

Dr. Franz Kossmat. Über die tektonische Stellung der Laibacher Ebene.

Die Laibacher Ebene im weiteren Sinne bildet die auffälligste Unterbrechung im Gebirgsbau der südlichen Kalkzone, denn sie reicht aus dem Gebiete der Julischen und Steiner Alpen schräg durch deren niedrigere Vorlagen bis an den nördlichen Rand des Karstbodens. Die Form ist infolge der sehr wechselvollen Beschaffenheit der Umrandung und des Auftauchens zahlreicher Inselberge eine höchst unregelmäßige; der südliche Teil, das Laibacher Moor, ist von den übrigen nahezu abgeschnürt, weil bei Laibach die Hügel von Osten und Westen sich sehr nähern und außerdem die isolierte Kuppe des Schischkaberges die Verbindung bedeutend schmälert. Nördlich der Stadt breitet sich die Niederung entlang der Save weit aus und reicht am Feistritzflusse nach Norden bis zur Stadt Stein.

Westlich der Feistritz gruppieren sich mehrere Inselberge zu einem verhältnismäßig ausgedehnten Erhebungsgebiet, welches bei Zwischenwässern an der Save wieder so nahe an das zusammenhängende Hügelland im Westen herankommt, daß die große Schotterfläche von Krainburg, auch oberkrainische Ebene genannt, sich wieder recht deutlich von den übrigen Teilen der Niederung abgliedert. Nur im Osten, zwischen den Tertiärhügeln von Stein und den Inselbergen von Mannsburg, kommuniziert sie in einer Breite von etwa $2\frac{1}{2}$ km mit der vorhergenannten Ebene am Feistritzflusse. Es sind also drei, geographisch untereinander zusammenhängende Teile zu nennen: 1. Das Laibacher Moor; 2. die Ebene Laibach — Stein; 3. die Krainburger Ebene. Letztere erstreckt sich der Save nach talaufwärts, verschmälert sich immer mehr und endet bei Scheraunitz in der Nähe von Lees.

In der geologischen Literatur¹⁾ ist die Laibacher Ebene wegen ihrer wichtigen Lage in der Region des Zusammentreffens alpiner und dinarischer Störungsrichtungen mehrfach erwähnt; ihrer Entstehung nach wird sie als Einsturzfeld bezeichnet.

Im Jahre 1895 fiel in dieses Gebiet das Epizentrum eines großen Erdbebens, welches von Dr. F. E. Suess²⁾ studiert wurde; auch seit dieser Zeit machten sich wiederholt Erschütterungen bemerkbar³⁾.

Es soll im folgenden versucht werden, zunächst die tektonische Lage der Laibacher Ebene darzustellen, soweit sie sich aus dem Baue der angrenzenden Erhebungen ergibt.

Die Formationsfolge dieser umfaßt Karbon, Perm und Trias; die jüngeren mesozoischen Abteilungen (Jura und Kreide) sind bloß im südlichen Randgebiete, welches zum Karst gehört, entwickelt. Wichtig ist das Eingreifen des Tertiärs, dessen Lagerungsverhältnisse gesondert zu besprechen sind.

¹⁾ Vgl. C. Diener. Bau und Bild der Ostalpen und des Karstsystems. Wien 1903, pag. 557.

²⁾ Dr. F. E. Suess. Das Erdbeben von Laibach am 14. April 1895. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1896, pag. 411—890.

³⁾ Prof. Ferd. Seidl in den Mitteilungen der Erdbebenkommission der kais. Akademie der Wissenschaften. Wien 1898 ff.



Maßstab annähernd 1:400.000.

1 Muldenzug Mötnig—Stein. — 2 Muldenzug von Trifail und Sagor.

I Aufbruch von Tüffer—Trojana. — II Aufbruch von Littai.

Anmerkung. Weiß gelassen sind die jungtertiären und quartären Flußablagerungen der Ebene.

Das östliche Hügelland.

Die besten Ausgangspunkte für die Darstellung der Tektonik des Laibacher Gebietes bieten die östlich von ihm befindlichen Gebirgszonen, und zwar aus folgendem Grunde. In der Gegend von Tolmein trifft der Karst unmittelbar mit dem Südabbruche der Julischen Alpen zusammen; der Winkel, welchen beide Gebirge im Hauptstreichen miteinander einschließen, öffnet sich nach Osten; es sind dementsprechend zwischen Laibach und Tolmein die einzelnen tektonischen Elemente noch stark gedrängt und schwer auseinanderzuhalten, während östlich der Ebene der Raum bedeutend größer und die tektonische Anlage entsprechend durchsichtiger ist.

Besonders gilt dies von den Zügen, welche der Kalkzone der Julischen und Steiner Alpen sowie deren östlichen Ausläufern (Menina, Dobrol) vorgelagert sind und bekannterweise in fast westöstlicher Richtung gegen die kroatische Ebene ausstreichen¹⁾.

Die nördliche Hauptsattellinie reicht aus der Umgebung von Tüffer über Trojana bis zum Rande der Ebene etwas talabwärts von Stein, die südliche beginnt in der Gegend von Drachenburg und setzt sich in der Richtung Littai—Laibach nach Westen fort.

Ich habe während der Aufnahmen des Sommers auf dieser Seite der Ebene nur jene Partien, welche der nördlichen Sattelzone angehören, näher studiert. Das Karbon bildet einen breiten Zug, welcher bis an den Ostrand der Steiner Ebene heranstreicht. Der nach Norden abfallende Flügel besteht dort, wo er am vollständigsten ist, aus den roten Sandsteinen des Perms und aus Trias, von den Werfener Schichten angefangen bis in die mittleren Abteilungen dieses Systems. Alle Schichten fallen vom Karbon nach Norden ab.

Eine Unregelmäßigkeit entsteht nur dadurch, daß die Sandsteine und Schiefer des Perms wie auch der unteren Trias in außerordentlich wechselnder Breite aufgeschlossen sind, ja an manchen Stellen ganz auslassen, so daß die Schichten des Muschelkalkes unmittelbar mit dem Karbonschiefer zusammenstoßen. Es ist diese Erscheinung auch sonst häufig zu beobachten und hier kaum anders als durch lokale Störungen zu erklären²⁾.

Auf den Muschelkalk legt sich durch eine sehr lange Erstreckung ein ganz eigentümlicher, bis jetzt in diesem Gebiete fossiler gebliebener Sandstein- und Schieferhorizont mit Einlagerungen von plattigen Kalken auf, welcher oft paläozoischen Schichten im Aussehen so ähnlich wird, daß er während der alten Aufnahmen als Gailtaler Schiefer kartiert wurde. Er erinnert mitunter an manche altpaläozoische Grauwackensandsteine und Schiefer, während er sich von den glimmerigen Karbonschichten leicht unterscheidet.

Es handelt sich um dieselbe Gruppe, welche auch im Blatte Cilli—Ratschach sehr verbreitet ist, von Bergrat Teller als „Pseudogailtaler Schiefer“ ausgeschieden und in den Verhandl. d. k. k. geol.

¹⁾ Vgl. C. Diener, Bau und Bild der Ostalpen etc., pag. 561—565 mit Angabe der wichtigeren Literatur.

²⁾ F. Kossmat, Überschiebungen im Randgebiete des Laibacher Moores. Comptes-rendus IX. Congrès géol. internat. de Vienne 1903, pag. 509.

R.-A. 1897, pag. 19 den Gurkfelder Schichten Unterkrains verglichen wurde¹⁾. Ihr triadisches Alter geht nicht nur aus den von Teller publizierten Fossilfunden (*Trachyceras julium*, *Daonella Lommeli*)²⁾ bei Cilli, sondern auch aus den Lagerungsverhältnissen sicher hervor: das Liegende ist Muschelkalk, das Hangende in der Gegend von Stein ein massiger, Korallen- und Spongienreste führender Kalk. Nördlich des langen, eingefalteten Miocänzuges, welcher dem Neutale folgt, taucht am Fuße der Menina und jener Gebirgsteile, die sich zwischen ihr und den Steiner Alpen einschieben, nochmals der Pseudo-Gailtaler Schiefer entlang einer Dislokationslinie auf; er wird von denselben Kalken überlagert wie bei Stein; letztere sind in der Menina durch das schmale Band der Dobrolschiefer³⁾ (= Raibler Schichten) vom Dachsteinkalk getrennt. Der Pseudo-Gailtaler Horizont nimmt also hier auch stratigraphisch ein Niveau ein, welches mit dem der Wengener Schichten beiläufig zusammenfällt. Damit stimmt die Verbindung mit Porphyry, welche ich an einer Stelle in diesem Zuge beobachtete; größere Stöcke dieses Eruptivgesteines treten in der Nachbarschaft der Menina auf. Hier brechen sie aber durch sericitische Schiefer und Grauwackengesteine des Černa-Aufbruches, welche entweder unmittelbar an der Basis der Kalke oder der Pseudo-Gailtaler Schichten zum Vorschein kommen und mit den ältesten Bildungen des Selzacher Tales große Übereinstimmung zeigen.

Ich glaube, daß tatsächlich während der mittleren Trias, vielleicht im Kausalzusammenhange mit der bekannten Eruptionsperiode, diese alten Gesteine bloßgelegt wurden und daß ihre Abtragung Material für den Schieferkomplex der Pseudo-Gailtaler Schichten lieferte. Die Annahme gewinnt dadurch an Wahrscheinlichkeit, daß am Südfuße der Jelouca, welche die tektonische Fortsetzung der Menina und der Steiner Alpen ist, ebenfalls Sedimente von ähnlichem Aussehen wie die Pseudo-Gailtaler Schichten wiederum unmittelbar auf altpaläozoischen Schichten liegen, ohne daß eine genaue Grenze feststellbar ist; dasselbe ist der Fall unter dem Porezen. Am Fuße der Jelouca finden sich Cassianer Petrefakten⁴⁾ in diesen Basisschichten der Trias und einem ähnlichen Niveau gehören die Schichten beim Porezen an; es handelt sich also um etwas jüngere Ablagerungen, als jene des Zuges Cilli—Stein sind. Es dürfte aber wohl kein Zufall sein, daß gerade die Auftragung des vorkarbonischen Untergrundes in beiden Gebieten mit stratigraphischen Lücken der Trias in Verbindung steht.

¹⁾ In der Arbeit von A. Bittner: Die Tertiärablagerungen von Trifail und Sagor (Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1884) wird auf pag. 476—478 die Altersfrage noch offen gelassen. H. Höfer (Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1868, pag. 77) hat die Parallelisierung mit Triasschichten vorgenommen.

²⁾ F. Teller. *Daonella Lommeli* in den Pseudo-Gailtaler Schiefern von Cilli. Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1889, pag. 210.

³⁾ F. Teller. Erläuterungen zum Blatte Eisenkappel und Kanker. Wien 1898, pag. 84.

⁴⁾ In Verhandl. d. k. k. R.-A. 1904, pag. 90 wurde dieses Vorkommen von mir erwähnt, aber die Altersfrage noch nicht entschieden, weil es damals noch nicht gelungen war, bestimmbare Fossilien in dem Material zu entdecken. Seitdem ließ sich aber *Cassianella decussata* Mstr. neben *Cidaris*, *Encrinus* etc. herauspräparieren.

Am Südflügel der nördlichen Aufwölbung stößt in der Nähe der Ebene das Karbon unmittelbar mit dem Dolomit und Kalk der mittleren Trias (Muschelkalk) zusammen. Die Kalke dehnen sich zwischen dieser Grenze und der nächst südlichen Sattelregion, dem Karbonzuge von Littai, in bedeutender Breite aus und schließen, wie von den älteren Aufnahmen her bekannt, eine Tertiärmulde, die Fortsetzung des Gebietes von Trifail und Sagor, in sich.

Das Gebiet des Moores.

Die Schiefer der Littai-er Karbonaufwölbung, welche in sehr bedeutender Breite an die Laibacher Ebene hinaustritt und westlich derselben ihre Fortsetzung findet, bilden bis auf eine kleine Partie bei Bresowitz, wo Perm und untere Trias noch als Denudationsreste erhalten sind, die ganze nördliche Umrahmung des Moores. So einfach sich also diese gestaltet, so mannigfaltig ist das Gebiet südlich des Karbonaufbruches.

Östlich des Moores reicht aus dem Weichselburger Triasterrain ein Dolomitsporn am Movnik weit nach Norden (bis zirka $4\frac{1}{2}$ km S von Sadvor am unteren Laibachflusse); an seiner Westseite verläuft eine etwa 6 km lange, SSW gerichtete Dislokation, welche den bei Laibach ansteigenden Karbonrücken des Dolgi hrib mit den Schichten der mittleren und oberen Trias in Kontakt bringt und über Orle bis Klanec (bei Skofelca) am Moor zu verfolgen ist. Der kleine Hügel von Babna gorica, welcher aus letzterem aufragt, besteht aus Dolomit, einem Vorposten der nahen südlichen Triasregion; der westlich von ihm befindliche Germesberg ist hingegen aus den glimmerigen, dunklen Karbonschichten zusammengesetzt. In dem südlichen Randgebiete gibt die alte Karte von Lipold einen von Werfener Schiefen begleiteten Karbonaufbruch bei Zelimlje an. Es scheinen also in dieser Gegend Karbon und Trias ähnlich miteinander verzahnt zu sein wie am Movnik und, nach der Übersichtskarte zu urteilen, auch weiter östlich.

Der geradlinige NNW-Verlauf des breiten Alluvialtales des Zemlinjšca-Baches, welches aus der Gegend von Auersperg kommt, entspricht wohl einer in der weiteren Fortsetzung unter dem Moore begrabenen dinarischen Längsstörung, doch bin ich für dieses Gebiet — bis zum gleichfalls NNW streichenden Aufbruche von Franzdorf — noch auf die ältere Karte angewiesen. Es fällt in seiner ganzen Ausdehnung dem Karst zu und besteht aus Triasschichten, über welchen, ebenso wie bei Oberlaibach, noch der Jura erhalten ist. In letzterem Gebiete schließt sich noch in konkordanter, nach Westen fallender Reihe die Kreide an, welche bei Loitsch gegen das Triasgebiet von Zaplana und Gereuth absinkt.

Von großem Interesse sind die Inselberge im westlichen Teile des Moores, welche im allgemeinen aus Trias bestehen, aber in der Umgebung von Goritz Decken aufgeschobenem Karbon, die Fortsetzung des Pöllander Deckerschollengebietes, enthalten. Es verläuft also mitten durch den südlichen Teil des Moores eine wichtige Grenze,

an welcher das zum Littaier Antiklinalzuge gehörige Karbon auf die südlichen Triasgesteine, welche dem Karst angehören, aufgeschoben ist.

Es sinkt der südliche Teil der Überschiebungsfläche im Gebiete des Moores bis unter 300 *m* über dem Meere herab, während er zwischen ihm und dem Pöllander Tale bis etwa 800 *m* über dem Meere emporsteigt; doch lassen sich aus derartigen Schwankungen in der absoluten Höhe noch keine sicheren Anhaltspunkte für die Annahme jüngerer Vertikalbewegungen gewinnen.

Von Bedeutung erscheint das Auftreten von Querstörungen zwischen Oberlaibach und Idria, welches ich schon früher wiederholt erwähnt habe. Hierher gehören vor allem die NNW gerichtete Dislokation von Loitsch—Trata und jene von Hotederschiz; beide gehen nach Norden in Längsstörungen über und an beiden zeigt sich ein Absinken des der Ebene näheren Gesteinskomplexes. Eine kleinere, parallele Dislokationszone ließ sich noch östlich des Loitscher Bruches konstatieren; sie ist auf der im Jahre 1904 publizierten Karte des Überschiebungsgebietes eingetragen (Comptes-rendus IX. Congr. géol. Vienne).

Man quert also, von Idria nach Osten gehend, eine Anzahl von Brüchen, an denen der östliche Flügel abgesunken ist¹⁾; doch bezieht sich dieser Ausdruck lediglich auf den geologischen Bau.

Es ist möglich, daß die erste Anlage des Entwässerungssystems der Laibach mit dem tektonischen Verhalten dieser Gegend zum westlichen Hügellande in Verbindung zu bringen ist, obwohl sich im heutigen orographischen Bilde der Einfluß der Querbrüche nicht zeigt, ebensowenig wie er im Umriss des Moores zum Ausdruck kommt. Letzteres dringt vielmehr im Westen tief in die dem W bis WNW-Streichen folgenden Erosionstäler (Podlipa etc.) ein, entsendet nach Süden einen Ausläufer in das Franzdorfer Antiklinaltal, nach SO in die tiefe Erosionsschlucht des Iška und in den Zelimljegraben. Die Frage der Entstehung des Moores, welches alle einmündenden Täler förmlich erstickt, ist nicht auf rein tektonischem Wege befriedigend zu lösen, sondern muß mit Rücksicht auf die Erscheinungen der Erosion und späteren Zuschüttung betrachtet werden (vgl. pag. 82), welche in Zusammenhang mit der Entwicklungsgeschichte des Save-tales stehen.

Die Inselberge nördlich von Laibach.

Nördlich von Laibach befindet man sich noch inmitten der breiten Aufwölbungszone der Karbonschiefer, nirgends beobachtet man etwa Andeutungen von staffelförmig abgesunkenen Gebirgsfragmenten. Um ein Beispiel anzuführen, besteht der isolierte Hügel bei St. Jakob nördlich der Save aus dem gleichen Karbon wie der Littaier Hauptzug; dasselbe zeigen die Aufschlüsse bei Tschernutsch, bei Tazen und westlich der Ebene bei St. Veit. Diese Vorkommnisse bilden

¹⁾ Auch im Hochkarst, südwestlich der Idrianer Störungslinie, sind große Störungen, an denen jedesmal die weiter im SO befindlichen Plateaustücke absinken, von integrierender Bedeutung für den Gebirgsbau und für die geologische Abgrenzung des Ternowaner, Birnbaumer Waldes und Javornik sehr wichtig.

tatsächlich eine Brücke, welche das östliche mit dem westlichen Hügellande verbindet.

Sehr deutlich drückt sich das gleiche am Nordrande der Sattelregion aus. Mit einem schroffen, ostwestlich laufenden Absturz schließt der Schichtkopf der Trias auf dem nördlichen Gehänge des Savetales unterhalb von Laibach das Karbon ab und tritt in der Umgebung von Domschale an die Ebene heraus. Gehen wir von hier nach Westen, so sehen wir jenseits einer kleinen Dolomitinsel im Schottergebiete bei Stop, daß in der Vranšica die oberflächlich unterbrochene Linie wieder aufgenommen ist. Auch hier erhebt sich der Triaskalk und Dolomit steil über dem Karbon; hie und da ist noch etwas Grödener Sandstein an der Grenze erhalten. Die Fortsetzung bildet nach kurzer Unterbrechung durch das Dobravatal der Großkahlenberg, welcher ein fast vollständiges Profil durch den Nordflügel der Aufwölbung gibt: Über dem Karbon eine schmale Zone von rotem Sandstein, darüber die nur stellenweise sichtbaren Werfener Schichten, der Muschelkalk und schließlich auf der Nordabdachung noch Reste der Pseudo-Gailtaler Schiefer, welche übrigens auch auf der Vranšica in einzelnen Lappen erhalten sind. Vom Großkahlenberg leiten in ganz kleinen Zwischenräumen Klippen von Dolomit, welche aus dem Quartärschotter herausragen und im Süden vom Karbon der Umgebung von Seničica begleitet sind, hinüber zu der Zone von mittlerer Trias, welche bei Preska auftaucht und im weiten Bogen über die Gegend von Bischoflack bis in die Nachbarschaft von Krainburg zu verfolgen ist. Der tektonische Zusammenhang zwischen den Gebieten östlich und westlich der Ebene ist also hier ein außerordentlich klarer.

Zu erwähnen ist noch, daß südlich der Strecke Preska—Bischoflack auf dem Karbon (= Littauer Aufwölbung) eine große Scholle von Perm und Trias aufliegt, welche von den Gebilden des Nordflügels noch nicht ganz durch die Erosion abgetrennt ist. Ähnliche Schollen, welche auf den breiten Karbonaufwölbungen förmlich schwimmen, sind nach den Aufnahmen von Bergrat Teller im Blatte Cilli—Ratschach auf beiden Sattelzonen oft in beträchtlicher Ausdehnung vorhanden.

Die Beziehung der Krainburger Ebene zu ihrer Umrandung.

In der Umgebung von Bischoflack besteht ein sichtlicher Zusammenhang zwischen der Struktur des Randgebirges und der Gestaltung der Ebene. Im Bereiche der mittleren beiden Zeiertäler erstreckt sich das Karbon, welches die Fortsetzung des Littauer Aufbruches bildet, ununterbrochen weit nach Norden, und es kommt sogar das ältere Paläozoikum in großer Ausdehnung bis an den Fuß des Jeloucaplateaus. Gegen die Ebene taucht aber die ganze ältere Gesteinsreihe völlig unter und wird von einem nach Osten konkaven Bogen Grödener Sandsteines abgegrenzt. An letzteren schließen sich konzentrisch die Kalke und Dolomite der mittleren Trias — die Werfener Schichten sind auch hier nur lokal erhalten — hierauf eine Zone von Pseudo-Gailtaler Schiefen, welche gleichfalls stellenweise unmittelbar am Grödener Sandstein abschneidet,

und bei Bischoflack noch jüngere hornsteinführende Plattenkalke, deren stratigraphisches Niveau den Kalken von Stein entspricht. Es hat also die westliche Begrenzung der Ebene zwischen Krainburg und Zwischenwässern die Beschaffenheit eines großen Muldenrandes, welcher durch eine allmähliche Schwenkung aus dem Nordflügel der Karbonaufwölbung (Littai-er Zone) hervorgeht und an der Perm-Triasgrenze Anzeichen einer mit Dislokationen verbundenen Absenkung des inneren Teiles aufweist.

Zwischen Krainburg, wo der Margaretenberg als Endpunkt dieses Bogens steht, und Zwischenwässern kommt also nichts an die Ebene heraus, was als die Fortsetzung des Aufbruches von Tüffer—Stein gedeutet werden könnte; es ist daher nötig, mit Hilfe der nördlichen Inselberge zu studieren, unter welchen Umständen diese tektonische Zone sich verliert. Man muß zu diesem Zwecke wieder zum Ausgangspunkte, dem Hügellande im Osten der Ebene, zurückkehren. Der nördliche Karbonaufbruch tritt, wie erwähnt wurde, frei an die Ebene heraus, eine kleine Insel im Schwemmlande der Feistritz, der Kleinkahlenberg, deutet seine Fortsetzung an. Nordwestlich von Mannsburg kommt in der Verlängerung dieser Linie wieder Karbon am Nordrande der schon genannten Triasberge der Vranšica zum Vorschein; letztere stellen also tatsächlich die Fortsetzung der zwischen dem Aufbruche von Tüffer und jenem von Littai gelegenen Triasregion dar.

Weiterhin erscheint bei Bukovica Grödener Sandstein, dann folgt eine längere Unterbrechung und erst bei Flödnig an der Save taucht wieder in einer Gebirgsinsel, welche sonst aus Trias und Tertiär besteht, das Karbon mit dem Perm auf.

Es wäre möglich, daß hier nur eine isolierte Aufragung des Untergrundes der Trias vorliegt, wie man solche auch in der Vranšica hat; wenn aber ein Zusammenhang mit der Aufbruchzone von Tüffer—Stein vorliegt¹⁾, dann muß diese hier eine allmähliche Umbiegung nach Südwest erfahren haben. Dafür spricht das Verhalten der nördlicheren Zonen, von denen besonders jene der Pseudo-Gailtaler Schiefer zur Verfolgung geeignet ist.

Die Verlängerung des bedeutenden Zuges, welcher dem Neutale folgt (vgl. pag. 73 u. 74), trifft man bei Schloß Kreuz, wo an der Südecke des Tertiärlandes diese Schiefer aufgeschlossen sind; dann fehlen Aufragungen auf längerer Strecke, aber bei Repne, dem NO-Ende der oben genannten Gebirgsinsel von Zwischenwässern, beginnen sie wieder, begleitet von den jüngeren Kalken und den älteren Dolomiten; sie durchziehen die ganze Länge des Rückens bis Flödnig, erscheinen in gleicher Weise nach kurzer Unterbrechung durch den Karbon-Perm-aufbruch wieder an der Save, bei Zwischenwässern selbst, und streichen hier derart, daß ihre Verlängerung unmittelbar auf den Zug analoger Gesteine trifft, welcher von sich nun ab als Bestandteil des randlichen

¹⁾ In diesem Falle würde die mit Lehm- und Schluffbildungen zugeschüttete Niederung von Skaručna, welche zwischen den Inselbergen von Zwischenwässern und dem ihnen ungefähr parallelen Rande der Vranšica mit dem Großkahlenberge liegt, wahrscheinlich größtenteils mit der Aufwölbungsregion der weichen paläozoischen Gesteine zusammenfallen, was die Entstehung einer orographischen Depression leicht erklärlich machen würde.

Triasbogens von Bischoflack fortsetzt. Ich bin also der Ansicht, daß bei Zwischenwässern die Fortsetzung des Nordflügels der Tüfferer Aufbruchzone mit dem Nordflügel der Littauer Aufwölbung verschmilzt, mithin der erstgenannte Aufbruch hier untertaucht; sicher ist jedenfalls, daß er den Westrand der Ebene nicht mehr erreicht.

Sowohl im Westen wie auch im Süden zeigen also die Berge die Anlage eines teilweise von Störungen begleiteten Muldenrandes, die Schichten fallen der Ebene zu, die jüngsten sind am Saume derselben erhalten. Der Aufbruch von Tüffer ist verschwunden und erst westlich der Randzone der Ebene kommen die paläozoischen Schichten wieder zutage und füllen den Raum bis zum Fuße des Jelouca. Es liegt hier ein Areal vor, wo die Schichten tief untertauchen, das man also im Verhältnis zur Umgebung als Senkungsfeld bezeichnen kann. Auch im weiteren Verlaufe der Ebene saveaufwärts liegen diesbezüglich tektonische Anhaltspunkte vor; so machte Teller die Beobachtung, daß der Absturz der Triasberge nördlich der Save in der Umgebung von Neumarktl ein Bruchrand ist, an welchen sich die Tertiärbildungen anlagerten. Die Verhältnisse scheinen jenen analog zu sein, welche man an dem gleichfalls einer Dislokation folgenden Südaabbruche der geologisch noch zu den Steiner Alpen gehörigen Menina beobachtet, wo gleichfalls die Miocänablagerungen erhalten sind.

Die Verbindung dieser beiden Bruchränder zieht durch den südwestlichen Teil des bereits publizierten Blattes Eisenkappel—Kanker (von Teller) über Ulrichsberg—Saloch.

Auch der staffelartige Abbruch der Julischen Alpen gegen Osten wird von C. Diener in Zusammenhang mit der Ausbildung der Senkungsregion der Saveniederung gebracht („Bau u. Bild. . .“, pag. 557).

Die Tertiärbildungen der Saveebene.

Ich habe bisher die Lagerungsverhältnisse des Tertiärs nicht besprochen, um zunächst den Bau der eigentlich gebirgsbildenden älteren Formationsglieder darzustellen.

Nun liegt das Tertiär in diesen Gebieten zwar völlig diskordant auf den älteren Schichten, wurde aber noch gefaltet und ist daher auch in tektonischer Beziehung wichtig. Im Bereiche der Ebene gehören die ältesten Schichten dieser Gruppe dem oberen Oligocän an, welches an mehreren Stellen Fossilien geliefert hat. Talaufwärts von Zwischenwässern stehen an der Save bis zur Brücke von Flödnig Kalkkonglomerate, Sandsteine und Mergel in häufigem Wechsel an; sie enthalten nicht selten Kohlenschmitzen, welche den Anlaß zu Schürfungen gaben. Etwa 1 km talab von der Brücke finden sich in einem harten, sehr splittrigen grauen Mergelkalk zahlreiche Blattabdrücke, unter denen Dr. v. Kerner *Ficus sagoriana Ettlingshausen*, *Banksia longifolia Heer* erkannte.

Bei der Brücke kommen in sandigtonigen Schichten am linken Ufer miteinander vergesellschaftet sehr zahlreiche Exemplare von *Potamides margaritaceus Bronn*, *Cyrena semistriata Desh.*, *Melanopsis*

Hantkeni Hoffmann und *Ostrea* vor. Im Haldenmaterial eines kleinen Kohlenschurfes an der gegenüberliegenden Böschung erscheint massenhaft *Cyrena semistriata* neben *Neritina* sp. und gelegentlichen Pflanzenabdrücken.

Die Altersbestimmung dieser Schichten, in welchen schon Lipold die obgenannten Fossilien gesammelt hat, ist also ganz sichergestellt. Das mir bisher bekannt gewordene Verbreitungsgebiet liegt hauptsächlich im Bereiche des westlichen Teiles der Ebene. Kleine Denudationsreste des bunten Konglomerats liegen westlich und südwestlich des Gipfels der Vranšica, die Hauptmasse des Oligocäns findet sich aber bei Zwischenwässern, wo außer den ebenerwähnten Lokalitäten am Abhange des Flödniger Inselberges auch noch am Rande des südlichen Hügellandes dieselben Schichten in mächtiger, zum Teil fossilführender Entwicklung anstehen.

Die Grundkonglomerate kommen innerhalb dieses verhältnismäßig kleinen Gebietes mit den verschiedensten älteren Ablagerungen, sowohl mit dem Karbon und Perm als auch der Trias, in Berührung und enthalten Gerölle von ihnen; so findet man in dem tertiären Haldenmaterial von Seničica Konglomerate, welche aus der Zerstörung von Karbonschiefern und der in ihnen enthaltenen Quarzlinzen hervorgegangen sind, bei Görtshach (SW) kommen Gerölle von rotem Sandstein neben Triasdolomit in den Konglomeraten vor, kurzum man hat die deutlichsten Beweise dafür, daß ein bereits gestörtes und durch Denudation tief abgetragenes Gebirge die Unterlage des oberen Oligocäns bildet, welches seinerseits von den letzten Faltungen mitgeriffen und dabei stellenweise ganz steil aufgerichtet wurde.

Ein großer Komplex bunter Konglomerate und Sandsteine ist etwas weiter westlich am Rande des Hügellandes von Bischoflack in sehr flacher Lagerung erhalten und bildet zweifellos die Fortsetzung der ganz gleich entwickelten Randbildungen von Görtshach, obwohl ich noch keine Fossilien gefunden habe. Im Inneren des Hügellandes fehlen diese Schichten heute vollständig; sie gehören zur Ausfüllung des oberkrainischen Beckens, dessen Anlage schon vor das obere Oligocän zurückreichen muß. Schon damals muß der obengenannte Muldenrand von Perm und Trias bestanden haben und hinter demselben die paläozoische Unterlage wenigstens stellenweise bloßgelegt gewesen sein, wie sich aus den angeführten Beobachtungen ergibt.

Bei Steinbüchel, an der Straßenbiegung nach Kropp habe ich gelegentlich einer kleinen Exkursion einen Anschluß von Tertiärschichten, welche den Gesteinen von Zwischenwässern völlig gleichen und ebenfalls Kohlenschmitzen führen, gefunden. Sie stellen ein Bindeglied dar zwischen den Vorkommnissen der Laibacher Ebene und jenen der Wochein, wo das obere Oligocän in einer großen Mulde erhalten ist. Pflanzenreste, Kohlenspurten, Süßwasserschnecken und *Potamides margaritaceus* sind auch von dort bekannt.

Auf der Nordseite des Savetales sind dieselben Schichten in der Umgebung von Abling bekannt geworden, wo sie unmittelbar über Karbonschiefern eines Aufbruches liegen.

Älteres Oligocän wurde in bedeutend geringerer Ausdehnung gefunden. Das größte Vorkommen dieser Art ist jenes von Oberburg

auf der Südostseite der Steiner Alpen¹⁾; interessante Transgressionsrelikte beschreibt Bergrat Teller aus dem Feistritztales inmitten der Südabdachung jenes Gebirges²⁾; Bildungen des gleichen Alters wurden vom Polschitzagraben bei Podnart³⁾, also von der rechten Seite des oberen Savetales erwähnt und paläontologisch studiert. Die Summe der einzelnen Funde beweist also, daß Buchten und Seen während des Oligocäns sehr weit in die Täler der Wurzner- und Wocheiner Save hineinreichten.

Die vorhin erwähnten Ablagerungen des oberen Oligocäns (Sotzka-schichten) sind zweifellos die Fortsetzung der Züge von Trifail und von Mötnig, welche östlich der Laibacher Ebene als schmale Einfaltungen in den ostwestlich streichenden Gebirgszonen erhalten sind. In diesen gefalteten Mulden ist bekanntlich über dem kohlenführenden Oligocän noch das mediterrane Miocän und stellenweise sogar noch das Sarmatische vertreten, von welchen ersteres über das Oligocän hinaus vielfach auf das triadische Grundgebirge übergreift. A. Bittner kam auf Grund seiner Studien im Gebiete von Trifail und Sagor (Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1884, pag. 485) zum Ergebnis, daß wahrscheinlich die „Sotzka-schichten schon vor und während der Ablagerung des marinen Miocäns von der Gebirgsfaltung ergriffen wurden“ und daß ihre Oberfläche schon damals einer teilweisen Abtragung ausgesetzt war.

Die südliche Miocänmulde, welche die Fortsetzung der Zone von Trifail und Sagor bildet und zwischen der Littauer und der Stein—Tüfferer Aufwölbung eingeschlossen ist, habe ich noch nicht begangen; aus eigener Anschauung bekannt ist mir nur die nördliche, welche zwischen Mötnig und Tuchein als schmale, zusammengepreßte Zone in das Blatt eintritt, sich gegen Stein allmählich erweitert und westlich von der Stadt ein niedriges Hügelland bildet, das sich im Norden an den Fuß der Steiner Alpen anlehnt und nach NW noch weit am linken Hange des Savetales verfolgt wurde, während es im Süden unter den fluviatilen Schottern verschwindet. In dem Anteile dieser Zone, welcher auf das Blatt Stein entfällt, habe ich nirgends an der Basis das obere Oligocän nachgewiesen, sondern Nulliporenkalke, miocäne Sandsteine und Konglomerate unmittelbar auf den Triassschichten gefunden. Die Gesteinsausbildung der mediterranen Miocänschichten von Stein ist eine sehr mannigfaltige und der Fossilienreichtum stellenweise ein beträchtlicher; auch sarmatische Schichten sind vertreten. Auf stratigraphische Details einzugehen, ist hier nicht der Platz, es genügt einstweilen, auf die Literatur zu verweisen, welche über diesen Gegenstand erschienen ist⁴⁾.

¹⁾ F. Teller. Erläuterungen zum Blatte Eisenkappel und Kanker.

²⁾ F. Teller. Oligocänbildungen im Feistritztales bei Stein in Krain. Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1885, pag. 193.

³⁾ P. Oppenheim. Die oligocäne Fauna von Polschitz in Krain.

Bericht über die Senckenberg'sche naturforsch. Gesellsch. in Frankfurt a. M., 1899, pag. 259—283.

⁴⁾ Th. Fuchs. Die Tertiärbildungen von Stein in Krain. Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1875, pag. 48. — V. Hilber. Über das Miocän, insbesondere das Auftreten sarmatischer Schichten bei Stein in Krain. Ibid. 1881, pag. 473. — F. Teller. Notizen über das Tertiär von Stein in Krain. Ibid. 1884, pag. 313.

Schlussfolgerungen.

Es erstreckten sich während des Oligocäns und des Miocäns Buchten, welche zeitweise mit Süß- und Brackwasser, zeitweise mit Meereswasser erfüllt waren, von Osten her in den nördlichen Teil der Laibacher Niederung, die oberkrainische Ebene, und reichten im Savetal weit nach aufwärts.

Dem gegenüber ist es auffallend, daß in dem weiten Gebiete, welches sich südlich und südwestlich von dem Vorkommen dieser Tertiärbildungen des Blattes Laibach bis zur Adria ausdehnt, also im ganzen innerkrainischen und küstenländischen Karstgebiet mit den Sandsteinen, Mergeln und Schiefen des obereocänen Flysches die Reihe der Meeresbildungen abschließt; jüngere Tertiärschichten finden sich erst weiter im Südosten, aber auch hier nur in Form von limnischen Beckenausfüllungen — in keinem Teile der österreichischen Karstländer bringen Spuren von Meeresablagerungen das adriatische Gebiet mit den Miocänbuchten des Save-Donausystems in Verbindung. Die geringe Ausdehnung des adriatischen Entwässerungsbereiches im Vergleiche zu letzterem Gebiete steht wohl mit dieser Verteilung der jungtertiären Meeresräume in einem Kausalzusammenhange. Das Flußgebiet der Save ergriff nach der Trockenlegung der Tertiärbucht Besitz von dieser Tiefenregion und schuf sich in ihr durch Erosion einen Ablauf nach Osten. Den Untergrund der Ebene nördlich von Laibach (Gebiet von Vižmarje—Lase) betrachte ich bereits als Teil der Erosionsfurche in der südlichen Karbonaufwölbung; auch die in sie mündende Feistritzfurche unterhalb von Stein ist wohl nur als das Werk fließenden Wassers aufzufassen.

Die Faltung, welche auch während der Ablagerung der Oligocän-Miocänsreihe nicht zum Stillstande kam (Bittner, l. c. 485), äußerte sich noch in nach-sarmatischer Zeit sehr auffällig. Während infolge dieser letzten großen tektonischen Vorgänge im Gebiete der ostwestlichen Faltenzonen das junge Tertiär zusammenhängend nur in schmalen eingepreßten Mulden erhalten ist und außerhalb dieser in hochgelegenen Denudationsresten vorkommt (bei Ratschach in zirka 800 m Seehöhe¹⁾, tritt es bei Stein als breite, flache Mulde an die Krainburger Ebene heraus und sinkt in dieser zweifellos zu bedeutender Tiefe herab, was nur durch eine tektonische Depression zu erklären ist.

Allmählich erfüllte das Flußgebiet der Save die gegen Osten durch das Ansteigen der Falten einer jedenfalls langsamen Abriegelung ausgesetzte Senke — sowohl der oberkrainischen als auch der Stein-Laibacher Ebene — mit Schottern. Diese älteren Flußablagerungen²⁾,

¹⁾ F. Teller. Die miocänen Transgressionsrelikte bei Steinbrück und Ratschach an der Save. (Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1893, S. 284 ff.)

²⁾ Schöne Deltastruktur beobachtet man an der Straße zwischen Lees und Veldes. Vgl. auch die Erwähnung dieser Schotter in der Arbeit von J. Wentzel: Ein Beitrag zur Bildungsgeschichte des Tales der Neumarkter Feistritz (Jahresbericht der k. k. Staatsoberrealschule, Laibach 1901, pag. 4).

Über die Altersfrage vgl. F. Teller: Erläuterungen zum Blatt Eisenkappel und Kanker, pag. 106—108.

welche größtenteils aus lichten Kalken und Dolomiten des hohen Triasgebirges bestehen, sind gegenwärtig zu fester Nagelfluh verkittet. Sie finden in der oberkrainischen Ebene große Verbreitung, sind aber auch bei Kaltenbrunn östlich von Laibach und am Nordrande des Moores beim Schloß Stroblhof¹⁾ aufgeschlossen. Nirgends zeigen sie sichtbare Merkmale von Faltungen und Verwerfungen. Über dieser jungtertiären Nagelfluh liegt in großer Verbreitung ein gelblicher Lehm mit zahlreichen Geröllen, besonders von Porphyren und Sandsteinen, welcher wohl größtenteils der Verwitterung der zahlreichen Schiefer und Sandsteine der Umgebung seine Entstehung verdankt, an den aus Pseudo-Gailtaler Schichten und Karbonschiefern bestehenden Hängen weit hinaufreicht und in eluviale Lehmbildung übergeht.

Während einerseits die Bildung derartiger Ablagerungen an manchen Gehängen noch in die Gegenwart fortdauert, sieht man im Bereiche der Saveebene, daß Terrassen in das wellige Lehmterrain eingeschnitten sind, woraus man schließen kann, daß hier die Entstehungszeit weit zurückreicht.

Ob eine engere Beziehung zwischen ihnen und den eisensteinführenden Diluviallehmen von Unterkrain besteht, welche Lipold²⁾ studierte und gleichfalls mit den Verwitterungsprodukten von Schiefen des Karbons etc. in Zusammenhang brachte, kann ich gegenwärtig noch nicht sagen.

Als letzte Ablagerungen der Saveebene sind die diluvialen, vorwiegend aus Kalk und Dolomitgeschieben bestehenden Terrassenschotter und die rezenten Alluvien zu nennen.

Auf das Verhältnis der einzelnen fluviatilen Absätze zueinander sowie auf ihre räumliche Verteilung soll hier nicht näher eingegangen werden.

Es erübrigt nun eine Betrachtung über die Umstände, unter denen sich nach den vorhandenen Anhaltspunkten die Angliederung des jetzigen Moorgebietes an die Saveebene vollzogen haben dürfte.

Wie uns die Lagerungsverhältnisse und Bestandteile der oberoligozänen Schichten von Zwischenwässern beweisen, war schon frühzeitig in den Aufwölbungen der breiten südlichen Antiklinalzone der paläozoische Untergrund stellenweise bloßgelegt. Die Depression der nördlichen Tertiärbucht zog die Entwässerung auch von den benachbarten Teilen des Hochkarstes an sich, das Talsystem der heutigen Laibach begann sich zu entwickeln. In den weichen Karbonschiefern macht die Auswaschung sehr rasche Fortschritte, wie man sich in jedem Graben und an jedem Abhange, wo sie aufgeschlossen sind, überzeugen kann; es wurde daher der untere Teil des Laibachgebietes tief abgetragen. Die Erosion kam dann zum Stillstande, teilweise vielleicht unter dem direkten Einflusse von Änderungen der Gefällsverhältnisse, welche die letzten Bodenbewegungen begleiteten.

¹⁾ Die Nagelfluh an dem kleinen Aufschlusse bei Stroblhof enthält außer kleinen Kalk- und Dolomitgeröllen zahlreiche Stückchen von Quarz und Sandsteinen, besonders im Bindemittel, und dürfte wohl die Ablagerung eines Zuflusses der Save darstellen.

²⁾ M. V. Lipold. Die eisensteinführenden Diluviallehme von Unterkrain (Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1858, pag. 246).

Jedenfalls aber mußten die mächtigen Anhäufungen fluviatiler Schottermassen, welche sich in der Saveebene bildeten, auch das Entwässerungssystem der Laibach zurückstauen, der Boden wurde entsprechend der Zuschüttung der nördlichen Ebene mehr und mehr ausgefüllt, es entstanden ebene Alluvialböden sowie ausgedehnte Torfmoore und Sümpfe. Ein Blick auf die topographische Karte zeigt an dem tiefen Eindringen des Moor- und Alluvialbodens in die Seitentäler des Laibachflusses, daß eine Zuschüttung früherer tiefer Erosionsfurchen die wichtigste Rolle bei der Ausgestaltung des Laibacher Mooregebietes spielte.

Sehr schön erweist sich dies in der langen Reihe von Inselbergen, welche von Oberlaibach an bis nach Außer-Goritz den vom Laibachfluß durchzogenen Teil des Moores wie ein größtenteils verschütteter Rücken im Norden begleiten und zwischen sich und den Hügeln von Log-Bresowitz einen ununterbrochenen ebenen Streifen lassen, der als natürliche Fortsetzung des Tales von Podlipa erscheint und mit diesem zusammen die bogenförmige Krümmung des hauptsächlich dem Streichen folgenden Suicatales auffällig wiederholt.

Jene tektonischen Stützpunkte, welche bezüglich der Anlage der Krainburger Ebene sowohl durch die Anordnung der älteren Gebirgsglieder als auch durch Verbreitung und Lagerungsverhältnisse des Tertiärs gegeben sind, lassen uns für die Erklärung der Ausgestaltung des Laibacher Moores im Stich und ich halte daher den Versuch für gerechtfertigt, diese Aufgabe auf anderem Wege als durch die Annahme eines lokalen Einbruches, für welchen uns die geologischen Belege fehlen, zu lösen. Darüber darf man sich nicht täuschen, daß ohne Kenntnis von der Mächtigkeit und Zusammensetzung des jungen Ausfüllungsmaterials im Untergrunde der Ebene manche Fragen nur durch Hypothesen beantwortet werden können.

Zum Schlusse ist auf eine Erscheinung im alpinen Gebirgsbaue hinzuweisen, welche mir mit der Anlage der oberkrainischen Tertiärmulde und Ebene im Zusammenhange zu stehen scheint. Ich habe hervorgehoben, daß westlich der Ebene eine Ablenkung der ostwestlichen Gebirgszonen in die dem Karstsystem entsprechende Nordwestrichtung erfolgt. Eine derartige Interferenz der beiden Störungsgruppen hat aber jedenfalls in noch größerem Ausmaße stattgefunden. Es ist bemerkenswert, daß in den Zentralalpen zwischen der Hochalmgruppe und der Raurisermasse ein nordöstliches Schichtstreichen¹⁾ zu beobachten ist, dessen Richtung sich im geradlinigen Verlaufe des Mölltales von Vellach bis Sachsenburg und von da ab im Drautale bis in die Umgebung von Villach fortsetzt. Die Linie ist, praktisch genommen, völlig parallel mit dem Bruche von Idria, einer der auffälligsten und längsten Störungen des Karstgebietes, und sie fällt zugleich in die nordwestliche Verlängerung des Depressionsgebietes der oberkrainischen Ebene.

Auffällig ist auch, daß östlich dieser Linie die Triaszone der Gailtaler Alpen nicht entsprechend ihrem Streichen links der Drau

¹⁾ C. Diener, l. c. pag. 449 und 450.

Pošepny. Archiv für praktische Geologie. I. Wien 1880, pag. 12 ff.

wieder erscheint, sondern daß ihre Fortsetzung, der Obirzug, weiter gegen Süden gerückt ist. Eine ähnliche Abschwenkung zeigt auch die Verbindung zwischen Ost-Karawanken und Karnischen Alpen. Die Knickung fällt, soweit nach den vorliegenden älteren Karten zu beurteilen ist, in die Verbindung zwischen der Mölltallinie und dem oberkrainischen Depressionsgebiete.

Jedenfalls glaube ich, daß die Lage der Saveebene keine zufällige ist, sondern bedingt wird durch das Verschneiden einer tief in die Alpen reichenden dinarischen Störungszone mit einem ostwestlichen — subalpinen — Muldenzuge, daß also der Einfluß von Transversaldislokationen vorliegt, welcher ja auch in den Nordalpen für die Talbildung von großer Bedeutung ist¹⁾.

Literaturnotizen.

W. Bergt. Die Phyllitformation am Südostflügel des sächsischen Granulitgebirges ist nicht azoisch. Centralblatt für Mineralogie, Geologie etc., Jahrg. 1905, Nr. 4 (S. 109—114).

Eingangs wird in obzitiertem Elaborate kurz auf die Wandlungen hingewiesen, welche die Deutung des Ursprunges des sächsischen Granulitgebietes und des Alters der den Granulit umgebenden Schiefer im Laufe der Zeit durchgemacht hat. Der Autor meint, Ende des vorigen Jahres paläontologische Beweise für die nichtazoische Natur der Phyllitformation am Granulitlakkolithen gefunden zu haben. Von neun der Phyllitformation von Draisdorf, Wittgensdorf und Auerswalde „entnommenen Proben Kiesel- und Alaunschiefer enthielten bis jetzt nicht weniger als sechs“ (alle aus der Umgebung von Draisdorf) „mehr oder weniger deutliche Reste von Mikroorganismen“. Nach der Erklärung des Verfassers selbst sind jedoch die Verhältnisse für die Bestimmung vermeintlicher Mikroorganismen und für ihre Vergleichung mit der silurischen Mikrofauna und -flora „wenig günstig“. (Bergt meint nämlich, die Phyllitformation am Südostflügel des sächsischen Granulitgebirges vorläufig für kontaktmetamorphes Silur halten zu dürfen.)

Einmal wurde „mit leidlicher Sicherheit“ die von Rothpletz beschriebene Radiolarie *Spongospaera tritestacea* bestimmt.

Weitere Untersuchungen der Kiesel- und Alaunschiefer des sächsischen Archaikums sind im Zuge. (Dr. Hinterlechner.)

J. E. Hibs. Geologische Karte des böhmischen Mittelgebirges. Blatt IV (Aussig).

Seit dem Herbst vorigen Jahres liegt ein neues Blatt der im Maßstabe 1:25.000 erscheinenden Mittelgebirgskarte vor. Bearbeitet und herausgegeben mit Unterstützung der Gesellschaft zur Förderung deutscher Wissenschaft, Kunst und Literatur in Böhmen, bedeutet dieses Kartenwerk ein glänzendes Beispiel für die Leistungen deutscher Wissenschaft in Böhmen. In seiner sorgfältigen Ausführung schließt sich das Blatt an die bisher erschienenen an. Die Grundzüge des Baues

¹⁾ Vgl. z. B. die Bemerkungen über das Quertal des Inn bei C. Diener: Bau und Bild der Ostalpen, pag. 370, und O. Ampferer: Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1902, pag. 105, 106 und 107.