

(„Wykopaliska Staruńskie“ 1914) erschien unter Łomnickis Redaktion und mit seiner Mitwirkung.

Alle Freunde und Fachgenossen werden dem unermüdlichen und selbstlosen Forscher und edlen Menschen ein treues und aufrichtiges Gedächtnis bewahren!

R. Zuber.

Eingesendete Mitteilungen.

W. Petrascheck. Die miocäne Schichtfolge am Fuße der Ostalpen.

Vor einer Reihe von Jahren wurde in der Literatur eine sehr bemerkenswerte Diskussion über die Gliederung des unteren Neogens in Österreich geführt und dabei die Frage erörtert, ob es berechtigt sei, die beiden Mediterranstufen als altersverschieden zu betrachten. Heute darf man die Akten in dieser Frage als so ziemlich geschlossen ansehen. Ein Hauptargument bei jener mit großer Geistesschärfe unter Heranziehung gewichtiger Gründe geführten Diskussion bildete die Tatsache, daß sich beide Stufen in vielen Fällen räumlich ausschließen. Daß aber diese Tatsache ihre natürliche Erklärung in der tektonischen Verschiedenheit beider Stufen findet, ist gelegentlich der Diskussion nur vorübergehend gestreift worden¹⁾. Es lohnt sich um so mehr dieser Verschiedenheit nachzugehen, als man aus allen, namentlich den Schlier betreffenden Erörterungen den Eindruck gewinnt, als sei eine paläontologische Unterscheidung der Stufen sehr schwer, wenn nicht gar fast unmöglich.

Deutlich zeigen das auch die unter dem Namen der „Stufe der Lignite von Pitten“ bekannt gewordenen Süßwasserschichten, die fast allgemein an die Basis der zweiten Mediterranstufe gestellt werden. Das Fehlen von *Brachyodus* soll sie faunistisch von der ersten Mediterranstufe unterscheiden. Man wird aber wohl gern zugeben, daß es mit dem Fehlen eines Fossils in einer Ablagerung, in der alle Funde auf Zufälligkeiten beruhen, immer seine Bedenken hat.

Es ist kaum je bezweifelt worden, daß sich die Zone der Lignite von Pitten, wenn auch mit räumlichen Unterbrechungen, durch ganz Steiermark verfolgen läßt. Die Kohlenablagerungen von Leoben, von Köflach etc. etc. zeigen weitgehende Übereinstimmung mit jenen Schichten im Rosalien- und Wechselgebirge. Die Gleichheit der Fauna wurde namentlich von Suess betont und so galt besonders die Fauna von Eibiswald, dem reichsten Fundorte in diesen Schichten, als Prototyp der Säugerfauna der II. Mediterranstufe. Dahingegen hat Hilber²⁾ nachdrücklich darauf verwiesen, daß die Schichten von Eibiswald unter den mittelsteirischen Schlier fallen und demnach zur I. Mediterranstufe gerechnet werden müssen. Daran, daß es Schlier ist, der sie überlagert, kann kein Zweifel sein, denn Grunder Schichten und Leithakalk liegen noch darüber. Lange schon beschäftigte mich die Tatsache, daß sich die erwähnten Süßwasserschichten der Zone von Eibiswald räumlich vollständig unabhängig von der II. Mediterranstufe

¹⁾ Hoernes, Mitteil. naturw. Ver. Steiermark, 1882, pag. 212.

²⁾ Zuletzt Mitteil. Geol. Gesell. in Wien, Bd. 1 (1909), pag. 71.

verhält. Neuerlich hat dies auch Mohr¹⁾ betont. Am Rande des inneralpinen Wiener Beckens bilden die Lignite von Pitten keineswegs den äußersten, ältesten Saum der Beckenausfüllung. Sie gehören dem Becken überhaupt nicht an, sind stets von ihm durch eine Schwelle des Grundgebirges getrennt und bilden vom Wiener Becken ganz unabhängige, zum Teil weit in das Gebirge eingreifende Mulden und Gräben. Auch in der tektonischen Fazies zeigt sich der vollkommenste Gegensatz. Die Süßwasserschichten haben nicht nur ansehnliche Faltungen erlitten, sie sind überdies von einer Unzahl Verwerfungen durchsetzt und vollständig zerstückelt. Der Kohlenbergbau von Brennbach zeigt deutlich, in wie hohem Maße die Schichten zerhackt sind und fast jeder größere Aufschluß läßt das gleiche erkennen. Nahezu überall im Wechsel- und Rosaliengebirge besitzen die Schichten mittlere Neigungsgrade, die bei den Ablagerungen der II. Mediterranstufe in der weiteren Umgebung kaum je vorkommen. Wohl fehlt es auch im inneralpinen Wiener Becken nicht an Brüchen. H. v. Böckh konnte sogar den überraschenden Nachweis ölführender Brachyantiklinalen im Nordteile des Beckens erbringen. Es gibt auch sehr junge Verwerfungen, jünger als das Pontische und auch jünger als der Belvedere-schotter, aber in solcher Masse, daß sich jeder größere Aufschluß als zerbrochen und zerstückelt erweist, treten sie hier nicht auf.

Studiert man die Eibiswalder Schichten an vielen Orten auch der Steiermark, so gewinnt man den Eindruck, daß sie eine Phase tektonischer Ereignisse mitgemacht haben, welche die zweite Mediterranstufe nicht mehr ergriffen hat und da nach der Darstellung von E. Suess eben gerade der Einbruch des inneralpinen Wiener Beckens der II. Mediterranstufe unmittelbar voranging, so ist es naheliegend, diesen Einbruch zu jener Phase zu rechnen.

In der Regel bestehen die Süßwasserschichten aus zwei scharf getrennten Zonen: unten Tone und Sande, die an der Basis ein starkes, hie und da auch 2 oder 3 Kohlenflöze führen, darüber grobe Schotter oder Konglomerate. Zwischen beiden ist eine sehr leichte Diskordanz bemerkbar. In großen Aufschlüssen, wie sie die Kohlentagbaue bei Köflach, Voitsberg und bei Berndorf liefern, ist sie sehr deutlich zu erkennen. Sie ist aber auch an der Südabdachung des Pretul und bei Brennbach nachweisbar. Fehlen gute Aufschlüsse, dann kann nur die randliche Transgression des Schotters eine, wenn auch nicht verlässliche Andeutung für ihr Vorhandensein geben. Strudellöcher an der Basis, grobe Geschiebepackung, Kreuzschichtung und endlich Riesblöcke charakterisieren die Schotter als fluviatile Ablagerung. Schaffer²⁾ sprach die Schotter als Delta eines miocänen Flusses an, dem er den Namen des norischen Flusses gab. Winkler³⁾ hat bereits betont, daß sich die unmöglichsten Konsequenzen aus dieser Deutung ergeben würden und daß diesem Fluß übrigens von Östreich der umgekehrte Lauf zugeschrieben worden war. Wenn wir die erwähnten Lagerungsstörungen berücksichtigen, deren Ausmaß Hunderte von

¹⁾ Denkschriften k. Akad. d. Wissensch. Wien, Bd. 82 (1914), p. 377.

²⁾ Mitteil. d. Geol. Gesellsch. in Wien, Bd. 2 (1909), pag. 235.

³⁾ Mitteil. d. Geol. Gesellsch. in Wien, Bd. 7 (1914), pag. 295.

Meter beträgt, so ist es auch ganz klar, daß die von Schaffer seiner Deutung zugrunde gelegten Höhenkoten einiger weniger Punkte, an denen die Schotter liegen, derartige Schlußfolgerungen nicht zulassen können. Übrigens steht die Geröllführung der Schotter in schroffstem Gegensatz zur Annahme eines Flußlaufes. Alles deutet darauf hin, daß hier Ausfüllungen von Wannsen vorliegen, die sich, wenn auch nicht lückenlos, so doch über ein sehr weites und breites Gebiet erstreckt haben. Die letzte Ausfüllung erfolgte nach einer, auch durch die Diskordanz an der Basis angedeuteten Wiederbelebung der Erosion durch zahlreiche, lokale Wildbäche. Von jenen ausgebreiteten Ablagerungen sind uns fast nur jene Teile erhalten geblieben, die entweder, wie die Köflacher und Eibiswalder Kohlschichten, in sehr tiefe Sedimentationsmulden eingelagert wurden oder die nachträglich durch Falten oder Brüche versenkt wurden (Leoben, Knittelfeld u. a.).

Es ist eine sehr glückliche Idee Winklers, diese Süßwasserschichten mit den durch Götzinger u. a. studierten Verebnungsflächen in den nördlichen Kalkalpen in Zusammenhang gebracht zu haben.

Diese fluviatilen Schotter, die in der älteren Literatur meist unter dem Namen Leithaschotter gehen, haben Redlich und Zdar'sky die Säugerfauna von Leoben geliefert, die um so wertvoller ist, als sie bislang die einzige Fauna aus dieser Schicht geblieben ist. Zur Altersbestimmung muß infolgedessen vorwiegend der Schichtenverband herangezogen werden. Nun hat Winkler gelegentlich seiner sehr sorgfältigen Untersuchungen im mittelsteirischen Tertiär gezeigt, daß diskordant auf dem Schlier Schotter mit großen Blöcken lagern¹⁾. Da Winkler den Schlier als eine marine Fazies der Eibiswalder Schichten deuten zu müssen glaubt, die Schotter und Sande aber die Grunder Fauna enthalten, so war anscheinend alle Ursache vorhanden, die Schotter auch dort, wo sie fossilileer, als rein fluviatile Bildungen auftreten, zu den Grunder Schichten zu zählen. Damit war zugleich auch Übereinstimmung mit einer von mir geäußerten Ansicht erzielt, da ich aus der Diskordanz an der Basis und aus dem plötzlichen Einsetzen des groben Schotters über mächtigen Schichten ruhiger Sedimentation schloß, daß hier Ablagerungen jener Periode tektonischer Ereignisse, die an die Grenze der I. und II. Mediterranstufe fällt, vorliegen. Winkler wies ferner darauf hin, daß diskordant über den Grunder Schichten die II. Mediterranstufe, der Leithakalk, folgt. In seiner letzten Veröffentlichung modifizierte er jedoch seine Auffassung dahin, daß er Leithakalk und Grunder Schichten nur als Fazies betrachten wollte.

Es ist sehr naheliegend, die groben Schotter mit den Riesblöcken, die früher als Reste von Moränen gedeutet wurden und deshalb in der Literatur eine gewisse Rolle spielen, als Leithorizont zu nehmen. Man kommt damit aber zu Täuschungen, denn es gibt mehrere solche Schotter. Dies läßt sich ganz deutlich im weiteren Umkreise von Eibiswald zeigen. Das dortige Radelkonglomerat, das ein gewaltiger Schuttkegel von großer scheinbarer (!) Mächtigkeit ist, fällt unter

¹⁾ Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., Bd. 63 (1913), pag. 545.

die flözführenden Sandsteine und Schiefertone, bzw. Mergel ein. Diese letzteren erreichen einige hundert Meter Mächtigkeit und sind an der Unterkerke durch Wechsellagerung mit dem Konglomerat verknüpft. Winklers Annahme, daß das Radelkonglomerat die flözführenden Sandsteine überlagere, ist demnach zu berichtigen und die schon von Stur gegebene Auffassung des Radelkonglomerats als Liegengkonglomerat wieder herzustellen. Auf den Eibiswalder Schichten liegt nun, wie Hilber und Winkler zutreffend gezeigt haben, der Schlier auf. Wenn auch ich „schlierartige Mergel“ als Hangendes der Eibiswalder Schichten in einem über das Gebiet von Eibiswald gelegten Profile angegeben habe¹⁾, so muß ich das auf Grund neuer Prüfungen berichtigen, denn ich konnte in den betreffenden Mergeln, was übrigens schon Radimsky bekannt war, keine Foraminiferen nachweisen. Sie dürften demnach noch zu den Eibiswalder Schichten gehören. Ich muß die Frage offen lassen, was nördlich vom Tale der schwarzen Sulm bei St. Peter etc. außerhalb meines Profiles noch weiter im Hangenden folgt. Weiter östlich in Ober-Greith etc. überlagern die oberen Sande Hilbers, also die Grunder Schichten, die Eibiswalder Schichten unmittelbar. Durch die Diskordanz ist dies genügend erklärlich und kann sonach hierin noch keine Stütze für die Annahme fazieller Vertretung zwischen Schlier und Eibiswalder Schichten gesucht werden. In diesen Grunder Schichten liegen tatsächlich große Blöcke kristalliner Schiefer, während das kleine Geröllmaterial hauptsächlich aus Quarz und paläozoischen Gesteinen des Sausals besteht, also durchaus verschieden von jenem des Radelkonglomerats ist. Winkler konnte auch Blöcke von Konglomerat der Eibiswalder Schichten in den Grunder Schichten nachweisen und ich vermute, daß die großen Blöcke aus den Eibiswalder Schichten übernommen sind.

In auffallender Diskordanz liegt auf den *Ostrea crassissima* führenden Schottern und Sanden der Grunder Schichten, deren Fauna Hilber untersucht hat, der Leithakalk. Prächtig aufgeschlossen ist die Diskordanz in einem Steinbruch unterhalb Gamnitz. Sie ist aber auch am Steinberg erkennbar, dessen Leithakalk am Südrande auf Schlier, am Nordrande auf den an Mächtigkeit rasch zunehmenden Schottern liegt. Winkler hat diese Diskordanz in seiner ersten Arbeit ganz zutreffend hervorgehoben. Später bekannte er sich für die Annahme einer faziellen Vertretung zwischen Leithakalk und Schotter der Grunder Schichten und wollte deren Auskeilen hierdurch erklären. Bei der klaren Diskordanz, die sich überdies auch aus der Verbreitung der Schichten ergibt, erscheint dies unmöglich.

Es sind sonach, wie Winkler ursprünglich ganz zutreffend hervorgehoben hat, in Windisch-Bühlen zwischen Possruck und Sausal zwei Diskordanzen zu unterscheiden, eine leichte an der Basis der Grunder Schichten und eine größere an der Basis des Leithakalkes. Die Vergleichung der eingangs erwähnten fluviatilen Schotter über den flözführenden Sanden und Tonen des Horizontes von Eibiswald-Pitten mit den Grunder Schichten Mittelsteiermarks erscheint unter diesen Umständen immer noch ganz berechtigt.

¹⁾ Coal resources of the world, pag. 1039.

Die Frage kann aber auch noch im Ödenburg-Brennberger Gebiete studiert werden und hier kommt man zu anderen Ergebnissen. Bemerkte sei zuvor, daß man in dem weiten Gebiete zwischen Köflach-Graz und Friedberg, woselbst die Süßwasserschichten der Eibiswalder Zone wiederholt auftreten, das Problem nicht verfolgen kann, weil hier nur sarmatische und pontische Schichten mit den Süßwasserschichten in Berührung treten. Lediglich bei Sinnersdorf, unweit Friedberg ist Gelegenheit, die Altersbeziehungen der Schichten zu verfolgen, geboten. Da ich die Profile noch nicht selbst studieren konnte, verweise ich auf die sehr bestimmten Angaben K. Hofmanns¹⁾, der die Süßwasserschichten mit ihrem Konglomerat im Hangenden ebenfalls zur älteren Mediterranstufe stellt. Deutlich wird dieses Konglomerat („Sinnersdorfer Konglomerat“) von der jüngeren Mediterranstufe unmittelbar überlagert, aber „es muß bereits anschauliche Abtragungen erlitten haben, ehe sich hier jene jüngeren Mediterranschichten und die höher folgenden Neogen-Etagen abgelagerten“.

Bei Brennberg sind ältere Miocänschichten vorhanden und man kann sich leicht überzeugen, daß die fluviatilen Schotter nach oben in marine Schotter und Sande übergehen oder von diesen überlagert werden und daß die marinen Sande unter den Schlier von Walbersdorf einfallen. Auch dieser Schlier ist ebenso wie sein Liegendes gefaltet. Diskordant liegen ihm sarmatische Sande auf. Eine mit diesen sarmatischen Schichten korrespondierende, stark zertalte Einebnungsfläche schneidet die Schichtköpfe der marinen und fluviatilen Schotter südlich von Mattersdorf und Rohrbach. Noch weiter südlich, am Südrande der, aus den mediterranen Schottern gebildeten Berggruppe lagert das Sarmatische wieder mit deutlich sichtbarer Diskordanz den Mergeln und Schottern der Brennberger—Eibiswalder Schichten auf. Was die geologischen Karten bei Meszverem (Kalkgruben) als Leithakalk verzeichnet, sind dem älteren Miocän diskordant aufliegende sarmatische Grobkalke.

Wolf²⁾ hielt den auch im Brennberger Gebiete durch eingestreute große Blöcke charakterisierten Schotter, den er „Auwaldschotter“ nannte, irrtümlicherweise für jünger als den Tegel von Loipersbach, d. i. den Schlier von Walbersdorf. Die Auflagerung des Schliers ist jedoch an vielen Stellen bei Forchtenau, Mattersdorf etc. zweifellos zu konstatieren. Die Grenze ist keine scharfe. Vielmehr sind durch Wechsellagerung von schotterigem und feinem Sand mit Mergeln Übergänge zu den marinen Sanden und Schottern im Liegenden gegeben.

Die Beobachtungen bei Brennberg stimmen hinsichtlich der Lage der Eibiswalder Schichten zum Schlier mit jenen aus Steiermark überein. Die Schichten von Pitten gehören, wie jene von Eibiswald, zur I. Mediterranstufe. Der Blockschotter aber, der hier und in allen ober- und mittelsteirischen Braunkohlenmulden auf den flözführenden Schichten liegt, entspricht nicht dem Schotter der Grunder Schichten des Gebiets zwischen Possruck und Sausal, denn auch er ist älter als der Schlier und älter als die marinen Sande, die den Schlier unterteufen.

¹⁾ Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1877, pag. 20.

²⁾ Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., Bd. 20 (1870), pag. 39.

Es entsteht nun die Frage, ob die Diskordanz, die bei Ödenburg zwischen den älteren Miocänschichten und dem Sarmatikum zu bemerken ist, eine an die Basis des letzteren zu verlegende Diskordanz ist oder ob es jene Diskordanz ist, die in Steiermark an der Basis des Leithakalkes beobachtet wurde, hier aber von transgredierenden sarmatischen Schichten benützt wird. Meines Erachtens ist letzteres der Fall.

R. Hörnes¹⁾ hat gezeigt, daß am Marzer Kogel zwischen dem Schlier und den sarmatischen Sanden Schichten liegen, die dem Leithakalkniveau zuzurechnen sind. Eine Diskordanz ist in diesem Profile nicht nachweisbar. Bekanntlich schließt eine Diskordanz lokale Konkordanzen nicht aus. Nirgends aber hat man einen Anhaltspunkt dafür, daß zwischen der II. Mediterranstufe und dem Sarmatischen eine Ungleichförmigkeit bestehe. Im Gegenteil hat Toulou erst neuestens wieder an einer Brunnenbohrung in Mödling gezeigt, daß sich die sarmatischen Tegel ganz allmählich aus dem Badener Tegel entwickeln.

Während an der Westseite des inneralpinen Wiener Beckens für das sarmatische Meer ein, im Vergleich zum mediterranen, niedrigerer Wasserstand angenommen werden muß, zeigt sich weiter östlich (Marchtal, Preßburg, Ödenburg, Oststeiermark) verschiedentlich ein Übergreifen.

Zieht man Wolfs Karte der Umgebung von Ödenburg zu Rate, so möchte man auch in der Gegend von Ritzing die Diskordanz zwischen Leithakalk und älteren Mediterranschichten für erwiesen halten. Wolf verzeichnet nämlich südlich vom Gruber Kreuz im Bereiche der fluviatilen Schotter unweit vom Rande des Glimmerschiefers eine Scholle von Leithakalk und eine zweite, wesentlich weiter entfernt vom Urgebirgsrande über den Sanden von Ritzing. Die erstere vermochte ich nicht aufzufinden. Bei Ritzing dagegen ist eine wenige Meter mächtige Bank von Leithakalk vorhanden. Einige Meter Tegel liegen ihr auf und das ganze ist Schottern konkordant eingelagert. Unter dem Schotter liegen die fossilreichen Ritzinger Sande. Wolf hielt diese, zumal ihnen ein Braunkohlenflöz eingeschaltet ist, für eine marine Fazies der Brennberger Schichten. Er spricht von einer Ineinanderschiebung der Schichten. Unmittelbar über dem Flöz wurde eine brackische Fauna gefunden, die auf Grunder Schichten schließen lassen könnte.

Die Sande, aus denen Wolf eine lange Fossilliste angibt, lagern dem Ritzinger Flöz auf. Dieses besteht aus Lignit, während das Flöz von Brennberg Glanzkohle liefert. Unter dem Ritzinger Flöz wurden noch etwa 100 m grober Schotter erbohrt und sonach kann übereinstimmend mit den Aufschlüssen der Kohlenschächte kein Zweifel sein, daß das dem Grundgebirge unmittelbar aufruhende Brennberger Flöz erst einige hundert Meter tiefer liegen kann, daß also die Schichten von Ritzing jünger als jene von Brennberg sind. Übrigens stellt auch Hantken diese zur I., jene zur II. Mediterranstufe. Ob die Ritzinger Sande den, den Walbersdorfer Schlier direkt unterlagernden, marinen Sanden entsprechen, wäre durch eine genaue Vergleichung der Fauna

¹⁾ Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., Bd. 47 (1897), pag. 58.

noch zu kontrollieren. Auf jeden Fall aber liegen sie über dem fluviatilen Blockschotter, dem „Auwaldschotter“.

Eine Diskordanz im Mediterran ist bei Ritzing an der Neigung der Schichten nicht zu sehen, aber das Fehlen des Schliers deutet auch hier auf ihr Vorhandensein.

Schon durch Roth v. Telegd¹⁾ erwähnter Nulliporenkalk mit *Pecten Malvinae* kommt unter dem sarmatischen Sande auch in Wiesen zum Vorschein. Sein Verhältnis zu den übrigen Miocänschichten kann aber hier nicht genauer wahrgenommen werden. Er scheint sich zwischen dem Sarmatischen und dem Schlier an das Grundgebirge anzulehnen.

Übrigens gibt es auch bei Wiesen zweierlei Blockschotter. Neben den sarmatischen Sanden, durch einen Bruch gegen diese abgegrenzt, lagern zwischen Wiesen und Sauerbrunn grobe Schotter mit großen Blöcken. Rollblöcke von Nulliporenkalk, die auch Roth v. Telegd bemerkt hat, deuten an, daß sie jünger als diese und demnach sarmatisch sein müssen. Diese mit Sanden und Urgebirgsschutt verknüpften Schotter lassen sich um das Nordende des Rosaliengebirges herum verfolgen. Zwischen Pitten und Neunkirchen nehmen sie allmählich den Charakter des Rohrbacher Konglomerats an, das von Stur als sarmatisch, von Karrer als pontisch gedeutet wurde. Eine kaum geahnte Mächtigkeit desselben wurde übrigens durch eine 288 m tiefe Bohrung in Diepolz bei Neunkirchen dargetan.

Vetters²⁾ sprach auf Grund seiner Wahrnehmungen in den Leiser Bergen die Anschauung aus, daß die Grunder Schichten als lokale Fazies die ganze II. Mediterranstufe vertreten, vorausgesetzt, daß keine Diskordanz zwischen ihnen und dem Sarmatischen vorhanden sei. Es ist klar, daß mit dem Nachweis der Diskordanz an der Basis des Leithakalkes dieser These der Boden entzogen wird und es dürfte sich empfehlen, die Wechsellagerungen von Grunder Schichten und Leithakalk am Buchberge bei Mailberg bzw. bei Niederleis einer weiteren Prüfung zu unterziehen.

Es scheint, als ob die Intensität der Diskordanz unter dem Leithakalk gegen Süd zunehme. Sie ist im südlichen Mittelsteiermark entschieden stärker als bei Ödenburg und ist noch stärker weiter südlich in der Bucht von Tüffer. Schon aus der Karte Bittners und Tellers meint man die Diskordanz herauslesen zu können, denn es werden bei Trifail und Sagor Schollen von Leithakalk direkt auf Sotzkaschichten, zum Teil sogar auf ziemlich tiefen Lagen der Sotzkaschichten angegeben. Die Untersuchung derselben lehrte jedoch, daß es sich hier unbedingt um abgegliffene und verrutschte Massen handelt. Nichtsdestoweniger kann man bei Trifail am Südflügel der Tertiärmulde die Diskordanz deutlich verfolgen. Der Leithakalk greift bei Retze über die Schichtköpfe der Sotzkaschichten einschließlich des Kohlenflözes bis auf die Trias hinweg. Auch in Hrastnig ist die Diskordanz deutlich sichtbar. Man wird nicht fehl gehen, wenn man die sehr wechselnde Mächtigkeit des Sandsteins von Gouze, bzw. des

¹⁾ Erläuterungen zu Blatt Kismarton (Eisenstadt), pag. 20.

²⁾ Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1910, pag. 163 und 1914, pag. 65.

marinen Tegels, die in diesem Gebiete die I. Mediterranstufe verkörpern, mindestens zum Teil auf Rechnung der Diskordanz unter dem Leithakalk setzt. Daß dieser marine Tegel seinerseits den Sotzkaschichten diskordant auflagert, hat Bittner überzeugend dargetan.

Auch dort, wo die Falten des Drau—Save-Gebirges gegen die ungarische Ebene ausstrahlen, kann die Diskordanz an der Basis des Leithakalkes gut verfolgt werden. In den Bergen hinter Vinica, bekannt durch die Steinbrüche im Leithakalke, die einst Baumaterial für Wien geliefert haben, trifft man den Leithakalk an einer Dislokation gegen den Schlier abstoßend. Im Norden senkt sich über dem mächtigen Schlier der Leithakalk unter die Drau. Südlich des Bruches aber kommt direkt unter dem Leithakalk die Trias zum Vorschein und auch am Gegenflügel der weiten Mulde von Ivanec streichen unter dem Leithakalke am Fuße der Ivancica die oligocänen Sotzkaschichten aus.

Aus diesen Darlegungen dürfte hervorgehen, daß die Diskordanz zwischen beiden Mediterranstufen am Ostfuße der Alpen weitere Bedeutung besitzt. Es braucht in der Tat nicht als verwunderlich gelten, wenn beide Zonen sich oft räumlich ausschließen. Übrigens hat Stur schon die Bedeutung der Diskordanz an der Basis des Leithakalkes erkannt und ihre weite Verbreitung gewürdigt¹⁾.

Es möge hier nicht auf noch jüngere Ungleichförmigkeiten der neogenen Schichtenserie eingegangen werden. Der Niveauschwankungen des Sarmatikum, die sich in lokalen Regressionen und Transgressionen ändern, wurde schon Erwähnung getan. Ich bin der Frage nicht nachgegangen, ob die sarmatische Transgression besonders in den ober-sarmatischen Schichten erfolgt, was Winkler für Oststeiermark dargetan hat. Allgemein bekannt ist auch das Übergreifen der pontischen Schichten. Die Strandkonglomerate vom Richardshof bei Mödling, die transgredierenden pontischen Schichten des südmährischen Braunkohlenrevieres und der Oststeiermark, die pontischen Tegel, die sehr schön in Taschen und Mulden des Leithakalkes bei Vinica in Kroatien zu sehen sind, sind nur einige Beispiele hierfür.

Es wurde oben gezeigt, daß der diskordant der flözführenden Serie auflagernde, fluviatile Blockschotter nach oben marinen Schottern Platz macht und daß diese gegen oben in den Schlier übergehen. Es ist klar, daß dort, wo die Schotter fehlen, der Schlier diskordant auf den älteren Teilen des untermiocänen Süßwasserneogen liegen muß. Andeutungen hierfür liegen aus dem Tullner Becken vor.

Die Eibiswalder Schichten treten hier am Rande der Flyschzone bei Starzing auf. Ein gelegentlicher Aufschluß überzeugte mich, daß, wie schon Stur annahm, die Schichten hier überkippt sind. Die von Abel²⁾, der den erwähnten Aufschluß noch nicht kennen konnte, angegebene Schichtfolge ist sonach umzukehren, die weißen „Melker Sande“ bilden das Liegende, dann folgen die flözführenden Tone und

¹⁾ Geologie der Steiermark, pag. 617 u. f.

²⁾ Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., Bd. 53 (1903), pag. 91.

hierauf das grobe Buchbergkonglomerat, das hier den Blockschotter repräsentiert. A bel hat zutreffend konstatiert, daß dieses vom Schlier überlagert wird.

Die Melker Sande mit dem Flözniveau darüber sind auch auf der Starzing gegenüberliegenden Seite des Tullner Beckens am Rande der böhmischen Masse vorhanden. Sie senken sich unter den Schlier. Das Buchbergkonglomerat fehlt hier. Bohrungen, die daselbst vor einigen Jahren der Kohle wegen ausgeführt wurden, brachten mir die Überzeugung, daß der Schlier den „Melker Schichten“ mit einer Erosionsdiskordanz aufliege. Später hat auch Schaffer ähnliche Wahrnehmungen aus dem Eggenburger Gebiete mitgeteilt. Er fand eine Erosionsperiode zwischen Schlier und Eggenburger Schichten, was die Versuchung nahelegt, die Melker-Eibiswalder Schichten mit den Eggenburger Schichten zu parallelisieren.

Dem Schlier des Tullner Beckens liegen die Oncophorasande auf, die bekanntlich zu den Grunder Schichten gehören. Es ist nun sehr bemerkenswert, daß der Schlier unter diesen Oncophorasanden vom Rande gegen das Innere des Beckens ganz auffallend an Mächtigkeit zunimmt. Ich vermochte nicht zu prüfen, ob dies mit jener Diskordanz zusammenhängen kann, die wir an der Basis der Grunder Schichten kennen lernten. Bei St. Pölten hatte A bel Wahrnehmungen gemacht, die noch stärker für das Bestehen einer solchen Diskordanz sprechen.

Die miocäne Schichtfolge am Ostfuße der Alpen wäre nach dem Vorangehenden ¹⁾ wie folgt zu gliedern:

Sarmatische Schichten

Lokale Regressionen und Transgressionen.

Leithakalk, bzw. Badener Tegel etc.

Diskordanz

Grunder Schichten (Säugerfauna von Gamlitz).

Diskordanz

Schlier, bzw. marine Sande und Schotter.

Fluviatiler Blockschotter (Säugerfauna von Leoben).

Diskordanz

Flözführende Eibiswalder Schichten (Säugerfauna von Eibiswald, Köflach, Pitten, Hart bei Gloggnitz etc.)

¹⁾ Absichtlich ist hier vermieden worden, den Fossilinhalt in ausgiebigerem Maße zur Beweisführung heranzuziehen. Auch die neuere und neueste Tertiärliteratur läßt erkennen, daß stratigraphische Schlußfolgerungen, die sich auf den Schichtenverband gründen, zwingender sein können wie solche auf paläontologischer Grundlage. Es wird aber vielleicht Bedenken erregen, daß hier der Tegel von Walbersdorf zum Schlier sensu stricto (d. i. als Horizont und Faziesbegriff so wie Fossley, Wellenkalk etc.) gerechnet wird, während doch die Mehrzahl der Autoren dazu neigt, diesen Walbersdorfer Tegel zu den Grunder Schichten zu rechnen. Vielleicht würde noch leichter über diese Lokalität hinweggekommen werden, wenn die für Walbersdorf akzeptierte Altersbestimmung nicht auch für den Tegel von Mattersdorf, die Tegel von Forchtenau etc. Anwendung finden müßte, denn die Begehung des Geländes läßt keinen Zweifel daran aufkommen, daß alle diese Lokalitäten

In guter Übereinstimmung mit den hier ermittelten Diskordanzen steht die graphische Darstellung, die Schaffer¹⁾ von den Spiegelschwankungen des miocänen Meeres in Niederösterreich gibt.

Bei Beurteilung der verschiedenen, bisher gewöhnlich einem Niveau zugeteilten Säugerfaunen ist es sehr bemerkenswert, daß Redlich²⁾ in der Fauna von Leoben Anklänge an den, im Vergleich zu Sansan jüngeren Horizont von Grive St. Alban ermittelt hat, während Z d a r s k y zwischen Leoben und Eibiswald, bzw. Sansan mehr Beziehungen als mit Grive St. Alban herausfindet. Allein schon der Umstand, daß die Leobener Fauna in einem, von dem der Eibiswalder durch eine leichte Diskordanz getrennten, höheren Horizont liegt, ist geeignet, dem Urteile Redlichs mehr Nachdruck zu verleihen. Dagegen betrachtet Z d a r s k y die Fauna von G ö r i a c h als etwas jünger. Ich habe bisher nicht Gelegenheit gefunden auch diese Lokalität zu studieren. Nach der Literatur zu urteilen, dürften jedoch die, die Fauna liefernden Flöze von G ö r i a c h in das Niveau jener von Pitten, Eibiswald etc. gehören. Wenn aber auch die Fauna von Sansan in der Regel als Typus der II. Mediterranstufe hingestellt wird, so ist zu beachten, daß dies stets sehr unter dem Einflusse der von E. S u e s s für Eibiswald gegebenen Altersbestimmung geschah.

Die obigen Ausführungen dürften geeignet sein, darzulegen, daß den besprochenen Diskordanzen wenigstens für unsere Alpenländer mehr als lokale Bedeutung zukommt. Ich unterlasse es, zu untersuchen, ob sie noch weitere Geltung haben. Aus der Literatur und eigener Anschauung sind mir gewisse Anhaltspunkte dafür bekannt. Dahin-

einem einzigen Schichtenglied angehören. Von den marinen Sanden und Schottern, die bei Forchtenau, Rohrbach etc. in der Ödenburger Gegend verbreitet sind, wurde schon oben erwähnt, daß sie den Walbersdorfer Schlier unterteufen. Sie gehen aber auch seitlich in ihn über und es kann noch nicht entschieden werden, ob sie den Schlier zur Gänze oder nur seinen tiefsten Teil vertreten.

Schaffer parallelisiert den Walbersdorfer Tegel mit jenem von Neudorf a. d. March. Davon, daß letzterer in die dortigen, durch ihre obermediterrane Fauna bekannten Sande übergehe, konnte ich mich jedoch nicht überzeugen. Es nimmt vielmehr, wie v. B ö c k h betont hat (Zeitschr. d. internat. Ver. der Bohringenieur 1914, Nr. 5), der Tegel ein tieferes Niveau als der Sand ein. Bei Gaiendorf unweit Meissau fand Schaffer wieder Tegel, die er ebenfalls mit jenen von Walbersdorf und Neudorf an der March parallelisiert, aber über den Grunder Sanden und diese über dem Schlier. Dies scheint zu bestätigen, daß fazielle und demnach auch faunistische (nämlich Mengung der Fauna der I. und II. Mediterranstufe) Ähnlichkeiten in verschiedenen Horizonten angetroffen werden.

Auf Grund der Fauna allein wird man kaum widerlegen können, daß der Walbersdorfer Tegel Schlier sei. Die Deutung als Schlier steht aber in Übereinstimmung mit der Schichtfolge des Tullner Beckens.

Sollte aber wirklich der Nachweis zu erbringen sein, daß der Walbersdorfer Tegel zu den Grunder Schichten gehöre, so würden trotzdem die beiden hier besprochenen Diskordanzen, nämlich die unter dem Leithakalke und jene unter den Grunder Schichten zu Recht bestehen. Es würde dann aber jene Diskordanz unter den Grunder Schichten ident mit der Diskordanz unter dem fluviatilen Blockschotter sein und jene Schichtenfolge, die Winkler in seiner ersten Arbeit aufgestellt hat, zu verallgemeinern sein. Außerdem aber würde eine Erosionsdiskordanz an der Basis des Schlier aufrechtzuhalten sein.

¹⁾ Das Miocän von Eggenburg. Abhandl. d. k. k. geol. R.-A., Bd. 22, Heft 4, pag. 121.

²⁾ Sitzungsber. d. kais. Akad. d. Wissensch., Wien, Bd. 107 (1898), pag. 447.

gegen soll der Hinweis nicht unterlassen werden, daß durch die angeführten Unterbrechungen in der miocänen Schichtfolge einige der letzten Phasen der, sich etappenweise vollziehenden Gebirgsbildung in den Ostalpen festgelegt sind.

Literaturnotizen.

Dr. Artur Winkler. Über jungtertiäre Sedimentation und Tektonik am Ostrande der Zentralalpen. Mit einer Übersichtskarte. Mitteilungen der Geologischen Gesellschaft, Wien 1914, pag. 256—312.

Die vorliegende Abhandlung stellt einen Versuch dar, auf Grund eigener Beobachtungen und Untersuchungen anderer Fachgenossen eine Entstehungsgeschichte der jungtertiären Sedimentablagerungen am Ostrande der Zentralalpen zu geben. Wenn der Referent auch nicht in allem, so z. B. über das Alter und die Herkunft der Radelkonglomerate und das Alter der Sattnitzkonglomerate mit dem Autor gleicher Meinung ist, so legt er den vorliegenden Stadienergebnissen, die sich auf ein sehr interessantes und ziemlich umfangreiches Gebiet erstrecken, doch einen großen wissenschaftlichen Wert bei.

Dr. Winkler unterscheidet folgende Alters- und Entwicklungsstufen im Tertiärlande Mittelsteiermarks:

1. Eine ruhige Sedimentbildung im Untermiocän mit Kohlenflözbildung. (Der Höhenunterschied zwischen den Ostalpen und dem heutigen tertiären Hügellande wäre damals weit geringer gewesen als gegenwärtig.)

2. Die Entstehung mächtiger Konglomeratmassen zur Zeit der zweiten Mediterranstufe, in die auch die Grunderschichten gestellt werden, in der Nähe der Korralpe, die allmählich um etwa 200—300 m gehoben worden wären.

3. Eine Absenkung (Muldenbildung) in den östlichen Teilen Mittelsteiermarks im Vor- oder Tiefsarmatischen. Ruhigere Ablagerungsepoche mit meist tonig-sandigen Bildungen.

4. Eine Hebung im zentralen und vielleicht auch im südwestlichen Teile Mittelsteiermarks bei gleichzeitigen Senkungen im Nordosten in mittelsarmatischer Zeit. Ablagerung grobklastischer Sedimente.

5. Ruhigere Sedimentbildung im Obersarmatikum und in der pontischen Zeit.

6. Die postpontischen Brüche und Basalterruptionen (Gleichenberg u. a.).

Die jungtertiären Bildungen in Mittelsteiermark (Mittelsteirisches Schollenland) sind gegenüber jenen in der nördlichen (Mur-Mürzgebiet) und in der südlichen Zone (Poßbruck, Radel usw.) sehr wenig gestört.

Die Streichungsrichtung der Störungen steht ungefähr senkrecht auf das allgemeine Streichen der Alpen, das als nordnordwest—nordwestlich angenommen werden kann.

Referent ist der Ansicht, daß der Autor durch seine Arbeit zum Verständnis des steirischen Tertiärs viel beigetragen hat, glaubt aber, daß mancher Beobachtung in der Natur (Störungen, Art der Sedimentbildung u. a.) ein zu großes Gewicht beigelegt oder eine Ursache dafür angenommen wird, die zu weit gehenden Schlüssen führt.

(Dreger.)