

Zur Sedimentation und Herkunft der oberpliozänen Schotter („Belvedereschotter“) im nördlichen Wiener Becken

VON A. F. TAUBER, Wien

(Mit 1 Tafel und 5 Textabbildungen.)

Mit einem chemischen Beitrag von O. HACKL

Die fluviatilen Quarzschotter, welche die tertiäre Sedimentation im Wiener Becken beschließen, haben ihrer geologischen Erforschung und stratigraphischen Parallelisierung größere Widerstände entgegengesetzt als irgend eine andere Schichtfolge der Beckenfüllung.

Ließ die Lückenhaftigkeit der wenige Meter Mächtigkeit nie übersteigenden Schotterdecke ihr terrassengebundenes Auftreten lange Zeit unerkannt, so wurde vor kurzer Zeit durch den Nachweis jüngster tektonischer Verstellungen der Schotterlager (K. FRIEDL, 1936) die durch SCHAFFER bereits 1902 im Wiener Stadtgebiet durchgeführte Altersstufung auf morphologischer Basis zu einer für andere Beckenteile höchst unsicheren Methode gestempelt. Dazu kommen Unterschiede der Schotterzusammensetzung innerhalb terrassenmäßig zusammengehöriger Schotter und umgekehrt Ähnlichkeiten der Zusammensetzung nicht altersgleicher Schotterreste. Die wenigen stratigraphisch brauchbaren Fossilien in dem Schotter, der nach Fazies und geologischem Auftreten dem obersten Pliozän zuzuzählen ist, sprechen für ein wesentlich höheres jungunterpliozänes Alter. Freilich stammen diese von ABEL (1910) und JÜTTNER (1940 a) gefundenen und beschriebenen Reste:

Brachytherium cf. *goldfussi*,

?*Aceratherium* sp.,

Dinotherium sp.,

Dinotherium giganteum,

Hipparion gracile,

Chalicotherium aff. *goldfussi*,

Steneo fiber jaegeri,

durchwegs aus einem nur kleinen Gebiete der Gegend von Nikolsburg (Niederlönau), während andere Schotterreste mit Ausnahme der Fundorte bei Dobermannsdorf, welche mehrere Reste von *Elephas planifrons* (SCHELSINGER, 1912) (diese Form deutet auf höheres Mittelpliozän) geliefert haben, keine Fossilien führen. Für die artenreiche „Belvederefauna“ des Wiener Stadtgebietes hat ja SCHAFFER (1906) den Nachweis geführt, daß sie nicht

aus dem Belvedereschotter, sondern aus den obersten pannonischen Sanden stammt. So schließt die Diskrepanz des geologischen und paläontologischen Altersbefundes ein noch zu lösendes Problem in sich. Zwar wurde durch die Auffindung unterpannoner, faziell durchaus ähnlicher Schottervorkommen¹⁾ mit typischer „Belvederefauna“ (TAUBER, 1939 a) auf diese Frage für einige Vorkommen neues Licht geworfen — ohne indes die Deutung dadurch zu erleichtern.

Ein zweites Problem betrifft die Herkunft der Schotter, die Art und den Verlauf der Flüsse, als deren Absätze sie zu betrachten sind. Darf man hoffen, durch weitere Funde und zukünftige paläontologische Forschung Klarheit über die Altersstellung dieser Schotter zu erlangen, so schien diese Hoffnung für die zweite Frage der Eigenart der sedimentierenden Flüsse nicht in gleichem Maße berechtigt zu sein. Die Herkunft der einzelnen Schotterkomponenten läßt sich nur selten mit der erforderlichen Sicherheit auf bestimmte engbegrenzte Herkunftsgebiete zurückführen. Die Aussichtslosigkeit, auf diesem Wege die Bahnen der oberpliozänen Flußläufe rekonstruieren zu können, führte zu einer vorwiegend morphologischen Behandlung dieses Problems, welche tatsächlich beachtliche Erfolge zeitigte, in manchen Fällen aber Trugschlüssen unterlag, wie nun meine Untersuchungen gezeigt haben.

Erstmalig habe ich im Laufe dieser Arbeiten versucht, sedimentpetrographische und gefügekundliche Methoden zur Klärung der Sedimentations- und Herkunftsverhältnisse dieser Schotter — nachdem ich die praktische Verwendbarkeit dieser Methodik bereits durch ähnliche Arbeiten dargelegt hatte (TAUBER, 1939 b) — heranzuziehen. Die Ergebnisse waren über alle Erwartung klar und eindeutig. Sie sind im folgenden kurz zusammengestellt.

In der Zeit von April bis Juli 1940 wurden Beobachtungen an den oberpliozänen Schotterresten der Umgebung von Nikolsburg, Feldsberg, Lundenburg und Auspitz ausgeführt. Zur Beobachtung gelangten 1. Gefüge (Regelung) der Schotterreste, 2. petrographische Zusammensetzung, 3. Korngröße, 4. Abrollungsgrad.

I. Die Strömungsverhältnisse.

An Hand von 21 eingemessenen Gefügediagrammen und 4²⁾ mangels an Zeit nur geschätzten (in dem Kärtchen, Taf. 1, durch Kreuzschraffen gekennzeichnet) wurde die Stromrichtung der sedimentierenden Flüsse ermittelt. Die Einmessung der Diagramme gestaltete sich zeitraubend und schwierig, da sich zur Regelung eignende, längliche und flache Gerölle und Geschiebe, wie überall im „Belvedereschotter“ und in weit transportierten Stromschottern, in deren Herkunftsgebiet widerstandsfähige Schichtgesteine nahezu fehlen, ausgesprochen selten sind. Überall zeigte sich jedoch typische fluviatile Regelung. Auf dem Kärtchen sind diese Diagramme vereinfacht und verkleinert wiedergegeben. Die Pfeile, welche durch sie gelegt sind, deuten die aus ihnen abgeleitete Stromrichtung an. Wir entnehmen ihnen vier verschiedene Strömungsrichtungen. Die auf-

¹⁾ Welche sich nur durch die Gesteinsart der Gerölle — die aber selbstverständlich örtlich wechselt — unterscheiden.

²⁾ Im Kärtchen (Taf. 1) sind nur 20 Diagramme zur Darstellung gelangt.

fälligste und bedeutendste ist die NW--SO-Richtung. Westlich von ihr, am S-Ende der Pollauer Berge bei Nikolsburg, macht sich eine WNW--OSO-Strömung geltend, zu welcher eine N--S-Strömung stößt. Im O vereinigt sich die NW--SO-Strömung mit einer N--S bis NO--SW gerichteten Strömung an der Linie Eisgrub--Lundenburg.

II. Petrographische Provinzgliederung.

Den Beweis, daß es sich hier bei den verschieden geregelten Schottern tatsächlich auch um Sedimente verschiedener Flüsse beziehungsweise Ströme handelt, lieferte die Komponentenverteilung, welche für zusammengehörige Gebiete relativ konstant, für nicht zusammengehörige stark different ist. Trotzdem zeigen alle oberpliozänen Schotter bei aller Differenz eine gewisse Geschlossenheit. Dies sowohl in bezug auf Fazies als auch auf Komponentenverteilung. Den krassen Gegensatz zu älteren, zum Beispiel sarmatischen Schottern zeigt die Gegenüberstellung der Statistiken A--D und E (Abb. 1). Letztere entstammt den tortongeröll-führenden, orographisch höchsten, sarmatischen Schottern des Altenberg--Fuchsenberg-Zuges nördlich Bratelsbrunn (westlich Nikolsburg). Auf den diesem Hügelzug vorgelagerten Terrassen finden wir wieder echte Oberpliozänschotter, welche reichlich verkieselte Hölzer führen. Letztere sind außerordentlich häufig, -- teilweise als Gerölle, teilweise ungerollt den Schottern beigemischt, so daß wir annehmen müssen, daß ein erheblicher Teil dieser verkieselten Koniferen älteren, wohl oligozänen und miozänen Schichten entstammt. Auch in den rezenten Schotterabsätzen der Thaya findet man solche verkieselten Hölzer, die sich hier also -- mindestens zum Teil -- auf tertiärer Lagerstätte befinden. Von anderen Fossilien treten nur noch gelegentlich abgerollte Schalen von *Helix* und in einigen Aufschlüssen sehr häufig sarmatische Fossilien (immer stark abgerollt) auf.

Zu 90 v. H. bestehen diese Schotter aus Quarz, Kristallingestein (vorwiegend helle Gneise) und Hornstein. Unter anderen Sedimentgesteinen spielen violettliche Arkosen und Konglomerate eine größere Rolle, daneben Sandsteine, selten Kalke.

Der größte Teil des betrachteten Gebietes gehört der Gneis-Quarz-Provinz (Iglawaschotter) an, deren mittlere Zusammensetzung in Abb. 1 A wiedergegeben ist. Abgesehen von Hornstein spielen Sedimentgesteine keine Rolle.

Der Sedimentgestein-Quarz-Provinz (Schwarzawaschotter) gehört der östlich sich mit der NW--SO-Strömung vereinigende N--S- bis NO--SW-Strom an. Aufschlüsse in entsprechenden Schotterresten sind selten. Ihr wesentlicher Gesteinsbestand zeigt neben Quarz und Gneis einen erheblichen Anteil Hornstein, Sandstein und Arkose. Die mittlere Zusammensetzung weist fast 34 v. H. Sedimentgestein auf, wovon sich allerdings nur etwas mehr als 10 v. H. aus Sandstein, Arkosen und Kalken rekrutieren (Abb. 1 B). Wenn wir von den Schottern stark lokalen Charakters (Abb. 1 D) absehen, ist jedoch dieser Sandsteingehalt relativ groß und, da im entsprechenden Gebiet überall vorhanden, auch sehr charakteristisch. Jedoch nimmt dieser Sandsteingehalt im Rakwitzer Hügelgebiet auffällig ab. In den Sandgruben von Auerschitz (südlich Niemtschitz, nördlich Auspitz) finden sich in einem alten terrassierten Tal,

welches heute fast trocken liegt, oberpliozäne Schotter durchaus ähnlicher Zusammensetzung, aber mit geringerem Flyschsandsteingehalt (Abb. 5). So müssen wir annehmen, daß der Sandsteingehalt dieser Provinz im wesentlichen aus dem Saitz—Rakwitzer Hügelland stammt. Gelegentlich treten bis 8 v. H. Arkosegerölle auf. Auch abgerollte sarmatische Fossilien (vorwiegend Cerithien) und sarmatische Muschelkalke sind, wie bei Zischkow, nicht selten.

Die Hornstein-Quarz-Provinz (Jaispitzschotter), westlich an das Gneis-Quarz-Gebiet anschließend, hat einen größeren Hornstein- als Gneisgehalt. Besonders häufig sind in ihr kleine schwarze Hornsteingerölle von etwa 1 cm Durchmesser (Abb. 1C).

Die als Flysch-Quarz-Provinz ausgeschiedenen Schotterreste verdienen eigentlich nicht die Bezeichnung „Provinz“. Es handelt sich, wie der hohe Flyschsandstein- und Kalkgehalt erweist, um einen Quarzschotter mit stark lokalem Einschlag. Sein Verbreitungsgebiet ist dementsprechend

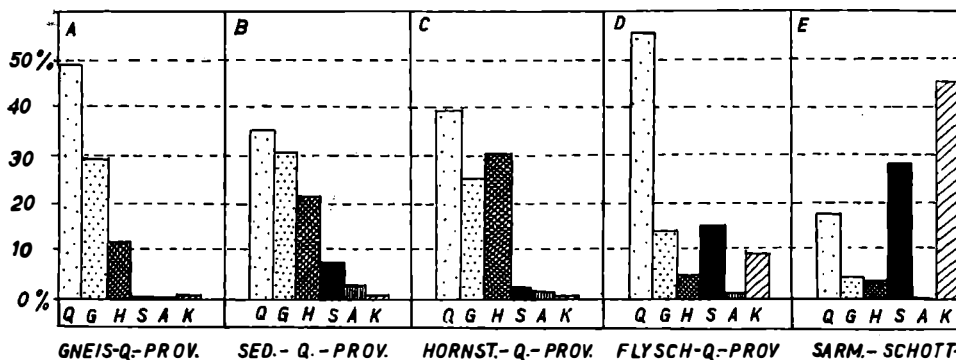


Abb. 1.

Die mittlere Komponentenverteilung in den petrographischen Schotterprovinzen. Q = Quarz, G = Gneis, H = Hornstein, S = Sandstein, A = Arkose, K = Kalke.

viel kleiner. Auffällig ist die Verschiebung des Verhältnisses von Quarz und Gneis zugunsten des ersteren. Eine Deutung hierfür kann vorläufig nicht gegeben werden.

III. Herkunft der Schotterkomponenten.

Was die Herkunft der einzelnen Komponenten betrifft, so ist manches noch recht unklar. So leicht sich der hohe Quarz- und Gneisgehalt aus dem Einzugsgebiet der oberpliozänen Flüsse unserer Gegend erklärt, so schwierig ist die Beantwortung der Frage nach der Herkunft der Hornsteine. Vorwiegend sind es kantengerundete weißliche, gelbe, graue und schwarze Radiolarite,³⁾ häufig findet man aber auch sehr gut gerollte und dann immer eine sekundäre schwarze Rindenschicht besitzende Stücke. Abrollung und sekundäre Schwarzfärbung stehen also

³⁾ Frische Anschläge zeigen dunkle Punkte, welche wohl auf Radiolarien zurückzuführen sein dürften.

in einem gewissen Zusammenhange. Wir werden später noch darauf zurückkommen.

Es bestand die Vermutung, daß diese Hornsteine einem ehemals dem Kristallin der Böhmisches Masse auflagernden Mesozoikum entstammen. Auch die Mittel- und Oberjurakalke der Gegend von Brünn wären als Liefergebiet in Betracht zu ziehen. Um etwas über die stratigraphische Zugehörigkeit der Hornsteine zu erfahren, bemühte ich mich, in ihnen Versteinerungen zu finden. In der Tat gelangen mir Funde von Lamelli-branchiaten. Daß diese Hornsteine den Pollauer Bergen nicht entstammen können, geht aus der Armut an Hornsteingeröll des lokalen Schotters der Flysch-Quarz-Provinz hervor. Auch K. JÜTTNER, der beste Kenner der Pollauer Berge, schrieb mir in einem Brief vom 6. August 1940: „Der Hornstein ... kann nur zum kleinen Teil aus den Pollauer Bergen stammen. Er ist bestimmt zugeführt, und zwar aus folgenden Gründen: 1. Schon im Torton waren die orographischen Verhältnisse den heutigen sehr ähnlich, die Pollauer Berge bildeten Inseln in einem seichten Meere; das beweist der Leithakalk, der sich an den Flanken der Kalkberge, am Ufer der Inseln, direkt auf dem Jurakalk absetzte, und mehr noch beweist es die Tatsache, daß die Jurakalke an manchen Stellen von tortonischen Bohrmuscheln und *Vioa* angebohrt sind. Die Kalkberge sind demnach seit dem Torton nicht mehr wesentlich denudiert worden. Es ist also unmöglich, daß im Oberpliozän aus ihnen infolge ihrer Abtragung soviel Hornstein hätte herausgeschwemmt werden können. 2. Da die Schotterdecke überwiegend aus harten Gesteinen besteht (Quarz, Hornstein, Urgestein), deutet sie auf einen langen Transport im Wasser hin, muß also von weither gekommen sein. Wäre das Schottermaterial, zum Beispiel der Hornstein, lokalen Ursprungs, so müßte viel mehr Sandstein dabei sein, der doch um die Pollauer Berge an vielen Stellen anstehend gefunden wird ... 3. Die ungeheure Masse der Hornsteine in Ihren Provinzen 1, 3⁴⁾ setzt voraus, daß riesige Jurakalkmassen abgetragen worden sein müssen. Sie müssen so umfangreich gewesen sein, daß sie im Gebiet der Pollauer Berge gar nicht Platz finden würden, denn, wie Sie schon bemerkt haben, ist der Ernstbrunner Kalk frei von Hornstein, und die Klentnitzer Schichten führen nicht viel davon ... Die drei Gründe sind so schlagend, daß es ganz unmöglich ist, an den lokalen Ursprung der Hornsteine zu glauben...“

Ein Resultat, das mit den Schlüssen JÜTTNERS völlig übereinstimmt, ergab auch die Regelungsrichtung der hornsteinführenden Schottermassen. Denn diese zeigt keine Abhängigkeit von Strömungsrichtung, Hornsteinführung und dem Pollauer Bergzug.

Hingegen sehen wir, daß die Ströme, welche ja ihre Schottermassen aus der Böhmisches Masse bezogen, einen ganz gewaltigen Anteil Hornstein führten, welcher aber nicht nur aus dem Brünnner Mittel- und Oberjura stammen konnte (was höchstens allein für die Schwarzawaschotter gelten könnte), sondern auf ehemals in der Böhmisches Masse weitverbreitete hornsteinführende Gesteine zurückgehen muß; daß sich unter diesen Sedimenten Jura befand, ist durch die nachstehend beschriebenen Funde gesichert. Es ist sehr wahrscheinlich, daß wir — ähnlich wie es uns die

⁴⁾ Gemeint ist die Gneis-Quarz-Provinz und die Hornstein-Quarz-Provinz.

Landschaft westlich Brünn auch heute noch zeigt — mit einer Juratransgression über die alte Masse zu rechnen haben.

Die obenerwähnten Fossilien hat Herr Kollege Dr. G. TOTTH (Paläontologisches und Paläobiologisches Institut der Universität Wien) in liebenswürdigster Weise als

Lima (Limatula) helvetica OPP.,

Megerlea (Trigonellina) pectunculus SCHLOTH.

bestimmt.

Wie mir G. TOTTH weiter mitteilt, sind beide Formen bezeichnend für außeralpinen Jura, und zwar *Lima (Limatula) helvetica* für Bathonien und Callovien und *Megerlea (Trigonellina) pectunculus* für die Kordaten-*transversarius*-Zone (Oxfordien), für die Schwammfazies des unteren und mittleren Malm und für den tithonischen Plattenkalk der *beckeri*-Zone.

Da die letzterwähnte Form sich in einem porösen Hornstein fand, ist die Zuteilung zu der Schwammfazies des unteren bis mittleren Malm als wahrscheinlichste zu bezeichnen.

Somit ist eine zumindest teilweise Meeresbedeckung der Böhmisches Masse wenigstens vom oberen Dogger bis unteren Malm als sicher anzunehmen. Diese Ergebnisse decken sich vollkommen mit der Schichtfolge des Brünner Jura (Schwedenschanze).

Die weißen, rosafarbenen und violetten Arkosen und Konglomerate, welche besonders die Sediment-Quarz-Provinz (Schwarzawaschotter) und die Hornstein-Quarz-Provinz (Jaispitzschotter) auszeichnen, haben ihre Heimat teilweise im Rossitzer Kohlenbecken (oberkarbones Rokytina- und Balinkakonglomerat, Arkosen der flözführenden Serie, permische Arkosen), teilweise aber auch in den weite Flächen bedeckenden Kulm- und Unterdevon-Konglomeraten im O und NO von Brünn.

Da nun die Iglawa ihre Konglomerate und Arkosen nur aus dem Rossitzer Becken empfängt, welches sie in 4 km langem Laufe durchheilt, die Schwarzawa ihre Arkosen und Konglomerate aber sowohl aus dem Rossitzer Becken als auch aus der Gegend östlich Brünn (durch den Česavabach) empfängt, so ist klar, daß letztere mehr von diesen Gesteinen führen muß als erstere. Dies trifft tatsächlich zu (vgl. Abb. 1, A u. B).

Wenn nun der Schwarzawaschotter von Auerschitz und Groß-Steurowitz (nördlich Auspitz) 7 bis 8 v. H. solcher Konglomerate und Arkosen führt, so kann uns dies nicht mehr verwundern. Wir sehen darin eine Stütze für die Vermutung, daß die Schwarzawa ehemals ihren Lauf über die Auspitzer Senke genommen hat (JÜTTNER, 1940 b).

Der Iglawaschotter ist wesentlich ärmer an solchen Gesteinen. 3 v. H. werden im Arbeitsgebiet nirgends überstiegen, doch kommen unter den Blöcken des Iglawaschotters (in dessen westlichem Verbreitungsgebiete, vgl. Abb. 3) auch solche von Arkosen und Konglomeraten vor — besonders schön in dem Aufschluß des Unterthemenauer Ziegelwerks bei Lundenburg zu sehen.

Der Jaispitzschotter führt einen ebenfalls verhältnismäßig hohen Anteil an Arkosen und Konglomeraten. Diese werden ihm noch heute aus einem nördlichen Zufluß, welcher ihn bei Tesswitz erreicht (Hosterlitzbach), aus dem südlichen Ende der Rossitzer Synklinale zugeführt. Allein aus diesem

kleinen Liefergebiet ist der relativ große Gehalt an Arkose und Konglomerat schwer zu erklären, wenn man bedenkt, daß die Schuttmassen des Hosterlitzbaches durch die aus dem oberen Jaispitztale kommenden „verdünnt“ wurden. Eine befriedigende Lösung ergibt sich jedoch, wenn wir den Verlauf des Jaispitzbaches und dieses Zubringers betrachten:

Bei Durchlaß (Tvořivaz) verläßt der Jaispitzbach das kristalline Grundgebirge, und sein wenige hundert Meter breites, scharf eingesägtes Tal weitet sich, die eigenen alten oberpliozänen Schotter und die liegenden sarmatischen (?) Sedimente durchschneidend, zu einem länglichen Becken von 2 bis 3 km Breite und 6 bis 7 km Länge. Die erlahmende Transportkraft des Jaispitzbaches lagert hier den größten Teil der mitgeführten Sinkstoffe ab; das ganze Becken ist darum mit Schottern erfüllt, über welche sich sumpfige Wiesen hinbreiten. Nässe und Unfruchtbarkeit des Beckengrundes fliehend, ziehen sich Dörfer und Straßen höher die Hänge der Talung hinauf. So überschreitet das Wasser des Jaispitzbaches, entlastet von einem großen Teil des mitgeführten Geschiebes, einen geringen Gefällsknick am Ausgange des Beckens bei Tesswitz, wo harte Schliersandsteine sich näher an seine Ufer drängen. Gerade hier aber ergießt der Hosterlitzbach seine schuttführenden Wasser in die Jaispitz. Was wir demnach heute als Jaispitzschotter bezeichnen, ist zu einem unverhältnismäßig hohen Anteil Hosterlitzbachschotter, vermengt mit den Schottern geringer Seitenbäche, welche tertiären Sandstein mitbringen. Auch in oberpliozäner Zeit mag eine ähnliche Morphologie geherrscht haben. So jedenfalls erhalten wir eine zwanglose Erklärung für die relativ hohe Arkose- und Konglomeratführung der oberpliozänen Jaispitzschotter ohne die unbegründete und schwer vorstellbare Annahme, daß die Gesteine des Rossitzer Beckens zu oberpliozäner Zeit eine bedeutendere Verbreitung nach S besessen hätten.

Unter dem geringen Sandsteingehalt herrscht der Flysch vor. Nicht selten findet man nummulitenführende, gelbe und rostbraune Sandsteine des Eozäns, besonders häufig in der Flysch-Quarz-Provinz, was um so bemerkenswerter ist, als uns heute derartige Gesteine aus den Pollauer Bergen nicht bekannt sind. Wohl führen die eozänen, vorwiegend mergelig entwickelten Niemtschitzer Schichten des Subbeskidikums gelegentlich Sandsteinbänke (RZEŇAK, 1895), jedoch sind Nummulitensandsteine bisher nur aus dem Beskidikum der Umgebung von Rakwitz und Saitz bekannt (KETTNER, 1923). Ob nun diese nicht sehr seltenen Nummulitensandsteine der Flysch-Quarz-Provinz doch den Pollauer Bergen entstammen oder vielleicht ebenfalls aus der Umrandung der Böhmisches Masse gekommen sind, kann augenblicklich nicht entschieden werden.

Andere Sandsteine mögen übrigens auch aus dem Perm und Karbon der Rossitzer Kohlenmulde und den unterdevonischen Sandsteinvorkommen bei Misslitz und Hosterlitz und der Gegend nordöstlich Brünn hergebracht worden sein.

Wie schon weiter oben erwähnt, fanden sich besonders in der Sediment-Quarz-Provinz (Schwarzawaschotter) häufig sarmatische Sandsteine. Meist haben diese den Typus des Vorkommens von Nexing (Blatt Unter-Gänsersdorf). Auch einzelne Formen abgerollter sarmatischer Fossilien sind recht häufig. So findet man *Pirinella picta*, *Pirinella disjuncta* sowie Bruchstücke von Cardien.

Was die Kalksteingerölle betrifft, so stammen die meisten Kalke aus dem Mesozoikum der Pollauer Berge. Einen nicht unwesentlichen Beitrag mögen die Jurakalke, welche wohl mit den aus der Böhmisches Masse gekommenen Jurahornsteinen vergesellschaftet gewesen sind, gestellt haben. Geringfügiger wird die Beteiligung mittel- und oberdevonischer Kalke in der Gegend von Brünn und Kodan (bei Hosterlitz) zu erwarten sein. Auffällig ist die sehr geringe Beteiligung tertiärer Kalke, welche noch in sarmatischen Schottern bis zu 60 v. H. (Nulliporenkalk) ausmachen kann. Ob der Mangel derselben im Oberpliozänschotter aus der geringen Widerstandsfähigkeit dieser Kalke gegen Abrollung allein erklärt werden kann, erscheint mir fraglich.

IV. Abrollungsverhältnisse.

Eine eingehende Untersuchung des Abrollungsgrades, welche — da ja gesteins eigene Faktoren mitberücksichtigt werden müssen — für die einzelnen Gesteinsgruppen (Quarz, Gneis, Hornstein usw.) getrennt durch-

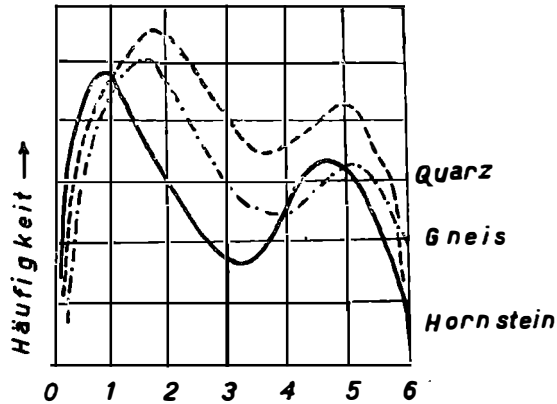


Abb. 2.

Abrollungsgrad und Häufigkeit in der Gneis-Quarz-Provinz. 0 = unabgerundet, 1 = sehr schlecht gerundet, 2 = schlecht gerundet, 3 = mittelmäßig gerundet, 4 = gut gerundet, 5 = sehr gut gerundet, 6 = vollkommen gerundet.

geführt wurde, ergab zwei Maxima; eines bei kaum kantenbestoßenen, ein zweites bei sehr gut gerundeten Stücken. Diagramm Abb. 2 zeigt diese Verhältnisse für Hornstein, Quarz und Gneis.

Die Zahlen 0 bis 6 drücken zunehmende Abrollung aus. Sie wurden geschätzt. Da ich die Erfahrung gemacht habe, daß man unwillkürlich geneigt ist, dem Gesamtbild der Abrollung irgend eines Aufschlusses entsprechend, jeweils einen anderen Maßstab für den Abrollungsgrad bei freiem, hilfsmittellosem Auszählen anzulegen, zeichnete ich mir auf ein Stück Karton sechs Übergangsstadien von vollkommen ungerollten bis vollkommen gerollten Gesteinsstücken für verschiedene Ausgangsformen auf, und nach dieser Aufstellung konnte durch Vergleich nun in jedem Aufschluß nach einheitlichem Maßstabe schnell und sicher der Abrollungsgrad ermittelt werden. Diese Methode hat sich, da sie im Felde sofort den

nötigen Überblick gibt, sehr gut bewährt. Alle anderen Methoden der Festlegung des Abrollungsgrades sind mühsam, keineswegs genauer, und bedeuten meist Laboratoriumsarbeit. Über die angewandte Methode wird an anderer Stelle eingehend berichtet.

Die Tatsache des Auftretens zweier Maxima ist mit der Annahme einer ungestört verlaufenden Abrollung bei einheitlichem Ausgangsmaterial unverträglich. Wir gelangen zu der Überzeugung, daß bereits ältere Schotter mitverarbeitet wurden, welchen wir das zweite Maximum bei „sehr gut abgerollt“ zuschreiben.

Der Beweis hierfür konnte später durch die Auffindung eines kugelförmig abgerollten Moldavits — ein bisher einmaliger Fund in oberpliozänen Schottern — erbracht werden, welchen ich in den Schottern des Aufschlusses, unmittelbar westlich der Straße Eisgrub—Feldsberg, südlich des Bischofwarter und Mitterteichs (Aufschluß Nr. 134 bei K. JÜTNER, 1939, S. 402 und Taf. XIII) entdeckte.

Professor Dr. F. E. SUSS, der das Fundstück in liebenswürdigster Weise begutachtete, äußerte Zweifel an der Identität dieses kosmischen Glases mit den böhmischen Tektiten und empfahl mir, eine Analyse davon anfertigen zu lassen. Diese Analyse wurde in dankenswerter Weise von den Herren Bergrat Dr. O. HACKL und Dipl.-Ing. FABICH im chemischen Laboratorium der Zweigstelle Wien des Reichsamts für Bodenforschung durchgeführt. Die Untersuchung des Fundstückes ergab:

Dimensionen: 28, 34 und 39 mm. Das Volumen war ungefähr 19 cm³, das Gewicht 44,53 g (44,5291). Das spezifische Gewicht wurde zu 2,346 ermittelt. Die Farbe war die des grünen Flaschenglases, während das Pulver fast rein weiß wurde. Beim Zerschlagen lösten sich schalenartig gebogene Schichten ab. Die Analysenresultate sind folgende:

| | | |
|--------------------|--------------------------------|---------|
| Kieselsäure | SiO ₂ | 79,97% |
| Titansäure | TiO ₂ | 0,28 „ |
| Aluminiumoxyd | Al ₂ O ₃ | 9,34 „ |
| Eisenoxyd | Fe ₂ O ₃ | 0,15 „ |
| Eisenoxydul | FeO | 1,56 „ |
| Manganoxydul | MnO | 0,04 „ |
| Kalziumoxyd | CaO | 2,79 „ |
| Magnesiumoxyd | MgO | 1,98 „ |
| Kaliumoxyd | K ₂ O | 3,24 „ |
| Natriumoxyd | Na ₂ O | 0,73 „ |
| Wasser bis 110° C | H ₂ O bis 110° C | 0,12 „ |
| Wasser über 110° C | H ₂ O über 110° C | 0,36 „ |
| Kohlensäure | CO ₂ | Spuren |
| Phosphorsäure | P ₂ O ₅ | 0,02% |
| Gesamtschwefel | S | 0,03 „ |
| Chromoxyd | Cr ₂ O ₃ | 0,01 „ |
| Vanadinoyd | V ₂ O ₃ | 0,01 „ |
| Summe | | 100,63% |

Der Vergleich mit anderen Moldavitanalysen zeigt weitestgehende Übereinstimmung mit letzteren. Auch Bergrat Dr. HACKL äußerte sich in gleicher Weise. Somit ist ein Zweifel an der Identität des gefundenen Stückes

mit den Moldaviten des Iglawatales ausgeschlossen. Also enthält unser Oberpliozänsschotter aufgearbeitete Moldavitschotter. Letztere besitzen häufig Krusten von Mangan- und Eisenhydroxyden. Auf diese scheinen die sekundären Schwarzfärbungen der gut geröllten oberpliozänen Schotterstücke zurückzugehen.

Der Schotter, in welchem der Moldavit gefunden wurde, gehört der Gneis-Quarz-Provinz an und stellt die Ablagerung der oberpliozänen Iglawa dar. Dieses auf gefügekundlichem Wege erlangte Ergebnis findet durch diesen Fund seine Bestätigung.

Auffallend war ferner das nicht seltene Auftreten von Rauchquarzen unter den Geröllen, welche, wie mir K. JÜTTNER mündlich mitteilte, bei Oslawa im Iglawatale anstehend zu finden seien. Ähnliche Rauchquarze

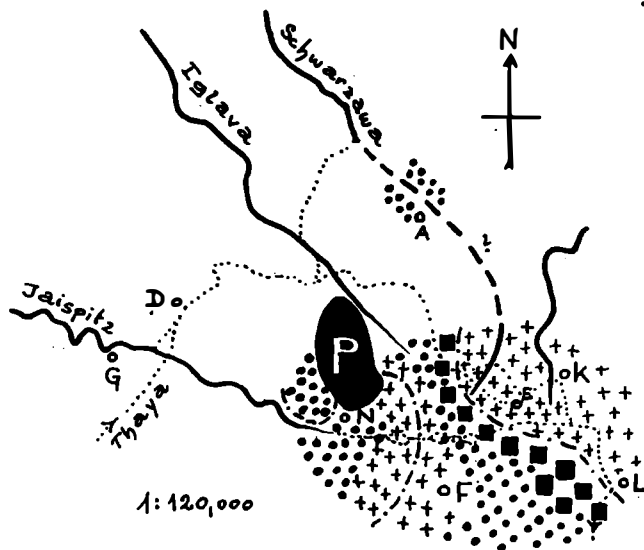


Abb. 3.

Die Verteilung der Korngrößen. Nur die jeweils größten sind berücksichtigt. Quadrate = Blöcke > 20 cm \varnothing , Vollscheibchen 20 cm bis 10 cm \varnothing , Kreuze < 10 cm \varnothing . Ortschaften: A = Auspitz, D = Dornbirn, E = Eisgrub, F = Feldsberg, G = Grußbach, K = Kostel, L = Lundenburg, N = Nikolsburg, P = Pollauer Berg.

hatten schon F. E. SUSS (1906) und später JANOSCHEK (1937) in den Moldavitschottern des Iglawatales gefunden, während an den gleichen Fundstellen Hornstein weitgehend zurücktrat. Dagegen trifft man kugelrunde Gerölle aus durchscheinendem Quarz nicht selten an, welche „vielleicht aus älteren, schon aufgearbeiteten Schottern stammen“ (JANOSCHEK, 1937).

V. Die Korngrößenverteilung.

Die Korngrößenverteilung innerhalb der Sedimentationsgebiete der einzelnen oberpliozänen Ströme zeigt wohl eine gewisse Abhängigkeit von dem Strömungsverlauf. Diese Abhängigkeit ist jedoch nicht so beschaffen und so deutlich, daß es möglich wäre, ohne gefügekundliche Untersuchungen die Strömungsrichtung aus ihnen abzuleiten (Abb. 3). So zerfällt

das Iglawastromgebiet in drei Streifen verschiedener maximaler Korngrößen ohne eine merkliche Abnahme der Geröllgröße mit wachsender Entfernung vom Ursprungsgebiet, wie dies eigentlich zu erwarten wäre. Dieses Bild mahnt zu äußerster Vorsicht, wenn man einmal darauf angewiesen sein sollte, allein mit Korngrößenverteilungen zu arbeiten. Nach den bisherigen — als sicher geltenden — Anschauungen würde man aus dem vorliegenden Korngrößenbild auf eine O—W-Strömung schließen müssen!

Eine klare Deutung für diese eigenartige Korngrößenverteilung kann allerdings vorläufig mit Sicherheit nicht gegeben werden. Jaispitzschotter und Schwarzawaschotter geben ganz das Verteilungsbild, welches zu erwarten ist.

So ergibt sich die Sedimentation des besprochenen Raumes wie sie in

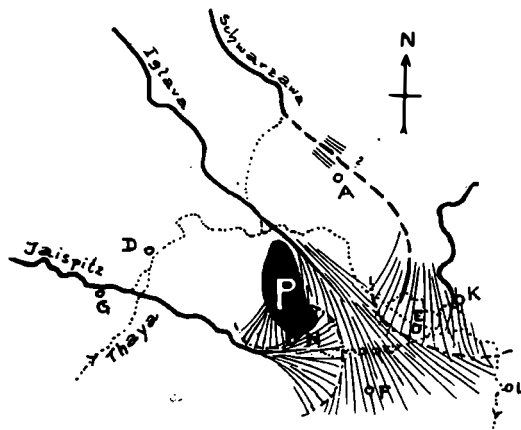


Abb. 4.

Die Schotterfächer der oberpliozänen Iglawa, Schwarzawa und des Jaispitzbaches. Ortschaften wie bei Abb. 3.

Abb. 4 dargestellt ist. Der räumlich größte Teil wird von Iglawaschottern beansprucht. Der Jaispitzbach brachte vom W seine Hornsteinschotter, die Schwarzawa ließ ihre Schotterfelder von O her mit denen der Iglawa in Verbindung treten.

VI. Morphologie.

Orographisch tiefer als diese Schotter liegen vielfach terrassierte Talungen, sumpfiges, seenreiches Gelände, zum Beispiel die alte Talfurche, welche die Senke von Tannowitz in N—S-Richtung durchsetzt, und die Talung, welche von Nikolsburg im W bis Eisgrub im O zieht. Mehrere Seen, von welchen der Nimmersatt, Bischofwarter Teich, Mitterteich und Mühlteich die größten sind (viele kleinere sind trockengelegt worden) und welche heute der Fischzucht dienen, bezeichnen diese Erosionsfurche.

Von S und besonders von N blicken zum Teil terrassierte Wiesenhänge auf die Seen nieder (Abb. 5). Die waldbestandenen Böden der Plateaus bergen größere Reste typischer rotbrauner, oberpliozäner Schotter. Auf den tieferen Terrassen findet man gewöhnlich Quarzschotter, welche jedoch

von den Hochflächen herabgeschwemmt worden sein mögen. Aufschlüsse fehlen hier leider vollkommen. Auch der Talgrund ist nirgends gut abgeschlossen. Nach JÜTTNER ist er von einer dünnen Decke Alluvium bedeckt, unter welcher anstehendes Miozän liegt (JÜTTNER, 1940 b). Die Regelung der oberpliozänen Schotter, welche in losem Zusammenhange im N und S die Talung begleiten und so eine Beziehung zu diesem Tal vortäuschen, erweist, daß sie mit ihm nichts zu tun haben (Taf. 1, Abb. 4). Das Tal ist jünger als oberpliozän und in die oberpliozänen Schotter und ihren älteren (tortonischen bis pannonischen) Untergrund postpliozän, wohl altdiluvial, eingeschnitten. Ähnliches gilt wohl auch von der Tannowitzer Senke. Es ist nicht ausgeschlossen, daß letztere ein altdiluviales Bett der Iglawa darstellt.

Daß diese Erosionsfurchen mit verlassenen oberpliozänen Flußbetten nichts zu tun haben, zeigt der Vergleich mit der Auspitzer Senke, welche ein heute trockenliegendes Stück des oberpliozänen Schwarzawalaufes darstellt. Hier ist der Talgrund von rotem Oberpliozänschotter erfüllt, während die durchschnittenen Hochflächen aus Flyschsandstein jeglicher Überlagerung durch Schotterreste entbehren.

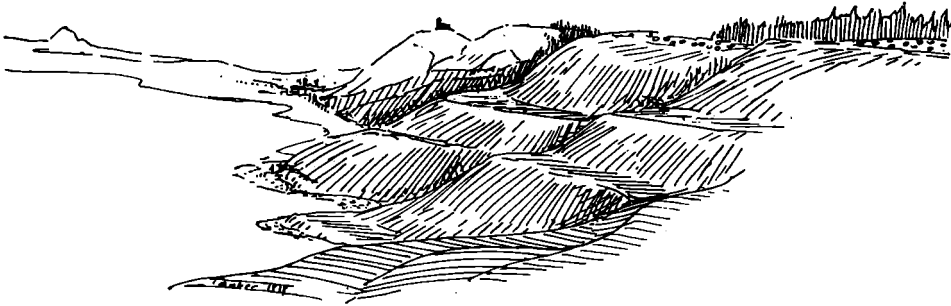


Abb. 5.

Blick vom Plateau nördlich des Nimmersatt in das altdiluviale terrassierte Tal gegen Nikolsburg. Ringe = Oberpliozänschotter.

VII. Zusammenfassung.

Die gefügekundliche Untersuchung der Oberpliozänschotter im Gebiete von Lundenburg, Feldsberg und Nikolsburg zeigt, daß diese Schotter unter dem Einfluß dreier verschiedener Strömungsrichtungen abgesetzt wurden. Wir erkennen in letzteren die Strömungen der oberpliozänen Iglawa, Schwarzawa und des Jaispitzbaches. Der Fund eines abgerollten Moldavits beweist die Richtigkeit des auf gefügekundlichem Wege erzielten Ergebnisses und zeigt zugleich, daß im Iglawaschotter bereits ältere (helvetische) Schotter mitverarbeitet wurden. In gleiche Richtung weist die Untersuchung des Abrollungsgrades des Iglawaschotters. Der größte Teil des besprochenen Raumes wird von den Schottern und Blockschottern der oberpliozänen Iglawa, welche östlich der Pollauer Berge floß, eingenommen. Zwei andere Schotterfelder, meist kleinerkörnig und petrographisch von ersterem und untereinander wohl unterschieden, gehören einerseits dem Jaispitzbach und andererseits der Schwarzawa zu.

Die Talung von Nikolsburg—Eisgrub sowie die von Tannowitz sind postpliozän und wahrscheinlich altdiluvial. Sie zerschneiden die alten pliozänen Schotterhochflächen und haben mit verlassenen oberpliozänen Flußtälern (Senke von Auspitz) nichts zu tun.

Herrn Bergrat Dr. H. BECK bin ich für weitestgehende Unterstützung bei dieser Arbeit sehr zu Dank verpflichtet. Ebenso danke ich Herrn Studienrat Professor Dr. K. JÜTTNER (Nikolsburg) für viele Anregungen, Herrn Bergrat Dr. O. HACKL für die Anfertigung der Analyse, Herrn G. TOTTH für die Bestimmung von Fossilien sowie meinem verehrten Kompaniechef, Herrn Hauptmann von KASPERKOVITZ, und Herrn Hauptfeldwebel KUBESCH, welche mir durch verständnisvollstes Entgegenkommen das Zustandekommen dieser Arbeit ermöglichten.

Anhang.

Über die verwendeten Analysenmethoden teilt Dr.-Ing. O. HACKL ganz kurz folgendes mit, unter Hinweis auf seine früheren eingehenden bezüglichen Veröffentlichungen:

Die Hauptportion wurde durch Soda aufgeschlossen, und durch zweimaliges Abdampfen mit Salzsäure die Kieselsäure abgeschieden, worauf diese nach Wägung mit Flußschwefelsäure zur Bestimmung des Rückstands behandelt wurde. Nach zweimaliger Ausfällung der Sesquioxyde samt Mangan durch Ammoniak und Wasserstoffsperoxyd wurde die Trennung der Bestandteile des Ammoniakniederschlags nach dem von O. HACKL in der Zeitschrift für analytische Chemie (105, 81) veröffentlichten Verfahren durchgeführt. Kalzium wie auch Magnesium wurden jedes erst nach Umfällung (Oxalat, beziehungsweise Ammoniumphosphat) gewogen.

Die Bestimmung der Alkalien erfolgte durch Aufschließung nach SMITH und Trennung mit Platinchlorid.

Eisenoxydul wurde nach der Methode von WASHINGTON ermittelt.

Zur Bestimmung des Gesamtwassers gelangte die Methode von BRUSH-PENFIELD zur Anwendung.

Auf Kohlensäure wurde wie gewöhnlich geprüft; bei dem minimalen Gehalt wäre zur genauen quantitativen Bestimmung eine viel größere Menge Probe erforderlich gewesen als noch verfügbar war.

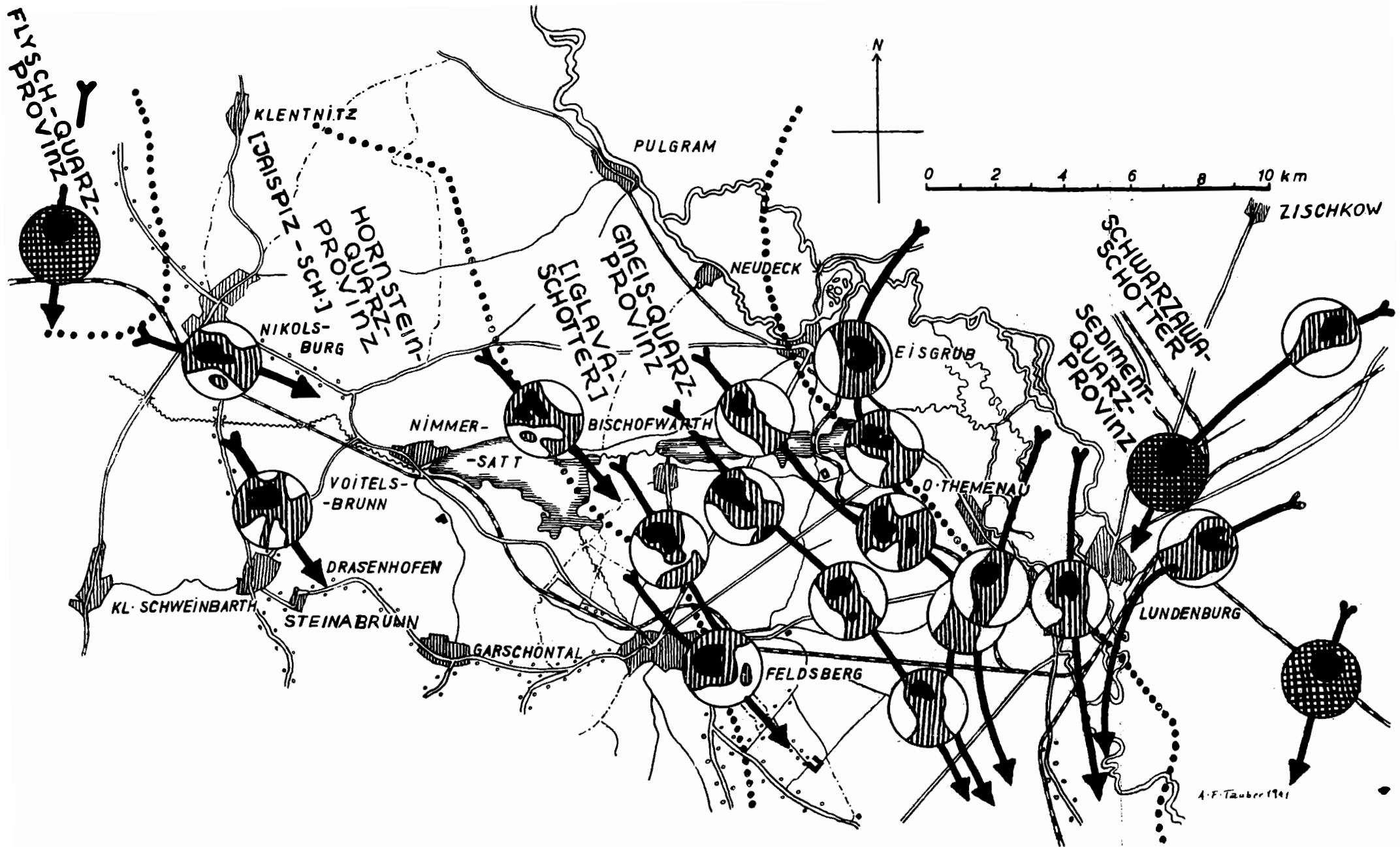
Durch Sodaaufschließung geschah die Bestimmung von Phosphorsäure und Gesamtschwefel in einer vom Verfasser (HACKL) herrührenden, Zeit und Arbeit sparenden Vereinigung.

Gleichfalls mittels Sodaaufschließung wurde das Vanadin und Chrom ermittelt, beide kolorimetrisch; ersteres nach einer noch nicht veröffentlichten Methode des Verfassers (HACKL.), letzteres nach dem bereits mitgeteilten Verfahren (Chemiker-Zeitung 44, 63).

Schrifttum.

- ABEL, O.: Erläuterungen zur geolog. Karte, Blatt Nikolsburg—Auspitz. Wien 1910.
 DVORSKY, F.: Die am Iglavaflusse abgesetzten Moldavitquarzerölle (ein Beitrag zur Bouteillensteinfrage). — Programm des Gymnasiums in Trebitsch 1883.
 FRIEDL, K.: Der Steinbergdom bei Zistersdorf. — Mitt. Geol. Ges. Wien (1937), F.-E.-Suess-Festschr. 1936.
 JANOSCHEK, R.: Das Alter der Moldavitschotter in Mähren. — Anz. Akad. Wiss. Wien, Math.-naturw. Kl., 1934.

- JANOSCHEK, R.: Die Moldavitschotter in Mähren. — Mitt. Geol. Ges. Wien (1937), F.-E.-SUESS-Festschr., 1936.
- JÜTTNER, K.: Zur Stratigraphie und Tektonik des Mesozoikums der Pollauer Berge. — Verb. naturf. Ver. Brünn, 1933.
- : Das Neogen des unteren Thayalandes. — Verh. Geol. Bundesanst. 1938.
 - : Aufschlüsse als geologische Dokumente im unteren Thayaland. — Jb. Zweigst. Wien Reichsst. Bodenf. 1939.
 - : Die erdgeschichtliche Entwicklung des unteren Thayalandes. — Nikolsburg 1940 a.
 - : Erläuterungen zur geologischen Karte des unteren Thayalandes. — Mitt. Zweigst. Wien Reichsst. Bodenf. 1940 b.
- KETTNER, R.: O piskovicich Magurskych. — Casopis Vlast. spolku musejniho v Olomouci, H. 1—3, 1923.
- RZEHAK, A.: Beitrag z r Kenntnis der Tertiärformation im außeralpinen Wiener Becken, I. Der Gr nder Horizont in Mähren. — Verh. naturf. Ver. Brünn, 1882.
- : Oncophoraschichten bei Mährisch-Krumau. — Verh. Geol. Reichsanstalt Wien 1894.
 - : Die Niemtschitzer Schichten. — Verh. naturf. Ver. Brünn 1895.
- SCHAFFER, F. X.: Die alten Flußterrassen im Gemeindegebiete der Stadt Wien. — Mitt. Geogr. Ges. Wien, H. 11—12, 1902.
- : Geologie von Wien, II u. III. — Wien 1906.
- SCHLESINGER, G.: Zur Stammesgeschichte der Proboscidier. — Jb. Geol. Reichsanst. Wien 1912.
- TAUBER, A. F.: Geologische Studien im Sarmat und Pannon des Königberg—Glorietteberg-Zuges. — Verh. Zweigst. Wien Reichsst. Bodenf. 1939 a.
- : Lithogenetische Untersuchungen an den Grenzschichten von Sarmat und Pannon am Südrand von Wien. — Verh. Zweigst. Wien Reichsst. Bodenf. 1939 b.
-



Kärtchen der Umgebung von Nikolsburg, Lundenburg und Feldsberg. Gefügediagramme der Oberpliozänschotter. Die Pfeile geben die Strömungsrichtungen