingt, das Wasser des Suicabaches gestaut und so den Kessel von Horjul in einen Sumpf verwandelt. Im Gradascatale treten diluviale Reste von Talböden an den Mündungen der Nebentäler bei Niederdorf (Dolenja vas, 349 m), bei Gaberje (318 m) und bei Stranska vas (310 m) auf. Unterhalb des Dorfes Suica ist eine postglaziale Erosionsterrasse zu beobachten.

Der Talboden weist in der Umgebung der Gradascabrücke, beim Dorfe Stranska vas einen Gefällsknick auf.

Fixpunkte	Differenz m	Entfernung km	Gefälle ‰
Höhenlinie 310 m — Gradascabrücke 307 m	3	0.9	3.3
Gradascabrücke 307 m + Höhenlinie 300 m	7	1.3	5.4
Höhenlinie 300 m — Kozarje 296 m	4	2.2	1.8

Dieser Gefällsknick ist eine Schuttkegelstufe, verursacht durch den Schutt der Bäche Veliki Ostroznik Potok und Siuk Potok. Mit dieser Schuttkegelstufe hängt auch die Verschleppung der Bäche Suica, Gradasca und Siuk zusammen, die sich unter spitzem Winkel vereinigen.

Im Eingange zum Gleinitztale zwischen dem Dorfe Kamnagorica und dem Zusammenflusse des Dergomac p. und Perzanec p. erhebt sich eine Lehmterrasse, die als Niederterrasse anzusprechen ist. Eine andere Niederterrasse ist an der linken Seite des Talausganges bei Cote 303 m, durch postglaziale Erosion lappig zerteilt.

## 5. Eine Terrassenkreuzung im Süden der Krainburger Ebene.

Der Aufriß durch die vier Glazialschotter an der Save zwischen Radmannsdorf und Krainburg<sup>28)</sup> lehrt, daß die vier ineinander geschachtelten Terrassen gegen Krainburg konvergieren. Die Trennung der Hoch- und Niederterrassenschotter ist zwischen Radmannsdorf und Krainburg leicht, da ihr Höhenunterschied groß ist. Unterhalb Krainburg ist es einzig und allein die Lehmbedeckung, die die Scheidung der beiden Schotter gestattet. Im

<sup>28)</sup> Penck u. Brückner, Die Alpen im Eiszeitalter. p. 1053, Fig. 127.

Laibacher Feld ist nur Niederterrassenschotter von Brückner beobachtet worden.

Aus der oben erwähnten Konvergenz der Terrassen talabwärts aber auf ihre spätere Kreuzung zu schließen, ist nicht ohne weiteres zulässig. Wir können jedoch die Kreuzung der Saveterrassen auf einem ganz anderen Wege wahrscheinlich machen, indem wir die Lagerungsverhältnisse im Laibacher Moor in den Kreis unserer Betrachtung ziehen. Im Laibacher Moor sind außer einem alluvialen Torflager durch Bohrungen zwischen Innergoritz und Trauerberg auf eine Erstreckung von 0,8 km zwei diluviale stark komprimierte Torfschichten in einer Tiefe von 19 m und 26,5 m unter dem Terrain nachgewiesen worden<sup>29)</sup>. Das Moor war und ist in seiner Entwicklung abhängig vom Laibacher Feld. Hier wie in den ins Moor mündenden Tälern lassen sich eine Nieder- und eine Alluvialterrasse unterscheiden, zwischen beide schieben sich zuweilen postglaziale Erosionsterrassen ein. Die Niederterrasse ist eine Aufschüttungsterrasse,

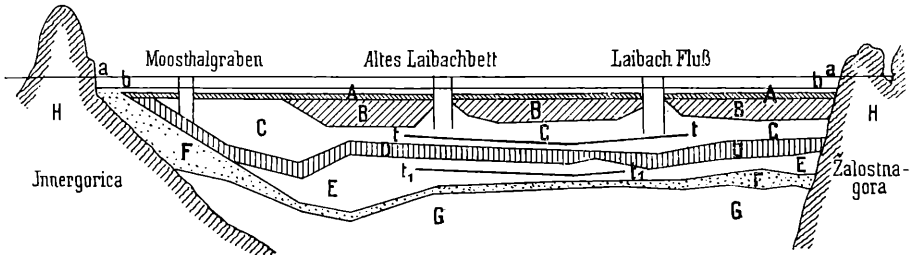


Fig. 3. Nach A. Pokorny l. Taf. IX verkleinert.

die Alluvialterrasse im wesentlichen eine Erosionsterrasse. Da aber das Aufschüttungsmaterial für das ganze Moor nicht ausreichte, so stellt dasselbe ein versenktes Tal dar, das nach Simony<sup>30)</sup> im Mittel 1,58 m tiefer als das Laibacher Feld liegt. Der von Simony ermittelte Wert dürfte aber zu niedrig sein, wenn man bedenkt, daß das Moor eine Alluvialebene vorstellt und die diluviale Niederterrasse nur in den ins Moor mündenden Tälern auftritt, während im Laibacher Feld die Niederterrasse an Ausdehnung die Alluvialebene überragt. Dieses versenkte Tal begab zur Diluvialzeit ein See, der in der Richtung des Laibachflusses in das Laibacher Feld abfloß.

Zur Zeit der 4. Vergletscherung wurde im Laibacher Feld der Niederterrassenschotter abgelagert, das Moor dagegen war von einem See bedeckt, dessen Ufer durch die Höhenlinie 300 m angedeutet werden; diese Höhenlinie erstreckt sich in alle ins Moor einmündenden Täler, somit bildete das ganze Moor ein See. In der Postglazial- und Alluvialzeit wurden im Laibacher Feld die

<sup>29)</sup> A. Pokorny l. Tab. IX.

<sup>30)</sup> Simony l. c. p.

Alluvialebene und das Laibachbett aus dem Niederterrassenschotter herausgeschnitten, der Seespiegel sank, der See nahm die Fläche des heutigen Moorbodens ein, umgeben von fluviatilen Aufschüttungen alluvialen Alters (Mineralboden Kramer). Dieser Seerest verlandete durch pflanzliche Tätigkeit, es kam zur Bildung des alluvialen Torflagers, dessen Mächtigkeit ungefähr 2 m beträgt.

Ähnliche Vorgänge, stelle ich mir vor, müssen das obere diluviale Torflager tt geschaffen haben. Zur Zeit der 3. Vergletscherung wurde nördlich von Laibach der Hochterrassenschotter abgelagert, das Moor erfüllte ein See, der in der darauf folgenden Interglazialzeit, welche für das Laibacher Feld eine Zeit der Erosion war, teilweise abfloß. Aus der Verlandung dieses Seerestes entstand das oben erwähnte Torflager, das in seiner Bildung durch die Ablagerung des Niederterrassenschotters im Laibacher Feld, welche Ablagerung im Moor eine neuerliche Seenbildung veranlaßte, unterbrochen wurde. Die über dem Torflager liegende 17 m dicke Schicht von Lehm C würde dann der 4. Glazialzeit zuzuzählen sein, denn die 2 m dicke Torfschicht ist alluvialen Alters. Ich meine, die Zahl 17 m kann als untere Grenze für die Mächtigkeit des Niederterrassenschotters im Laibacher Feld gelten. Eine obere Grenze für die Mächtigkeit läßt sich aus folgendem ableiten. Der Niederterrassenschotter ist bei Radmannsdorf 40 m, bei Zwischenwässern etwa 25 m mächtig und liegt auf steil nach Osten fallendem tertiären Konglomerat<sup>31)</sup>. Die Mächtigkeit nimmt also je weiter vom Ursprungsorte ab. Nördlich von Laibach könnte man vielleicht 20 m als obere Grenze für die Mächtigkeit des Niederterrassenschotters annehmen. Bei den Voruntersuchungen für die Beschaffung von Trinkwasser für die Stadt Laibach wurden Bohrungen im Diluvialschotter vorgenommen<sup>32)</sup>. Das Bohrloch I (Pumpstation bei Klece) wurde auf 40,65 m unter Terrain abgeteuft, ohne daß man dabei auf die dem Diluvialschotter unterlagernden Karbongesteine gekommen wäre. Es würde demnach im Laibacher Feld der Niederterrassenschotter den Hochterrassenschotter überlagern.

Die Abnahme der Mächtigkeit des Niederterrassenschotters mit der Entfernung vom Ursprungsorte, d. i. die Umgebung von Radmannsdorf, läuft parallel mit einer Abnahme des Gefälles der Schotteroberfläche.

Radmannsdorf—Krainburg	5,5‰
Krainburg—St. Nikolai	3,8‰
St. Veit—Lusttal	3,2‰

Diese Abnahme des Gefälles kann wohl als eine weitere Stütze für die Annahme der Mächtigkeit von etwa 20 m für den

<sup>31)</sup> A. v. Morhot, Über die geologischen Verhältnisse von Oberkrain. Jahrb. geol. Reichsanst. Wien, I. Jg., 1850, p. 392.

<sup>32)</sup> O. Smreker, Projekt usw. I. c. p. 10 u. 11.

Niederterrassenschotter im Bereiche des Laibacher Feldes gelten, nachdem Penck<sup>33)</sup> einen ähnlichen Zusammenhang zwischen Gefälle und Mächtigkeit der glazialen Schotter an der Iller-Lechplatte nachgewiesen hat.

Schließlich ließe sich für die Überlagerung des Hochterrassenschotter durch den Niederterrassenschotter noch die postglaziale Erosion der Save verwerthen. Sie beträgt bei

Radmannsdorf	80 m,	wo die eine Hälfte auf das Miozän, die andere auf die Niederterrasse entfällt,
Krainburg	25	Niederterrasse nicht unterteuft,
Vizmarje	19	
Stoschze	10	
St. Agathen bei Lusttal	5	

	Mächtigkeit der Niederterrasse	Postglaziale Erosion
Radmannsdorf	40 m	80 m,
Stoschze	20 m?	10 m.

Aufschüttung: Erosion = 1 2 bei Radmannsdorf,

Aufschüttung: Erosion = 2 1 bei Stoschze.

Wäre es erlaubt, von der 4. Glazialzeit und der darauf folgenden Postglazialzeit auf die 3. Interglazialzeit und die folgende 4. Glazialzeit zu schließen, so wäre es verständlich, warum zwischen Radmannsdorf und Krainburg die beiden Schotter ineinandergeschaltet auftreten, während im Laibacher Feld der jüngere Schotter den älteren verhüllt, weil die Akkumulation in der 4. Glazialzeit die Erosion in der vorhergehenden Interglazialzeit im ersten Falle bei weitem nachsteht, im zweiten Falle aber bei weitem übertrifft.

Das zweite diluviale Torflager  $t_1 t_1$  liegt in 26,5 m Tiefe unter dem Terrain, also 7,5 m unter der ersten diluvialen Torfschicht  $t t$ . Der Vorgang war kurz folgender: Zur 2. Glazialzeit wurde nördlich von Laibach der jüngere Deckenschotter abgelagert, was im Moor die Bildung eines Stausees verursachte. Dieser floß in der folgenden Interglazialzeit ab, der Seerest verlandete, es kam zur Ablagerung des älteren diluvialen Torfes  $t_1 t_1$ . Diese Torfbildung wurde durch den Absatz der der 3. Glazialzeit entsprechenden Sande und Lehme unterbrochen, die hier in der geringen Mächtigkeit von 7,5 m auftreten. Die tiefste Bohrung erreichte 51,5 m Tiefe, ohne das Grundgebirge anzutreffen. In noch größerer Tiefe wäre ein drittes diluviales Torflager zu erwarten, welches der zwischen der 1. und 2. Glazialzeit liegenden 1. Interglazialzeit entsprechen würde. Die 2. Glazialzeit würde

<sup>33)</sup> A. Penck und E. Brückner l. c. p. 35.

im Moor mindestens durch eine 25 m dicke Sand- und Lehmschicht vertreten sein.

Bezeichnung der Schicht	Gesteinsart	Mächtigkeit m	Geologisches Alter
A	Torf	2	Alluvium
C	Tegel	17	4. Glazialzeit
tt	Torf	0.15	3. Interglazialzeit
C, D, E	Tegel, Sand, Tegel	7.50	3. Glazialzeit
t <sub>1</sub> t <sub>1</sub>	Torf	0.15	2. Interglazialzeit
E, F, G	Tegel, Sand, Tegel	25	2. Glazialzeit

Die Mächtigkeit der Schichten C, E, F und G schwankt außerhalb des Bereiches der diluvialen Torfschichten wegen der erlittenen Knickungen außerordentlich.

Die geringe Mächtigkeit von 15 cm ( $\frac{1}{2}$  Fuß) jedes der zwei diluvialen Torflager wird verständlich durch den ungeheuren Druck des versenkten Bahnkörpers B (eines kolossalen, 30'—45' unter dem Moorboden eingesunkenen Steinmaterials), der auf den Quadratfuß nahezu 42—60 Zentner beträgt<sup>34)</sup>. Die Sand- und Tegelschichten wurden vielfach geknickt, so daß sie bei Innergorica eine Deltastruktur vortäuschen; auch die zwei diluvialen Torflager erfahren eine nach unten gerichtete konvexe Biegung. Durch den gewaltigen Druck wurde zu beiden Seiten des Eisenbahndammes das Erdreich gehoben und zerklüftet. Die zwei Torflager wurden nicht nur von oben nach unten zusammengedrückt, sondern auch seitwärts ausgewalzt, so daß ihre ursprüngliche Mächtigkeit vielleicht 3—4 mal ihrer späteren (d. i.  $\frac{1}{2}$  Fuß) betragen hat. Wir hätten dann als ursprüngliche Mächtigkeit 1,5'—2' (45 cm—60 cm) anzunehmen.

Soviel scheint aber klar zu sein: Die 40,65 m dicke Schotter-schicht im Bohrloch I kann wohl nicht alles Niederterrassen-schotter sein, wenn man bedenkt, daß dieser bei Radmannsdorf nur 40 m mächtig ist und das Gefälle und die Mächtigkeit der Niederterrasse von ihrem Ursprungsorte an abnimmt. Dabei ist nicht zu vergessen, daß bei der Bohrung das Grundgebirge nicht erreicht wurde und die im Moor erbohrte Tiefe von 51,5 m noch größere Werte für die Schottermächtigkeit im Laibacher Feld erwarten lassen, denn das Moor stellt wegen Mangel an Aufschüttungsmaterial dem Laibacher Feld gegenüber ein versenktes Tal vor. Ich glaube daher, die Annahme, im Laibacher Felde verhülle der Niederterrassenschotter die älteren Schotter, hat einige Berechtigung, und die eingangs erwähnte Terrassenkreuzung in der Umgebung von Zwischenwässern findet ihren Ausdruck in einer Schotteranhäufung im Laibacher Feld, welche die zu erwartende normale Mächtigkeit der Niederterrasse von etwa 20 m bei weitem überschreitet.

<sup>34)</sup> A. Pokorny l. c. p. 355.



In den vier Glazialzeiten war also das Laibacher Moor ein See, in den drei Interglazialzeiten eine Landoberfläche (Mineral und Moorboden) wie in der Jetztzeit. Im Laibacher Feld schüttete in den vier Glazialzeiten die Save wie ein wandernder Wildbach das Terrain auf, während in den drei Interglazialzeiten die Save und die Laibach sich ihre Flußbette erodierten. Die Savebetten zwischen Radmannsdorf und Krainburg sind ineinander geschachtelt, die Save- und Laibachbetten der drei Interglazialzeiten im Bereiche des Laibacher Feldes werden von den Schottern der folgenden Glazialzeit überdeckt, so daß nur die in der Postglazialzeit erodierten heutigen Flußbette sichtbar sind.

Die Terrassenkreuzung im Süden der Krainburger Ebene setzt eine Hebung der unteren Erosionsbasis voraus. Das Gefälle der Diluvialterrasse beträgt zwischen

Lusttal—Tenetisch	+ 1,9 <sup>0</sup> / <sub>00</sub> ,
Tenetisch—Trifail (Eisenbahnstation)	+ 1,4 <sup>0</sup> / <sub>00</sub> ,
Trifail (E.-St.)—Steinbrück	+ 1,5 <sup>0</sup> / <sub>00</sub> ,
Steinbrück—Ratschitza	— 0,36 <sup>0</sup> / <sub>00</sub> ,
Ratschitza—St. Marein (untere Kirche)	+ 1,4 <sup>0</sup> / <sub>00</sub> .

Das negative Gefälle zwischen Steinbrück und Ratschitza ist vielleicht auf den Schuttkegel des bei Ratschach in die Save mündenden Sapotabaches zurückzuführen. Dieser Schuttkegel konnte wohl zu einer unteren Erosionsbasis für die oberhalb gelegene Flußstrecke, also auch für das Laibacher Feld werden.

## 6. Die Entstehung der Terrassen der ins Moor mündenden Täler.

Das Laibacher Feld und Moor sowie die ins Moor mündenden Täler sind pliozänen Alters. Für das Laibacher Feld ist die Diluvialzeit eine Periode der Aufschüttung, für das Moor eine Periode der positiven, d. h. nach oben gerichteten Bewegung des Seespiegels. Die Erosionsbasis der Bäche des Moors ist also der Seespiegel. Während also die untere Erosionsbasis sich nach oben bewegt, muß man von der oberen Erosionsbasis eine Abwärtsbewegung annehmen, weil die Erosion an der Quelle nicht stillsteht. Die Folge davon ist, daß aus diesen Verschiebungen eine Terrassenkreuzung resultiert, welche bedingt, daß oberhalb der Kreuzung A die Terrassen von oben nach unten in normaler Altersfolge angeordnet sind, während unterhalb der Kreuzung eine Umkehrung der Altersfolge stattfindet. Die Pliozänterrasse I stellt den Talboden am Schlusse der Pliozänzeit vor.

Die Diluvialterrasse II<sub>4</sub> ist oberhalb des Kreuzungspunktes A eine Erosionsterrasse, unterhalb desselben eine Aufschüttungsterrasse, welche die Pliozänterrasse und die älteren Diluvialterrassen II<sub>1</sub>—II<sub>3</sub> verhüllt. Die Hebung des Seespiegels zur Diluvialzeit kommt in einer Uferverschiebung zum Ausdruck. Eine Uferverschiebung verursacht aber nicht nur eine Bewegung der unteren Erosionsbasis in der Vertikalen, sondern auch in der

Horizontalen. Diese letztere Bewegung wird um so größer sein, je flacher der Talboden ist, d. h. je kleiner der  $\alpha$ .

Bei gleicher Vertikalkomponente AC ist die Horizontalkomponente [BC, B<sub>1</sub>C, B<sub>2</sub>C] um so länger, je flacher das Ufer, d. h. je kleiner der Böschungswinkel  $\alpha$ . Die landeinwärts gerichtete horizontale Verschiebung der unteren Erosionsbasis bedingt eine Verkürzung der Bachläufe, die vertikal nach oben gerichtete Verschiebung der unteren Erosionsbasis zwingt den Bach in seinem Unterlaufe zur Aufschüttung.

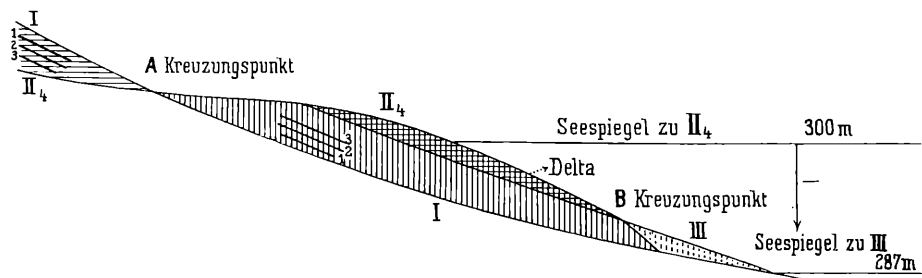


Fig. 4.

Die beobachtete Diluvialterrasse II<sub>4</sub> entspricht der Niederterrasse. Die Maximalhöhe des Seespiegels zur Würmeiszeit betrug 300 m<sup>35)</sup>, somit muß das Niveau der Niederterrasse in einer Höhe 300 + x m liegen, was tatsächlich auch zutrifft. Oberhalb der Höhenlinie 300 m bricht die Niederterrasse ab und geht ins Delta über. Theoretisch sollte man oberhalb der Terrassenkreuzung A, entsprechend der 1., 2. und 3. Glazialzeit, drei Erosionsterrassen (II<sub>1</sub>—II<sub>3</sub>) zwischen der Pliozän- und der Nieder-

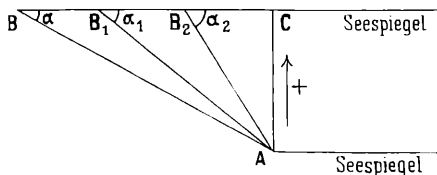


Fig. 5.

terrasse II<sub>4</sub> erwarten. Ihr Auftreten bedarf noch der Bestätigung, ebenso die Festlegung der verschiedenen Kreuzungspunkte A der Pliozän- und Diluvialterrassen. Gezeichnet wurde in Fig. 4 nur ein Kreuzungspunkt A zwischen den Terrassen I und II<sub>4</sub>.

Die Postglazialzeit und die folgende Alluvialzeit sind Erosionsperioden. Der von der Save gebildete Flußdamm wird von der Laibach als Seeabfluß durchsägt, der Seespiegel sinkt von

<sup>35)</sup> Wobei das geringe Ansteigen des Seespiegels mit der Entfernung Seeabflusse vernachlässigt wird.

300 m auf 287 m (tiefste Lage des Flachmoortorfes). Das Sinken des Seespiegels spricht sich in einer negativen Uferverschiebung aus, die sich wieder in 2 Komponenten zerlegen läßt. Die Horizontalkomponente verlängert die Bachläufe, die nach abwärts gerichtete Vertikalkomponente löst von neuem die Erosionstätigkeit aus. Um die Normalkurve herzustellen, kommt es im Bereiche der Verlängerung des Bachlaufes zu fluviatilen Aufschüttungen, die wieder eine Terrassenkreuzung B zur Folge haben. Oberhalb des Kreuzungspunktes B setzt die alluviale Erosionsterrasse, unterhalb desselben die alluviale Aufschüttungsterrasse ein. Das Delta wurde angeschnitten, aber eine ausgesprochene Deltastruktur habe ich nicht beobachtet, vielleicht ist die geringe Seetiefe die Ursache. Die postglaziale Erosion erreicht an der diluvialen Nagelfluh von Strobelhof ungefähr den Wert 4 m, damit im Zusammenhange steht die bachaufwärts konvexe Krümmung der Höhenlinie 300 m, die an der Spitze der Terrasse von Podsmerek beginnt und beim Orte Drazovnik das Tal durchquert. Bei Franzdorf ist die Niederterrasse bis auf eine Tiefe von 4 m angeschnitten. Am Gleinitzbach läßt sich die Lagerung des alluvialen Karbonschotter über den diluvialen Saveschotter beobachten. Anfangs (Cote 303 m) bedeckt eine Lehmschicht den Saveschotter, beim Herzmanskyschen Garten (300 — x m) taucht der Saveschotter unter den mit Lehm vermengten Karbonschotter alluvialen Alters, und in diesen Karbonschotter ist das Bachbett eingegraben bis zur Mündung in die Gradasica. Ich glaube, diese Verhältnisse sprechen für eine Aufschüttung, die dem Rückzug des Sees folgte. Der Saveschotter läßt keine Deltastruktur erkennen. Dieser Mangel an Deltaschichtung erschwert die Untersuchung an den anderen Orten des Moores, wo diluviale und alluviale Schichten aus gleichem Material aufgebaut sind.

Schließlich wäre noch die Verschmelzung der Alluvial- und Niederterrasse (Diluvialterrasse) zu einem Talboden gegen den Talschluß zu erwähnen. Die Ursache liegt wohl, wie schon a. a. O. erwähnt, in der Vermurung des heutigen Talbodens durch Wildbäche.

Für den Laibachfluß im Bereiche des Schotterkegels der Save ist die Mündung in die Save (unterhalb Saloch) die untere Erosionsbasis, die Bodenschwelle am Valvasorplatz die obere Erosionsbasis. Senkt sich die Flußkurve der Save, so belebt sich die Erosionskraft der Laibach. Diese Vergrößerung der Erosionsarbeit geht von der unteren Basis aus, so daß wir hier ein einfaches Beispiel von rückwärts einschneidender Erosion besitzen. Die Bewegung der oberen Erosionsbasis ist dabei stets negativ wie die der unteren, weil sie ja von letzterer Bewegung abhängig ist. Das gilt aber nur für den Zeitraum einer Interglazialepoche und der Postglazialzeit. Eine positive Bewegung der beiden Erosionsbasen findet von der ersten Interglazialzeit zur zweiten

bzw von der zweiten zur dritten Interglazialzeit und von der dritten Interglazialzeit zur Postglazialzeit statt. Eine horizontale Verschiebung der unteren Erosionsbasis, eine Verlängerung des Flußlaufes der Laibach stellt sich nicht ein, mithin entfällt die Bildung eines alluvialen Aufschüttungskegels. Die positive Bewegung der beiden Erosionsbasen ist eine lokale Erscheinung in dem genannten Talabschnitte der Laibach, bewirkt durch das Überwiegen der Akkumulation der Save in den Glazialzeiten 1, 2, 3 und 4 über die Erosion in den Interglazialzeiten 1, 2 und 3.

### 7. Der Alluvialboden (Mineralboden Kramer) im Laibacher Moor.

Zur Zeit der 4. Vergletscherung war das Moor ein See, die Seeufer erstreckten sich sogar in einzelne Täler (Zelimljer, Franzdorfer, Podlipaer Tal). Die Terrasse von Podsmerek, die Schutthalde zwischen Schloß Sonnegg und der Kirche Sv Kriz bildeten

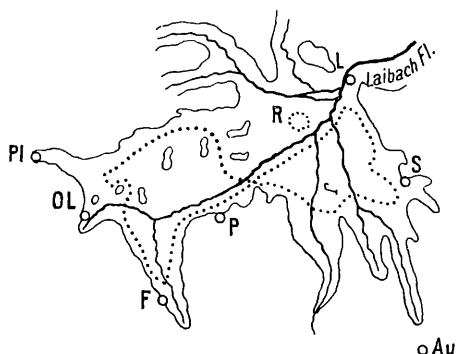


Fig. 6.

Au = Auersperg, F = Franzdorf, I = Iška, L = Laibach, OL = Oberlaibach, P = Podpeč, Pl = Podlipa, R = Rakova Jelša, S = Skofelca.

Halbinseln, die 13 Inselberge ragten wie heute über das Niveau des Moores (288 m) damals über die Wasserfläche (300 m), wenn auch in verminderter Höhe. In der Postglazialzeit wurde der See angezapft, der Seespiegel sank. Mit der Senkung des Seespiegels ging eine Verlängerung der Bach- und Flußläufe Hand in Hand, deshalb sind die Talböden von der Cote 300 m abwärts als ehemalige Seeböden anzusprechen. Die Verteilung von Land und Wasser am Beginn der Alluvialzeit versinnlicht Fig. 6. Dieser durch Rückzug des Sees frei gewordene Boden wurde nun durch die Bäche aufgeschüttet, und zwar stammt das Aufschüttungsmaterial teilweise aus der Niederterrasse der Täler, teilweise vom angrenzenden Gehänge. So entstand der Mineralboden Kramer.

Die Bäche Suica und Gradasca fließen durch gleichnamige Täler und vereinigen sich unterhalb Schloß Strobelhof zu einem Bache. Beim Schloß ist ein Mühlenwehr in die Gradasca eingebaut.

Nach kurzem Laufe teilt sich der Bach Suica-Gradasca in die Gradasca (wohl auch Gradasica genannt) und in den Kleingraben. An der Gabelungsstelle ist ein zweites Wehr. Kleingraben (Malingraben) und Gradasica sind also Armee eines Baches. Der Kleingraben weist an der Zweikaiserstraße in der Nähe der Ziegelei der Krainischen Baugesellschaft eine Bachschlinge, die Gradasica bei den Häusern Nr. 32 und Nr. 67 in Waitsch (Vic) an der Triester Straße zwei tote Arme auf, die, etwa 100 Schritte voneinander entfernt, als Reste einer Schlinge aufzufassen sind. Ein toter Arm, zwischen beiden genannten Schlingen gelegen, verbindet Kleingraben und Gradasica im Gebiete des Stadtwaldes. Ein weiterer toter Arm zwischen beiden Bächen ist an der Straße Waitsch—Kozarje zu beobachten. Während die Gradasica in der Nähe des zweiten Wehres viel Kalkstein und Dolomit führt, herrührend von dem dort anstehenden Saveschotter, enthält eine Schottergrube in Kozarje Haus Nr. 55 im Bereiche der Gradasica fast gar keine Kalksteine und Dolomite. Der Schotter besteht fast ausschließlich aus Sandstein und Quarz, den darüber liegenden braunen Lehm durchziehen horizontale Schotterschnüre. Dieses Aufschüttungsmaterial stammt aus einer Schlucht bei Verhovce.

In der Ziegelei Zupancic und Knez an der Ziegelstraße (Opekarska cesta) beobachtet man zu unterst lichtgrauen fetten Lehm, der darüberliegende Quarzsand ist mit Glimmerblättchen vermischt und von lichtbrauner oder lichtgrauer Farbe. An einer Stelle (gegen die Ziegelstraße zu) beobachtet man mit Schnecken erfüllten Lehm. Folgende Arten vermochte ich zu bestimmen<sup>36)</sup>:

- Melanopsis Esperi* Fer., im Laibachfluß, Gradascabach,
- Limnaeus pereger* Pfeiff., in stehenden Gewässern, Wassergräben, Sümpfen sehr gemein,
- Planorbis marginatus* Drap., Wassergräben, Morast,
- Planorbis corneus* Drap., Wassergräben, Teichen sehr gemein,
- Paludina vivipara* Drap., überall in Sümpfen, Wassergräben,
- Helix nemoralis* L., Umgebung von Laibach gemein,
- Helix carthusianella* Drap., Laibach gemein in Gärten.

Diese Schnecken haben in einem Altwasser der Gradasica gelebt, die beigemengten Gehäuse von Landbewohnern (*Helix*-arten) verraten die Nähe des Landes.

Ein mit Schnecken erfüllter Lehm ist auch in einem Abzuggraben an der Stadtwaldstraße (cesta mestni log), zwischen Austraße (cesta na loko) und Grüner Weg (Zelena Pot) zu beobachten.

Das linke Ufer der Gradasica begleitet von der Römermauer (Na mirju) bis zur Emonastraße eine zum genannten Bache ge-

<sup>36)</sup> Zur Bestimmung diente mir eine von F. J. Schmidt der Laibacher Realschule geschenkte Konchyliensammlung. Die Verbreitung der Arten ist seiner Schrift: F. J. Schmidt, Systematisches Verzeichnis der in der Provinz Krain vorkommenden Land- und Süßwasser-Conchylien, mit Angabe der Fundorte, Laibach 1847, entlehnt.

hörige Terrasse. Diese Terrasse wurde beim Bau des Sammelkanals Rain—Krakauer Damm—Tabakfabrik angeschnitten. Es fanden sich daselbst die früher erwähnten Quarzsande wieder, am Krakauer Damm und am Rain neben Quarzsand auch Quarzkies, und am St. Jakobsplatz<sup>37)</sup> wurde beim Kanalbau des dort neu aufgeführten Schulhauses eine mächtige Schicht blaugrauen Sandes angetroffen. In großer Mächtigkeit sind blaugraue sandige Lehme beim Bau der St. Jakobsbrücke aufgeschlossen worden. An den Aufschüttungen am linken Gradasicaufer beteiligte sich auch ein Bach, der unterhalb der sog. „Kolesia“-Mühle mündete, ein Abfluß des Tivoliteiches war und den der Plan der Stadt Laibach vom Jahre 1745 verzeichnet<sup>38)</sup>.

Im Bachschotter des Kleingraben unterhalb des zweiten Wehres halten sich Sandstein, Quarz einerseits und Kalkstein, Dolomit andererseits das Gleichgewicht, während in dem verlassenen Mäander am linken Ufer Sandstein und Quarz verwalten, Kalkstein und Dolomit zumeist fehlen. In der Nähe der Ziegelei Kantz (Kozarje Nr. 25) verschiebt sich die Zusammensetzung des Bachschotter zugunsten des Karbonschotter, und im Gebiet des Stadtwaldes ist der Karbonschotter arm an Kalksteinen. Es rühren eben die Kalksteine und Dolomite des Kleingrabenschotter vorzugsweise vom Saveschotter her, der bei Schloß Strobelhof ansteht und dessen Menge im Bache mit der Entfernung vom Ursprungsorte abnimmt. An der Triester Straße liegt die Ziegelei Kantz (Kozarje Nr. 25). Hier ist der lichtbraune Lehm bis auf die Schotterbank abgebaut, der

a) lichtbrauner Lehm  
Schotter  
lichtgrauer Lehm

b) lichtbrauner Lehm  
lichtgrauer Lehm

lichtgraue Lehm unter dem Schotter ist nur in den Abzugsgräben des Ziegelschlages zu beobachten. Selten folgen beide Lehme unmittelbar übereinander. Am Bachufer liegt über dem Schotter brauner Lehm mit Schotter Schnüren. Der Schotter ist Karbonschotter, der Ursprungsort die Umgebung von Podsmerek, den Transport besorgte u. a. der Kozarjebach. In der Ziegelei Zupaneic (Stadtwald) wiederholen sich dieselben Verhältnisse wie in der Ziegelei Kantz. Die Karbonschotter reichen bis an den Zornschen Kanal. In dem Teile des Ziegelschlages gegen den Kleingraben zu gelegen kann man die Lagerung b der Schichten beobachten. In der Ziegelei der Krainischen Baugesellschaft an der Zweikaiserstraße (Stadtwald) ist die Schichtenfolge b häufiger als a sichtbar. Im Falle a sind die Schotter und Sande wasserführend, sie werden vom Kleingraben aus gespeist. In der

<sup>37)</sup> Kramerl. c. p. 36.

<sup>38)</sup> J. Vrhovec, Die wohllöbl. landesfürstl. Hauptstadt Laibach. Laibach 1886.

Ziegelei der Krainischen Baugesellschaft speisen diese wasserführenden Sande die Brunnen. Im Zornschen Kanal lassen sich die Schotter, Kiese und Sande des Kleingraben von der Straße nach Kozarje bis 1 km unterhalb der Straße zur Ziegelei Zupancic verfolgen, wo sie dann unter dem Lehm verschwinden.

Die braunen Lehme sind im ganzen Stadtwalde verbreitet und greifen auch aufs rechte Laibachufer über. Lichtgraue Lehme bilden den Untergrund der schwarzen Moorerde und des Torfes im Gebiete der Rakova Jelsa. Auf der linken Seite des Zornschen Kanals im Bereiche des Stadtwaldes fehlt die Moorerde (anmoorige Schicht).

Der Torf bei Rakova Jelsa steht, wie die Profile der nach der

brauner Lehm mit Schnecken  
lichtgrauer Lehm  
Torf  
lichtgrauer Lehm

Laibach führenden Gräben lehren, mit den Torflagern bei Schwarzdorf in Verbindung. Die Überschwemmungslehme unterbrechen hier die weitere Torfbildung, während in Rakova Jelsa der Torf offen zutage liegt. An dem Absatze der Lehme zwischen „Rakova Jelsa“ und dem Gehöfte Derpales ist neben dem Kozarjebach besonders der Smerekabach beteiligt, welcher letzterer aus der Niederterrasse von Podsmerek eine ziemlich große Alluvialterrasse herausgeschnitten hat.

Der Radnagraben (Nova Radna bei v. Hohenwart)<sup>39)</sup> tritt beim „Skander“ aus einem Tale des karbonischen Randgebirges und führt reichlich Schotter, Kies und Sand, bestehend aus Quarz, Sandstein und Tonschiefer der genannten Formation. Zwischen dem Bahnhof Brezovica und dem Bache konnte man bei Erdaushebungen für den Barackenbau im Jahre 1915 eine Wechsellagerung von Kiesen und Lehmen wie am Bachufer selbst beobachten. Am interessantesten ist die Kreuzungsstelle des Radnagraben mit dem Zornschen Kanal. Am rechten Bachufer in einer Entfernung 60 m vom Bach und 30 m vom Kanal finden sich zwei seichte Quarzsandgruben. Diese Quarzsande hat jedenfalls der Radnagraben an dieser Stelle abgelagert, denn vom Inselberge Zunanja Gorica können sie nicht stammen, weil dieser Hügel nur aus Dolomit und Tonschiefern besteht<sup>40)</sup>. Diese Sande bei Zunanja Gorica setzten 1868 der Austiefung des Zornschen Kanals große Hindernisse; es heißt, diese Arbeit müßte

<sup>39)</sup> Franz Graf v. Hohenwart, Die Entsumpfung des Laibacher Morastes. Besonders abgedruckt a. d. 3. u. 4. Hefte d. Beiträge f. Naturgeschichte, Landwirtschaft u. Topographie d. Herzogtums Krain. Laibach 1838. I. Abschnitt, p. 19.

<sup>40)</sup> Kramerl. c. p. 27.

bald eingestellt werden, da die Sohle des Kanals eine wasserführende Schicht feinen Triebandes durchschneidet, welcher die ausgehobenen Grabenpartien in kürzester Zeit wieder ausfüllte<sup>41)</sup>. Dieser angeführte Umstand erklärt den heutigen Zustand des Zornschen Grabens in der Umgebung von Zunanja Gorica. Er ist von der genannten Kreuzung aufwärts bis zur Straße Brezovica—Zunanja Gorica und auch abwärts von der Kreuzungsstelle fast ganz zugewachsen. Diese Kiese und Sande am Bachufer in der Nachbarschaft von Goricica (Dobcenica) rühren von den Sandsteinen und Tonschiefern des genannten Inselberges her. Weiter unterhalb Goricica sind an den Ufern nur Lehme zu beobachten, während das Bachbett noch Sande enthält.

Zwischen Oberlaibach, Verd, dem Lebiabache und dem Hügel Sinja Gorica breitet sich ein glimmerreicher, kalkhaltiger und sandiger Lehmboden aus. Nach Kramer<sup>42)</sup> beträgt der Kalkgehalt 6—7% und der Sand ist Quarzsand. Der eben genannte Autor leitet die Herkunft dieser Lehme von dem westlich von Podlipa mächtig entwickelten Sandsteinen und Tonschiefern der Karbonformation ab, wobei ihm die Schwierigkeit, den hohen Kalkgehalt der Lehme zu erklären, nicht entgangen ist, denn die Karbonschiefer sind kalkarm (0,1—0,2%)<sup>43)</sup>. Mir scheint die Herkunft dieser Lehme aus dem Eozängebiet des Pojk und der Nanosiza wahrscheinlicher. Der Pojk fließt wie sein Nebenfluß der Nanosiza durch eozänes Sandstein-Mergelterrain bevor er in der Adelsberger Grotte verschwindet. Das Sandstein-Mergelterrain besteht aus einem Wechsel von festeren Sandsteinen und weicheren losen Mergeln und tonigen Kalkschiefern. Die Sandsteine<sup>44)</sup> variieren zwischen harten, stark kalkhaltigen Gesteinen mit feinsandiger Textur und spärlichen Glimmerschüppchen und weichen Gesteinen von fein bis grobkörnig sandiger Beschaffenheit, von geringem Kalkgehalt und Reichtum an Glimmerschüppchen. Der glimmerreiche sandige Lehmboden bei Oberlaibach bildet einen flachen mit der Basis nach außen gekehrten Kegel. Nimmt man den Flußlauf bei Oberlaibach als Mantel gerade, so beträgt im Querschnitt das Gefälle 1% (auf 2 km entfallen 2 m, 293—291 m). Dieser Lehmkegel legt sich wie ein Riegel vor das Podlipaertal, staut die Gewässer dieses Tales, besonders die Tujnica, gibt zur Bildung von Bachschlingen und Altwasser Anlaß und verwandelt den Talboden von der Podcelom-Mühle bis unterhalb des Ortes Podlipa in einen Sumpf.

Der alluviale Schuttkegel der Iska hat seine Spitze bei Iggdorf (Iska vas); er besteht der Hauptsache nach aus Kalk- und

<sup>41)</sup> v Podhagsky l. c. p. 3.

<sup>42)</sup> Kramer l. c. p. 39 u. 164.

<sup>43)</sup> Kramer l. c. p. 11.

<sup>44)</sup> Dr. A. Stache, Die Eozängebiete Innerkrain und Istrien. Jahrb. geol. Reichsanst. Wien, 1859, p. 9.



Dolomitgeschiebe mit Einschaltung von Lehmhängen. Er läßt sich verfolgen bis St. Johann, reicht an der Straße nach Lipe 600 Schritt unterhalb der Brücke über den Iskakanal, in östlicher Richtung wird die Grenze unsicher. In diesen Schuttkegel ist der Iskakanal eingesenkt. Der Bach von St. Johann entspringt neben der Filialkirche St. Johann aus dem Berge Krim, fließt in der Richtung Podpec, mündet dann in den Dolgigraben ein, durch welchen er dem Laibachflusse zugeführt wird. Der Schuttkegel der Iska bildete einst eine Wasserscheide zwischen dem Laibachflusse und der Izica, wie später weiter ausgeführt wird. Der Schuttkegel der Izica bei Brunndorf bewirkt das negative Gefälle des Zelimejcabaches kurz vor seiner Mündung.

Fixpunkte	Differenz m	Entfernung km	Gefälle ‰
Coten 287 m, 289 m	— 2	2.5	— 0.8
289 m, 287 m	+ 2	1.6	+ 1.2

Der Strugabach (Kleinbach bei v Hochenwart l. c. p. 10) schüttete einen aus Lehm und Karbonschotter (besonders Sandstein) gemischten Kegel auf, der bis zum Inselberge Babna Gorica reicht, sich deutlich von der sumpfigen Umgebung abhebt und auf dem die Häuser des gleichnamigen Ortes aufgebaut sind. Heute wird der Bach durch einen 1829 vollendeten Kanal<sup>45)</sup> abgelenkt, aber die Sümpfe und Altwässer zu beiden Seiten des Schuttkegels deuten den ehemaligen Bachlauf an. Der Dolomit des Inselberges setzt sich bei der Torfstreifabrik gegen Südosten fort und tritt an der Stelle, an welcher er vom Skofelica-Kanal durchschnitten wird, nahezu an die Bodenoberfläche. Der genannte unterirdisch verlaufende Dolomit ist mit Dolomitschotter, der stellenweise mehrere Meter mächtig ist, überdeckt. Dieser Dolomitschotter läßt sich am linken Ufer des Kanals auf eine Erstreckung von 100 Schritten, am rechten Ufer auf eine Erstreckung von 300 Schritten verfolgen. Senkrecht auf den Kanal beträgt am rechten Ufer die Erstreckung 0,7 km. In einem Abzuggraben war der Dolomitschotter von einem Lehmbande durchsetzt. An der Verbreitung dieses Dolomitschotters ist der Strugabach nicht unbeteiligt.

Mit dem Auftreten der Karbonformation auf dem Inselberge Plesivica sind die Schutthalden beim Schloß Moostal und am nordöstlichen Abhange des Berges innig verknüpft. Letztere bildet eine Bodenschwelle, die vom Zornschen Kanal durchschnitten wird. An der linken Seite des Kanals ruht der Schutt auf braunem Lehm, an der rechten Seite überlagert der Schutt den Alluvialtorf; der Schutt enthält sogar Einlagerungen von Torf.

<sup>45)</sup> v Hochenwart l. c. 6. Abschnitt, p. 91.

## 8. Der Moorboden und eine von Hochmooren begrenzte Wanne im Laibacher Moor.

Der Moorboden ist der durch pflanzliche Tätigkeit verlandete Seerest, die unterirdische Verbindung des Torflagers bei Rakova jelsa mit dem Torfe bei Schwarzdorf (Crna vas) haben wir erwähnt. In der Bucht zwischen Piauzbüchel, Gubunisce und Zgornje Blato findet man Torf auf Lehmboden. Hier dürfte vielleicht die Strojanova voda an der Torfbildung beteiligt sein.

Im Laibacher Moor ist stellenweise, z. B. bei Babna Gorica, Hauptmanca, Schwarzdorf (Crna vas), Lipe auf das Grünlandsmoor ein Hochmoor aufgesetzt. Das Auftreten des Hochmoors gibt dem Terrain eine konvexe Figur. Der Scheitel dieser uhr-glasförmigen Wölbung lag noch in den dreißiger Jahren des 19. Jahrhunderts beim Hochmoor von Babna Gorica 20'—21' über der Schleußenbettung, die benachbarten Ufer der Izica 4,5' über der Schleußenbettung, das gibt 15,5'—16,5' = 5 m über dem Ufer der Izica. Die Moorfläche zwischen dem Izicaflusse, dem Germez-hügel, Babna Gorica und dem Kleenbach war 12,5', das Izicaufer 3,5' über der Schleußenbettung erhoben, die Differenz von 9' (= 3 m) war die relative Höhe des Scheitels dieser Wölbung über dem Izicaufer<sup>46)</sup>.

Der ins Moor sich fortsetzende Schuttkegel der Iska, die Hochmoore von Lipe, Schwarzdorf, Hauptmanca und Babna Gorica begrenzen eine Wanne, die noch zu Beginn des 19. Jahrhunderts nur von der Izica entwässert wurde<sup>47)</sup>. Der Skofelicabach vereinigte sich noch 1830 mit der Zelimelja. Heute wird er beim Dorfe Klanz, wo er eine Mühle treibt, und zwar unterhalb derselben, durch den zwischen Germez und Babna Gorica verlaufenden Skofelicakanal (1837<sup>?</sup> erbaut) direkt in die Izica abgelenkt. Sein früheres Bett neben der Straße Klanz—Brunndorf ist fast zugewachsen, nur eine seichte, sumpfige Vertiefung ist übriggeblieben.

Strojanova voda entspringt in dem Tale zwischen Gubunisce und Piauzbüchel und mündet in die Zelimelja. Der Lozcabach entspringt aus den Wassertümpeln bei Igglack (Iska Loka).

Die Iska sendet einen mächtigen Schuttkegel unterhalb des Ortes Iska vas (Iggdorf) in die Ebene, sie wird hier zum Sickerfluß. Im Jahre 1830 (?) wurde das Wasser der Iska durch den Tschurnschen- oder Iskakanal bei Lipe in die Laibach geleitet. Wie bemerkt, ist die Iska ein Sickerfluß und der genannte Kanal nur bei heftigen Regengüssen die Verlängerung dieses Baches, und so weit dieser Kanal im Schuttkegel eingesenkt ist, erscheint die Iska zur Regenzeit als Dammfluß.

Nach v. H o c h e n w a r t<sup>48)</sup> kommt dieser bei Iska vas versiegende Bach in den Wiesen der Gemeinde Wröst wieder zutage

<sup>46)</sup> v. H o c h e n w a r t l. c. I. Abschnitt, p. 25.

<sup>47)</sup> Siehe die 2 Karten des Laibacher Morastes bei v. H o c h e n w a r t.

<sup>48)</sup> v. H o c h e n w a r t l. c. I. Abschnitt, p. 12 u. 24.

und vereinigt sich mit dem Lozcabach. Heute durchqueren einige Kanäle das Hochmoor Schwarzdorf—Lipe und führen die Gewässer am linken Izicaufer teilweise direkt in die Laibach.

### 9. Zusammenfassung.

Die Punkte Großkahlenberg, Vransica, Kleinkahlenberg gehören einer Linie an, an welcher ältere und jüngere Stücke des Save- und Steiner Feistritz-Tales sich berühren. Das Savetal nördlich dieser Linie bestand schon zur Miozänzeit, das südlich davon gelegene Stück wurde erst zur Pliozänzeit durch Erosion geschaffen. Während die Verbreitung der Kongerienlehme in Unterkrain<sup>49)</sup> auf ein Steigen des Wasserspiegels zur Pliozänzeit hinweist, sammelte in der tektonischen Senkung am Südrande der Krainburger Ebene<sup>50)</sup> das Flußgebiet der Save nach Abzug des Miozänmeeres seine Wässer, die sich einen Ausweg nach Osten in der Richtung Vizmarje-Lase verschafften. Diese tektonische Senke zog auch die Entwässerung von den benachbarten Teilen des Hochkarstes an sich, das Talsystem der heutigen Laibach begann sich zu entwickeln. Das Laibacher Feld und Moor sowie die Talenge Lase—Gurkfeld sind pliozänen Alters. Zur Diluvialzeit wurde das Laibacher Feld von der verwilderten Save mit Schotter bedeckt, das Moor begrub ein See, die Aufstauung der Wässer des Laibachgebietes erfolgte durch die allmähliche Aufschüttung der Saveniederung. Dieser See wurde in den drei Interglazialzeiten angezapft und der Seerest durch pflanzliche Tätigkeit in Torfboden umgewandelt. Die Torfbildung wurde in den folgenden Glazialzeiten durch neuerliche Seebildung unterbrochen. Zwei diluviale Torflager sind durch Bohrungen nachgewiesen. Im Laibacher Feld war in den vier Glazialzeiten die Akkumulation größer als die Erosion in den drei Interglazialzeiten. Die Ursache dieser Talzuschüttung, des Verhüllens der älteren Schotter durch die jüngeren, war wohl der Schuttkegel des bei Ratschach in die Save mündenden Sapotabaches, welcher für den Savefluß zur unteren Erosionsbasis wurde. In den Glazialzeiten wurde durch vermehrte Schuttzufuhr diese untere Erosionsbasis gehoben, in den Interglazialzeiten durch Erosion etwas gesenkt, doch war die positive Bewegung der negativen (d. i. nach unten gerichteten) Bewegung immer überlegen. Heute ist noch unterhalb von Steinbrück ein negatives Gefälle der Diluvialterrasse (Niederterrasse) nachweisbar. Eine Kreuzung der Saveterrassen hat stattgefunden. Ist der Ort der Kreuzung der Saveterrassen im Süden der Krainburger Ebene sehr wahrscheinlich, so ist die Lage des oberen

<sup>49)</sup> Fr. R. Hauer, Die Geologie u. ihre Anwendung a. d. Kenntn. d. Bodenbesch. d. öst.-ung. Monarchie, 2. Aufl., Wien 1878, p. 638. — M. V. Lipold, Die eisensteinführenden Diluviallehme in Unterkrain. Jahrb. geol. Reichsanst. 1858, p. 246.

<sup>50)</sup> K o s s m a t l. c. p. 82 ff.

Kreuzungspunktes A der Terrassen der ins Moor mündenden Täler noch festzustellen.

Der letzte Seerückgang erfolgte in der Postglazialzeit, aus dem letzten Seerest ging durch pflanzliche Tätigkeit der Alluvialtorf hervor. Daß es zu einer Seebildung im Moor kommen mußte, hat seinen Grund in dem ungenügenden Aufschüttungsmaterial der Bäche und Flüsse des Moores gegenüber dem Laibacher Feld, weshalb das Laibacher Moor heute eine versenkte Talstrecke mit fjordartigem Ausgang vorstellt. Der durch den letzten Seerückzug trockengelegte Boden bildet den Untergrund für den Mineralboden (Alluvialboden) des Moores.

Der Lehmkegel der Laibach bei Oberlaibach wirkt stauend auf die Gewässer des Podlipatales, der Schuttkegel der Izica auf die des Zelimljer Tales; Sümpfe an den Talausgängen sind der Effekt. Den Sumpf von Horjul verursacht der Schuttkegel eines Seitenbaches bei Brezje.

Die Hochmoore von Babna Gorica, Hauptmanca, Schwarzdorf und Lipa im Verein mit dem Schuttkegel der Iska begrenzen eine Wanne im Laibacher Moor, also eine Wanne in einer Wanne, die vor der Ausführung der Entwässerungsprojekte, die bis zum Jahre 1780, der Eröffnung des Gruberkanals, zurückreichen, nur von der Izica entwässert wurde. Der Schuttkegel der Iska bildete damals die Wasserscheide zwischen den Flüssen Laibach und Izica.

### 10. Schlußbemerkung.

Die wichtigste Rolle bei der Ausgestaltung des Laibacher Moores spielte die Zuschüttung tiefer Erosionsfurchen pliozänen Alters während der Diluvialzeit. Die Reihe von Inselbergen (Sinja Gorica, Blatna Brezovica, Bevke, Plesivica, Dobcenica), welche im Norden den Laibachfluß begleiten, erscheint wie eine Fortsetzung des linken Gehänges des Podlipatales und das Podlipatal wiederholt in dieser Fortsetzung die bogenförmige Krümmung des Suicatales. Die genannten Inselberge im Verein mit ihren Genossen (Kostanjevica, Bluse bei Log, Medvica und Rojica bei Moostal, Hribec, Zunanja Gorica) scheinen die Aufragungen eines wellig erodierten Rückens zu sein und die Diluvialdecke zwischen ihnen und den Hügeln Kleinligoina—Bresoviz sehr seicht.

Das Moor stellt infolge Mangels an Aufschüttungsmaterial eine fjordähnliche Wanne vor (Fig. 7). In dieser Wanne ist eine Hochmoordammwanne eingelagert. Der Alluvialboden des Moores ist eine lakustre Aufschüttungsebene, wo der fast absolut horizontale Seeboden von den Flüssen und Bächen überschüttet und so nachträglich die charakteristische Oberflächenabdachung erhielt. Der Moorboden ist eine Wellungsebene.

Die Krainburger Ebene ist ein Senkungsfeld. Oberes Oligozän gehört zur Ausfüllung der Krainburger Ebene<sup>51)</sup>; es

<sup>51)</sup> K o s s m a t l. p. 80.

tritt auf bei Bischoflack, Görtlach, Senica, talaufwärts an der Save von Zwischenwässern bis zur Brücke von Flödnig, weiter am Ostabhange des Flödniger Inselberges. Der Flödniger Inselberg, eingesäumt von Oligozänablagerungen, muß geologisch der Krainburger Ebene, deren Anlage schon vor das obere Oligozän zurückreichen muß, zugezählt werden, ebenso der obere Teil des Dobravatales.

Die Inselberge Großkahlenberg und Vransica hingen zur Oligozänzeit untereinander und mit dem westlichen Hügellande zusammen. Als Bestätigung für diese Annahme diene die Tatsache, daß kleine Denudationsreste des oberen Oligozäns wohl westlich und südwestlich des Gipfels der Vransica liegen, während in der Enge des Dobravatales zwischen Großkahlenberg und Vransica die paläozoischen Schiefer bei Rebol<sup>52)</sup> ein natürliches Wehr im Grundwasserstrom, welcher in der Diluvialdecke fließt, bilden. Es fehlt also das Oligozän in der Talenge.

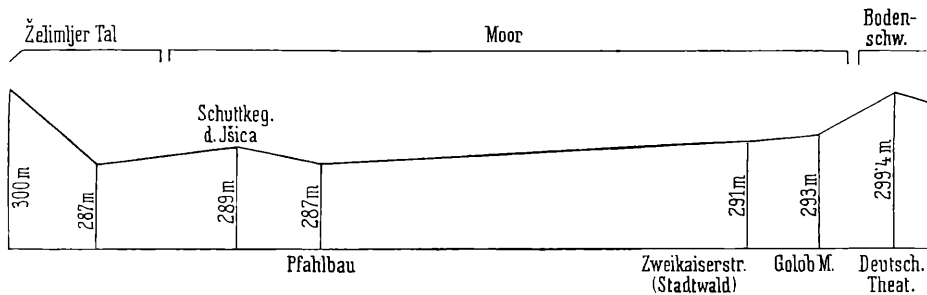


Fig. 7.

Die Steiner Ebene steht bei Mannsburg mit der Krainburger Ebene, bei St. Jakob mit dem Laibacher Feld in Verbindung. Im Feistritztales, in der Umgebung der Putzpulverfabrik, treten mitteloligozäne Schichten<sup>53)</sup> auf, miozäne Mergel bilden bei Dupliza südlich von Stein die Unterlage des Diluviums. Wahrscheinlich hinderten die Inselberge Vransica, Kleinkahlenberg im Verein mit dem östlichen Hügellande als zusammenhängende Masse die weitere Ausbreitung des Miozänmeeres nach Süden.

Am Nordrande des Walles Großkahlenberg, Vransica, Kleinkahlenberg sammelten sich nach Abzug des Miozänmeeres und Abriegelung der oben erwähnten Senke gegen Osten, die Gewässer der Save, des Dobravabaches und der Steiner Feistritz und schufen zur Pliozänzeit durch Erosion den Untergrund des Laibacher Feldes und des Teiles der Steiner Ebene südlich vom Kleinkahlenberg.

<sup>52)</sup> O. Smraker, Project etc. I. p. 7, und O. Smraker Das Wasserwerk I. c. Fig. 2, Taf. III.

<sup>53)</sup> E. Teller, Erläuterungen zur geologischen Karte der östlichen Ausläufer der Karnischen und Julischen Alpen, Wien 1896, p. 151.

Ich glaube, zuerst auf das pliozäne Alter dieser Erosionsfurchen hingewiesen zu haben, denn vor den Untersuchungen Brückners im Savetale galten nach Kossmat<sup>54)</sup> die Nagelfluh bei Kaltenbrunn östlich von Laibach und beim Schloß Strobelhof am Nordrande des Moores für jungtertiäre (obermiozäne) Bildungen. Heute weiß man, daß sie dem Niederterrassenschotter zuzuzählen sind.

Die Zuschüttung der Krainburger Ebene und der Steiner Ebene nördlich vom Kleinkahlenberge erfolgte während der Oligozän-, Miozän- und Diluvialzeit, die Zuschüttung des Laibacher Moores, des Laibacher Feldes und der Steiner Ebene südlich vom Kleinkahlenberg während der Diluvialzeit.

In der nördlichen Steiner Ebene und in der Krainburger Ebene liegt über marinem Oligozän und Miozän fluviatiles Diluvium, welches beiden Ebenen die charakteristische Oberflächengestaltung verleiht.

	Alter	i. Anlage	Art der Ebene
Laibacher Moor	Pliocän	Erosionsbecken	Moorboden: Wellungsebene } auf stabilem Boden Alluvialboden: lakustre } Aufschüttungsebene } Boden
Laibacher Feld			
Steiner Ebene südlich vom Kleinkahlenberg	Eocän?	Senkungsgebiet	fluviatile Aufschüttungsebene auf stabilem Boden
Steiner Ebene nördlich vom Kleinkahlenberg			marine Aufschüttungsebene auf Senkungsgebiet
Krainburger Ebene			marine Aufschüttungsebene auf Senkungsgebiet

In der geologischen Literatur bis 1905 wird die Laibacher Ebene im engeren Sinne (d. i. Feld und Moor) ihrer Entstehung nach als Einsturzfeld bezeichnet. Im Jahre 1905 wies Kossmat nach, daß Feld und Moor ihrer ersten Anlage nach als Erosionsbecken aufzufassen sind. Vom Laibacher Feld sagt er wörtlich p. 76: „Nördlich von Laibach befindet man sich noch inmitten der breiten Aufwölbungszone der Karbonschiefer, nirgends beobachtet man etwa Andeutungen von staffelförmig abgesunkenen Gebirgsfragmenten.“ Bezüglich des Laibacher Moores äußert er sich p. 84: „Jene tektonischen Stützpunkte, welche bezüglich der Anlage der Krainburger Ebene sowohl durch die Anordnung der älteren Gebirgsglieder als auch durch Verbreitung und Lagerungsverhältnisse des Tertiärs gegeben sind, lassen uns für die Erklärung des Laibacher Moores in Stich, und ich halte daher den Versuch für gerechtfertigt, diese Aufgabe auf anderem Wege als durch die Annahme eines lokalen Einbruches, für welchen uns die geologischen Belege fehlen, zu lösen.“

<sup>54)</sup> Fr. Kossmat l. c. p. 83.

Auf pag. 76 berichtet er: „Man quert also, von Idria nach Osten gehend, eine Anzahl von Brüchen, an denen der östliche Flügel abgesunken ist, doch bezieht sich dieser Ausdruck lediglich auf den geologischen Bau. Es ist möglich, daß die erste Anlage des Entwässerungssystems der Laibach mit dem tektonischen Verhalten dieser Gegend zum westlichen Hügellande in Verbindung zu bringen ist, obwohl sich im heutigen orographischen Bilde der Einfluß der Querbrüche nicht zeigt, ebensowenig wie er im Umriss des Moores zum Ausdruck kommt.“ „Die Frage der Entstehung des Moores, welches alle einmündenden Täler förmlich erstickt, ist nicht auf rein tektonischem Wege befriedigend zu lösen, sondern muß mit Rücksicht auf die Erscheinungen der Erosion und späteren Zuschüttung betrachtet werden, welche im Zusammenhang mit der Entwicklungsgeschichte des Savetales stehen.“

Im Jahre 1895 fiel in das Gebiet der Laibacher Ebene das Epizentrum eines großen Erdbebens<sup>55)</sup>. Ich habe diese Tatsache berücksichtigend in der obenstehenden Tabelle, Rubrik Laibacher Moor, hinter dem Worte stabil deshalb ein Fragezeichen angebracht.

## ANHANG.

### 10. Die Bedeutung der Pliozänzeit für das Savegebiet.

Die Miozänzeit schließt man gewöhnlich mit der sarmatischen Stufe ab und läßt mit der pontischen Stufe (Kongerienlehme und Tegel) die Pliozänzeit beginnen. In der Umgebung von Steinbrück zu beiden Seiten des SAVEDURCHBRUCHES und im Mündungsgebiete der Sann haben sich Schollen von miozänen Transgressionsrelikten auf Triasgestein erhalten, die bis zu einer Meereshöhe von 800 m reichen. Teller<sup>56)</sup> konnte in diesen Transgressionsrelikten die ganze Miozänserie der Tüfferer Bucht nachweisen. Auch im Zeitalter der pontischen Stufe ist eine Transgression zu verzeichnen. Von der Ranner Bucht greifen die Kongerienlehme<sup>57)</sup> in nordwestlicher Richtung bis in die Gegend von Weixelburg über. Sie ruhen transgredierend auf höheren Kalkgebirgen, Trias- und Kreidekalk. Nach Lipold sind Kuppen, welche die Seehöhe von 1500 Wiener Fuß überschreiten, von der Flut sicherlich nicht mehr berührt worden. In der Reichenburger Bucht liegen die Kongerierschichten von Hafnerthal bei Lichtenwald hoch über dem Savetal unmittelbar auf Triasschichten in bedeutend höherem Niveau als die bei Lichtenwald auftretenden mediterranen Litho-

<sup>55)</sup> Dr. F. E. SUESS, Das Erdbeben von Laibach am 14. April 1895. Jahrb. geol. Reichsanst. Wien, 1896, p. 411—890.

<sup>56)</sup> E. TELLER, Die miozänen Transgressionsrelikte bei Steinbrück und Ratschach an der Save. Verh. geol. Reichsanst. Wien, 1898, p. 284 ff.

<sup>57)</sup> M. V. LIPOLD, Die eisensteinführenden Diluviallehme, l. c. p. 246 250. F. R. v. HAUER, Die Geologie, l. c. p. 638.

thamnienkalken und sarmatischen Ablagerungen<sup>58)</sup>. Nun folgt eine Lücke. Im Wachberge, in der Bucht von Tüffer und im Cillier Gebirge mühte sich Stur<sup>59)</sup> vergebens ab, eine Spur von Kongerierschichten zu entdecken. In den Windischen Büheln wird der Kongerientegel erst in der Nähe der Drau bei Pettau und Friedau unter dem Belvedereschotter sichtbar, auch in der Grazer Bucht (Radkersburg—Graz—Hartberg) findet man ihn abgelagert, er tritt hier unmittelbar bis an die Alpen heran und bedeckt die respektiven Gesteine des Ostfußes der Alpen. Beiderseits des Grazer Feldes, 340 m hoch, erhebt sich das Tertiärhügelland der Grazer Bucht mindestens 200 m hoch<sup>60)</sup>, das gibt 540 m. Eine Kote für die Kongerierschichten vermag ich nicht anzugeben, doch glaube ich, die Spiegelhöhe des pontischen Sees dürfte um 500 m schwanken.

Wie läßt sich nun diese Lücke im Auftreten der Kongerienstufe erklären. Die Cillier Bucht ist nach Abzug des Miozänmeeres gegen das Pettauer Feld abgeriegelt worden. Das ganze Miozän mit Einschluß der sarmatischen Schichten ist steil aufgerichtet und nimmt im östlichen Teile des Drauzuges (Weitensteiner Gebirge, Wotsch) an der Faltung teil<sup>61)</sup>. Grundgebirgsschollen ragen klippenförmig aus den Tertiärbildungen hervor. Auf der Spitze des Donatiberges sind die harten Leithakalke und Sandsteine bis zur Höhe von 883 m emporgetragen, der höchsten absoluten Erhebung, in der miozäne Meeresbildungen in den Ostalpen überhaupt bekannt sind. Die Cillier Bucht wurde auch gegen Osten abgesperrt. Die Umgebung von Rohitsch gibt Zeugnis von der steilen Auffaltung der miozänen Meeressedimente am älteren Gebirge. Das Untertauchen der triadischen Falten des Tüfferer Zuges östlich vom Dostberge (838 m) in der Rosena unter die Tertiärbildungen, um nach kurzer Unterbrechung in einer langen, sehr schmalen, WO streichenden Triaszone (Rudenza-Zug) wieder aufzuleben<sup>62)</sup> ist wohl auch nichts anderes als eine Auffaltung und Überdeckung des Triasgebirges, an welcher sarmatische Schichten nicht unbeteiligt sind<sup>63)</sup>. Südlich schließt sich die Tertiärbucht bei Montpreis, eine Ausweitung der Tüfferer Bucht; an. In ihr liegt die Wasserscheide zwischen Feistritz (Sottla) und Grasnitz (Sann). Ich meine, der Ausgang der Tüfferer Bucht unterlag auch in nachsarmatischer Zeit einer Abriegelung wie die Cillier Bucht. Aus der Abriegelung der Cillier Bucht gegen Nordosten und Osten hat sich die Wasser-

<sup>58)</sup> R. Hörnnes, Bau und Bild der Ebenen Österreichs. Wien. F. Tempsky, 1903, p. 989.

<sup>59)</sup> D. Stur, Geologie der Steiermark. Graz, 1871, p. 635.

<sup>60)</sup> Dr. A. Penck u. Dr. E. Brückner l. c. p. 1130.

<sup>61)</sup> C. Diener Bau und Bild der Ostalpen und des Karstgebietes. Wien, F. Tempsky, 1903, p. 496.

<sup>62)</sup> C. Diener l. c. p. 563.

<sup>63)</sup> D. Stur l. c. p. 602.



scheide zwischen Drann einerseits, Sottla und Sann andererseits, ferner die Wasserscheide zwischen Woglejna und Sottla entwickelt, aus der Abriegelung der Tüfferer Bucht die Wasserscheide zwischen den Bächen Graschnitz und Feistritz.

Die Spiegelhöhe des pontischen Meeres mag 500 m betragen haben. Die Tüfferer Bucht wird von einer Kammscheide umgeben, deren Höhe von 600 m bis 1200 m schwankt. Nur an den Durchbrüchen sinkt sie unter 600 m oder, wo Karbon- und Werfener Schiefer sich an ihrer Bildung beteiligen, hat die Denudation sie erniedrigt (Trojana 563 m, Prikernca 439 m nw von Moräutsch). Die Kammscheide der Tüfferer Bucht wirkte als Sperre gegenüber der pontischen See.

Wenn Stur<sup>64)</sup> den auf miozänem Sandstein aufruhenden pliozänen Tegel des Schalltales als Kongerientegel anspricht, so kann es sich nach dem Gesagten nur um eine zeitliche Gleichstellung handeln, nicht um einen Absatz aus dem pontischen Meere.

Aus diesen Mitteilungen folgt das wichtige Ergebnis: Das pontische Binnenmeer konnte in die Tüfferer und Cillier Bucht wegen der Abriegelung ihrer Ausgänge nicht eindringen, das Flußsystem der Save begann sich zu entwickeln.

Das Miozän liegt bei Steinbrück und Ratschach in transgredierender Lagerung auf triadischem Gestein<sup>65)</sup> und taucht bei Stein unter das Diluvium der Krainburger Ebene. Diese Tatsache läßt sich nach Kossmat<sup>66)</sup> nur durch eine tektonische Depression erklären. Diese tektonische Senke im südlichen Teile der Krainburger Ebene wurde nach Osten hin in nacharmatischer Zeit durch Ansteigen der Falten abgeriegelt, es entstand die Wasserscheide zwischen Neul und Möttinig.

Hand in Hand mit der Abriegelung der Senke mußten die Gewässer der Save und Steiner Feistritz allmählich zu einem See gestaut werden. Diesem See verdanken vielleicht die Lignite bei Klanz ob Komenda ihre Entstehung. Zwischen Krainburg und Zwischenwässern stoßen durch die Decke des Niederterrassenschotters vier ganz mit Lehm bedeckte Terrassen durch. E. Brückner<sup>67)</sup> bringt sie in Verbindung mit dem Hochterrassenschotter, der aber nirgends sichtbar ist, denn die Save-schlucht schließt zwischen Krainburg und Zwischenwässern nur Niederterrassenschotter auf. Wenn man aber bedenkt, daß die nördlich von St. Walpurga und Seebach gelegene Fläche der Plana Gmajna von der Höhenlinie 360 m durchquert wird wie die

<sup>64)</sup> D. Stur l. c. p. 635.

<sup>65)</sup> Das Vorkommen bei der Zementfabrik am Ausgange des Sanntales ist durch Absenken an einem Längsbruch dorthin gelangt. F. Teller Die miozänen Transgressionsrelikte, l. c. p. 284—292.

<sup>66)</sup> F. Kossmat l. c. 82.

<sup>67)</sup> Dr. A. Penck u. Dr. E. Brückner l. p. 1050.

Terrasse der Velka Dobrava bei Godeschitz und die Terrasse Na Gmajnach bei Swile, nur die Terrasse Smerekova Dobrava bei Retetsche macht eine Ausnahme, als ihr die Seehöhe von 350 m zukommt, so muß man zugeben, daß die Annahme, diese Lehmterrassen seien Reste eines alten, fast horizontalen Seebodens, in unserem Falle des oberkrainischen Stausees, diskutierbar ist. Die auf diesen Terrassen auftretenden Dolinen sind Schwemmlanddolin.

Das Cillier Feld bietet ähnliche Verhältnisse. Zu Beginn der Kongerienstufe (pontische Stufe) wurden die Wasser der Sann gestaut, es entstand der Cillier See. Seine Absätze, Quarzsande und Lehme erstrecken sich dem Nordrande des Cillier Feldes entlang von St. Nikolaus, über Ober-Kötting, Forstwald, Schloß Sallach und Ruše bis in die Gegend nördlich von Sachsenfeld. Die Quarzsande und die ihnen eingeschalteten lehmigen Massen bilden ein sehr auffälliges Glied der Schichtenfolge, das bei Ostrožno, Ruše und Podwin und ebenso im Osten des Gebietes auf dem Rücken von Tüchern transgredierend auf Leithakalk auftritt. Teller<sup>68)</sup> hält alle diese Quarzsande und Lehme für fluviatile Ablagerungen, gibt aber die Beziehungen der Absätze an der unteren Pack bei Ritzdorf, wo ein 0,3 m mächtiges Lignitflöz von Lehm und Letten bedeckt wird, und im Dreieck Letusch-Gomilsko-Franz, wo sich die Verhältnisse an der unteren Pack, abgesehen von den Flözausbissen, wiederholen, zu den jüngsten Gliedern der Schichtenfolge im Becken von Schönstein, einer allgemein anerkannten Binnenseeablagerung, zu. Ich halte alle diese Sande, Tegel und Lehme mit den Flözeinschaltungen für Absätze des Cillier Sees, über die sich dann nördlich von Neukirchen und südlich von St. Martin (Ritzdorf) die fluviatile Schotterdecke ausbreitet. Bis ins untere Driethal sind die Absätze des Cillier Sees nachweisbar. Im Bereiche der Wasserscheide zwischen Sann- und Driethal liegen an der Basis einer mächtigen Schotterdecke sandige und lehmige Absätze, welche hauptsächlich in den Depressionen des Terrains in größerer Ausdehnung zutage treten, so in der Einsenkung von Ambrusch, Lušnik, Polče und Badobroc. Die zur Herstellung von Töpferwaren ausgebeuteten Lehm lager von Kokarje, Südseite des Driethales, bilden ein Glied dieser Schichtenfolge. Über Wotschna (Driethal) hinaus haben in westlicher Richtung die Sedimente des Cillier Sees nicht gereicht.

Der oberkrainische Binnensee ist eine gemischte Wanne, teils Einbruchwanne, teils Abriegelungswanne; der Cillier Binnensee nur eine Abriegelungswanne. Für die Spiegelhöhe des Cillier Sees ist folgende Beobachtung Tellers<sup>69)</sup> von Wichtigkeit: „In der Fortsetzung dieses Steilrandes ist Süd von St. Martin ein zweiter Flözausbiß zu beobachten; auch hier liegt ein Ziegelschlag in den

<sup>68)</sup> F. Teller Erläuterungen, I. p. 215 ff.

<sup>69)</sup> F. Teller Erläuterungen, I. p. 218.

lehmigen Hangendschichten. Die Höhe des Rückens ist wieder in großer Ausdehnung von Schottern bedeckt.“ Der Rücken erreicht im Loschenberg 361 m, also beträgt die Seespiegelhöhe  $361-x$  m, wo  $x$  die mir unbekannte Mächtigkeit der Schotterdecke bezeichnet. Damit reimt sich das Vorkommen der Quarzsande auf dem Rücken von Tüchern transgredierend auf Leithakalk in 352 m Höhe (St. Anna) und das Niveau der sandigen und lehmigen Absätze in der Einsenkung von Ambrusch.

Der Schalltaler See erfüllte eine zumeist aus Triasbildungen bestehenden Bergen umrahmte Ausweitung des mittleren Packtales zwischen Wöllan und Schönstein. Er ist eine Einbruchwanne, denn diese Talweitung wird im Süden von einem scharfen Bruchrand, einem Teile der aus dem Skorno-Graben über Schönstein und Wöllan nach Hochenegg hinziehenden Bruchlinie begrenzt<sup>70)</sup>. Der Schalltaler See stand mit dem pontischen Binnensee nicht in Verbindung, wohl aber durch den Lauf der unteren Pack mit dem Cillier See. Beide Seen waren wohl Süßwasserseen, aber in ihrer Entwicklung völlig von einander unabhängig, was aus der Höhenlage (442 m) der Basis der fluviatilen Schotterdecke bei der Kirche von Skalis unmittelbar über den Tegeln mit *Melanopsis spinicostata* Rolle hervorgeht.

	Art der Wanne	Seespiegelhöhe
Schalltaler See	Einbruchwanne	442 m
Cillier See	Abriegelungswanne	$361-x$ m

In der abgeriegelten Tüfferer Bucht erscheint bei Kandersch (508 m) eine Wasserscheide zwischen den Bächen Kandersch und Drtišca. Sie konnte Veranlassung zur Bildung eines Stausees, nennen wir ihn Moräutscher See, sein, denn die niedrigsten von der Denudation noch nicht ergriffenen Stellen der Kammscheide, welche die Bucht umgibt, liegen bei Selo und St. Hermagor über 400 m, die Depressionen im tertiären Hügellande unter 400 m. Die Sperre der Tüfferer Bucht gegen den pontischen See muß eine Höhe über 500 m erreicht haben, denn 500 m ist die Höhenziffer des Spiegels des pontischen Sees in Unterkrain. Zwischen den Abriegelungsscheiden Kandersch und Montpreis mußten sich die Gewässer in einem weiteren Stausee, dem Tüfferer See, sammeln.

Die Begriffe Neultal, Möttnigtal und Stein-Möttniger Tertiärzug decken sich nicht. Das Neultal durchschneidet auch Triasschichten, das Möttnigtal Karbon- und Triasschichten. Man muß zwischen einem älteren eozänen (?) und einem jüngeren pliozänen Neul- und Möttnigtal unterscheiden. Die alten Betten wurden von Oligozän-Miozänsschichten ausgefüllt, die die Neul und

<sup>70)</sup> F. Teller, Erläuterungen, I. p. 209.

Mötnig beim Wiedereinschneiden nicht immer getroffen haben. Das Radomljatal sowie das Volskatal sind nicht älter als pliozän, eine Zuschüttung zur Oligozän-Miozänzeit war ausgeschlossen; beide Täler durchqueren nur Karbon- und Triasschichten. Streng genommen ist es nicht richtig, von einem eoziänen (?) Neul- und Mötnigtal zu reden, beide sind nur Stücke eines Meeresarmes, der bis in die Wochein reichte. Dieser Meeresarm erfuhr zur Oligozän-Miozänzeit eine Zuschüttung, im Veldeser Kessel beteiligte sich daran das Miozän in hervorragender Weise. Die Entwicklung des Flußsystems der Save begann erst zur Plioziänzeit. Insofern aber, als dieser Meeresarm zur unteren Erosionsbasis für die in ihn mündenden Bäche wurde, sind die Ausdrücke eoziänes und plioziänes Neultal wohl zulässig.

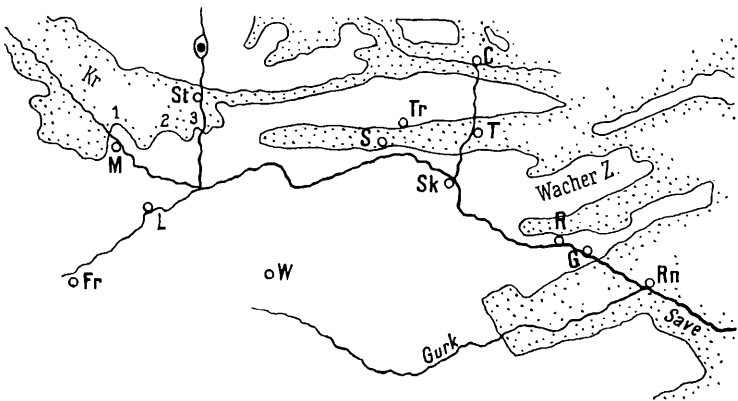


Fig. 8.

C = Cilli, Fr = Franzdorf, G = Gurkfeld, Kr = Krainburger Ebene, L = Laibach, M = Medno, R = Reichenburg, Rn = Rann, S = Sagor, Sk = Steinbrück, St = Stein, T = Tüffer, Tr = Trifail, W = Weixelburg, 1 = Großkahlenberg, 2 = Vranšica, 3 = Kleinkahlenberg.  
 □ Paläo- und mesozoische Bildungen, ▣ Tertiär.

Fig. 8 gibt die richtiggestellte Ausbreitung des Tertiärmeeres im Savegebiet wieder, ohne Berücksichtigung der plioziänen Transgressionsrelikte in Unterkrain.

Der oberkrainische See war für seine Umrandung die untere Erosionsbasis. Die Anfänge des plioziänen Neultales wurden von der Steiner Bucht, die Anfänge des Radomljatales von der Skarutschnabucht aus erodiert, wobei ich bemerken muß, daß das Radomljatal gegen Westen seine Fortsetzung in der Talenge zwischen Debeli vrh (466 m) und Wobouže (433 m) hat. Auch das Gebirge im Süden, der Vorläufer des Laibacher Feldes, wurde angeschnitten. Der oberkrainische See überfloß dann bei Medno, St. Martin unter dem Großkahlenberge und bei Mannsburg in der Richtung Lase—Steinbrück—Gurkfeld. In diesem Entwicklungs-

stadium des Savetales war der Stausee die obere, die Ranner Tertiärbucht die untere Erosionsbasis. Durch rückschreitende Erosion entstand von Gurkfeld aus die Talenge Lase—Gurkfeld, der Untergrund des Laibacher Feldes, des südlichen Teiles der Steiner Ebene und schließlich der Untergrund des Moores. Auf der Strecke Flödnig—Stein wurde der See durch drei Quertäler (bei Medno, Rebol, Gegend von Mannsburg) angezapft. Das letzte Quertal (pliozäne Feistritztal), nur eine Fortsetzung des cozänen (?) Quertales der Steiner Feistritz, schneidet auch das Längstal der Radomlja an.

Was ist nun für ein Unterschied in der Wirkung, ob ein See, in einem Längstale gelegen, durch ein Quertal angezapft wird, oder ob ein Quertal ein Längstal anschneidet. Im ersten Fall (oberkrainischer See) wurde der ganze Vorgang eingeleitet mit der Bildung einer Wasserscheide durch Krustenbewegung (westlich vom Orte Neutal) und endete mit dem Anzapfen durch ein Quertal (Quertal der Dobrava), der zweite Fall begann mit dem Anschnitte eines Längstales (Radomljatal) durch ein Quertal (Feistritztal), und die Bildung einer Talwasserscheide war der Schlußpunkt. Der einzige Unterschied beider Vorgänge liegt also in der Reihenfolge der Erscheinungen. Sowohl durch das Anzapfen des Sees als auch durch das Anschneiden des Längstales wurde die Erosionstätigkeit neu belebt. Als Schulbeispiel für den zweiten Fall gilt das Längstal der Fella (Weißenfels—Pontafel), angeschnitten durch das Quertal der Gailitz und Bildung der Talwasserscheide von Saifnitz.

Fellatal	Radomljatal
Weißbach	Radomlja
Gailitzdurchbruch	Feistritzdurchbruch
Luscharibach	Rinnal
Wasserscheide von Saifnitz	Wasserscheide in der Talenge zwischen Debeli vrh und Wobouže
Fella	Golibach
Quertal der Fella	Quertal der Goli (Dobrava)

Man darf sich beim Radomljatal nicht beirren lassen durch die Tatsache, daß der Pešatabach, der seinen Ursprung am Nordrande der Krainburger Ebene in der Gegend von Zirklach hat, so tief unten (nahe der Mündung der Feistritz in die Save) in die Feistritz mündet. Es liegt eben hier eine Verschleppung durch den diluvialen Schuttkegel der Feistritz vor.

Das Savetal zwischen Medno und Gurkfeld, das Quertal der Dobrava, das untere Feistritztal gehören in die Kategorie der Überflußdurchbrüche.

Die Täler der Rača und Drtišca stehen in genetischer Beziehung zum Moräutscher See.

Die Rača und der Oberlauf der Drtišca gehören einem Längstale an. Dieses Längstal liegt als Nebental der Radomlja höher als das Haupttal, und zwar um 3 m (Drtišcatal [dovga draga] 429 m, Gehöft Petelinek 426 m, beide Punkte unter gleichem Meridian gelegen), deshalb konnte das Längstal Rača—Drtišca vom Längstale der Radomlja aus durch ein Quertal (Unterlauf der Drtišca) angeschnitten werden.

Tal der Rača—Drtišca	Tal der Fella
Oberlauf der Drlišca	Weißbach
Unterlauf der Drtišca	} Gailitzdurchbruch
Durchbruch bei St. Hermagor	
Rinnal bei Kerschdorf	Luscharibach
Talwasserscheide bei Kerschdorf	Talwasserscheide bei Saifnitz
Längstal der Rača	Längstal der Fella
Durchbruch der Rača bei Selo	Durchbruch der Fella

Die Talwasserscheide bei Kerschdorf liegt noch in der Tüfferer Bucht, und zwar in der Umgebung von Moräutsch. Das untere Drtišcatal und das untere Račatal sind Überflußdurchbrüche. Das Stück der Kammscheide der Tüfferer Bucht Rebar (875 m) bis St. Agnes (674 m) trennt die Gewässer des Radomlja- und Mediatales. Diese Kammscheide setzt sich fort über St. Valentin (773 m), St. Hermagor, Cote 439 m, Selo, Cote 462 m, Murovca (740 m), Cicel (818 m) usw. Das Radomljatal ist kein Durchbruchstal der Kammscheide der Tüfferer Bucht, wohl aber in seinem Endstücke (Quertal der Dobrava) durchbricht es das Hügelland im Süden des oberkrainischen Sees.

Mit dem Tüfferer See sind vereint die Überflußdurchbrüche der Bäche Media (Sagor), Kotenza (Trifail) und Woben (Hrastnig). Die pliozänen Durchgangstäler, die sich hier an eoäne (?) Täler angliedern, erreichen die Längen 0,5, 1,3 und 1,8 km.

Einiges Interesse beansprucht der Lauf der Sann, die bei Cilli aus einem Längstale in ein Quertal umbiegt. Zur Pliozänzeit zerfiel die Abdachung des Flußgebietes der Sann in drei Wannen, Cillier See, Tüfferer See und Savetal, verbunden durch einen Fluß, der die Kammscheide der Tüfferer Bucht an den niedrigsten Stellen überfloß. Während der Erosion des Quertales, die vom Savetal aus erfolgte, ist der Tüfferer See die obere Erosionsbasis, das Savetal die untere. Ist der Tüfferer See entleert, so wird der Cillier See obere Erosionsbasis und bleibt obere Erosionsbasis bis zu seiner Entwässerung. Das Savetal ist während des ganzen Vorganges immer untere Erosionsbasis geblieben. Für die Bäche, die in den Cillier See münden, bedeutet das Anzapfen dieses Sees ein Sinken der unteren Erosionsbasis.

Die Überflußdurchbrüche des Savegebietes stellen einen neuen Typus dar. Mit den primären Überflußdurchbrüchen<sup>71)</sup> haben sie das Fehlen der Flußverlegungen gemein, denn das Flußsystem begann sich erst nach Abriegelung der Meeresbuchten zu entwickeln, weiter das Zerfallen der Abdachung des Flußgebietes der Save in einzelne Wannen, die durch Flüsse verbunden waren. Mit den sekundären Überflußdurchbrüchen<sup>71)</sup> teilen sie die Nötigung der Flüsse, durch Abriegelung der Ausgänge der Meeresbuchten ihr Bett so weit zu erhöhen, bis sie randlich überfließen.

Erste Anlage							
im Eocän (?)	Savetal oberhalb Medno	Feistritztal oberhalb Groß-Mannsburg	Längstal der Sann	Media—Kotenza—Wobental oberhalb des Durchbruchs	Tal der Rača—Drtišca oberhalb Unter-Kraschze	Neutal, Möttnigtal, Woglegnatal, Driethal	
im Pliocän	Savetal unterhalb Medno	Feistritztal unterhalb Groß-Mannsburg	Quertal der Sann	Media—Kotenza—Wobental Durchbruch	Tal der Rača—Drtišca unterhalb Unter-Kraschze		Radomija Dobravatal und die Täler mit nur einer unteren Erosionsbasis (V. Gruppe)

Das Fragezeichen in der obenstehenden Tabelle soll andeuten, daß die erste Anlage der betreffenden Täler möglicherweise in die Unteroligozänzeit fällt, denn in der Feistritzklamm und im Driethale treten mitteloligozäne, im Wocheiner Tale und in der Tüfferer Bucht oberoligozäne Schichten auf.

Die Pliozänzeit ist für das Savegebiet eine Periode der kräftigen und reichlichen Zertalung gewesen. Es wurden, wie obenstehende Tabelle lehrt, einige Täler erst geschaffen, jüngere Talstrecken an ältere angegliedert. Nicht zu vergessen ist die Bildung der Abriegelungsscheiden zwischen oberkrainischen und Cillier See, Cillier und Pontischen See, Moräutscher und Tüfferer See, Tüfferer und Pontischen See, aus welchen dann

<sup>71)</sup> Dr. A. Penck, Morphologie der Erdoberfläche, 2. Teil. Stuttgart, Engelhorn, 1894, p. 101.

die Wasserscheiden zwischen Neul und Möttinig, Woglejna und Sottla, Drtišca und Kandersch, Grasnitz und Feistritz hervorgingen.

Die Kammscheide der Tüfferer Bucht erlitt zwischen Šipek-Wald (897 m), Hirschhorn (910 m) und Rebar (875 m) durch Denudation eine bedeutende Erniedrigung, denn der Trojanapaß liegt in 563 m Höhe. Die weichen Karbonschiefer erleichterten diese Arbeit. Westlich von Trojana in 1 km Entfernung bei Cote 609 m entspringen die Bäche Radomlja, Volska und Orchovca, ihre Arbeit ist die erwähnte Abtragung der Kammscheide, die dem Stadium einer Talwasserscheide zustrebt. Die Cote 609 m bei Trojana ist eine dreifache Wasserscheide.

Der Oberlauf der Drtišca und der Kanderschbach liegen in einer Geraden, die Trennung besorgt die Wasserscheide bei Kandersch. Beide Bäche arbeiten mit gleicher Kraft an der Erniedrigung dieser Scheide (die Drtišca hat ein Gefälle von 12,2‰, die Kandersch von 13‰). Es ist selbstverständlich, daß dieser Vorgang die Bildung einer Talwasserscheide begünstigt.

## 11. Die Entwicklungsphasen der Täler des Savegebietes zur Pliozänzeit.

Die Zahl der Entwicklungsphasen eines Tales hängt ab von der Zahl der Etappen bei der Wanderung der unteren Erosionsbasis. Für das Savetal, als Stammtal, lassen sich in der Pliozänzeit 4 Etappen unterscheiden: der oberkrainische Stausee, die Ranner Tertiärbucht zur Zeit der Kongerienstufe, der Paludensee (levantinische Stufe) in Syrmien und die Mündung der Save in die Donau. Die 2. bis 4. Phase sind nicht scharf voneinander in ihrer Wirkung auf die Ausgestaltung des Savetales trennbar. Ergoß sich die Save nicht bei Gurkfeld, sondern schon bei Lichtenwald (also nicht beim Rückzug, sondern beim Ansteigen) in das Kongerienmeer (Pontischen See), so mußte mit dem Rückzuge dieses Meeres eine Verschiebung der unteren Erosionsbasis Hand in Hand gehen. Wir hätten dann beim Savetal statt vier fünf Entwicklungsphasen zu unterscheiden. Bei Lichtenwald müßten durchschnittene Deltaschichten hoch über dem heutigen Talboden auftreten.

Die Nebentäler der Save lassen sich nach ihrer Entwicklungsgeschichte in mehrere Gruppen einteilen. Zur I. Gruppe rechne ich alle Nebentäler, denen der oberkrainische See als erste untere Erosionsbasis diene.

### I. Gruppe.

Erste untere Erosionsbasis der Oberkrainische See.

I a Zweite untere Erosionsbasis das Savetal unterhalb Medno		Radomlja—Dobravatal (Längs- und Quertal) Steiner Feistritztal (zwei Quer- täler)
--	--	---



- |     |  |  |
|-----|--|--|
| I b | Zweite untere Erosionsbasis<br>das Savetal oberhalb Medno    | Lučnicatal bei Zeier<br>die Täler der Pöllander und<br>Selzacher Zeier bei Bischoflack<br>das Neultal. |
| I c | Zweite untere Erosionsbasis<br>das obere Steiner Feistritzal |  |

Die Nordgrenze des oberkrainischen Stausees ist noch eine unbekannte, aber so viel scheint glaubwürdig, daß die unter I b angeführten Täler hierher gehören. Die Südgrenze der Täler, die noch in das Bereich des oberkrainischen Sees fallen, bildet die Linie Medno—Groß-Mannsburg—Lukowitz. Im Westen mit der Grenze zwischen miozänen und pliozänen Talstücken zusammenfallend, divergieren beide Grenzen im Osten, indem die Linie Groß-Mannsburg—Kleinkahlenberg in die Linie Groß-Mannsburg—Lukowitz übergeht. Die Ursache dieser Divergenz ist das Radomlja—Dobravatal. Die Mündung der Radomlja in die Feistritz bei Domschale, also unterhalb der erwähnten Grenze, ist auf Rechnung des diluvialen Schuttkegels der Feistritz zu setzen.

Eine II. Gruppe von Nebentälern der Save scharf sich um den Cillier See als erste untere Erosionsbasis.

## II. Gruppe.

Erste untere Erosionsbasis der Cillier See.

- |      |  |   |
|------|--|---|
| II a | Zweite untere Erosionsbasis<br>das Savetal unterhalb Medno | Sanntal (Längs- und Quertal)  |
| II b | Zweite untere Erosionsbasis<br>das Sanntal (Längstal)      | Tal der Woglejna<br>Tal der Kopriunca<br>Tal der unteren Pack<br>usw. |

Für das obere Packtal ist der Schalltaler See die untere Erosionsbasis. Eine III. Gruppe von Nebentälern steht in Beziehung zum Tüfferer See.

## III. Gruppe.

Erste untere Erosionsbasis der Tüfferer See.

- |       |  |  |
|-------|--|--|
| III a | Zweite untere Erosionsbasis<br>das Savetal unterhalb Medno | Mediatl bei Sagor<br>Kotenzatal bei Trifail<br>Wobental bei Hrastnig |
| III b | Zweite untere Erosionsbasis<br>das Mediatl                 | Kanderschtal   |
| III c | Zweite untere Erosionsbasis<br>das Wobental                | Dollertal  |

## IV Gruppe.

Erste untere Erosionsbasis der Moräutscher See.

- |      |  |                 |
|------|--|-----------------|
| IV a | Zweite untere Erosionsbasis<br>das Radomljatal | Rača—Drtiščatal |
|------|--|-----------------|

In eine V Gruppe fasse ich die Täler zusammen, die überhaupt nur eine untere Erosionsbasis haben. Diese Gruppe ist schwer abzusondern in dem Gebiete des oberkrainischen, Tüfferer

und Moräutscher Stausees, weil man die Ausdehnung dieser Seen nicht genau abgrenzen kann.

## V Gruppe.

Nur eine untere Erosionsbasis.

das Savetal		Tal der Sapota bei Ratschach
		Tal der Reka bei Littai
		Tal der Laibach (Podlipatal)
das Sanntal (Quertal)		Tal der Retschitz
		Tal der Graschnitz
		usw.

Im Laibacher Moor betrachte ich das Podlipatal als das Stammtal, dessen linkes Gehänge seine Fortsetzung im Südrande der nördlich von der Laibach gelegenen Inselberge findet. Das Gleinitztal, ein Nebental der Gradašca, hat einen Taleingang. Der Perzanezbach, der ursprünglich der Save zufließt, wurde durch den diluvialen Schuttkegel der Save ins Gleinitztal abgelenkt.

Zu einer VI. Gruppe gehören Täler, die zur Zeit der Kongerienstufe Meeresboden waren, zugeschüttet und erst nach Rückzug des Meeres von neuem erodiert wurden. In diese Gruppe fallen das Gurktal, das Tal der Neuring. Im Gebiete der Neuring findet die Reichenburger Miozänbucht ihre Fortsetzung in den Becken St. Johanninthal (oder Duor), Pulle und St. Ruprecht. Das Gurktal war zur Zeit der Kongerienstufe ein submarines Tal, denn es bestand schon zur Miozänzeit.

Das Gurk- und das Sotlatal haben sich unabhängig vom Savetal entwickelt, denn beide münden in die Ranner Tertiärbucht, und der Savefluß wurde für sie erst spät zur unteren Erosionsbasis.

In allen Tälern, deren erste untere Erosionsbasis ein Stausee war, mußte es im Bereiche des Sees zu einer Talzuschüttung kommen; die darauf folgende Erosion wurde mit der Wanderung der unteren Erosionsbasis aus der 1. in die 2. Etappe (Ranner Tertiärbucht, Savetal, Radomljatal) eingeleitet. Durch die Erosion wurde die Talzuschüttung teilweise wieder ausgeräumt und ein neues Talstück ans alte angegliedert. Eine Talzuschüttung kommt auch den submarinen Tälern (VI. Gruppe) zu. Den Tälern mit nur einer unteren Erosionsbasis ist eine Talzuschüttung fremd.

Die pliozänen Sedimente des Schalltaler Sees, ruhend auf miozänem Sandstein, entsprechen in ihren Liegendschichten der Kongerienstufe<sup>72)</sup> (Unterplozän), in den Hangendschichten der levantinischen Stufe (Mastodon Avernensis<sup>73)</sup>, Mittelplozän). Die Beziehungen dieser Absätze zu denen des Cillier Sees sind nicht zu verkennen.

<sup>72)</sup> D. Stur l. c. p. 635.

<sup>73)</sup> F. Teller, Erläuterungen, l. c. p. 212.

Unterpliozän	Mittelplozän	Oberpliozän	Täler
Zuschüttung		Erosion	Längstal der Sann und zugehörige Nebentäler
?	Erosion		Quertal der Sann und zugehörige Nebentäler

Das obere Drieththal sandte zur Pliozänzeit seine Gewässer in den Cillier See. Das untere Drieththal, zu dieser Zeit ein sub-lakustrines Tal, wurde im Unter- und Mittelplozän zugeschüttet, eine fluviatile Schotterdecke breitete sich über diese Aufschüttungen, und im Oberpliozän von neuem erodiert oder, wie Teller<sup>74)</sup> sich ausdrückt: „daß sich der untere Teil des Driethales erst in jüngerer Zeit dem Oberlaufe angegliedert habe.“

Für die anderen Täler des Savegebietes läßt sich die Periode der Zuschüttung und die Erosionsperiode nicht zeitlich abgrenzen.

<sup>74)</sup> F. Teller, Erläuterungen, l. c. p. 221.

## Bücherbesprechungen.

Höfer-Heimhalt: Anleitung zum geolog. Beobachten, Kartieren und Profilieren. 2. verm. Auflage mit 27 Abbild. 1921. Preis geb. 16 Kč. Braunschweig, Fr. Vieweg u. Sohn.

Das bekannte Büchlein liegt uns in zweiter Auflage vor. Es ist wiederum das bewährte Taschenformat gewählt worden, entsprechend seinem Zwecke: für den jungen angehenden kartierenden Geologen nach einer gründlichen theoretischen Vorbereitung — eine solche setzt das Büchlein voraus — in knapper Weise alles zu bieten, was er für seine Arbeiten im Felde braucht. Deswegen ist nur auf das Allernotwendigste Rücksicht genommen, und es soll ausführlichere Handbücher für spezielle Zwecke nicht ersetzen. Es enthält 5 Hauptstücke: I. Die fachliche und touristische Ausrüstung. II. Die geologische Begehung. III. Beobachtungen. IV. Fertigstellung der Karte und Profile. V. Bericht. VI. Die agrogeologische Aufnahme-Kartierung. Alle Einzelheiten verraten einen gewiegenen Praktiker. Es wäre nur zu wünschen, daß derartige kleine Ungenauigkeiten wie z. B. bei der Konstruktion der gekrümmten Schichtfläche in Fig. 9b (S. 34) [der Punkt F' ist zu nahe an f] und Druckfehler wie S. 35 Zeile 6 von unten Karte statt Kurve in der nächsten Auflage verbessert werden. Das Büchlein sei allen Jungen unserer Wissenschaft als Vademekum wärmstens empfohlen.

Dr. Ad. Liébus.

Prof. Dr. Fr. X. Schaffer Lehrbuch der Geologie. I. Teil (Allgem. Geologie). II. u. III. erweiterte Aufl. 1 Tafel in Farbdruck und 481 Textabbildungen. Leipzig und Wien, Verlag Franz Deuticke, 1922.

Geologische Handbücher und geologische Lehrbücher verfolgen ganz verschiedene Ziele. Während jene den Stoff möglichst ausführlich zu behandeln haben und mit einer Menge von Literaturzitate versehen sind, um denen, die sich darum interessieren, eine möglichst lückenlose Auskunft über den Stand der wissenschaftlichen Forschung zu geben, sollen die Lehrbücher für den jungen Hörer ein Leitfadens sein, damit er sich in der großen Menge der Tatsachen die erste Orientierung zu eigen machen könne.

Dem verschiedenen Zwecke entspricht auch die verschiedene Form der Darbietung. Knappheit, Präzision im Ausdrucke und dabei doch eine solche Vollständigkeit, daß der junge Adept das Wesentliche nicht vermißt, sind die Grundbedingungen eines Lehrbuches. Diese Forderungen finden wir in dem vorliegenden Buche Schaffers vollständig erfüllt.

Die Abschnitte tragen folgende Überschriften: I. Die Erde und ihre Kraftquellen. II. Das Wirken der Kräfte des Erdinneren: A) Die vulk. Erscheinungen, B) Die Störungen der Erdrinde, C) Erdbeben. III. Das Wirken der Kräfte der Erdoberfläche: A) Die Verwitterung, B) Die Abtragung, C) Bildung der Absatzgesteine, D) Der Fossilisationsprozeß. IV. Das Zusammenwirken der endogenen Kräfte am Bilde der Erdoberfläche. Als Einführung ist der Abschnitt gedacht: Was ist Geologie?

Als besonders gelungen halte ich den Vorgang, daß das Kapitel IV: Das Zusammenwirken der endogenen Kräfte am Bilde der Erdoberfläche, zum Schlusse des ganzen Buches kommt. Es ist didaktisch sehr vorteilhaft, daß die allgemeinsten Fragen, die sich schon während der einzelnen Abschnitte aufgedrängt haben, die sonst in den Handbüchern zu Beginn der Bücher stehen, hier zum Schlusse eingeschaltet werden, gewissermaßen als allgemeines Endergebnis. In allen Abschnitten wird das Hypothetische als solches gekennzeichnet, um unnötige Spekulationen zu vermeiden.

Eine Menge von Abbildungen, die mit viel Geschick aus dem Vorhandenen das Beste entnehmen (viele sind überhaupt das erstmal hier publiziert), vervollständigen den Wert des Buches. Nur die Abbildung 118 könnte vielleicht durch eine andere ersetzt werden, man sieht dem Modell, das ja die Lagerung von Gesteinsschichten schematisch darstellen soll, zu sehr die Holzstruktur an. Die am Schlusse angefügte Erklärung der wichtigsten fremdsprachigen Ausdrücke ist besonders für diejenigen von großem Vorteil, die keine Gymnasialbildung genossen haben. Der erste Teil gibt zu der Hoffnung Veranlassung, daß auch der zweite Teil, der bald erscheinen möge, auf derselben Höhe stehen wird. Dr. Liebus.

K. Andréé Geologie in Tabellen. III. Teil. Berlin, Gebr. Borntraeger. 1922.

Im vorjährigen Band 69 dieser Zeitschrift hatte ich Gelegenheit, die ersten zwei Teile dieser Schrift zu besprechen. Heute liegt mir der dritte Teil als Abschluß der ganzen Serie vor. Er enthält die *erdgeschichtlichen* und *paläogeographischen* Tabellen, und zwar A. *Grundlegendes*, darin eine kurze systematische Übersicht des Pflanzen- und Tierreiches und die zeitliche Verbreitung der Tiere, B. die *Formationstabellen*, die den größten Teil des Bückleins ausmachen (Taf. 83—117) und eine mühevollen Arbeit verraten, und C. *Allgemeine Ergebnisse*, darin ein Diagramm, eine Zusammenstellung der Gebirgsbildungs- und Klimakurven. In einem Anhang ist dann die wichtigste geologische Literatur angeführt. Jedenfalls stellt sich dieser dritte Teil den beiden anderen würdig an die Seite, und sicherlich wird gerade der Abschnitt B (die Formationstabellen) allen sehr willkommen sein. Liebus.

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Lotos - Zeitschrift fuer Naturwissenschaften](#)

Jahr/Year: 1922

Band/Volume: [70](#)

Autor(en)/Author(s): Wentzel Josef

Artikel/Article: [Zur Bildungsgeschichte des Laibacher Feldes und Laibacher Moores 67-110](#)