

Wissenschaftliche Studienergebnisse der Arbeitsgemeinschaft für geologisch-boden- kundliche Untersuchungen im Einzugsbereiche des Laßnitzflusses in Südweststeiermark

Von

**Artur Winkler-Hermaden, Peter Beck-Mannagetta, Karl Bistritschan,
Gerda Woletz, Karl Schoklitsch und Herbert Pichler**

(Mit 1 Tafel und 4 Textfiguren)

Aus den Sitzungsberichten der Akademie der Wissenschaften in Wien
Mathem.-naturw. Klasse, Abteilung I, 149. Bd., 7. bis 10. Heft, 1940

Wien 1940

Hölder-Pichler-Tempsky, Wien und Leipzig
Kommissionsverleger der Akademie der Wissenschaften in Wien

Staatsdruckerei Wien.

Wissenschaftliche Studienergebnisse der Arbeitsgemeinschaft für geologisch-boden- kundliche Untersuchungen im Einzugsbereiche des Laßnitzflusses in Südweststeiermark

Von

**Artur Winkler-Hermaden, Peter Beck-Mannagetta, Karl Bistritschan,
Gerda Woletz, Karl Schoklitsch und Herbert Pichler**

(Mit 1 Tafel und 4 Textfiguren)

(Vorgelegt in der Sitzung am 27. Juni 1940)

Einleitende Bemerkungen

Von A. Winkler-Hermaden

Im nachstehenden lege ich die gesammelten Berichte der „Arbeitsgemeinschaft zur geologischen und bodenkundlichen Erforschung des Laßnitzgebietes in Südweststeiermark“ vor. Die Studien wurden von einer studentischen Arbeitsgemeinschaft des geologischen und mineralogischen Institutes der Universität Wien und Hochschule für Bodenkultur als Reichsberufswettkampf-Arbeit ausgeführt, in dankenswerter Weise unterstützt von der Akademie der Wissenschaften in Wien und erweitert durch die Mitwirkung der Sachbearbeiter der technisch-geologisch-bodenkundlichen Fachstelle der wasserwirtschaftlichen Generalplanung für das Murgebiet in Graz. Die Mitarbeiter der studentischen Arbeitsgemeinschaft bestanden aus: Dr. Karl Bistritschan (inzwischen Sachbearbeiter der Wasserwirtschaftlichen Generalplanung in Graz), cand. geol. Peter Beck-Mannagetta, cand. min. Gerda Woletz und cand. agr. Herbert Pichler (letztgenannter teilweise auch vom Reichsforschungsdienst unterstützt); jene der technisch-geologisch-bodenkundlichen Fachstelle der Wasserwirtschaftlichen Generalplanung aus: Dr. Karl Schoklitsch, Dr. Gustav Kielhauser und Dr. Walter Rittler sowie aus mir selbst (als im Auftrage der Reichsstelle für Bodenforschung für die Leitung obiger Fachstelle zugeteilter Sachbearbeiter). Sechs der genannten Mitarbeiter haben ihre Studien soweit vorgetrieben, daß nachstehend ausführlichere Vorberichte erstattet werden können. Der Abschluß

der Untersuchungen, welche durch den Krieg eine Unterbrechung erfahren mußten, soll, wenn möglich, im kommenden Jahre erfolgen.

Ich benütze den Anlaß um — im eigenen Namen und in jenem der Mitarbeiter — der Akademie der Wissenschaften in Wien für die freundlich gewährte Beihilfe den wärmsten Dank zum Ausdruck zu bringen. Für das Zustandekommen der Gemeinschaftsarbeit gebührt unser Dank auch dem Herrn Landesbaudirektor von Steiermark Dipl.-Ing. S. Helfrich, der durch Schaffung der technisch-geologisch-bodenkundlichen Fachstelle im Rahmen der Wasserwirtschaftlichen Generalplanung für das Murgebiet und durch die eingeleitete Mitarbeit der letzteren an den Arbeiten im Laßnitzgebiet sein weitgehendes Interesse für die Zusammenarbeit zwischen naturwissenschaftlichen und technisch-wissenschaftlichen Forschungen bekundet hat; ferner dem leider vor kurzen verstorbenen Herrn Regierungsoberbaurat Dipl.-Ing. Eduard Keller, dem Leiter der Wasserwirtschaftlichen Generalplanung für das Murgebiet, der unsere Arbeiten durch seine rege persönliche Teilnahme auch bei Begehungen sehr unterstützt hat.

Graz, im Jänner 1941.

Vorbericht

über die im Sommer 1939 durchgeführten Arbeiten im Grundgebirge des Einzugsgebietes der Hohen und Niederen Laßnitz

Von Peter Beck-Mannagetta

(Mit 1 Textfigur)

(Vorgelegt in der Sitzung am 27. Juni 1940)

In der zur Verfügung stehenden kurzen Zeit gelang es mir, trotz der meist schlechten Aufgeschlossenheit des Geländes und trotz der Schwierigkeit, die die komplizierten Gesteine und ihre mannigfachen Übergänge bereiten, doch eine Kartierung des mir zugewiesenen Gebietes in größerem Umfange durchzuführen.

In dem folgenden Vorberichte werde ich auf eine Besprechung der Gesteine nicht näher eingehen, da bis jetzt keine Möglichkeit war, Dünnschliffe anzufertigen.

Auf Grund einer Exkursion durch das von Cloß¹ bearbeitete südlich benachbarte Aufnahmegebiet kam ich zur Überzeugung, daß für die Feststellung der Tektonik in dem von mir aufgenommenen Gebiet nur im Plattengneis eine Möglichkeit gegeben ist, das wirre Durcheinander von Fallen und Streichen zu lösen.

Deutlich sind zwei Serien zu unterscheiden:

1. Der Plattengneis als feldspatreicher und glimmerarmer Gneis mit häufiger, konkordanter Einschaltung von Feldspatpegmatit- und Aplitgneisen und seltener von Bändern feinkörniger, plattiger Amphibolite (Glashüttenkogel, Weg von Freiland zu Kramerhirtl).

2. Die Marmorserie, deren auffallendste Glieder die Marmore und Eklogit-Amphibolite sind. Außerdem kennzeichnet sie ein großer Reichtum an Glimmer; ihre Pegmatite sind öfters Muskovit und reichlich Turmalin führend. In tektonischer Hinsicht zeichnet diese Serie sich durch eine leichtere Beweglichkeit ihrer Glieder aus, die zu häufigen Verschuppungen führt. Die Grenze beider Serien ist selten gut aufgeschlossen und zeigt einen je nach der tektonischen Lage verschiedenen Übergang, der sich im Plattengneis in einer Zunahme des Glimmer- und Quarzgehaltes äußert.

¹ M. d. V. St., Bd. 63, S. 119.

Das in meinem Gebiet vorherrschende Streichen ist N 70° W (NW—SO bis W—O) gerichtet, abgesehen von Umbiegungsstellen der Antiklinalen oder der beim Plattengneis übrigens nicht häufig auftretenden Verschuppungen.

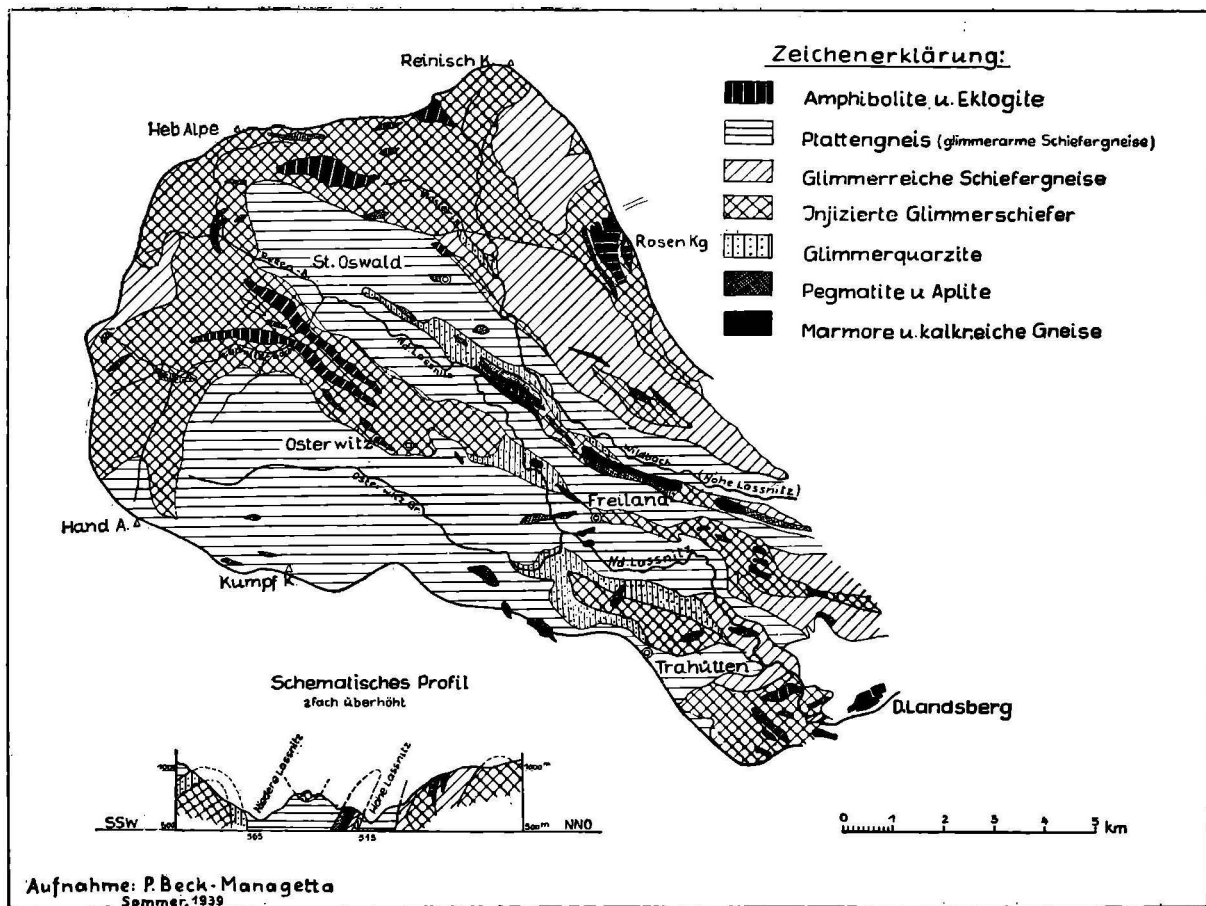
Der Plattengneis bildet deutlich zwei Antiklinalen und eine Synklinale. Die erste Antiklinale wird durch eine geringe Aufwölbung der Marmorserie vom Betleitengraben bis Jagdhaus Stöckl gebildet; die zweite Antiklinale zieht entlang des großen Marmorzuges N von Freiland und taucht erst in Rettenbach unter. Die Achse der ersten Antiklinale fällt mehr gegen SO ein (Klause bei Landsberg), während die zweite nach W geneigt ist. In der Synklinale dazwischen liegen die Eklogitzüge des Pöschlkogels und von Laufenegg. Sie zeigt eine Aufwölbung bei Freiland, von wo sie sowohl gegen SO als auch gegen NW axial fällt.

Der harmonische Kontakt beider Serien ist leider selten gut aufgeschlossen. Nie ist ein plötzliches Aufeinanderfolgen der beiden Serien, sondern nur ein stetiger Übergang zu sehen. Häufig kommen aber doch gerade an diesen Stellen Verschuppungen vor. Als ein Zeichen einer stärkeren tektonischen Beanspruchung dieser Stellen konnte ich einen Pegmatitmylonit an der Straße nach Wildbach finden, wo der Plattengneis die Marmorserie überlagert.

Der Plattengneis zeigt eine sehr merkwürdige Erscheinung an jenen Stellen, an denen er an Glimmerquarzite grenzt. Nicht nur, daß er einen stärkeren Quarzreichtum aufweist, sondern er umfließt Walzen von Granatquarzit, die in verschiedener Lage in ihm stecken; außerdem konnte ich in der Achse dieser Falten eine Anreicherung von Pegmatitsubstanz feststellen, die seitlich spitz auskeilt.

Eine weitere, etwa 60 m lange Walze liegt an der Waldbahn, km 3·9 im „Schwanbergergneis“ (Kieslinger), und zwar an einer ähnlichen tektonischen Grenze.

Die Marmorserie im Liegenden des Plattengneises hat die Tektonik dieses annehmen müssen. An Stellen, wo ihr mehr Raum geblieben ist, zeigen ihre tektonisch leichter beweglichen Gesteine eine starke wellige Faltung und kleine tektonische Diskordanzen. (Weg von Rupp zu Müller; prächtige Falte in der Laßnitz unterhalb Müller.) Der Eklogit bei Kote 840, Straße nach Freiland, der von Rolle, Heritsch und Kieslinger ausführlich beschrieben wurde und den ich nur in losen Blöcken finden konnte, ist als tektonische Einschichtung zu erklären.



Im Hangenden des Plattengneises zeigt die Marmorserie eine typische Gleittektonik und heftige Verschuppungen, die bei der schlechten Aufgeschlossenheit die Aufnahme sehr erschweren.

Verbiegungen und Faltungen eines Schiefergneises sind auf der neuen Straße von Stainz nach St. Oswald gut aufgeschlossen worden.

In einer Verschuppungszone liegt der Eklogit unterhalb Steiner (Osterwitz). Sie zeigt ein steiles S-Fallen mit heftiger mechanischer Durchbewegung; dies ist besonders deutlich an einem Fels aus injiziertem Glimmerschiefer (Hirscheeggergneis?) oberhalb des Weges von Steiner zu Edler zu sehen. In ihm stecken Walzen von Eklogit-Amphibolit. Ob ein Stoffaustausch stattgefunden hat, ist mit freiem Auge nicht wahrnehmbar. Dieses S-Fallen ist rein lokal, wie schon aus dem Profil Kieslinger's in den Sitzb. der Akad. d. Wiss in Wien, math.-naturw. Kl., Taf. I, hervorgeht.

Die Gesteine haben nicht nur eine starke Faltung und Verschuppung durchgemacht, sondern auch eine tiefgreifende Zerschneidung erlitten, wodurch die ungeheuren Schuttmengen, welche die Hänge überziehen, zu erklären sind. (S und N vom Stoffkogel, N des Mittereggerkogels, S und N des Schwarzkogels, N des Parapluiberges usw.)

Eigenartig ist der Verlauf der Eklogitbänder vom Schwarzkogel zum Pöschkogel, die mit größeren oder kleineren Unterbrechungen den Verlauf des Plattengneises mitmachen. Der Zug ist weiter über die Laßnitz hinweg zu verfolgen. Parallel dazu verläuft ein anderer Eklogit-Amphibolit-Zug, der vielleicht mit letzterem zu verbinden ist, bei der Kote 1184 aber nach SW umbiegt und den ich mit Unterbrechungen bis unterhalb der Kuheben (1615 m) verfolgt habe.

Über diesen wirren Faltenbau legt sich verhältnismäßig ruhig der quarzreiche Schiefergneis (Hirscheeggergneis?). Sein zähes Material konnte offenbar nicht so zerbrochen werden, wie das der anderen Gesteine.

So wie Kieslinger konnte auch ich Pegmatite auffinden, die als Quergriffe und Kluftfüllungen aufzufassen sind. Alle liegen auf dem Rücken von Freiland zum Schwarzkogel: 1. SO vom Schwarzkogel, 2. auf der Straße nach Freiland unterhalb Klug, 3. der Frauenofen (Kieslinger), 4. NO von der Endstation der Waldbahn.

In morphologischer Hinsicht habe ich einige Bemerkungen zur geologischen Grundlage der „Ofen“ zu sagen. Daß die richtigen Ofen hauptsächlich aus Plattengneis und Hirscheeggergneis be-

stehen, haben schon Kieslinger und Cloß nachgewiesen. In meinem Gebiet bezeichnete ich eine Reihe von Felsgebilden als Ofen und untersuchte ihr Fallen messend, woraus deutlich zu sehen ist, daß der Plattengneis horizontale Lagerung zur Bildung von Ofen vorzieht. Der Hirscheggergneis kann schon etwas gebogen sein, während der Injektionsglimmerschiefer unabhängig vom Fallen Ofen bilden kann, um die meist große Schutthaufen herumliegen. Reine Pegmatite als Ofen sind selten. Die Eklogit-Amphibolite scheinen auch die flache Lagerung vorzuziehen. Die Höhenlage ist wahrscheinlich nur insofern von Bedeutung, als der Wind am Kamm das Gestein besser angreifen kann. Daß in geringerer Seehöhe auch Ofen vorkommen können, beweist der Ofen von Fischerbauer in 638 *m* Höhe über dem Meere.

Im ganzen ist das Gebiet eine typische Mittelgebirgslandschaft mit tiefeingeschnittenen Erosionstälern. Einzelne steilere Kuppen von Eklogit ragen auf Grund ihrer Gesteinsfestigkeit hervor. (Pöschlkogel, Schwarzkogel, Kote 1184, Ruine Deutschlandsberg.) Die Täler der Hauptgräben verlaufen meist im Streichen der Gesteine und bilden im flachfallenden Plattengneis felsige Schluchten mit Felspartien, bis zur alten Verebnungsfläche.

Wichtigste Fachschriften:

1. Cloß, 1927. Das Kammgebiet der Koralpe. M. Naturw. V. St., Bd. 63, S. 119ff.
2. Heritsch, 1925. Gliederung des Altkristallins der Stubalpe in Steiermark. N. Jb., B. B. LI, S. 73ff.
3. Kieslinger, 1926. Geologie und Petrographie der Koralpe. Sitzungsber. d. Akad. d. Wiss. in Wien, math.-naturw. Kl., 135: 1927, S. 1ff., 479ff.; 136, S. 70ff., 95ff.; 1928, 137, S. 101ff., 123ff., 401ff., 455ff., 491ff.
4. Rittler, 1939. Aufnahmebericht über die im Auftrage der Geol. B.-A. Wien durchgeführten geol. Aufnahmearbeiten. Verh. d. Geol. B.-A., Wien, 1939, S. 66ff.

Die geologischen Verhältnisse im mittleren und unteren Laßnitztal Südweststeiermarks als Grundlage einer wasserwirtschaftlichen Planung

Von A. Winkler-Hermaden

(Mit 1 Tafel)

(Vorgelegt in der Sitzung am 27. Juni 1940)

Im abgelaufenen Jahr wurden — in Erweiterung früherer geologischer Untersuchungen — Studien im Bereiche des mittleren und unteren Laßnitztales ausgeführt, welche teils im Rahmen der geologischen Landesaufnahme erfolgten, teils aber Grundlagen für die wasserwirtschaftliche Planung dieses Bereiches abgeben sollten. Im folgenden werden die Ergebnisse beider Arbeitsziele unter Mitheranziehung auch der in den nachstehenden Berichten der Sachbearbeiter Dr. Bistritschan und cand. min. Woletz im einzelnen näher ausgeführten Resultate dargelegt.

I. Studien zur Geologie des mittleren und unteren Laßnitzbereiches.

Als mittleres Laßnitzgebiet kann der beim Austritt dieses Flusses aus der Koralpe in die Sulm bei Deutschlandsberg beginnende und bis an die Pforte zum Leibnitzer Feld in der Talenge südlich des Buchkogels reichende, 28 km lange Talabschnitt bezeichnet werden, während der anschließende, bis zur Mündung in die Sulm sich erstreckende, 12 km lange als unteres Laßnitzgebiet anzusprechen ist. Letzteres bildet den Westsaum des „Leibnitzer Feldes“.

Der Bereich der mittleren Laßnitz gehört der weststeirischen Bucht an, welche in der Zeit des älteren Miozäns eine starke Niederbiegung erfahren hatte, wobei sich in der Senke mächtige Eibiswalder Schichten (Süßwasserschichten) aufgestapelt hatten. Diese liegen im Laßnitzbereiche selbst unter jüngeren (mittelmiozänen) Verschüttungen begraben, treten aber am Süd- und Nordsaum der weststeirischen Bucht in großer Mächtigkeit an die Oberfläche (Wies—Eibiswalder Revier, Köflacher Revier).

Die Begrenzung des von miozänen Sedimenten erfüllten weststeirischen Beckens ist im Westen durch die Koralpe gegeben,

während eine östliche Begrenzung durch eine Reihe von Schieferinseln markiert wird, deren größte die paläozoische Sausalschwelle (= mittelsteirische Schwelle) ist. Nördlich davon stellen sich zwischen Laßnitz und Kainach eine Reihe weiterer Grundgebirgsaufbrüche ein. Wiewohl die alt- und mittelmiozäne Sedimentation vielfach auch über diese Schwelle, bzw. an deren Saum vorgegriffen hat, so hat sich letztere doch auch noch bei den jüngeren Bewegungen als tektonisch aktive Scholle erwiesen und ist — teilweise bis in die Gegenwart hinein — als „Hochgebiet“ morphologisch erkennbar.

Wahrscheinlich schon gleichzeitig mit der Ablagerung der oberen Eibiswalder Schichten beginnend, dann aber noch deren Bildungszeit überdauernd, fand an der Ostflanke der mittelsteirischen Schwelle im höheren Altmiozän ein Übergreifen des „Schliermeeres“ statt. Seine Absätze treten zwischen Leibnitz und Retznei an der untersten Sulm, am Südwestsaum des Leibnitzer Feldes, unter jüngerer Schichtbedeckung hervor.

Kann die Entstehung der Hauptmasse der Schlierabsätze auf eine schwache Vorphase der steirischen Gebirgsbildung des Mittelmiozäns zurückgeführt werden, so läßt die scharfe Winkeldiskordanz zwischen den Schlierablagerungen und den tortonischen Bildungen der zweiten Mediterranstufe deren Hauptphasen festlegen. Damals wurde auch die Sausalschieferinsel kräftig aufgefaltet, wovon steiler aufgerichtete Miozänschichten an der Südostflanke (Sulmbrücke, südlich von Leibnitz, und Ziegelei Wagna), an der Südwestflanke (aufgerichteter mittelmiozäner Blockschotter, nördlich von Groß-Klein) und an seiner Nordflanke (nordfallende Schlierschichten westlich von Tillmitsch an der Laßnitz) Zeugnis ablegen. Der Sausal bildet eine breite nördliche Antiklinale, während an den Steilhängen bei Wagna an der Sulm eine südlichere, sekundäre Aufaltung im Schlier festgestellt ist.

In der Zeit des Torton wurde der Einzugsbereich der Laßnitz mit dem Sausal, welcher offenbar unmittelbar vortortonisch einer kräftigen Abtragung unterworfen war, stark abgesenkt, wobei dem vordringenden Meer der zweiten Mediterranstufe, im Raum nördlich des Sausals, durch starke Senkungen auch der Weg in die weststeirische Bucht geöffnet wurde. So entstanden damals westlich und östlich des Sausals und im Bereiche seiner nördlichen Inselvorlagen gleichaltrige, aber nach ihren Bildungsbedingungen wesentlich verschiedene Sedimente. Im Osten herrschten rein marine Ablagerungen, mit Algen- und Korallenriffen, im Westen hingegen stark fluvial beeinflusste, teilweise

fossilreiche, brackisch-marine Ablagerungen (= Florianer Tegel), zum größeren Teil aber fossilarme oder fossillere Sandablagerungen vor. Diese tortonische Schichtfolge ruht in sehr flacher Lagerung den gefalteten älteren Schichtkomplexen auf.

An der Ostflanke des Sausals und teilweise noch über denselben wurden in dem von mittlerer und unterer Laßnitz umschlossenen Raume drei Hauptniveaus von Leithakalken (Lithothamnienkalke, Korallenkalk) festgestellt, während der zwischen diesen Gesteinsplatten gelagerte Schichtkomplex in seinem tieferen Teil hauptsächlich von fossilführenden Tegeln, im höheren aber überwiegend von Sand und sandigen Tegeln zusammengesetzt ist.

Die in der weststeirischen Senke im mittleren Laßnitzbereich verbreiteten Schichten des Florianer Tegels sind vollkommen frei von Kalkbildungen und nehmen im allgemeinen gegen den Gebirgsaum der Koralpe zu Sand- und Kleinschotterlagen in stärkerem Maße auf, deren Vorschüttung von tiefen, bei Schwanberg und Deutschlandsberg in das kristalline Gebirge eingreifenden, mit Blockschottern erfüllten Rinnen in das Becken hinaus erfolgt ist. (Schwanberger Schutt.)

Im Raum von Schwanberg—Deutschlandsberg, im Südteil der weststeirischen (= Florianer) Bucht und im Norden bei Mooskirchen finden sich in den Schichten im Gebirgsaum keine marinen Versteinerungen, während in dem von Flußmündungen offenbar weniger beeinflussten Zwischenstück (Gebirgsrand von Stainz und St. Stephan) marine, fossilführende Ablagerungen mit Austernbänken bis an das Kristallin herantreten. Als neuaufgefundener westlicher Fundpunkt von Versteinerungen in den Florianer Sanden muß die Höhe südlich Langeegg südwestlich von St. Florian gelten, während ein nördlichster Fundpunkt in den Aufschlüssen beim Bau der Radlstraße in Blumegg, westlich von Lannach, entdeckt wurde. An derselben Straße sind nördlich von Teipel große Austernbänke und sehr fossilreiche Tegellagen, nahe der Talsohle, erschlossen worden.

Von jüngeren Sedimenten treten im Bereiche des mittleren und unteren Laßnitztales nur solche des jüngsten Pliozäns und Quartärs auf. Sie bilden an der mittleren Laßnitz übereinander angeordnete Terrassen, die ausschließlich am linken (nördlichen) Talgehänge auftreten. Die untere Laßnitz fließt am Westsaum der mittel- bis jungquartären Terrassen des Leibnitzer Feldes, in die sie eingesenkt ist.

Die jüngeren tektonischen Bewegungen, welche bis in die Quartärzeit fort dauerten, haben im Laßnitzbereiche der Haupt-

sache nach nur mehr flachere Schollenverbiegungen hervorgerufen. Ihre jüngsten Auswirkungen bringen sich auch noch in der asymmetrischen Gestaltung der heutigen Talquerprofile und in der allgemeinen postglazialen Tieferlegung des Flußnetzes zum Ausdruck.

II. Geologische Grundlagen einer wasserwirtschaftlichen Planung des mittleren und unteren Laßnitzbereiches.

1. Grundzüge des geologischen Baues.

Der tektonische Bau im Bereiche des mittleren und unteren Laßnitzgebietes prägt sich — bezüglich seiner jungtektonischen Nachwirkungen — auch noch in der jungen Entwicklung des Laßnitztales und Flusses bis an die Gegenwart heran aus, und zwar insbesondere in einem verschiedenen Verhalten des Flusses, seiner Geschiebeführung und seiner Aufschwemmungen im mittleren und im unteren Abschnitt desselben. Dies kommt in folgenden Erscheinungen zum Ausdruck:

a) Der mittlere Laßnitzbereich, welcher innerhalb der weststeirischen Senke und auch noch auf der östlich anschließenden mitteltertiären Schwellenzone gelegen ist, zeigt gegenwärtig ein wesentlich geringeres Gefälle als der im Raum des Leibnitzer Feldes gelegene, untere Flußabschnitt. Die Unterschiede im Gefälle kommen, wie aus den nachfolgenden Darlegungen von K. Bistritschan und G. Woletz hervorgeht, auch in der Sedi-
mentführung (teilweise vollkommenes Aussetzen der Geschiebeführung!) zum Ausdruck.

b) Die Mächtigkeit der alluvialen Talfüllung im mittleren Laßnitzbereich ist größer (6—8 m), im unteren Abschnitt geringer (nur bis 6 m).

c) Die Breite des Alluvialbodens ist im mittleren Laßnitzabschnitt trotz etwas geringerer Wasserführung wesentlich größer als im unteren. Aus diesem Grunde und infolge der bedeutenderen Mächtigkeit der alluvialen Talfüllung ist auch das Volumen der Schwemmbildungen im mittleren Abschnitt des Laßnitztales — bezogen auf die Talbodenfläche pro Kilometer des Tal-längsschnittes — ein bedeutend größeres als im unteren.

d) Schließlich ist die Mäanderbildung im mittleren Laßnitzgebiet viel regelmäßiger und deutlicher entwickelt als im unteren. (Vergleiche auch den Bericht von G. Woletz.)

Bei Erklärung dieses Tatbestandes ist zu berücksichtigen, daß beide in Betracht kommenden Abschnitte des Laßnitztales

in ganz gleichartigen, leicht zerstörbaren jungtertiären Sedimentschichten eingebettet sind. Die Schiefergesteine des Sausals werden vom Laßnitzflusse selbst nirgends durchsägt. Dort, wo sie an den Talboden herantreten (Mallitschberg oberhalb von Grötsch im mittleren Laßnitzbereich und an der Flanke des Wiesberges unterhalb von Untertillmitsch, nahe der Mündung der Laßnitz in die Sulm), bedingen sie, da nur an der einen Talflanke entwickelt, keine wesentliche Einengung der Breite des Alluvialbodens. Die ebenfalls der Erosion gegenüber widerstandsfähigeren Leithakalke treten im Laßnitzbereiche nirgends an oder nahe dem Talboden auf und beeinflussen daher die Tiefenschurfkraft nicht unmittelbar.

Angesichts des Nachweises weitgehender jugendlicher, im Quartär fortwirkender Krustenbewegungen im steirischen Becken, welche die Ausbildung des jungen Talnetzes maßgeblich bestimmt haben (nach A. Winkler-Hermaden und J. Stiny), liegt es nahe, auch die vorgenannten Erscheinungen auf, bis in die Gegenwart noch wirksame, schwache tektonische Verbiegungen zurückzuführen. In der hauptsächlich durch Aufschwemmungen der Talböden gekennzeichneten jüngeren Phase der Alluvialzeit prägen sich diese Nachwirkungen tektonischer Kräfte offenbar in einer relativ stärkeren oder schwächeren Einmündung im mittleren, bzw. unteren Laßnitzbereich und dadurch einer stärkeren oder geringeren alluvialen Aufschwemmung aus. Ob die Vorgänge der Talgestaltung während der Alluvialzeit in einem Zug vor sich gegangen sind oder ob sich etwa zwei Teilzyklen an der Hand ineinandergeschalteter Alluvialprofile unterscheiden lassen, muß vorerst noch offen bleiben.

2. Die Talasymmetrie.

Die Talasymmetrie ist in den ost- und weststeirischen Flußbereichen eine ganz allgemeine Erscheinung. Sie geht, wie an anderer Stelle (Zeitschrift der Deutschen geologischen Gesellschaft, Berlin 1928) erwiesen wurde, ebenfalls auf durch lange Zeiträume meist gleichsinnig fortwirkende tektonische Verbiegungen zurück. Das mittlere Laßnitztal und auch jenes seines südlichen Zubringers, des Gleinzbaches, zeigt eine vollkommen einseitige Anordnung der Terrassen, die nur auf der Nordseite der Täler auftreten. Hier hat demnach seit dem jüngsten Pliozän durch das ganze Quartär hindurch eine schrittweise Südverlegung der Talböden, bei etappenweiser Eintiefung derselben, Platz gegriffen. Hiedurch entstand auch die ausgesprochene Asymmetrie der Wasserscheiden, wie sie — schon von verschiedenen

Forschern (V. Hilber, J. Sölch, J. Stiny, A. Winkler-Hermaden) beschrieben — das weststeirische Hügelland kennzeichnet. So erscheinen die Wasserscheiden im Einzugsgebiet der Laßnitz, der Kainach und Sulm durch das Süddrängen der Flüsse ganz an die Nordflanke der Zwischenrücken zwischen den Talungen herangerückt. Die Weiterbildung der Talasymmetrie ist auch noch in der Alluvialphase der Talvertiefung vor sich gegangen und ~~bringt~~ ~~sich~~ in der ausgesprochen einseitigen Anordnung der jüngsten Talsteilhänge zum Ausdruck. Auch die heutige mittlere Laßnitz drängt — allerdings mit Ausnahme des Abschnittes Frauental — St. Florian — an das Südgehänge des Tales heran. Nach den Erhebungen von K. Bistritschan anlässlich systematisch durchgeführter Bohrungen im Alluvialgrund des mittleren Laßnitztales zeigt es sich, daß die Basis der Schwemmfüllung (also die altalluviale Talsohle) in bezug auf das Talquerprofil asymmetrisch gelegen ist, und zwar eine tiefere Rinne an der Nordseite des heutigen Talbodens bildet. Diese Erscheinung ist wohl darauf zurückzuführen, daß die mittlere Laßnitz in der älteren Phase des Alluviums weiter nördlich als gegenwärtig geflossen ist, und daß sie sich während der anschließenden Phase der Aufschwemmung (bis zur Gegenwart) überwiegend einseitig nach Süden verlegt hat. Im mittleren Laßnitztal liegen an zwei Stellen an der vom Fluß angeschnittenen Südflanke frische Gehängearrisse in den Schichtgesteinen der Talumrahmung, und zwar unterhalb der Schustermühle (Grötsch) und auf der Strecke gegenüber Schloß Freibüchel bis Klein-Stangersdorf. Ferner hatten die Schlingen der Laßnitz gegenüber Gussendorf, dann unterhalb Wettmannstätten (Zenzmühle) und oberhalb Grötsch noch vor kurzer Zeit das Südgehänge unterspült. Allerdings dürfte in früheren Phasen, bevor der Fluß das heutige breite Alluvialtal aufgeschwemmt hatte, auf dem er heute mäandrierend dahinfließt, das Süddrängen — unter dem Einfluß noch etwas stärkerer tektonischer Verbiegungen — kräftiger als in der Gegenwart vor sich gegangen sein. Jedenfalls darf die tektonische Beeinflussung der heutigen Flußläufe auch bei Planungen der Flußregulierung nicht ganz außer acht gelassen werden.

3. Tektonische Jungbewegungen und ihr Einfluß auf die Ausgestaltung des unteren Laßnitztales.

Das Umbiegen des Laßnitzflusses aus seinem ost-westgerichteten Mittellauf in den nord-süd-orientierten Unterlauf entspricht seinem Einlenken in die allgemeine Flußrichtung, wie sie das Bachsystem im oststeirischen Becken im Einzugsgebiet der

unteren Mur (im Bereich der Nord-Süd-Tälchen des „Grabenlandes“) kennzeichnet. Die Richtung der unteren Laßnitz (und untersten Sulm) entspricht ferner auch jener der unteren Mur auf der Strecke Graz—Leibnitz. Im allgemeinen zeigt der Bereich der vorerwähnten Murstrecke und der Grabenlandtäler seit dem jüngeren Pliozän ein Abdrängen der Flüsse und Bäche nach Osten und eine dadurch bedingte ostwärtige Talverlegung. Auch hierfür sind offenbar jugendliche tektonische Verstellungen verantwortlich zu machen. Nur die kurze Murstrecke Wildon bis Lebring weist innerhalb dieses Raums ein entgegengesetztes Verhalten in der junggeologischen Vergangenheit, indem sich der Fluß- und Tallauf in alluvialer Zeit nach Westen verschoben hat. Dieser westgerichteten Verschiebungstendenz folgte auch im allgemeinen die untere Laßnitz, welche zwischen Lang und Ober-Tillmitsch das aus Tertiärschichten bestehende rechte Gehänge mehrfach angriff. Vermutlich handelt es sich bei diesem Verhalten der unteren Laßnitz um ein Andrängen an die noch in Weiterbildung begriffene weststeirische Senke, deren Einfluß sich sonach bis an die Mur bei Wildon und bis an die untere Laßnitz heran geltend zu machen scheint.

Eine Sonderheit stellt im Bereiche der unteren Laßnitz der auffällig große und gleichsinnig fortentwickelte Flußmäander oberhalb Lang dar, der an der linken Flanke des Flußlaufes in kräftiger Unterwaschung der tertiären Basis der Schotterplatte des Leibnitzer Feldes begriffen ist. Es ist möglich, daß die Entstehung und Weiterbildung dieser $1\frac{1}{2}$ km Talbreite einnehmenden Flußschlinge darauf zurückzuführen ist, daß ihr Westteil schon unter dem Einfluß westgerichteter Verschiebungstendenzen — analog jenen im unterhalb anschließenden Laßnitzabschnitte — der Ostteil aber bereits unter der Einwirkung ostgerichteter Abbiegungen steht, wie sie sich auch in der seit dem Jungdiluvium deutlich erkennbaren Ostverschiebung im benachbarten Murabschnitt zwischen Lebring-Landscha bei Leibnitz zu erkennen geben. Die untere Laßnitz würde danach etwa auf der Achse zwischen west- und oststeirischer Jungschenke liegen.

4. Das Grundwasser des quartären Leibnitzer Schotterfeldes und dessen Beziehungen zum Laßnitzfluß.

Im Leibnitzer Feld, wo ein System diluvialer und nachdiluvialer Terrassen auftritt, die derzeit von cand. geol. G. Wiesböck auf meine Anregung hin näher studiert werden, liegt ein gewaltiges Schuttdepot vor, dessen Sohle wesentlich tiefer hinab-

reicht als die Sohle des benachbarten Mur- und Laßnitzflusses. Nach neuen Bohrungen und Beobachtungen an Brunnen, ausgeführt von Dr. K. Bistritschan, liegt der Grundwasserspiegel im Leibnitzer Feld (Hauptterrassen) zwischen zirka 6 bis $9\frac{1}{2}$ m unter der Höhenflur (im Bereich einer jüngeren Zwischenterrasse seichter). Seine Lage dürfte annähernd mit den Spiegeln der benachbarten Flußläufe im Einklang stehen. Eine genaue Untersuchung der Beziehungen zwischen Laßnitzspiegel und Grundwasser im Leibnitzer Feld wird eingeleitet werden.

Geologische Hinweise für die wasserwirtschaftliche Planung des Laßnitzgebietes.

Der geologischen Beratung sind im Hinblick auf eine wasserwirtschaftliche Planung im Bereiche des Laßnitzflusses größere Aufgaben gestellt. So kann der Einfluß noch fortdauernder tektonischer Verbiegungen in seiner Auswirkung auf die Flußverbauungen ermittelt werden. Durch Grundwasserstudien im Laßnitztal werden die wichtigen Beziehungen zwischen Untergrund, Bodenbeschaffenheit und starker Vernässung des Talbodens sowie deren Beeinflussung durch den Fluß, bzw. Auswirkung auf denselben zu prüfen sein. Der große, nur zum Teil mit Grundwasser erfüllte Schotterspeicher des Leibnitzer Feldes regt die Frage an, ob hier im Sinne der Gedankengänge von J. Denner (Gas- und Wasserfach, Jahrgang 1934) die Möglichkeiten für eine Grundwasseranreicherung und eventuelle Bewässerung, etwa von seiten des ständig große Wassermengen führenden Murflusses, gegeben sind. Schließlich werden auch der Geologe und Bodenkundler bei der technisch nicht bedeutungslosen Ermittlung der Schlammführung der Laßnitz und bei einer eventuellen Verwertung des Schlammes zur Bodenverbesserung mitzuarbeiten berufen sein.

Somit können Geologie und Bodenkunde im Interesse des wasserbautechnischen und kulturtechnischen Schaffens wertvolle Mitarbeit leisten.

Wichtigstes Schrifttum:

- Hilber V., Jahrb. Geol. R.-A., Wien 1878.
 Leitmaier H., „Sausalgebirge“. Mitt. d. nat. Vereins f. Stmk., 1908.
 Rolle F., Jahrb. Geol. R.-A. Wien, 1856.
 Stiny J., Erdkrustenbewegungen u. Wasserbau. Wasserwirtsch., 1926.
 Winkler-Hermaden A., Geol. Führer, Borntraeger, 1940.
 Derselbe. In: Geologie der Ostmark: „Die jungtertiären Ablagerungen“. Deuticke, 1941.

Bericht

über Arbeiten aus dem Grenzgebiet von Geologie, Wasserwirtschaft und Flußbau im Laßnitzgebiet

Von Dr. Karl Bistritschan

(Mit 1 Textfigur)

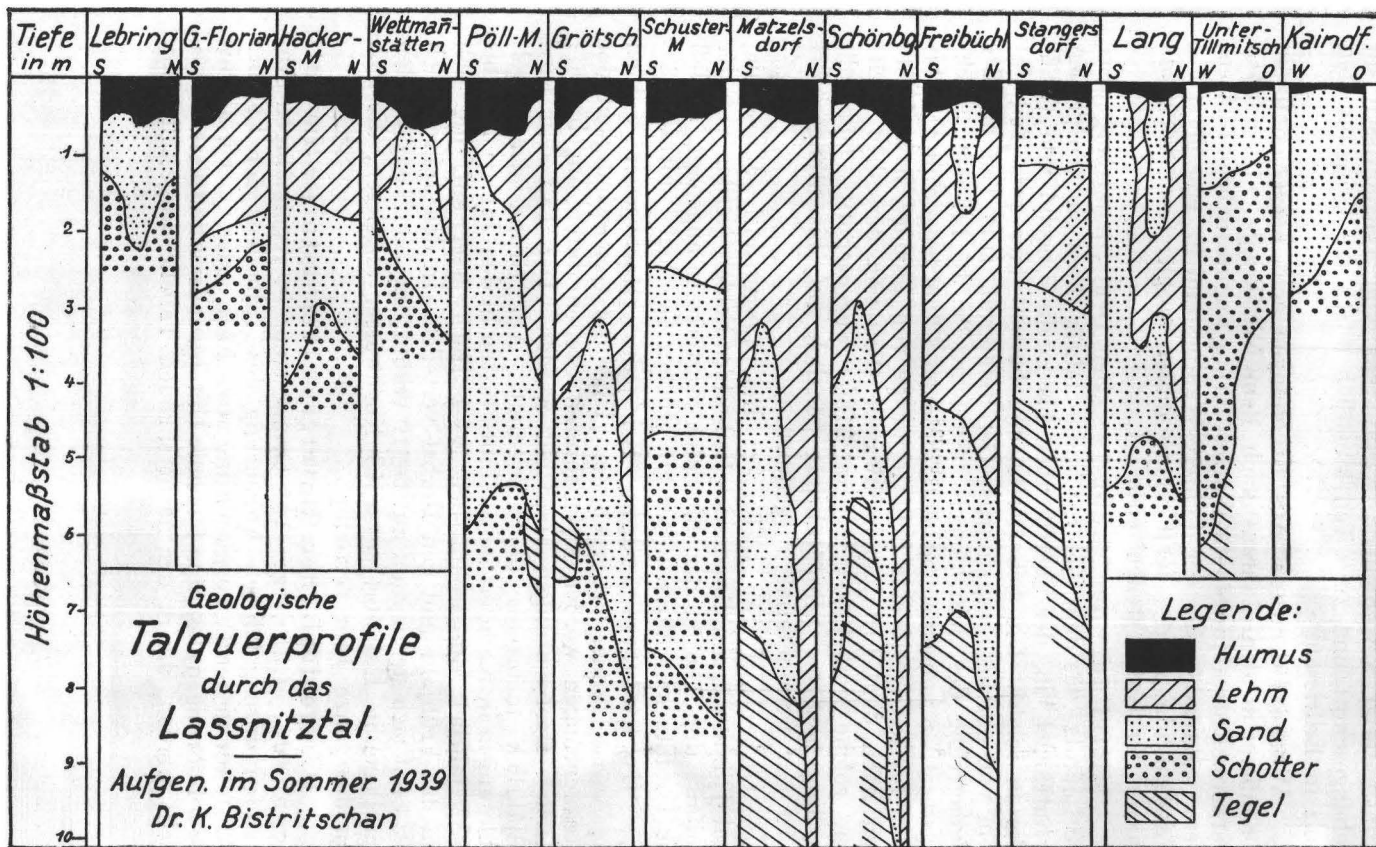
(Vorgelegt in der Sitzung am 27. Juni 1940)

Die im nordöstlichen Teil der Koralpe, am östlichen Abhang des Grenzkammes zwischen Steiermark und Kärnten entspringende Laßnitz durchfließt im Oberlauf die Ausläufer der Koralpe. Im Mittellauf durchfließt sie mit einem stellenweise unnatürlich geringen Gefälle (auf der Strecke Preding—Stangersdorf 0.52%) das südweststeirische Hügelland. Im Unterlauf nimmt das Gefälle wieder zu (Stangersdorf—Leibnitz 1.06%). Nachdem die Laßnitz bei Deutschlandsberg das Gebirge verlassen hat, fließt sie nach Winkler-Hermaden nirgends über anstehenden Fels, nur unterhalb Frauental und ober Stangersdorf werden Tertiärschichten angenagt, sowie im Unterlauf bei Jöß und Lang. Nach der Mündung der Laßnitz in die Sulm fließt die Sulm vor der Einmündung in die Mur unterhalb Leibnitz nochmals über anstehenden Fels (tertiäre Konglomerate und Sandsteine).

Oberlauf der Laßnitz: Die zahlreichen Quellbäche der Laßnitz eilen mit einem verhältnismäßig starken Gefälle und daher raschem Lauf über die steilen Hänge zu Tal, wo sie sich zu kleineren oder größeren Wildbächen vereinen. Die Gehänge, über die das Wasser zu Tal eilt, sind sowohl in den höheren wie den tieferen Lagen oft weithin mit lockeren Gehängeschuttmassen bedeckt.

Geschiebeführung: Diese lockeren Gehängeschuttmassen sind der wichtigste Ausgangspunkt für die Geschiebeführung der Flüsse. (Über die petrographische und mengenmäßige Zusammensetzung der Geschiebe gibt die Arbeit „Die Geschiebeführung der Laßnitz“ von G. Woletz Aufschluß.) Eine ständige Führung von größerem Geschiebe findet jedoch nicht statt, bloß Schwebstoffe und feinsten Sand können bei Mittel- und Niederwasser weiterbewegt werden. Schotter wird nur von den oft mit großer Gewalt hereinbrechenden Hochwassermassen weitertransportiert.

Geschiebeherde: Der Schutt kommt teils von natürlichen Schuttrinnen, wobei das den oberen Lagen entnommene Ge-



Alluvial profile.

steinsmaterial ausschleifend wirkt, teils von Bachanrissen im Gehängeschutt und zum Teil künstlich durch die Bringung von Holz in Erdriesen.

Wasserführung: Aus Erhebungen geht hervor, daß die vor allem in den Jahren nach dem Weltkrieg entstandenen stärkeren Entwaldungen die Wasserführung ungünstig beeinflussen. Denn während früher der dichtere Waldbestand für eine geregelte Wasserabfuhr sorgte, fehlt heute dieser ausgleichend wirkende Faktor der Natur stellenweise.

Mittellauf der Laßnitz: Bei Deutschlandsberg tritt die Laßnitz, aus dem Gebirge kommend, in ihren eigenen großen Schuttkegel ein, der oberflächlich bis in die Gegend von Groß-Florian reicht. Die Schotterführung besteht hier zum Teil aus dem von oberhalb zugeführten Geröllmaterial, zum Teil aus der Umlagerung des Schuttkegels. So wurde z. B. bei dem Hochwasser 1938 von einem neuentstandenen 120 *m* langen und 15 bis 20 *m* breiten Anriß eine Schottermenge von 2400 *m*³, bzw. 4300 *t* und nach dem Frühjahrshochwasser 1939 von derselben Stelle eine solche von 1200 *m*³, bzw. 2160 *t* weggeschafft. Oberhalb Preding hört die Schuttführung gänzlich auf, bis Stangersdorf wird nur Feinmaterial mitgeführt.

Unterlauf der Laßnitz: Bei Stangersdorf—Jöb—Lang und Tillmitsch, am Rande des Leibnitzer Feldes, werden von der Laßnitz die Schotter der diluvialen Murterrasse angenagt, so daß die Laßnitz hier Murschotter als gröbere Geschiebe mitführt.

Hochwasserschäden: Bei jedem Hochwasser werden die Anrisse immer weitergebildet. Über die Geschwindigkeit der Veränderungen werden an mehreren Stellen durch angebrachte Marken Beobachtungen angestellt werden. Der Talboden wird alljährlich mehrmals überschwemmt. Auf Grund der Pegelablesungen in Kaindorf bei Leibnitz traten in den Jahren 1922 bis 1932 jährlich durchschnittlich 3—4 Hochwässer auf, die sich auf das Frühjahr und den Herbst verteilen. In den Jahren nach 1933 hat sich deren Zahl auf 6—10 erhöht, im Jahr 1937 wurden am Pegel in Kaindorf sogar 13 Hochwässer abgelesen, die sich auf das ganze Jahr verteilen.

Die geologischen Untergrundverhältnisse im Talboden der Laßnitz: Auf Grund einer in regelmäßigen Abständen durchgeführten Abbohrung des Talbodens der Laßnitz (Abstände in der Tallängsrichtung etwa 1 *km*, jedes Querprofil mit 3—5 Bohrungen) konnten folgende Untergrundverhältnisse festgestellt werden, die in der nachstehenden Tabelle dargestellt sind.

Lebring:		Groß-Florian:		Hackermühle:	
0— 50 cm	Humus	0— 40 cm	Humus	0— 40 cm	Humus
50—200 „	Sand	40—200 „	Lehm	40—170 „	Lehm
200— „	Schotter	200—250 „	Sand	170—350 „	Sand
		250— „	Schotter	350— „	Schotter
Wettmannstätten:		Pölmühle: ¹		Schustermühle:	
0— 50 cm	Humus	0— 60 cm	Humus	0— 50 cm	Humus
50—140 „	Lehm	60—180 „	Lehm	50—260 „	Lehm
140—270 „	Sand	180—550 „	Sand	260—470 „	Sand
270— „	Schotter	550— „	Schotter	470—800 „	Sand u. Schotter
				800— „	Schotter
Matzelsdorf: ²		Schönberg: ³		Freibichl: ⁴	
0— 40 cm	Humus	0— 50 cm	Humus	0— 40 cm	Humus
40—350 „	Lehm	50—350 „	Lehm	40—460 „	Lehm
350—750 „	Sand	350—600 „	Sand	460—720 „	Sand
750— „	Tegel	600— „	Tegel	720— „	Tegel
Stangersdorf: ⁵		Unter-Tillmitsch: ⁶		Kaindorf:	
0— 20 cm	Humus	0— 30 cm	Humus	0— 20 cm	Humus
20—110 „	Sand	30—130 „	Sand	20—220 „	Sand
110—300 „	Lehm	130—600 „	Schotter	220— „	Schotter
300—450 „	Sand	600— „	Tegel		
450— „	Tegel				

Anmerkungen. 1: Bei einer am nördlichen Talrand durchgeführten Bohrung konnte hier in einer Tiefe von 550 cm zum erstenmal der tertiäre Taluntergrund in Form eines grauen Tegels erreicht werden.

2—5: Bei den nördlichsten Bohrungen wurde der Tegel bei Matzelsdorf und Schönberg erst in einer Tiefe von 10, in Freibichl bei 9 und in Stangersdorf bei rund 7 m erreicht.

6: Der Tegel wurde nur bei einer einzigen Bohrung am Ufer der Laßnitz erreicht.

Aus dem Auftreten der Schotterhorizonte ist einiges über die Geschiebeführung heute und während des Alluviums zu sagen. Während jetzt die Laßnitz auf der Strecke Deutschlandsberg—Groß-Florian den Großteil ihrer Geschiebe schuttkegelförmig liegen läßt und vereinzelt Geschiebe noch bis Wettmannstätten zu finden sind, hingegen auf der Strecke unterhalb Preding nur mehr eine Sand- bzw. Schlammführung festzustellen ist, konnte in den alluvialen Talablagerungen die Schotterführung durch Bohrungen bis zur Hammermühle gefunden werden. Grund für diese Schotterführung über Groß-Florian hinaus können ein stärkeres Gefälle als heute oder eine stärkere Wasserführung als heute zufolge höherer Niederschläge gewesen sein. Schließlich können auch beide Faktoren zusammengewirkt haben.

Die Gesamtmächtigkeit der alluvialen Talaufschüttungen konnte bei Preding mit 6—20 m, auf der Strecke von der Hammer-

mühle bis Stangersdorf mit 7—8 *m*, stellenweise mit nahe 10 *m*, bei Unter-Tillmitsch mit rund 6 *m* festgestellt werden, in welcher Tiefe überall graue tertiäre Tegel erbohrt wurden. Rolle gibt in seiner Arbeit „Die tertiären und diluvialen Ablagerungen in der Gegend zwischen Graz, Köflach. .“, Jahrbuch der Geologischen Reichsanstalt, VII., 1856, S. 535 ff., auf Grund der Ausgrabung römischer Funde eine stellenweise Bodenerhöhung von 2 bis 3 Fuß in den letzten anderthalbtausend Jahren an.

Welch ruhige Sedimentationsbedingungen bereits während des Alluviums im Abschnitt Hammermühle—Stangersdorf geherrscht haben, der auch heute bloß das geringe Gefälle von 0·52 ‰ zeigt, geht aus einer Bohrung hervor, die, näher dem nördlichen Talrand gelegen, bis 6·25 *m* gelben Lehm und darunter bis 10·75 *m* einen grauen Lehm durchstieß und hier den tertiären Untergrund in Form eines grauen Tegels erreichte; also kein sandig-schottriger Horizont, der auf eine Unterbrechung des ruhigen Vorganges der Sedimentation in dieser randlichen Talgegend hinweisen würde!

Aus den Bohrungen ist auch eine deutliche Asymmetrie des Taluntergrundes zu ersehen, da am Talnordrand der tertiäre Taluntergrund immer erst in einer weit größeren Tiefe erbohrt wurde als am südlichen Talrand.

Grundwasserverhältnisse: Das Grundwasser tritt auf der Strecke Deutschlandsberg—Pölmühle in einer Tiefe von rund 2 *m*, von der Pölmühle bis Stangersdorf zwischen 3 und 4 *m*, von Stangersdorf bis Leibnitz wieder bei rund 2 *m* auf. Grundwasserträger ist oberhalb der Pölmühle und unterhalb Stangersdorf der Alluvialschotter, zwischen der Pölmühle und Stangersdorf sind es sandige Horizonte, oft unterhalb einer bis zu 4 *m* mächtigen Aulehmschicht.

Außer diesen bereits durchgeführten Untersuchungen sind für dieses Jahr genaue Schlamm- und Geschiebemessungen eingeleitet.

Die Geschiebeverhältnisse der Laßnitz

Von Gerda Woletz

(Mit 2 Textfiguren)

(Vorgelegt in der Sitzung am 27. Juni 1940)

Während des Sommers 1939 wurden die Geschiebe der Laßnitz und der in ihrem Oberlauf zufließenden Nebenbäche nach ihrer petrographischen Zusammensetzung und ihrer Bedeutung für flußbaugeologische Fragen untersucht.

Das Einzugsgebiet der Laßnitz liegt im Gebiete des „Koralpenkristallins“. Plattengneis, Glimmergneis, Quarzit, Pegmatit, Quarz, Amphibolit, Eklogit und Marmor sind im Schotter vertreten. Eine Übersicht über das Mengenverhältnis der einzelnen Gesteinsarten ist aus der beiliegenden Tabelle zu ersehen.

Die Probestellen liegen jeweils ober- und unterhalb des Zusammenflusses zweier Quellbäche; außerdem wurden noch einzelne Punkte aus der Laufstrecke ausgewählt, wo sich der Wechsel des anstehenden Gesteins auch in der Schuttführung bemerkbar macht.

Arbeitsmethode: Von einer 1 m² großen Fläche einer Schotterbank wurde der Schotter aufgelesen, nach Gesteinsart und Korngröße getrennt und jeder Anteil zahlen- und gewichtsmäßig festgestellt.

Die Geschiebeführung im Oberlauf.

Über die Geschiebeführung geben die bei Niederwasser beobachteten Schotterablagerungen im Bachbett Aufschluß. An Orten, wo die Transportkraft des Wassers plötzlich abnimmt (beim Übergang zu schwächerem Gefälle, an Verbreiterungen des Bachbettes, wo sich der Bach allenfalls in Arme teilt, und an den Konvexseiten der Biegungen) sammeln sich die Schottermassen in dachziegelartiger Lagerung, gegen die Fließrichtung des darüberströmenden Wassers geneigt, an. Die auf Schotterbänken aufgelagerten Blöcke und Platten erreichen eine Größe bis 70 cm Durchmesser. Ob größere Blöcke weiter vom Wasser verfrachtet werden, konnte ich nicht feststellen, halte es aber nach einzelnen

Beobachtungen für unwahrscheinlich. Z. B.: Im linken Quellbach des Klosterbaches liegen — von einem Bergsturz stammend — einige Amphibolitblöcke mit einem Durchmesser bis zu 1·20 m. 100 m weiter ist Amphibolit nur in Blöcken mit maximal 45 cm Durchmesser vorhanden. Ähnlich in der Klause oberhalb Deutschlandsberg; dort liegen große Amphibolitblöcke, die sich vom linksseitigen Hang losgelöst haben, im Bach; nach 200 m erreichen die Amphibolitblöcke im Geschiebe nur noch einen Durchmesser von $\frac{1}{2}$ m. Diese Beobachtungen dürfen allerdings nicht verallgemeinert werden, denn im ersten Fall befinden wir uns einige 100 m unter der Quellregion, wo die Wasserführung noch gering ist, und im zweiten Fall sind die natürlichen Verhältnisse durch ein gemauertes Stauwehr knapp unter der Amphibolitwand gestört.

(Hiezu wäre noch zu bemerken, daß größere Blöcke nur von größeren Wassermengen nach stärkeren Unwettern weiterbewegt werden. In einem Falle konnte durch die Aussage eines Sägewerksbesitzers im Osterwitzgraben festgestellt werden, daß nach einem starken Gewitterregen von den hereinbrechenden Wassermassen sogar ein Gesteinsblock von annähernd 3 m Durchmesser um einige Meter weiterbefördert wurde. Doch ist dies ein Einzelfall, der nicht verallgemeinert werden darf. Anmerkung: Karl Bistritschan.)

Der Abrieb: Die Geschiebe sind in der Quellregion durchwegs scharfkantig. Nach einer Laufstrecke von 2000 bis 3000 m ist Quarz immer noch kantig, Gneise zeigen bereits eine schwache Rundung, während Amphibolit schon stark abgerollt ist. Quarz weist erst nach einer Transportstrecke von 6000 bis 7000 m Kantenrundung auf. Große Blöcke, die durch das Wasser selbst nicht weiterbewegt werden, werden durch die bei Hochwasser darübergehenden Sand- und Schuttmassen abgeschliffen.

Die Form der Geschiebe ist stark von der Textur des Gesteins abhängig. Die gleichmäßig körnigen Quarzite und Amphibolite, sowie der selten im Schotter auftretende Marmor haben fast durchwegs eiförmige oder nahezu kugelige Gestalt, auch die Quarzgerölle zeigen ziemlich gleichmäßige Abnutzung in den drei Dimensionen. Glimmergneis tritt hauptsächlich in abgerundeten, flachen Formen auf und besonders die Plattengneisgeschiebe zeigen in ihrer Form deutlich den Zusammenhang mit der ursprünglichen Schieferung des Gesteins; die großen Platten zerbrechen beim Transport in schmalere Stücke, die schließlich wieder weiter zerbrechen und plattigen oder stengeligen Schotter liefern.

Die Geschiebeverhältnisse im Unterlauf.

Nach dem Eintritt in das Alluvialfeld bei Deutschlandsberg, wo keine Gesteinsmassen mehr dem Fluß zugeführt werden, nimmt die maximale Korngröße zusehends ab. Z. B. erreichen die Gerölle bei der Hörbingermühle unterhalb Deutschlandsberg noch einen maximalen Durchmesser von 40 cm, 800 m flußabwärts nur noch einen von 25 cm, unter der Einmündung des Gamsbaches von 20 cm und unterhalb der Mündung des Vocherabaches haben nur mehr wenig Gerölle Durchmesser von mehr als 10 cm. Schließlich führt die Laßnitz unter Groß-Florian Schotter bis zu 5 cm Durchmesser nur noch in sehr geringer Menge mit. Die Uferanrisse zeigen schon 1000 m unter der Mündung des Vocherabaches nur mehr Sand- und Aulehmablagerungen. Diese rasche Abnahme der Korngröße wird nicht nur auf die Abnutzung beim Transport zurückzuführen sein, sie ist vielmehr auch eine Folge der geringeren Schleppkraft des Flusses, der in zahlreichen Mäandern träge durch den breiten, ebenen Talboden zieht.

Das Schottermaterial, das die Laßnitz südlich des Wildoner Kogels wieder in geringen Mengen und bedeutenderer Größe mit sich führt, stammt nicht mehr aus ihrem Einzugsgebiet, sondern aus den alten Murablagerungen, die sie auf dieser Laufstrecke stellenweise annagt. Die Gerölle der Laßnitz im Bereiche der Murterrasse sind Quarz, Amphibolit, Quarzit, Glimmerquarzit, Graphitquarzit, Pegmatit, Granit, grobe und feine fossilreiche Konglomerate, Sandsteine, Dolomit, dichte Kalke, Marmor, Mergel, Talkschiefer, Muschelsteinkerne usw., also durchwegs Gesteine, die aus dem Einzugsgebiet der Mur (Grazer Paläozoikum, Grauwackenzone und Zentralalpen und den Tertiärablagerungen des steirischen Beckens) stammen.

Die Mäander zeigen oberhalb Groß-Florian keine ausgeprägte Gesetzmäßigkeit in ihren Schwingungen. Weiter unten, wo die Laßnitz nur noch in Sand- und Aulehmablagerungen einschneidet und keine Schotterablagerungen mehr annagt, läßt sich vielleicht eine solche herauslesen. Auf der Strecke zwischen Groß-Florian und Wettmannstätten erscheinen zwei Schwingungen übereinandergelagert. Die eine mit einer Amplitude von 450 bis 500 m und einem $\frac{\lambda}{2} = 1200$ bis 1500 m, und eine zweite mit einer Schwingungsweite von 80 bis 200 m.

Im weiteren Lauf läßt sich aber so eine Regelmäßigkeit nicht mehr feststellen, hier schmiegt sich das Bachbett den das Tal im Süden begrenzenden Hängen an, und es treten nur die

kleineren Schwingungen, allerdings mit etwas größerer Amplitude als weiter oben (bis 250 m) in Erscheinung.

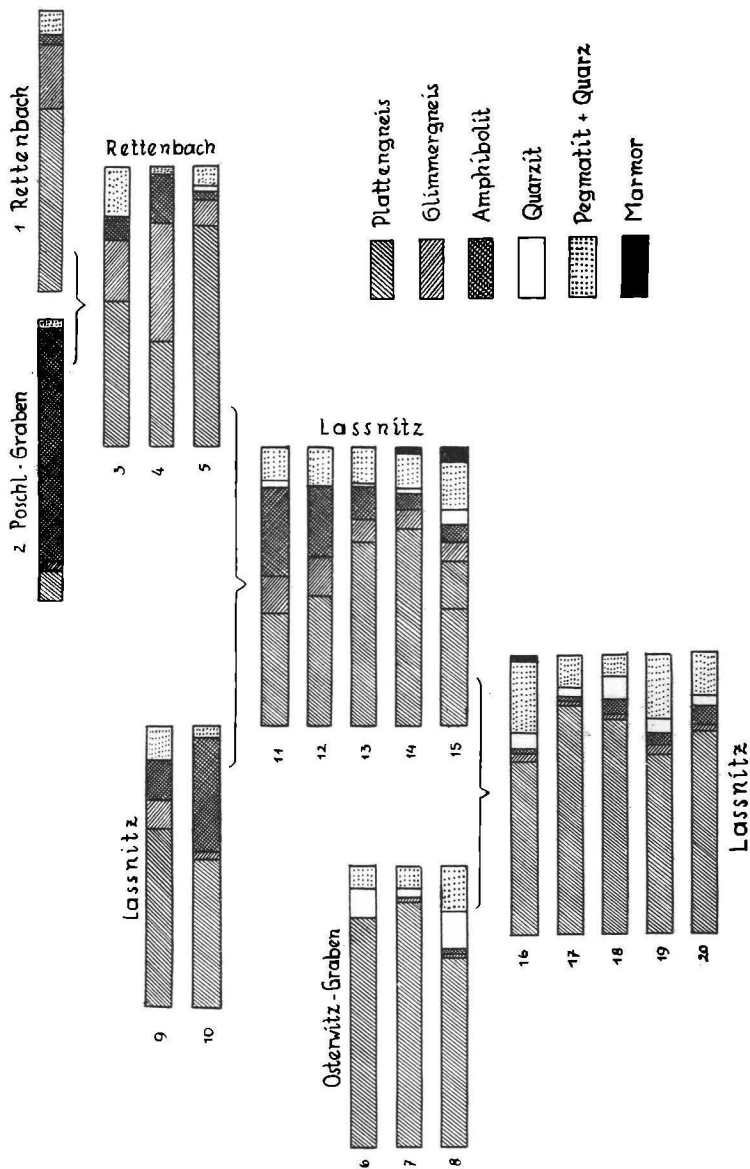


Fig. 1a. Übersicht über die petrographische Zusammensetzung der Gesteine der Laßnitz (in Volumprozenten).

Auf der Strecke, wo der Fluß reiche Schottermengen mit sich führt, ist an jeder scharfen Krümmung ein Schwall zu beob-

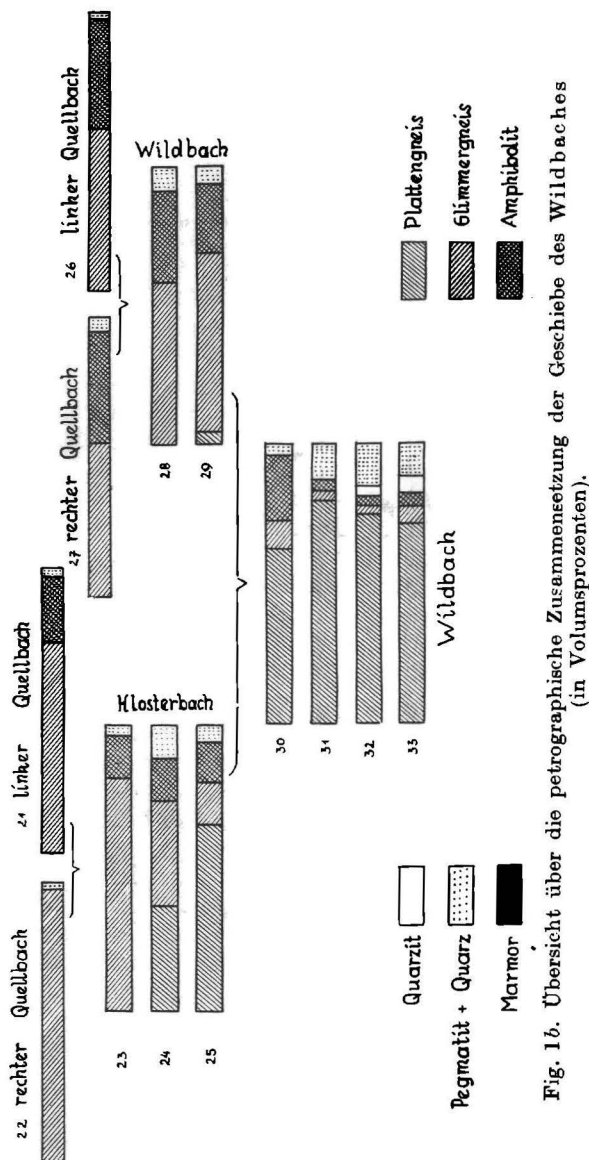


Fig. 1b. Übersicht über die petrographische Zusammensetzung der Geschiebe des Wildbaches (in Volumsprozents).

achten. Hier läßt der Fluß seinen Schotter in Form eines kleinen flachen Schuttkegels liegen. Der Wasserstrom weicht seitlich aus, dadurch entsteht eine starke Strömung zum Ufer hin, die dieses langsam unterwäscht und bei Hochwasser Uferanrisse verursacht. Außer den Schwällen in den Biegungen bilden sich solche auch in den geraden Laufstrecken. Die Zwischenräume zwischen den einzelnen Schwällen betragen 20—80 m, sie scheinen in der Hauptsache von örtlichen Faktoren abzuhängen.

Ergebnisse der Schotteranalyse.

Fig. 1 *a* und *b* und die dazugehörige Tabelle geben einen Überblick über die petrographische Zusammensetzung der Geschiebe. Die einzelnen Quellbäche bringen das ihrem Einzugsgebiet entsprechende Gesteinsmaterial. Wenn sich die Geschiebe zweier Quellbäche deutlich voneinander unterscheiden, läßt sich aus der Schotterzusammensetzung unterhalb des Zusammenflusses der beiden auf die Größe der Geschiebeführung jedes einzelnen schließen. Z. B. überwiegt im Material des Rettenbaches der Plattengneis, in dem ihm zufließenden Pöschlgraben hat Amphibolit den größten Anteil am Schotter; unterhalb des Zusammenflusses der beiden ist das Geschiebe in seiner Zusammensetzung sehr ähnlich dem des Rettenbaches. (Der Pöschlgraben hat nur einen geringen Einfluß ausgeübt.) Daraus ergibt sich, daß die Geschiebeführung des Rettenbaches um ein Vielfaches größer ist als die des Pöschlgrabens.

Ein ähnliches Beispiel gibt der Vergleich der Schotterablagerungen von Klosterbach und Wildbach. Im Klosterbach besteht der Schotter überwiegend aus Plattengneis, während der Wildbach hauptsächlich Glimmergneis und viel Amphibolit mit sich führt; unter der Vereinigung der beiden herrscht Plattengneis vor, Glimmergneis und Amphibolit treten nur in sehr geringer Menge auf. Hier wirkt also der Klosterbach bestimmend für die weitere Geschiebeführung des Wildbaches. Solche deutliche Verhältnisse zeigen sich aber nur im oberen Teil des Einzugsgebietes, später führen die einzelnen Bäche schon stark gemischtes und einander ähnliches Material.

Hier müssen genauere Schotterzählungen und Korngrößenbestimmungen an Stelle der Darstellung der Volumsverhältnisse treten. Diese Zählungen sind in den Fig. 2 *a* bis *h* dargestellt.

Im allgemeinen zeigt sich ein zahlenmäßiges Überwiegen der unteren Korngrößenklassen gegenüber den höheren. Quarz

Tabelle zu Fig. 1a und 1b.

Übersicht über die petrographische Zusammensetzung der Geschiebe der Laßnitz und ihrer Nebenbäche in Volumsprozents.

Probestelle	Platten- gneis	Glimmer- gneis	Amphi- bolit	Quarzit	Quarz	Pegmatit	Marmor
Rettenbach							
1. ober Mündung des Pöschlgrabens .	64	24	5	—	7	—	—
2. Pöschlgraben	10	3	84	—	3	—	—
3. unter Mündung des Pöschlgrabens .	52	22	11	—	15	—	—
4. ober Mündung des Schwarzkogel- grabens	36	42	19	—	3	—	—
5. ober Mündung i. d. Laßnitz	76	10	4	3	3	4	—
Osterwitzgraben							
6. bei Mühle NO von Moser	83	—	—	11	3	3	—
7. bei Säge „832“	86	1	—	3	10	—	—
8. ober Mündung in die Laßnitz	67	1	3	21	2	6	—
Laßnitz							
9. bei Mühle „938“	64	11	15	—	3	7	—
10. ober Rettenbach-Mündung	52	3	39	—	6	—	—
11. unter Rettenbach-Mündung	40	13	30	2	4	11	—
12. unter Gachgraben-Mündung	47	15	26	—	3	9	—
13. unter Graben „910.7“	63	8	12	2	3	12	—
14. unter Steinbauermühle	69	8	7	2	5	8	1
15. ober Osterwitzgraben-Mündung ...	61	6	6	5	17	5	—
16. unter Osterwitzgraben-Mündung ...	60	3	2	6	27	2	—
17. 800 m unter „509“	80	1	1	4	8	6	—
18. ober Klause	75	1	7	9	8	—	—
19. 1 km unter Deutschlandsberg	64	3	3	5	3	22	—
20. unter E.-Werk, Frauenthal	70	2	7	3	3	15	—
Klosterbach							
21. linker Quellbach	—	74	23	—	3	—	—
22. rechter Quellbach	—	98	—	—	2	—	—
23. unter dem Zusammenfluß der beiden	—	83	16	—	1	—	—
24. unter Kautzgraben	37	36	13	—	4	10	—
25. ober Zusammenfluß mit Wildbach .	65	13	12	—	10	—	—
Wildbach							
26. linker Quellbach	—	58	40	—	2	—	—
27. rechter Quellbach (Schrogen)	—	53	39	—	8	—	—
28. unter Zusammenfluß der beiden ...	—	57	31	—	12	—	—
29. ober Zusammenfluß mit Klosterbach	4	61	27	—	8	—	—

(Tabelle zu Fig. 1a und 1b.)

Probestelle	Platten- gneis	Glimmer- gneis	Amphi- bolit	Quarzit	Quarz	Pegmatit	Marmor
30. unter Zusammenfluß mit Kloster- bach	63	7	21	—	5	4	—
31. ober Ranhofer	81	3	4	—	11	—	—
32. 1 km ober Laßnitz	74	4	3	3	4	12	—
33. 150 m ober Kanalabzweigung	70	6	5	6	5	8	—

Die Ziffern (1—33) beziehen sich auf die mit gleicher Nummer versehenen Figuren auf Abb. 1a und 1b.

tritt meist in den unteren Korngrößenklassen auf, er findet sich sonst in den Pegmatiten und in Form von Quarzlagen in Gneisen und wird erst durch die Beanspruchung beim Geschiebetransport aus diesen isoliert.

In den Darstellungen zeigt sich deutlich das parallele Vorkommen von Glimmergneis und Amphibolit. Fig. 2c bringt ein besonders starkes Auftreten von Amphibolit zum Ausdruck, was aus den beiden vorausgehenden Aufstellungen (Fig. 2a und b) nicht ohne weiteres zu erwarten ist. Dies erklärt sich aber aus der Tatsache, daß die Laßnitz vor dem Zusammenfluß mit dem Rettenbach einen schmalen Amphibolitzug durchquert. Leider war es nicht möglich, Werte von einer Stelle knapp oberhalb des Zusammenflusses anzugeben, da die Laßnitz in dieser Laufstrecke nur über anstehenden Fels fließt und keine genügend großen Schotterablagerungen bildet.

Fig. 2d zeigt abweichende Verhältnisse; hier tritt die erste Korngrößenklasse zugunsten der dritten zahlenmäßig zurück. Diese Störung dürfte auf die von Beck-Mannagetta aufgezeigte Tatsache zurückzuführen sein, daß hier eine durch einen Bergsturz verursachte Schotteraufschüttung jetzt vom Bach wieder ausgeräumt und neues Material mit dem alten vermischt wird.

Auch die Schotterbank im Osterwitzgraben oberhalb der Mündung in die Laßnitz (Fig. 2f) zeigt nicht die normalen Verhältnisse. Die letzte Strecke des Osterwitzgrabens verläuft in der geraden Fortsetzung des Laßnitztales der Laßnitz entgegen. Hier

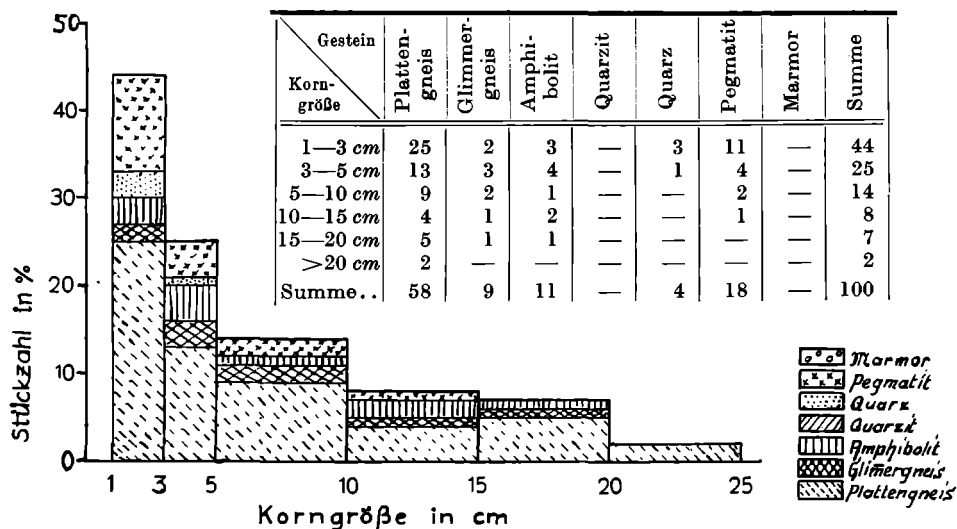


Fig. 2a. Laßnitz, Schotterbank ober Wehr der Säge 938.

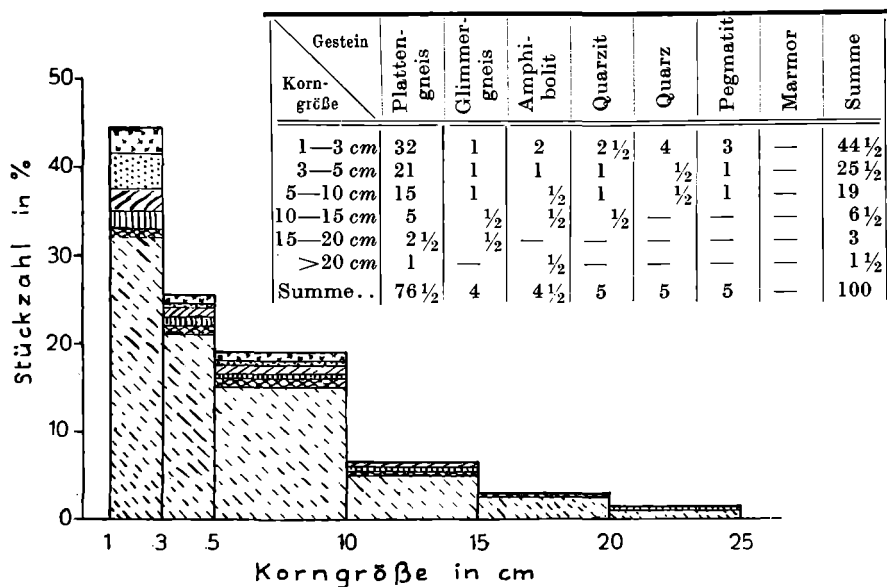


Fig. 2b. Rettenbach, Schotterbank oberhalb der Mündung in die Laßnitz.

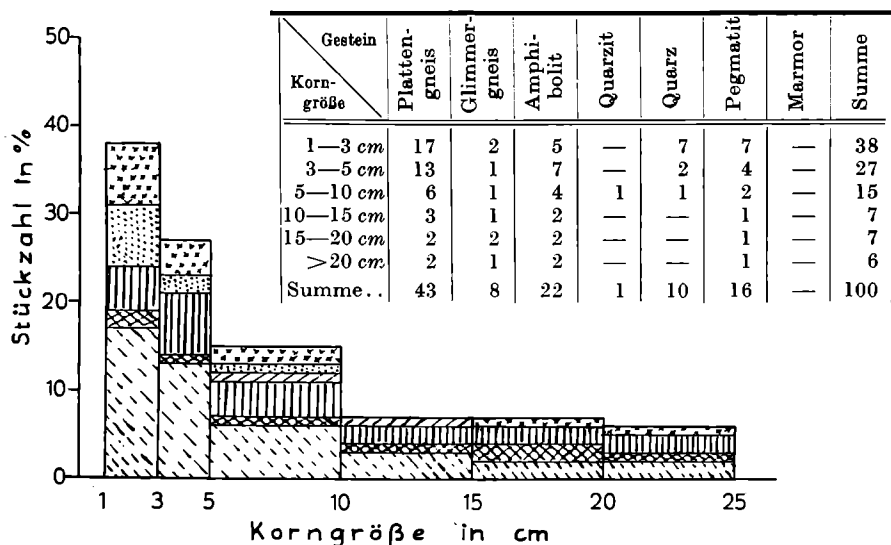


Fig. 2c. Laßnitz, Schotterablagerung unterhalb der Rettenbachmündung.

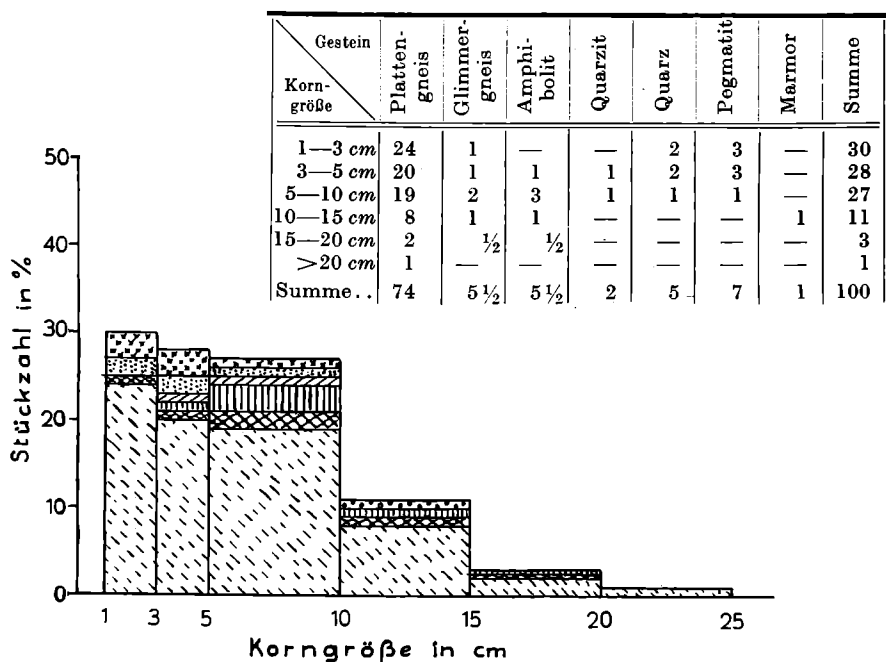


Fig. 2d. Laßnitz, Schotterbank unterhalb der Steinbauer-Mühle.

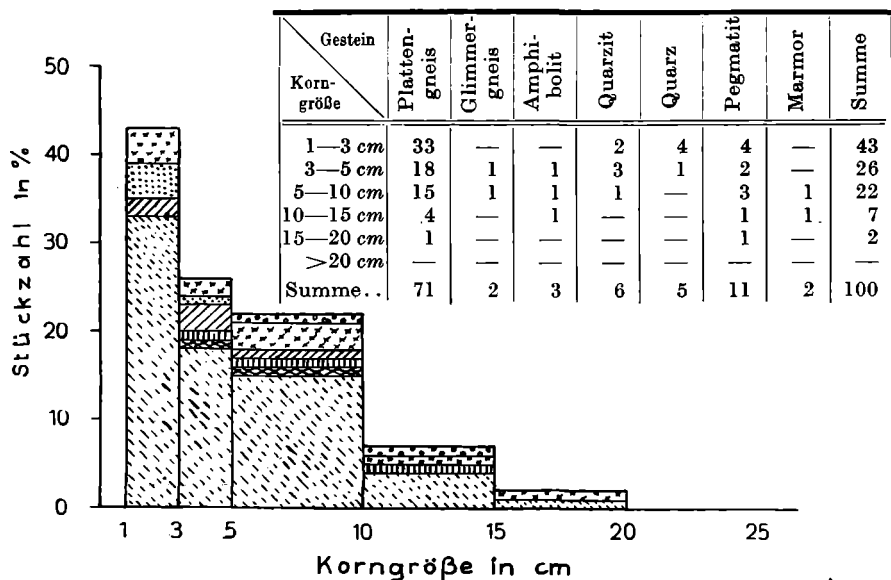


Fig. 2e. Laßnitz, Schotterbank oberhalb der Mündung des Osterwitzgrabens.

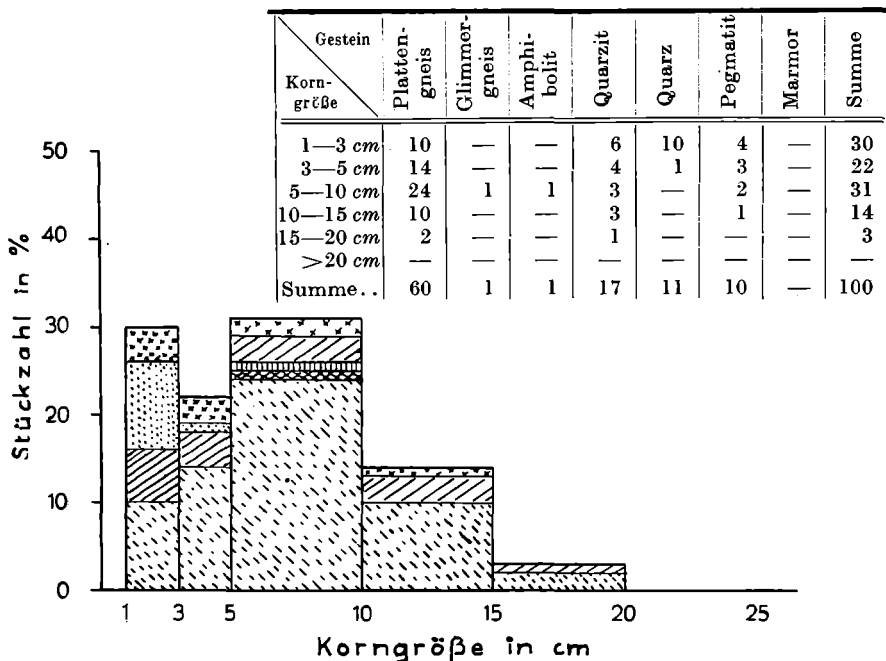


Fig. 2f. Osterwitzgraben, Schotterbank oberhalb der Mündung in die Laßnitz.

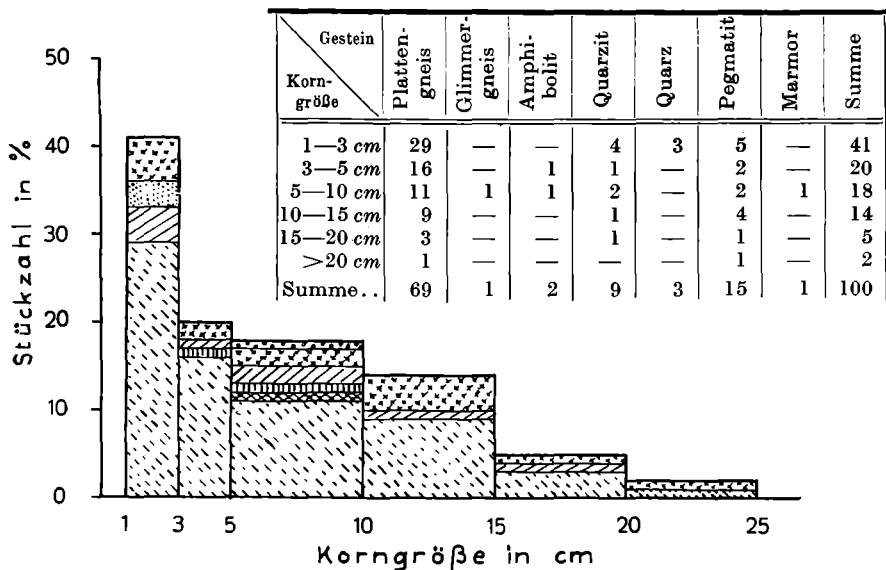


Fig. 2g. Laßnitz, Schotterbank unter der Osterwitzgrabenmündung.

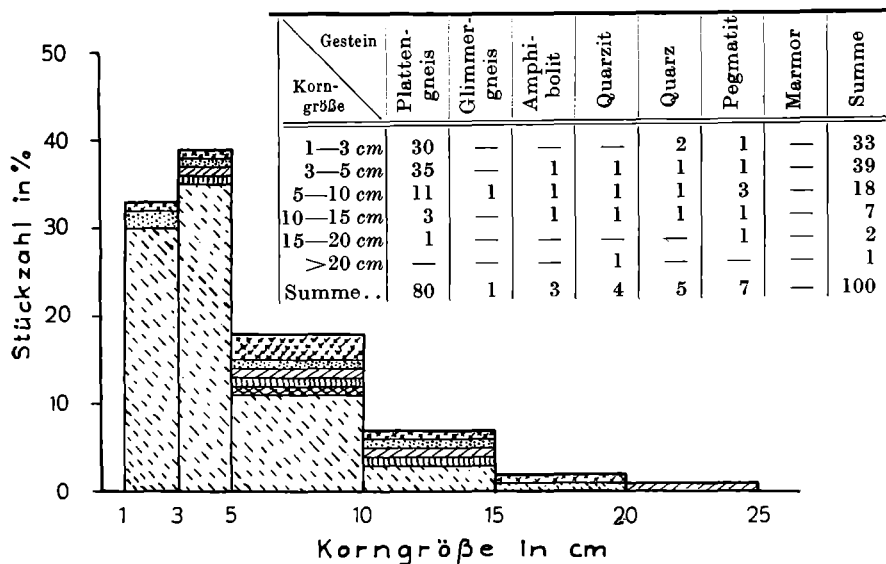


Fig. 2h. Laßnitz, Schotterablagerrung 1 km unter Deutschlandsberg.

werden nach Annahme von Beck-Mannagetta bei Hochwasser Schottermassen von der Laßnitz eingeschwemmt.

Fig. 2*h* gibt ein Bild der Schotterverhältnisse im Unterlauf der Laßnitz. Hier nagt der Fluß in zahlreichen Mäandern immer wieder seine alten Aufschüttungen an. Dadurch ist eine normale Korngrößenverteilung nicht zu erwarten. Die Störungen drücken sich auch in der Abbildung aus.

Bericht über die Bodenverhältnisse im innersten Einzugsgebiet der Laßnitz

Von Karl Schoklitsch

(Mit 1 Textfigur)

(Vorgelegt in der Sitzung am 27. Juni 1940)

Im Juli 1939 beging ich im Rahmen einer Gemeinschaftsarbeit der Wasserwirtschaftlichen Generalplanung für Steiermark das hinterste Einzugsgebiet der Laßnitz (Weststeiermark). Die hier immer besonders heftig auftretenden sommerlichen Gewitterregen (April—Mai, August—September) haben in den letzten Jahren, besonders 1938, starke Hochwässer mit Bodenabschwemmungen zur Folge gehabt. Die Aufgabe war, als vorläufige Grundlage für Abhilfemaßnahmen in der Alm- und Waldregion einen ersten Überblick über die Bodenverhältnisse zu schaffen. Abgegrenzt ist das 1 : 25.000 kartierte Gebiet durch die Kammlinie Münzerkogel (P. 1503) — Hebalpe (P. 1449) — Wildbachalpe (P. 1805) — Handalpe (P. 1857) und schließt außer der Almregion talab das Waldgebiet bis zur Grenze des Ackerbaues ein. Laßnitzbach, Rettenbach (Niedere Laßnitz) und Osterwitzbach entspringen hier.

Der geologische Untergrund besteht aus kristallinen Schiefern (Glimmerschiefer, Amphibolite, Schiefergneise, auch Plattengneise, ohne wesentliche Marmorvorkommen), es sind also vor allem Silikate die mineralischen Substrate, aus deren Verwitterung die Böden hervorgehen. Dies im Verein mit Kalkmangel bedingt den durchwegs sauren Charakter der Böden bei Ph-Durchschnittswerten von 4 bis 4.5.

Ihrer Entstehung nach sind die Böden fast ausnahmslos alte, braune Waldböden. Sie bestehen entweder aus der autochthonen Verwitterungs- und Bodenschichte, die bis über ein Meter Mächtigkeit erreichen kann, oder sind im Gehänge durch Abschwemmung sehr seicht geworden und am Hangfuß in oft mächtige Schutt- und Blockmassen eingeschwemmt und darüber aufgelagert worden.

Dazu kommen die in der Hochregion (Handalpe und Wildalpe) bis auf 1780—1800 *m* herabsteigenden Rohhumusböden mit Gernsheidevegetation, deren Tiefe durch ständige Windeinwirkung auf durchschnittlich 10 *cm* herabgedrückt ist.

Eine Besonderheit stellen die Moore¹ dar (See-Eben und Filzmoos mit Hoch-, Übergangs- und Niedermoor), die als natürliche Wasserspeicher lokal eine Rolle spielen.

Über Glimmerschiefern hat sich als Bodenart im allgemeinen ein schwach lehmiger, glimmeriger Sand mit geringem bis mittlerem Humusgehalt entwickelt, während über Schiefergneisen der lehmige Bodenanteil etwas größer ist.

Diese alten Waldböden reichen, da ja früher die Waldgrenze wesentlich höher lag als jetzt, bis an die obere Grenze der Almregion (1700 *m*) und haben sehr verschiedene Entwicklung hinter sich.

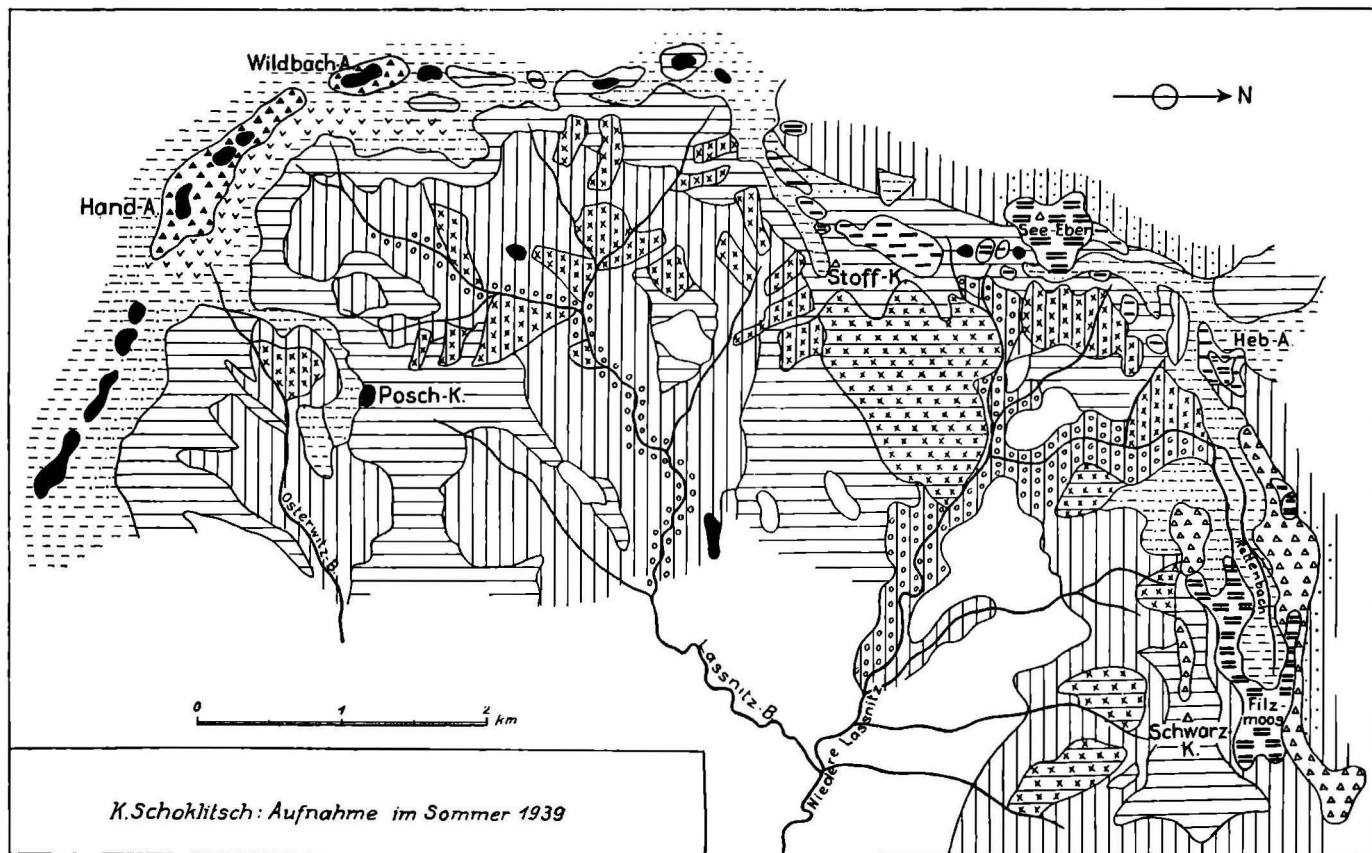
Im großen Gebiet der Waldweide in der Almregion ist der tiefe braune Waldboden (100—120 *cm* an ebenen Stellen mächtig) unter Einwirkung der Nardetumvegetation überall stark degradiert und humusarm, vielfach podsolig und immer stark verdichtet. Die daraus folgende, geringe Saugfähigkeit des Bodens hat schnellen Abfluß der Niederschläge mit allen seinen Gefahren zur Folge.

An gewissen windexponierten Lagen (Freiländer Alpe) liegt dekapitierter Waldboden; alter ursprünglich sehr tiefer Boden, schon vor langer Zeit kahlgeschlägert und als Weide mit schlechter Grasnarbe (Bürstling!) in Verwendung. Aus dem Bodenprofil wurde der A-Horizont durch Windabblasung während langer Zeiträume abgetragen, so daß der praktisch humusfreie, sandig-staubige C-Horizont (Hellglimmerschieferunterlage) unter der Grasnarbe liegt.

Die noch aktiven Waldböden, meist ziemlich tief (50—150 *cm* je nach Lage am Hang), sind durchwegs leicht podsolig, hellbraun bis dunkelbraun, locker struiert und in anmoorigen Bereichen, die sehr häufig auftreten, von Bleichhorizonten durchzogen. Im allgemeinen macht der Boden sehr gute Waldbestände möglich.

Unter den jüngsten Kahlschlägen ist der Boden noch wenig verändert und zeigt normale Waldbodenstruktur mit beginnender Einschwemmung (Enthumierung des A-Horizontes). Rasche Bepflanzung und damit Abhaltung der stärksten Niederschlagseinwirkung kann hier die Bodenzerstörung aufhalten.

¹ Werden von Dr. Kielhauser behandelt.



Bodenkarte der Kammregion Hebalpe—Handalpe im Einzugsgebiet der Laßnitz.

Legende zur nebenstehenden Textfigur.

- ¹  Moor (Hoch-, Nieder-, Übergangsmoor)
- ²  Anmoorige Waldböden
- ³  Tiefe, braune Waldböden
(meist sehr schwach podsolig, Gehängeduß)
- ⁴  Tiefe braune Waldböden (stärker podsolig)
- ⁵  Tiefe braune Waldböden (mit starkem Blockschutt)
- ⁶  Braune Waldböden unter jungem Kahlschlag
(schwach ausgeschwemmt)
- ⁷  Seichte braune Waldböden (höhere Lagen)
- ⁸  Seichte braune Waldböden (podsolig)
- ⁹  Seichte braune Waldböden (mit Blockschutt)
- ¹⁰  Braune Waldböden unter altem Kahlschlag
(stark ausgewaschen)
- ¹¹  Wiesen- und Weideböden (alter, schon stark enthumierter
Waldboden, meist Bleichhorizont, keine Dekapitierung:
meist h'br l'S)
- ¹²  Wie 11, aber gebleicht, podsolig (Calluna, Bürstlingbestand)
- ¹³  Wie 11, Zwergstrauchgürtel (schwach rohhumos)
- ¹⁴  Dekapitierte Waldböden
(besonders humusarm, oft bis staubig-sandig)
- ¹⁵  Windexponierte Rohhumusböden der Hochregion
(Gemsheidebestand)
- ¹⁶  Fels und nackter Schutt

Unter den älteren Kahlschlägen (z. B. am Osthang des Stoffkogels, zirka 20—30 Jahre alt), deren es hier ziemlich viele gibt, zeigt sich der gefährliche Einfluß solcher Eingriffe auf den Boden. Er ist fast humusleer, stark ausgewaschen, staubig-trocken, mit geringer Wasserhaltefähigkeit und kann von den abströmenden Regenwässern, ohne wesentlichen Widerstand bieten zu können, abgeschwemmt werden, oft bis zum felsigen Untergrund.

Zusammenfassung: Im fraglichen Gebiet überwiegen alte Waldböden, von denen die verdichteten der Almweiden und die ausgewaschenen, enthumierten der älteren Kahlschläge eine große Gefahr für die natürliche Wasserwirtschaft bilden, da sie dem hemmungslosen Abfließen der Niederschläge und den Erosionswirkungen der Gehänge keinen Widerstand leisten können, sondern dies begünstigen.

Beobachtungen über Bodenerosion im Gebiet der Koralpe

(Vorläufiger Bericht)

Von Herbert Pichler

(Vorgelegt in der Sitzung am 27. Juni 1940)

Der landwirtschaftlich genutzte Boden wird vielfach einen Teil des Jahres hindurch der schützenden Vegetationsdecke beraubt und ist der erodierenden Wirkung der Niederschläge im verstärkten Maße ausgesetzt. Kommt nun dazu noch eine stark geneigte Lage und ein besonders leicht erodierbarer Boden, so wirkt sich jeder stärkere Niederschlag dahin aus, daß die so wertvolle Ackerkrume zu großem Teil oder völlig verlorenght. Die Verluste treten sowohl durch lineare Erosion als auch durch Flächenerosion ein. Bei der linearen Erosion werden durch den Angriff des oberflächlich abfließenden Wassers Rillen, Furchen und Gräben in den Boden gerissen. Die Pflanzen und Samen werden herausgespült und abgeschwemmt. Ein guter Teil der wertvollen Substanzen der Krume (Ton, Humus, Nährstoffe, Mikroorganismen) geht dabei verloren. Der mehr oder minder sterile Grobboden lagert sich am unteren Rande der Felder ab.

Die Flächenerosion unterscheidet sich von der ersteren dadurch, daß der Abtrag nicht auf einzelne Partien beschränkt ist, sondern gleichmäßig die ganze Fläche erfaßt. Hierbei ist zu erwähnen, daß die erfolgte Abtragung weitaus schwieriger zu beobachten ist als bei der linearen Erosion. Der Schaden besteht in einer progressiven Verarmung der Bodenkrume an Ton, Humus und Nährstoffen.

Ich habe in diesem Vorbericht nur die lineare Erosion behandelt, die zahlenmäßige Erfassung der Flächenerosion bleibt einem späteren Zeitpunkt vorbehalten.

Meine Aufnahmen erfassen die landwirtschaftlich genutzten Flächen im Einzugsgebiet der Laßnitz, im Gebiete der Weststeiermark (Kreishauernschaft „Deutschlandsberg“).

Zur allgemeinen Charakteristik der Böden ist folgendes zu sagen. Der vorherrschende Bodentypus ist die podsolige Braunerde. Der A-Horizont hat eine Mächtigkeit von 10 bis 15 cm, ist humus- und tonarm und von brauner bis graubrauner Farbe;

der *B*-Horizont besitzt eine Mächtigkeit von 20 bis 30 *cm*, hat eine hellbraune Farbe und zeigt eine mehr oder minder starke Verdichtung. Mitunter weist er zahlreiche Roststreifen auf. Der *C*-Horizont besteht aus Gehängeschutt, Gehängelehm oder festem Gestein (Glimmerschiefer, Plattengneise). *A*- und *B*-Horizont sind kalkarm, die p_H -Werte liegen bei 5.

Den podsoligen Braunerden stehen die allerdings nur vereinzelt auftretenden Braunerden gegenüber. Ihr *A*-Horizont ist 40—50 *cm* mächtig, dunkelgrau, humusreich. Der *B*-Horizont hat eine Mächtigkeit von 50 bis 70 *cm*, ist von brauner Farbe und zeigt keine Verdichtung. *A*- und *B*-Horizont brausen mit HCl stark auf, die p_H -Werte liegen bei 7—7.3. Podsolige Braunerden sind bis zu 100 % erosionsgeschädigt, die Braunerden unterliegen im allgemeinen keiner Erosion. Wie sehr erstere der Abschwemmung unterliegen, sieht man bereits an den minimalen Horizonttiefen. Bereits durch die Fingerprobe läßt sich die Tonverarmung in den oberen Horizonten leicht erkennen.

Auf diesen podsoligen Braunerden ist die Wirkung der linearen Erosion sehr auffallend. Die durch das abfließende Wasser entstandenen Gräben hatten eine Länge von 10 bis 50 bis 100 *m*, eine Breite von 10 bis 50 bis 100 *cm* und eine Tiefe von 5 bis 15 bis 40 *cm*. Auf einem Hektar kann man mit 30—50 solcher Furchen und Gräben rechnen. Dies kommt bei einer Neigung von 18° bis 27° einem mittleren Bodenabtrag von 35 bis 60 m^3/ha gleich. In einem ganz extremen Fall konnte ich ein Feld finden, das derart von Furchen und Rillen durchzogen war, daß die Berechnung einen Bodenabtrag von 200 m^3 ergab; die Abschwemmung erfolgte auf einer Fläche von 11.000 m^2 mit einer Neigung von 41°.

Diese Schädigungen, die natürlich mit den jeweiligen Niederschlagsverhältnissen im engsten Zusammenhang stehen, finden alljährlich statt. Jedes Jahr werden bei den großen Regenfällen die Erosionsfurchen in den Ackerboden gerissen und jedes Jahr ist der Bauer bemüht, die abgeschwemmte Erde so weit als möglich wieder zurückzuführen. Daß dies auch eine wesentliche Mehrbelastung der bäuerlichen Wirtschaftsführung bedeutet, ist ohne weiteres einzusehen.

Ton- und Humuskomplexe sind die Nährstoffträger des Bodens. Gerade sie sind von der Abschwemmung am meisten betroffen. Es kann sich daher eine Düngung niemals rentabel auswirken, da ja gerade diejenigen Komplexe, die für eine Festhaltung der Nährstoffe sorgen sollten, erhöhter Abspülung ausgesetzt sind. Weitere Schadensmomente liegen in der Abschwemmung von Samen und jungen Pflanzen, in der Abschwemmung von für

den Boden wichtigen Mikroorganismen und schließlich in der Zerstörung der Bodenstruktur zufolge Dichtschlämmung. Für das Eintreten der linearen Erosion sind folgende Faktoren maßgebend.

1. Die Hangneigung: Ich habe unterhalb 14° Neigung keine namhafte lineare Erosion bemerkt. Es ist also die Zahl 14 als die „kritische Zahl“ für das Auftreten der linearen Erosion zu bezeichnen.

Über 14° Neigung betrug der Abtrag ... $20\text{--}30\text{ m}^3/\text{ha}$,
bei 27° Neigung betrug der Abtrag ... $40\text{--}60\text{ m}^3/\text{ha}$,
bei 32° steigt Erosion im allgemeinen um $15\text{--}20\text{ m}^3$ an,
bei $36\text{--}38^\circ$ verdoppelt sich der Wert von 27° ,
bei $41\text{--}45^\circ$ treten extrem hohe Werte auf (bis zu 200 m^3
und darüber).

Die Neigung der meisten Felder ist zwischen 18 und 27° .

2. Die Hanglänge: Die Erosionskraft des Wassers wächst gerade proportional dem Weg, den es durchlaufen muß. Die meisten der geschädigten Felder sind im unteren Drittel der Hänge gelegen. Das Wasser sammelt sich oberhalb auf einzelnen Wegen. Bevor es auf die Felder kommt, durchläuft es vielfach eine Strecke von 150 bis 200 m . Wenn die Hänge muldenartige Einschnitte aufweisen, ist die Erosionskraft des Wassers bedeutend erhöht (Vergrößerung der Wassermenge um das $3\text{--}4$ fache, Zufluß von allen Seiten).

3. Die Neigungsrichtung: Hänge, die nach SW, NW, W gehen, zeigen etwa 70% mehr Schädigung als Hänge, die nach SO, NO, S und N gehen.

4. Die Niederschlagsverhältnisse: Man kann zwei Arten von Niederschlägen unterscheiden, die sich in bezug auf die Bodenerosion verschieden auswirken: *a)* den kurzen, aber sehr heftigen Gewitterregen, *b)* den Dauerregen. Im ersten Fall ist die Intensität des Niederschlages derart, daß der Großteil des Wassers keine Zeit zum Eindringen in den Boden findet und daher zu größtem Teile oberflächlich abfließt. Im zweiten Fall ist die Regenintensität eine weit geringere. Die Gefahr liegt hier in der längeren Dauer der Niederschläge, die zu einer Wasserübersättigung des Bodens führen muß.

Im Laßnitzgebiet wird die lineare Erosion hauptsächlich durch die unter Punkt *a* genannte Regenart hervorgerufen. Es ergibt sich hiebei folgende Niederschlagscharakteristik: Die jährlichen Regenmengen liegen bei $1200\text{--}1300\text{ mm}$. April, Mai und August, September weisen Maximalwerte auf (171 mm , 160 bis 190 mm je Monat), die jedoch nicht gleichmäßig über die Monate

verteilt sind. Einzelne Tage (manchmal 1 Tag im Monat) zeigten extreme Regenmengen. Diese Mengen können bis zu 70 mm innerhalb 24 Stunden gehen. Eine derartige Regenintensität muß sich natürlich auf den Erosionsvorgang stärkstens auswirken. Daß die Schädigungen hauptsächlich im Frühjahr stattfinden und August-September fast gar nicht betroffen werden, ist durch die bodenfestigende Wirkung der Vegetation zu erklären.

5. Die Pflanzendecke und die landwirtschaftliche Nutzung: Die Vegetation ist an der Abschwächung der Erosion maßgebend beteiligt. Durch ihr weitausgebreitetes und bis in die kleinsten Hohlräume vordringendes Wurzelnetz bewirkt sie eine Lebendverbauung des Bodengefüges und erhöht demzufolge die Gefügestabilität. Aber auch dadurch, daß die Pflanzendecke die Wucht des niederfallenden Regens schwächt und das Wasser langsamer zu Boden führt, ist ein bedeutender Erosionsschutz gegeben. Es ist daher die Abschwemmung bei Sommerungen 10—15 mal größer als bei Winterungen. Wiesen unterliegen infolge der ständigen Pflanzendecke keiner Erosion. Geschädigt sind hauptsächlich Sommerroggen, Sommergerste, Sommerweizen, Hafer und Kartoffeln.

Von dem Gesamtschaden entfallen auf:

Hafer	50%
Kartoffeln	25%
Sommergerste, Sommerweizen, Sommerroggen	25%

Der durchschnittliche Ernteausschlag des geschädigten Gebietes beträgt 30—40 % je Hektar.

Erosion und Bodengefüge. Das Auftreten der Erosion ist aber vor allem von der Stabilität des Bodengefüges abhängig. Von besonderem Einfluß ist hierbei die Art der im Bodengefüge wirksamen Bindesubstanzen und deren Verhalten bei Befeuchtung. Die landwirtschaftlichen Böden der Koralle weisen als Hauptbindesubstanz Eisenhydroxyd auf. Dieses zeigt bei neutraler und schwach alkalischer Reaktion eine verhältnismäßig gute Wasserfestigkeit. Bei stark saurer Reaktion wird es jedoch leicht peptisierbar und das besonders bei gleichzeitiger Bildung von saurem Humussol. Nun liegen die p_H -Werte der geschädigten Böden bei p_H 5. Durch die leichte Abschlammbarkeit der Bindesubstanzen verliert das Bodengefüge seinen Zusammenhalt und setzt der weiteren Einwirkung des abfließenden Wassers keinen Widerstand mehr entgegen. Die Bodenkolloide werden teils fortgespült, teils in tiefere Schichten des Bodens geschlämmt. Im letzteren Fall bilden sie die Verdichtungen des *B*-Horizontes. Bei

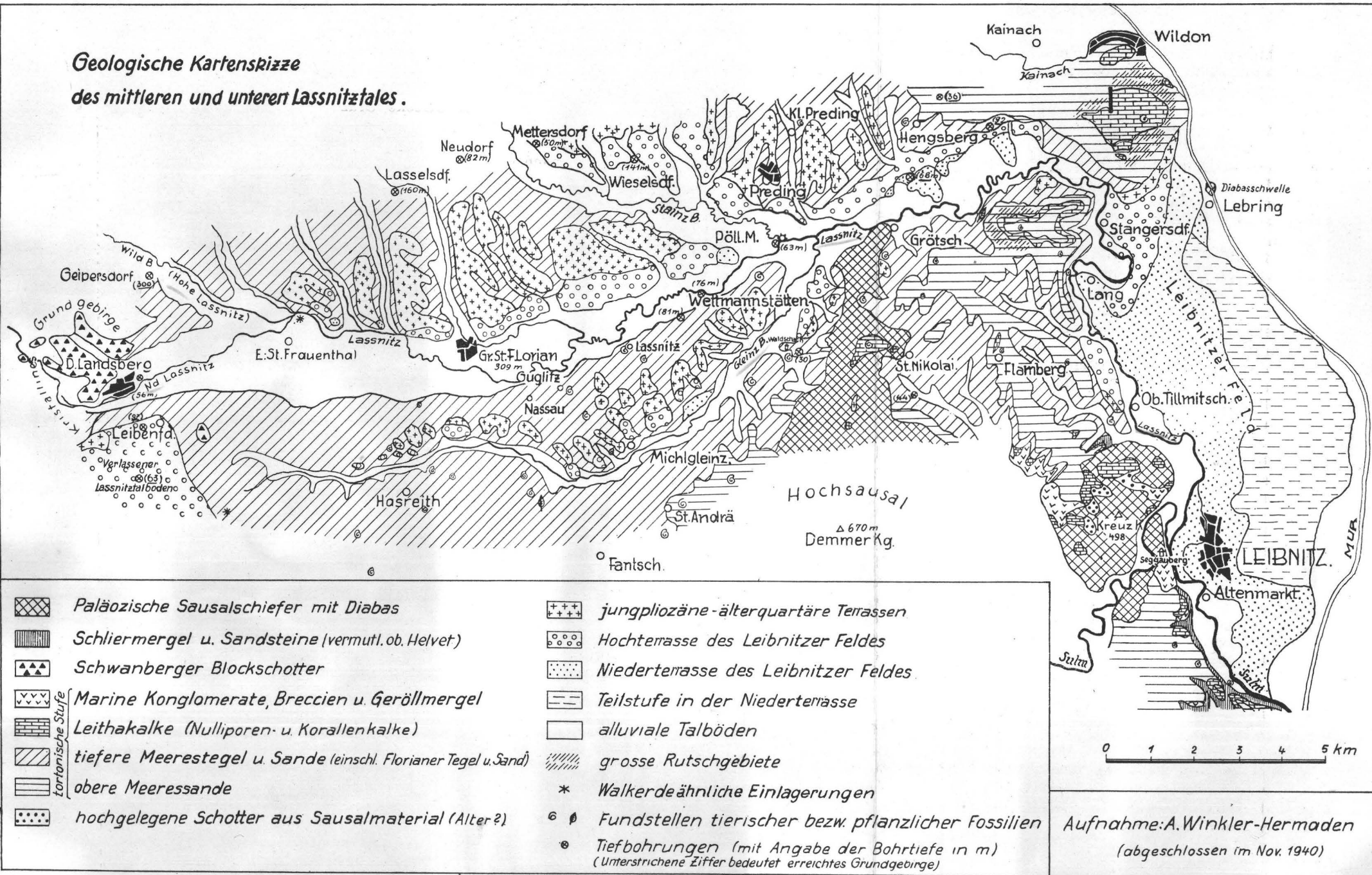
einigen Böden treten auch Huminsäuren als Bindesubstanzen auf. Durch sie wird die Wasserfestigkeit des Bodengefüges stark herabgesetzt.

Wie die meisten podsoligen Braunerden zeigen die durch Erosion geschädigten Böden der Koralpe Hüllen-Brücken-Gefüge (plektoamiktisches Gefüge) — die Bodenkörner sind von Gefügeplasma umhüllt, außerdem durch Brücken von Gefügeplasma miteinander verbunden. Diese Anordnung deutet fast immer auf eine leichte Zerstörbarkeit des Gefüges bei stärkerer Durchfeuchtung hin. Im Dünnschliff lassen sich Fließstrukturen im Gefügeplasma feststellen.

Als ein Faktor der Stabilisierung des Bodengefüges sind die Mikroorganismen zu bezeichnen. Wie die Pflanzendecke im großen eine festigende Wirkung auf den Boden ausübt, so bewirken die Mikroorganismen im kleinen eine Lebendverbauung des Bodengefüges. Gerade aber diese Mikrowelt ist in den untersuchten Böden äußerst ungünstigen Lebensbedingungen unterworfen. Es liegt also auch in der gehemmten biologischen Aktivität der betroffenen Böden eine Teilursache der Erosion.

Die Relationen zwischen Erosion und Bodengefüge lassen erkennen, daß die tiefere Ursache der Abschwemmungen in der Instabilität des Bodengefüges liegt. Die Erkennung aber dieser Ursache schließt die Möglichkeit ihrer Beseitigung in sich. Meine Arbeit soll insbesondere in dieser Richtung weitergeführt werden.

**Geologische Kartenskizze
des mittleren und unteren Lassnitztales.**



A. Winkler-Hermaden, Die geologischen Verhältnisse im mittleren und unteren Laßnitztal (Südweststeiermark).