

Zu den schon von Toula hervorgehobenen Unterschieden gegenüber *Helix cingulata* kommen noch weitere. Die Umgänge nehmen wesentlich langsamer, gleichmäßiger zu. Wenigstens an einem Teil des letzten Umganges ist eine deutliche Spiralskulptur zu beobachten, wie sie *Helix cingulata* abgeht. Schließlich sind auch die Farbenbänder etwas abweichend: Auf dem letzten Umgang tritt am deutlichsten ein beiderseits scharf begrenztes weißes Mittelband hervor; an dieses schließt sich ein nach oben hin minder scharf begrenztes dunkles Band und nach unten ein nach unten hin ganz verschwimmender, breiter, etwas dunkler als die ungebänderten Teile des Gehäuses gefärbter Streifen. Nach dem Mitgeteilten scheint mir die vorliegende Schnecke *Helix cingulata* nicht besonders nahe zu stehen. Ich vermag sie mit keiner bekannten Art zu identifizieren, möchte aber daraus bei der schlechten Erhaltung des einzigen vorliegenden Stückes vorläufig nicht schließen, daß es sich um eine neue Art handelt.

5. *Helix (Pomatia) pomatia* Lin.

Es liegen zwei zerbrochene Stücke aus löbartigem Lehm vor. Dieselben zeigen, wie zum Teil schon von Toula hervorgehoben worden ist, auffallend grobe, dabei aber flache Anwachsstreifen. Zu einer noch weitergehenden Bestimmung ist das vorliegende Material zu dürftig.

Der kleine Schneckenbestand von Hundsheim ist dadurch in hohem Maße interessant, daß er

1. *Zonites croaticus* Partsch ap. Rossm., eine wohl noch nicht im Diluvium gefundene Art,
2. *Helix (Campylaea) Canthensis* Beyr., eine bisher nur von einem Fundorte, Paschwitz bei Canth unweit Breslau, nachgewiesene ausschließlich diluviale Art,
3. die vorläufig nicht identifizierbare, vielleicht neue *Helix (Campylaea) spec. indet.*

enthält. Die Kleinheit und Eigenart des Schneckenbestandes macht vorläufig vergleichende Betrachtungen unmöglich. Es wäre sehr erwünscht, daß weiteres Material von Hundsheim oder aus einer gleichaltrigen Ablagerung bekannt würde.

Vorträge.

Dr. J. Dreger. Geologischer Bau der Umgebung von Griffen und St. Paul in Kärnten. (Spuren der permischen Eiszeit.)

Das Gebiet, über welches ich hier berichten will, liegt im südöstlichen Teile von Kärnten nördlich des Draufusses. Es wird außer von der unteren Lavant, die in den Seetaler Alpen ihren Ursprung nimmt, noch von dem Wurlerbach (SO von Völkermarkt), der Krassnig

(S von St. Peter), dem St. Lorenzer Bach (S von St. Lorenzen) und einigen ganz unbedeutenden anderen Zuflüssen der Drau, die ihr Quellgebiet im südlichsten Abfall der Saualpe haben, ferner von dem auf der kleinen Sau entspringenden Wölfnitzbach, an dem der Markt Griffengelegen ist, mit seinen Nebenbächen, dem Haimburger und Grafenbach durchflossen. Unter den zahlreichen Zuflüssen der Lavant kommen für uns hauptsächlich der Granitzbach am rechten Ufer (an seiner Mündung liegt der Markt St. Paul mit dem berühmten schon 1300 gegründeten Benediktinerstifte), der Rainzer Bach (bei St. Georgen am Stein), der Raglbach (S von Rojach) und der Gemmersdorfer Bach (am Südfusse des Dachberges), sämtlich am linken Ufer in Betracht.

An dem Aufbaue des Gebietes nehmen teil das südlichste Gehänge der Saualpe mit den beiden (durch interessante, noch aus der Türkenzeit befestigte Kirchen bemerkenswerte) Ortschaften Diex (1152 *m*) und Grafenbach (1164 *m* Seehöhe)¹⁾, das Ostende des ehemaligen Bettes des diluvialen Draugletschers mit seinen Moränengürtelresten, die Schollen paläozoischer und mesozoischer Gesteine, die sich westlich von Völkermarkt erhalten haben und von Ruden östlich bis St. Paul einen zusammenhängenden Zug darstellen, dem sich am linken Lavantufer bis zum Westabfalle der Koralpe einzelne getrennte Partien vorlagern. Endlich fällt auch noch das untere Lavanttal in den Rahmen unserer Betrachtung.

Das südlichste Gehänge der Saualpe werde ich heute kurz behandeln, da meine Begehungen hier noch nicht abgeschlossen sind und zum Vergleiche das mir aus eigener Anschauung noch sehr wenig bekannte Gebiet zwischen der Glan und Gurk (Magdalenaberg und Steinbruchkogel) NO von Klagenfurt herangezogen werden müßte.

Die ältesten Gesteine, welche an der Zusammensetzung der Saualpe teilnehmen, die verschiedenartigen Gneise (aus ihnen bestehen die Erhebungen dieses Gebirges, die Forstalpe [2039 *m*], der Kienberg [2045 *m*], die große Sau [2081 *m*] und der Spitzkogel [899 *m*]), denen ausgedehnte Züge von Amphibolit, Eklogit (Saualpit) und oft eisensteinreichem²⁾ Marmor eingelagert sind, gehen schon etwas nördlich von unserer Blattgrenze durch das Zurücktreten der feldspätigen Minerale allmählich in Glimmerschiefer von graubrauner Farbe über. Ausgesprochener Glimmerschiefer³⁾, oft als Granatenglimmerschiefer ausgebildet, hat keine große Verbreitung, sondern nähert sich mehr dem Phyllit. Dieses Gestein ist reich an linsenförmigen Quarzlagen und kann dann als Quarzphyllit angesprochen werden. Pegmatitische (oft turmalinführende) Gänge sind hier und da in der Glimmerschiefer- und Quarzphyllitzone anzutreffen, fehlen jedoch auch den jüngeren paläozoischen, halbkristallinischen, phyllitischen Schiefer nicht.

¹⁾ Die höchste Erhebung der Saualpe ist die große Sau (-alpe), nicht ganz 11 *km* nördlicher gelegen, mit 2081 *m*.

²⁾ Wie bei Hüttenberg und Lölling.

³⁾ Er enthält die kiesigen edlen Erzgänge von Gold, Silber, Blei, und Kupfer), im Klienig bei St. Leonhard im Lavanttal, welche im Mittelalter und im Anfange der Neuzeit erfolgreich abgebaut wurden.

Letztere scheinen ebenfalls den älteren Schiefen konkordant aufzuliegen und lassen sich von diesen oft nicht scharf trennen; bei ihrer Metamorphosierung mögen neben der gebirgsbildenden Kraft und dem Einflusse der Wasserzirkulation auch vulkanische Kräfte, welche durch das Vorkommen der Pegmatitgänge angedeutet werden, eine Rolle gespielt haben. Auch die in den veränderten Schiefen, teils lager-, teils gangförmig auftretenden Grünen Schiefer müssen als derartig metamorphosierte Hornblende- oder Diabasgesteine aufgefaßt werden¹⁾.

Das Vorkommen von Dioriten wird von Lipold (Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1855, pag. 195) angegeben bei Ottmanach (Magdalena- und Christophberg), NW von St.-Philipp bei Windisch-St. Michael, bei Schloß Neudenstein nahe der Drau, W von Völkermarkt, und an einigen anderen Orten und dabei bemerkt, daß das Gestein vom Magdalena- und Christophberg sowie das von Philippen durch Aufnahme von Kalk in Schalstein übergeht, woraus ich schließe, daß wir es hier wohl auch mit Diabas²⁾ zu tun haben dürften. Ich hatte noch nicht Gelegenheit, dies feststellen zu können.

Die jüngsten phyllitartigen Gesteine, auf welche permische Ablagerungen folgen, haben, abgesehen von der Saualpe, eine große Verbreitung auch in dem südlichen Bergzuge und wurden seit langem als Gailtaler Schiefer und Sandstein, die oft ganz kristallinischen kalkigen Einlagerungen als Gailtaler Kalk (beziehungsweise Dolomit) bezeichnet und der Steinkohlenformation zugerechnet³⁾. Fossilien haben diese Zuweisung bisher in unserer Gegend nicht bekräftigen können, es ist aber aus der Lagerung und der Vergleichung mit anderen Gegenden nicht unwahrscheinlich, daß wir es in den oberen Partien dieser Schiefer mit Karbon zu tun haben, während die tieferen Schichten in das Devon hineinreichen dürften. Diese vorpermischen stark gefalteten grauen, phyllitischen Gesteine setzen fast den ganzen Wallersberg (S von Griffen) zusammen und finden ihre Fortsetzung östlich am anderen Ufer des Wölfnitzbaches sowohl nördlich als südlich des permo-triadischen Höhenzuges zwischen Ruden, St. Paul und dem Lavantale. Auch hier treten im phyllitischen Tonschiefer (siehe Höfer loc. cit.) lagerartige Bänke von 2 cm bis 4 cm Stärke von dichtem Diabas auf. Kalkige Bildungen in der Art, wie sie in den Phylliten am Südabfall der Saualpe, zum Beispiel bei Griffen und in den dessen naher Umgebung in oft stark kristallinischer Ausbildung zur Entwicklung gelangen, fanden sich bisher in dem Zuge ebensowenig wie die als Grüne Schiefer bezeichneten stark metamorphosierten Gesteine. Hingegen fehlen Ausscheidungen derben Quarzes (Höfer loc. cit., pag. 469) nicht.

¹⁾ Von J. A. Ippen werden ähnliche Grüne Schiefer von der Koralpe und dem Poßruck beschrieben (Petrogr. Untersuchung an kristall. Schiefen der Mittelsteiermark, Graz 1896).

²⁾ Vergl. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1856, pag. 343.

³⁾ So auch von Höfer, Die geologischen Verhältnisse der St. Pauler Berge in Kärnten. Sitzungsber. d. kais. Akad. d. Wissensch., mathem.-naturw. Kl., Bd. CIII, Abt. I, 1894, pag. 470.

Einen großen Raum bedecken die auf den eben besprochenen Schiefeln, wie es scheint, konkordant liegenden Ablagerungen der Dyaszeit und die damit auch hier untrennbar verbundenen alpinen Buntsandsteinbildungen. Gesteine, die wir als Grödener Sandstein, Verucano- und Werfener Schiefer (und Sandstein) anzusprechen pflegen, stellen diese Formation in unserem Gelände dar.

Fossilien sind, abgesehen von den Werfener Schichten, sehr selten. Ich fand nur S von St. Josef bei St. Paul in einem rötlich-braunen Sandsteine einige Farnreste, welche aber nach Dr. von Kerner, der so freundlich war, den Fund zu untersuchen, keine genaue Bestimmung zulassen, jedoch permischen Alters sein dürften. In den Werfener Schichten fand Professor Höfer (loc. cit., pag. 470 u. 471) etwa 3 km S von St. Paul beim Bauer Steinitz *Myophoria ovata* und westlich davon, oberhalb von Eis *Avicula Venetiana* und *Myophoria aff. elongata*. Ich fand SO von Griffen in rotem Sandstein undeutliche Reste von *Myacites* (? *fassaensis*).

Sehr häufig löst sich sowohl der Sandstein wie das Konglomerat durch die Verwitterung in seine Bestandteile auf, so daß wir Sand- und Schottermassen vor uns haben, von denen es oft schwer zu sagen ist, ob sie dem Miocän oder den erwähnten permo-triadischen Bildungen angehören. Es ist mir aufgefallen, daß diese losen Sand- und Schottermassen manchmal Aufschlüsse zeigen, welche ganz den Eindruck glazialer Bildungen machen. Die Örtlichkeit ihres Auftretens schließt es aber, wie ich glaube, aus, daß wir es mit diluvialen eiszeitlichen Erscheinungen zu tun haben könnten; es ist vielmehr deutlich zu erkennen, daß sie aus dem Konglomerat, das wenige Schritte davon ansteht, durch Zerfall entstanden sind¹⁾.

Es ist das Verdienst Hilbers²⁾, zuerst auf die großen Blöcke hingewiesen zu haben, die in Steiermark SO von der Koralpe auftreten und ganz den Eindruck machen, als müßten sie durch Gletscher transportiert worden sein. Im Führer für die Exkursionen anlässlich des IX. internationalen Geologenkongresses (Wien, 1903) hat Hilber eine übersichtliche Zusammenstellung des Auftretens derartiger, mitunter sehr großer, mehrere Meter Durchmesser aufweisender, abgerundeter Blöcke von dem Hügellande zwischen der Saggan und der Sulm, vom Radelzuge und aus dem Lavanttal in Kärnten gegeben. Ich habe mich seinerzeit³⁾ dahin ausgesprochen, daß diese Blöcke aus einem Konglomerat stammen, das teilweise miocänen, teilweise unbestimmten Alters ist, und habe auch die Möglichkeit einer miocänen Eiszeit erwogen. Weitere Untersuchungen im Radelzuge und besonders solche im nördlichen Abfall des Bachers (südlich der Drau zwischen Unter-Drauburg und Saldenhofen) zeigten, daß derartige große Blöcke eines ortsfremden Gesteines schon in den permotriadischen Konglomeraten und Sandsteinen auftreten und daß es oft unmöglich wird,

¹⁾ Eine solche Stelle findet sich zum Beispiel an der Reichsstraße von Griffen nach St. Andrä beim Kilometerstein 13.

²⁾ Die Wanderblöcke der alten Koralpengletscher auf der steirischen Seite. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1879, pag. 537.

³⁾ Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1903, pag. 124.

diese von miocänen, gleichartigen Ablagerungen zu trennen, in denen zum Beispiel auch Verrucanoblöcke mit Quarzporphyrtrümmern vorkommen. Deshalb bin ich zu der Anschauung gekommen, daß die großen Blöcke ihre erste Lagerstätte in dem Grödener Sandstein und dem Verrucano hatten, hierauf in die miocänen Konglomerate eingeschwemmt wurden, um aus diesen wieder in Bildungen zu gelangen, die wir teils als pliocäne Schotter und Sande, teils als diluvial oder sogar als alluvial anzusehen gezwungen sind. Wir hätten also hier die Zeugen einer permischen Eiszeit vor uns. Daß hier glaziale Erscheinungen, wie Scheuersteine oder gar eine Glättung oder Schrammung des Untergrundes usw. bisher nicht beobachtet werden konnte, ist unter den waltenden Umständen leicht erklärlich und es besteht wohl auch wenig Hoffnung, in den so stark zerstörten permischen Bildungen in Zukunft derlei zu finden.

Betrachten wir aber die geologischen und geographisch-physikalischen Verhältnisse, welche zur Dyaszeit auf unserer Erde geherrscht haben müssen, so können wir leicht die Überzeugung gewinnen, daß damals auch in unseren Gegenden eine Epoche gewesen sein muß, die eine Ausbreitung von mehr oder weniger ausgedehnten Gletschern sehr begünstigt hat.

Die Alpen, wie wir sie heute sehen, haben sicherlich damals nicht bestanden; ob aber in dem von den Alpen heute eingenommenen Gebiete (uns interessieren hier besonders die südlichen Teile der Ostalpen) nicht ältere Gebirge oder die Reste solcher vorhanden waren, läßt sich kaum entscheiden; sicherlich gab es damals aber vulkanische Gebirge von Bedeutung, wie aus der großartigen, hauptsächlich aus Porphyrgesteinen bestehenden eruptiven Bildungen permischen Alters (wie zum Beispiel in der Bozener Gegend) geschlossen werden muß, da nicht anzunehmen ist, daß es nur lakkolithische oder submarine Eruptionen waren, deren riesige Gesteinsmassen wir noch jetzt vor uns sehen. Wie durch die Studien einer Reihe hervorragender Geologen erwiesen ist, wurde damals in Mitteleuropa das Hauptgebirge, wie es heute die Alpen sind, durch Gebirgszüge dargestellt, denen E. Suess in seinem erdumspannenden Werke, dem „Antlitz der Erde“ den Namen des Armorikanischen und Variscischen Gebirges gegeben hat, von denen das letztere einen den heutigen Alpen nördlich vorgelagerten ungefähr parallelen Bogen darstellte, dessen Trümmer die Rumpfgebirge der Vogesen, des Schwarzwaldes, der böhmischen Masse, des norddeutschen Berglandes und andere darstellten. Wenn wir eine permische Eiszeit in Mitteleuropa ins Auge fassen, so müssen wir also annehmen, daß das Ausgangsgebiet das armorikanisch-variscische Gebirge war und daß dessen Gletscher (vielleicht als Inlandeis) sich auch weit nach Süd erstreckt haben, während die fluvioglazialen Bildungen natürlich noch beträchtlich weiter müssen vorgeschoben worden sein.

Die schon seit Jahrzehnten bekannte und von den bedeutendsten Forschern auf dem Gebiete glazialer Erscheinungen bestätigte jungpaläozoische (jetzt wohl allgemein für permisch gehaltene¹⁾ Ver-

¹⁾ Vergl. Fritz Frech, *Lethaea geognostica*. Die Dyas, pag. 615.

gletscherung in Südafrika, die später aufgefundenen Beweise einer permischen Vereisung in Vorderindien, in Afghanistan und in Australien mit Tasmanien, Andeutungen einer Eiszeit in China sowie die Auffindung von gekritzten Geschieben (in permischen Ablagerungen durch Ramsay¹⁾ (1855) in Nordengland, die gekritzten Geschiebe und Schrammen in den Gaizaschichten²⁾ (am Varanger Fjord im nördlichen Norwegen), an welche sich ähnliche Konglomeratbildungen Spitzbergens, Grönlands und Sibiriens anreihen, lassen auf eine weitverbreitete Vereisung der Erde³⁾ um so mehr schließen, als in keiner anderen Formation in solcher Ausdehnung und Verbreitung auf der ganzen Erde Ablagerungen (Konglomerate, oft mit großen Blöcken, Sandsteine und Schieferletten) die der Wirkung von Gletschern und Inlandeis zugeschrieben werden können, angetroffen werden.

Wir sehen uns wegen der gleichmäßigen und auch, was die Fossilführung anbelangt, ziemlich gleichartigen Sedimente zu der Annahme veranlaßt, daß während der paläozoischen Formationen in allen Gebieten der Erde ein ungefähr gleiches Klima von den Polen bis zum Äquator geherrscht habe; ich bin nun der Ansicht, daß auch noch zur Zeit der jüngsten der paläozoischen Formationen der Unterschied zwischen der Temperatur an den Polen und am Äquator noch kein so bedeutender war wie später, so daß damals die Temperaturverringerung, die jedenfalls auf einem Teile der Erde (Südafrika usw.) bestanden hat, auf der ganzen Erde eine Vereisung der dazu veranlagten Teile, also besonders der hohen Gebirge hervorzurufen imstande war.

In Südafrika lassen deutliche Schrammen des ehemaligen Gletscherbodens, auf dem das von Penck als Tillit bezeichnete Moränenmaterial lagert, erkennen, daß sich der Inlandeisstrom von Norden also vom Äquator gegen Süden vorschob. Es hat diese Tatsache, sowie die Annahme, daß sich nur auf der südlichen Halbkugel, beziehungsweise nur in Südafrika, Indien und Australien eine permische Vereisung nachweisen läßt, einer Erklärung dieser eiszeitlichen Erscheinungen bisher unüberwindliche Schwierigkeiten bereitet. Weder die Annahme einer Verschiebung der Pole noch die von Penck (gelegentlich eines Vortrages über die Ergebnisse seiner Reise in Südafrika im Herbst vorigen Jahres) angedeutete Möglichkeit, daß die Kontinente selbst ihre Lage zueinander geändert haben könnten, führt zu einer befriedigenden Lösung. Eine Vereisung aber, die auf der ganzen Erde in allen jenen Gebieten stattgefunden hätte, welche dazu durch ihre geographische Lage (große Meereshöhe, Nähe eines hohen Gebirges) Veranlassung geben konnten, würde nicht nur die permische Eiszeit als solche, sondern auch die Erscheinung der NS verlaufenden Schrammen in Südafrika erklären, wenn angenommen wird, daß nördlich der Karoobildungen ein hohes Gebirge, etwa ein

¹⁾ Von einzelnen Geologen werden die gekritzten Geschiebe als durch tektonische Vorgänge hervorgerufen angesehen.

²⁾ Nach Reusch ist das Alter dieser Ablagerungen unbestimmt, wahrscheinlich präcambrisch, möglicherweise aber auch permisch.

³⁾ Vergl. Neumayr, Erdgeschichte, II. Bd., 1887, pag. 196.

vulkanisches, wie es heutzutage der Kilima-Ndscharo und der Kenia sind, bestanden habe.

Anzeichen, daß zur Dyaszeit im allgemeinen ein kälteres Klima geherrscht hat, sehen wir darin, daß die Tierwelt besonders in jenen Gegenden, wo die mächtigen roten Sandsteine, Konglomerate und Tone zur Ablagerung gelangten, sehr spärlich vertreten ist; weiters läßt auch der Reichtum der Pflanzenformen¹⁾ sehr nach, es treten die Coniferen mehr in den Vordergrund. Auch die Kohlenbildung tritt bedeutend zurück. Möglicherweise können wir in den großen Seen und Meeresbuchten, welche zur Zechsteinformation zur Ablagerung der riesigen Lager von Gips, Anhydrit, Steinsalz und der Abraum-salze in Norddeutschland Veranlassung gegeben haben, dieselben Erscheinungen sehen, die nach der diluvialen Eiszeit in Nordamerika und Europa durch die großen Seen usw. vertreten werden.

Über den permischen und Buntsandsteinbildungen gelangten sowohl in dem Ruden-St. Pauler Zuge (Höfers St. Pauler Bergen) als auch südwestlich und westlich von Griffen meist dunkle Kalke (teilweise als Plattenkalke entwickelt) und hellere Dolomite zur Ausbildung, die dem Muschelkalke gleichzustellen sein dürften. Höfer (loc. cit., pag. 472) ist geneigt, blaugraue Plattenkalke, die nördlich vom Gehöfte Weissegger Dolomit überlagern, mit einem Teile des letzteren in das Niveau des erzführenden Dolomit zu stellen. Ich fasse alle triadischen Kalke und Dolomite unserer Gegend als Muschelkalk oder als dolomitische Ausbildung des Muschelkalkes zusammen, da die gleich näher zu besprechenden Cardita-(oder Raibler)Schichten nach meiner Auffassung das Hangende des ganzen Kalkdolomitzuges bilden. In einer sandig-mergeligen Einlagerung des Dolomits am östlichen Gehänge des Kasparsteines fand schon im Jahre 1854 Lipold drei Bruchstücke von *Ptychites cf. Studeri Hauer* (die sich in unserem Museum befinden), einer häufigen Form des alpinen Muschelkalkes.

In der durch A. Bittner²⁾ und später durch K. A. Redlich³⁾ näher bekanntgewordenen mesozoischen Scholle von Eberstein (NO von Klagenfurt), herrschen im allgemeinen ähnliche geologische Verhältnisse wie in unserem Gebiete. Auf phyllitischen, paläozoischen Ton-schiefern mit Diabastuffen folgen Grödenener Sandstein und Werfener Schiefer, darüber ein unterer Kalk- und Dolomitkomplex (Gutensteiner Kalk), der von Mergelschiefern (mit *Halobia rugosa*) und Cardita-schichten überlagert wird. Als jüngste Triasbildung folgt hier nun noch ein oberer Kalk- und Dolomitkomplex, in dem Höfer (1882) eine Brachiopodenfauna auffand, die nach Bittner Formen enthält, die für Hauptdolomit sprechen. Kreidebildungen überlagern diskordant die Triasschichten ebenso wie bei St. Paul. Es würde im Schichten-aufbau unserer Gegend nach meiner Auffassung also nur der Haupt-

¹⁾ Auch die Glossopterisflora hat ihre Hauptentwicklung erst nach der Eiszeit genommen.

²⁾ Die Trias von Eberstein und Pölling in Kärnten. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1889, pag. 483.

³⁾ Die Geologie des Gurk- und Görttschitztales. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1905, pag. 327.

dolomit (beziehungsweise Dachsteinkalk) fehlen, zu welchem jedoch Höfer die Dolomite und Kalkreife rechnet, die den Nordfuß des Gebirgszuges SO vom Stifte St. Paul auftreten und nach seiner Ansicht über den Carditaschichten liegen.

Das Vorhandensein der bereits erwähnten Carditaschichten wurde durch Halobienfunde (*Halobia Charlyana*) durch Höfer (loc. cit., pag. 474) festgestellt, dem es auch glückte, in dem Mergelschiefer Baktryllien aufzufinden, die von ihm als *Baktryllium Suessi* abgebildet und beschrieben werden. Es sind 3—5 mm lange, 1—1.7 mm breite und kaum 0.4 mm starke prismatische Hohlkörper, die aus einer kalkigen (nicht kieseligen) Substanz bestehen, so daß Höfer mit Recht zweifelt, daß die kleinen Röhren zu den Diatomeen zu stellen seien.

Ich selbst fand auch noch typische Gesteine der Carditaschichten mit Cidarisstacheln und verschiedenen undeutlichen Muschelresten mit nordöstlichem Einfallen W von St. Johannes auf. Darüber lagern nordwestlich und nördlich dunkelgraue Tonschiefer, die bisher keine Fossilien lieferten, aber wahrscheinlich auch noch den Carditaschichten angehören dürften. Auf alten Karten erscheinen sie ¹⁾ (wahrscheinlich nach Lipold) als marines Miocän. Gleiches Gestein findet sich am linken Lavantufer nördlich von Unter-Rainz (O von St. Paul) und dann im Graben des Wambacher Baches, SW von Gönitz (O von Griffen), wo sie auf paläozoischem Phyllit aufliegen, der im Haberberg aus einem permo-triadischen Zuge hervorragt. Während wir im Wambacher Graben bisher keine Bildung der oberen Kreide angetroffen haben, finden wir letztere oft über die fraglichen Carditaschichten transgredierend. Dies ist auch der Fall bei den durch Rolle ²⁾ bekanntgewordenen Kreidebildungen auf dem westlichen Teile des Bachers (Jesenkoberg); weshalb es möglich ist, daß auch die tonig-mergeligen Schiefer (mit kalkigen Einlagerungen) des westlichen Bachers der Lettenkohlen-Gruppe angehören.

Was die Kreidebildungen anbelangt, so bestehen sie in unserer Gegend in den tieferen Lagen aus einem gelblich-grauen Mergelschiefer, dem bisweilen rote Kalkbreccien eingelagert erscheinen, während oberhalb helle, gelblich-rötliche Hippuritenkalke mit Sandsteinbänken entwickelt sind.

Die Kreide zeigt im allgemeinen dieselbe Ausbildung wie im Krappfelde und im Görtschitztale, der einzigen Örtlichkeit, wo sich in Kärnten Kreideschichten von Bedeutung erhalten haben. Es liegt darüber eine Arbeit von Redlich ³⁾ vor, in deren paläontologischem Teile als *Hippurites carinthiacus* Redlich eine Mittelform zwischen *H. Oppeli* Douvillé und *H. gosaviensis* Douv. beschrieben und abgebildet wird.

Um mich gleich den Bildungen der Tertiärzeit zuwenden zu

¹⁾ In diesen Tonschiefern wurde vor Jahren durch einen Stollen vergeblich auf Kohle geschürft.

²⁾ Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1857, pag. 281.

³⁾ Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1900, pag. 663.

können, verweise ich auf meinen vorjährigen Vortrag über geologische Aufnahmen im Blatte Unter-Drauburg¹⁾.

Die Tertiärbildungen des Lavanttales wurden zuerst von Lipold²⁾ und von Stur³⁾, dann von Penecke⁴⁾ und zuletzt von Höfer⁵⁾ behandelt.

Nach Lipold und Stur bestehen die untersten tertiären Schichten größtenteils aus blaugrauen Mergeln und Tegeln (Tonen), die hauptsächlich am Dachberg entwickelt seien und eine große Anzahl Badener Fossilien enthalten, darüber sollen Sande und glimmerige Sandsteine (mit *Cerithium pictum* Bast.) vom Fundorte Fröhlichbauer (bei Ettendorf) folgen, denen gelbe, sandige Lehme mit Pflanzenresten und zuletzt Schotter und Konglomerat auflagern.

Penecke hat bereits nachgewiesen, daß die Lipold-(Stur)sche Auffassung, die Sande und Sandsteine beim Fröhlichbauer seien jünger als die tonigen Schichten des Dachberges, eine verfehlte sei und er stellt den Tegel des Dachberges mit *Pecten cristatus* dem Badener Tegel⁶⁾ gleich, während er die weiter südlich gelegenen sandigen Bildungen, wie sie beim Fröhlichbauer und bei Plestätten auftreten, den Bildungen von St. Florian⁷⁾ und Gamlitz mit *Cerithium Florianum* gleichstellt.

Professor Höfer, welcher in einer Liste über 50 Fossilienarten aus dem Mühldorfer Schlier anführt, sagt dazu (loc. cit., pag. 316), daß der Schlier von Mühldorf den Schichten von Grund (Wiener Becken) oder den hiermit gleichaltrigen Schichten von St. Florian (Weststeiermark) gleichgestellt werden müsse; die bisherigen Anschauungen Lipolds und Peneckes seien somit nicht zutreffend. Er begründet seine Auffassung mit dem Vorkommen von *Pyrula cingulata*, *Murex Aquitanicus* und *Bulla Brocchi*, welche in der II. Meriterranstufe nur an deren Basis, das sind die Grunder Schichten, vorkommen und im Badener Tegel oder in den ihm äquivalenten Bildungen fehlen. Ich möchte dazu folgendes bemerken: *Murex Aquitanicus*

¹⁾ Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1906, pag. 95.

²⁾ Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1854, pag. 890, und später ebenda 1856, pag. 334.

³⁾ Sitzungsber. d. math.-naturw. Kl. d. k. Ak. d. Wiss. 1855, pag. 483.

⁴⁾ Bemerkungen über das Miocän von Lavamünd (Jahrb. d. naturh. Landesmuseums von Kärnten 1886).

⁵⁾ Das Miocän von Mühldorf in Kärnten (Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., pag. 311).

⁶⁾ Höfer (loc. cit., pag. 312) meint, daß die Bezeichnung Tegel für diese Schichten unrichtig sei, daß das Gestein vielmehr ein ausgesprochener Schlier sei. Ich habe gefunden, daß auch Lagen vorkommen (so zum Beispiel gleich östlich von Mühldorf, oberhalb der Straße nach Jakling), die die Bezeichnung Tegel verdienen. Mein Kollege Dr. Schubert untersuchte den Schlammrückstand eines entkalkten Tegels von Mühldorf und fand darinnen nur kieselige Foraminiferenschalen von *Ammodiscus*, *Haplophragmium*, *Trochammina*, *Bathysiphon* und bemerkt dazu: „Diese kieseligen Tiefenformen erinnern allerdings an die Mikrofauna gewisser Schlierlagen von Wels, in welchen auch kieselige Typen vorherrschen, doch ist diese Übereinstimmung mit der Schlierfauna offenbar nur äußerlich, da im Tegel von Mühldorf vor der Entkalkung mit großer Wahrscheinlichkeit eine reiche Foraminiferenfauna von der Fazies des Badener Tegels eingeschlossen gewesen sein dürfte.“

⁷⁾ Vgl. Hilber, Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1877, pag. 511.

tanicus Grat.¹⁾ ist nicht nur in Grund häufig, sondern findet sich ebenfalls, wenn auch seltener in Baden, Vöslau, Gainfarn und andernorts, ebenso ist auch *Pyrula cingulata* Bronn²⁾ aus dem Tegel von Soos und Baden und anderen bekannt, nur *Bulla Brocchi* Micht., von dem übrigens auch M. Hoernes³⁾ nur zwei Exemplare von Niederkreuzstätten erwähnt, scheint sonst im Wiener zu fehlen. Nach Philippini soll diese Form aber noch lebend bei Palermo vorkommen; sie dürfte also deswegen und wegen ihrer Seltenheit nicht geeignet sein, als Leitfossil für eine ältere Stufe zu gelten. Mithin liegt wohl die Berechtigung vor, die Schichten bei Mühldorf, die wir wegen des häufigsten in ihnen vorkommenden Konchyals (*Turritella turris* Bast.) als Turritellenschichten bezeichnen wollen, dem Badener Tegel gleichzustellen, wie es Penecke in seiner oben erwähnten Arbeit über das Miocän von Lavamünd getan hat.

Die Schichtfolge, die Penecke von dem wichtigen Aufschlusse beim Langbauer in Plestätten angibt, ist folgende. Unter dem Glazialschutt liegt:

1. gelber, fluviatiler Mastodonsand, darunter
 2. ein sandiger blauer Tegel (etwa 3 m) mit *Mytilus Haidingeri*;
 3. Kohlenflözchen (3—4 cm);
 4. ein sandiger blauer Tegel mit *Cerithium Florianum* var.
- Die Unterlage ist Triaskalk.

Indem ich mich Penecke anschließe, stelle ich das Lavantaler Miocän in folgendem Schema zusammen als oberste Schicht:

4. Tone (Sandsteine und Konglomerate) mit lignitischen Braunkohlenflözen⁴⁾ (? sarmatisch);
3. fluviatiler Sand (und Schotter) mit *Mastodon angustidens*⁵⁾
2. Tegel und Schlier mit *Turritella turris* = Badener Tegel⁶⁾;
1. blauer Tegel und sandige Mergelschichten mit *Cerithium Florianum* = Florianer Tegel⁷⁾.

In der Gegend westlich von St. Paul finden sich große Massen von Konglomeraten und sandigen Mergeln miocänen Alters, die oberflächlich oft zerfallen sind⁸⁾ und sich nach Westen bis zum Wölfnitztale fortsetzen, wo sie sich den permo-triadischen Bildungen (Verru-

¹⁾ Siehe Hoernes und Aunger, Gastropoden der Meeres. Abl. d. I. u. II. Mediterranstufe, pag. 207.

²⁾ Ebenda, pag. 245.

³⁾ Die fossilen Mollusken d. Tertiärbeckens von Wien, I. Bd., pag. 662.

⁴⁾ Gegenwärtig werden nur bei St. Stephan zwei Flöze von einer Gesamtmächtigkeit von 3 m abgebaut.

⁵⁾ Reste von *Mastodon angustidens* Cuv. wurden außer bei Plestätten noch gelegentlich einer Kohlenschürfung bei Ettendorf und im Obstgarten des Stiftes St. Paul aufgefunden. (Penecke l. cit., pag. 3.)

⁶⁾ Dürfte der von Hilber (Die Miocänschichten bei Gamlitz etc. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1877, pag. 256) erwähnten sandigen Tegeldecke des Labitschberges mit *Turritella turris* gleichzustellen sein.

⁷⁾ Siehe: Die Miocänablagerungen um das Schiefergebirge zwischen den Flüssen Kainach und Sulm in Steiermark. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1878, pag. 256.

⁸⁾ Wie auch Höfer (Die geolog. Verhältnisse d. St. Pauler Berge, pag. 468) erwähnte.

cano, Grödener Sandstein, Werfener Schiefer) so innig anschmiegen, daß eine Trennung von diesen nur willkürlich vorgenommen werden könnte. Es ist das eines jener Gebiete, von denen ich oben (pag. 90) gesprochen habe.

Nordwestlich von St. Paul bei Kollnitz, am Rande des eben besprochenen Tertiärs und der Diluvialebene des Lavanttales ist ein freistehender Fels (auf der Karte als Kollnitzer Spios bezeichnet), der dadurch besonders bemerkenswert ist, daß er das einzige Basaltvorkommen Kärntens darstellt.

Schon seit langem bekannt¹⁾, wurde dieser Basalt zuerst von Rosthorn und Canaval²⁾ wie folgt beschrieben: „Das Gestein ist an der verwitterten Oberfläche schmutziggelblich, am frischen Bruche dunkelgrün und schwarz, im dichten Zustande fest und glashart, mit großmuscheligen Bruche, aber rauher körniger Bruchfläche. Wo die Absonderungsfächen ganz deutlich werden, zeigt er grobkörnigen eckigen Bruch, durch die bis ins Kleine gehenden Absonderungen mit Zwischenlagern eines dem Triplit ähnlichen Eisenoxyds, das bei weiterer Verwitterung eine gelbe Farbe annimmt.“

Dieser Basalt führt Aragonit in Kristallen und traubenartigen Anhäufungen, Chaledon und Cachelong in Blasenräumen, die besonders dort häufig werden, wo sie auch Einschlüsse von weißen Quarztrümmern zeigen. Er ist begleitet von Basalttuff mit Einschlüssen von Sand und Trümmern der durchdrungenen Schichten.“

Eine genaue petrographische Untersuchung des Basaltes verdanken wir Karl Prohaska³⁾. „Das Gestein“, schreibt er, „ist ein fast vollkommen kristallinisches, porphyrisches Eruptivgestein; es besteht im wesentlichen aus Plagioklas, Augit, Olivin und Magnetit und ist somit als Feldspatbasalt zu bezeichnen.“ Der Olivin ist vollkommen in Serpentin umgewandelt, welcher letzterer nicht selten durch faseriges Calciumkarbonat verdrängt wird.

Das in der Grundmasse auch auftretende Glas gibt dem Gestein ein pechsteinartiges Aussehen. Besonders bemerkenswert ist, daß in zahlreichen Hohlräumen der glasigen Masse Cordieritkriställchen enthalten sind.

Der Basalt ragt als ein schon von weitem sichtbarer Kegel, der von einer kleinen romantischen Burgruine gekrönt wird, aus der Ebene hervor. Auf der Westseite (gegen das Hügelland zu) wird er von einer jungtertiären (? pliocänen) Terrasse umgeben, während an der Ostseite die diluvialen Ablagerungen des Lavanttales heranreichen. Das Alter des Eruptivgesteines läßt sich daraus nur insoweit bestimmen, als es jedenfalls älter sein muß als die jungtertiäre (? pliocäne) Terrasse, an der keine Kontaktveränderungen zu bemerken sind.

¹⁾ Keferstein, Zeitung für Geographie, Geologie etc., VII. Stück, 1828, pag. 208.

²⁾ Jahrb. d. naturhistor. Landesmuseums von Kärnten, II. Jahrg., 1853, pag. 151.

³⁾ Über den Basalt von Kollnitz im Lavanttale und dessen glasige cordieritführende Einschlüsse. Sitzungsberichte der k. Akademie der Wissenschaften, math.-naturw. Kl., XCII. Bd., 1. Heft, Wien 1886.

Zum Schlusse möchte ich noch einige Worte über das Diluvium sprechen.

In den diluvialen Bildungen des Lavanttales lassen sich meistens drei mehr oder weniger deutlich ausgeprägte Terrassen unterscheiden. Da bisher im Lavanttaler Diluvium, mit Ausnahme in der Nähe der Mündung der Lavant in die Drau, keine glazialen Schotter aufgefunden wurden, dürfte das Gebiet der Lavant und ihrer Nebenflüsse nicht vergletschert gewesen sein. Ich teile vielmehr die Ansicht Heritsch's¹⁾, daß die Anhäufung und Fortführung der glazialen Schottermassen des Drautales die Veranlassung zu Stauungen und Auswaschungen (Terrassenbildungen) im Lavanttale gewesen seien.

In der eben erwähnten Arbeit Heritsch's²⁾ wird der Versuch gemacht, die vier Eiszeiten, welche nach den neuesten, eingehenden Studien von Penck und Brückner in der alpinen diluvialen Eiszeit unterschieden werden, auch im Drautale nachzuweisen. Nach Heritsch lassen sich in der Gegend von Völkermarkt, südlich der Koralle und nördlich der Karawankenkette, östlich begrenzt vom Wallersberg (S von Griffen) und dem Rinckenberg, eine Reihe von Endmoränengürteln³⁾ beobachten, die in zwei Gruppen zerfielen, von denen die eine der Rißeiszeit angehöre und mit Terrassenbildungen verzahnt sei, die als Hochterrasse (mit einem oberen und unteren Teilfelde) bezeichnet wird, während die andere Gruppe der Würmeiszeit zugeschrieben wird, die mit einer Niederterrasse verzahnt sei.

Da sich alle diese Moränenstücke nach meiner Meinung, was ihre Verwitterung und sonstige Erhaltung anbelangt, sehr ähnlich sehen und verhältnismäßig nahe aneinanderliegen, glaube ich, daß sie alle einer und derselben Eiszeit, etwa der Würmeiszeit angehören dürften, und daß die einzelnen Gürtel nur als Rückzugsstadien aufzufassen sind. Es wäre doch kaum begreiflich, daß der über 170 km lange, mächtige Draugletscher, der sein Ursprungsgebiet südlich der Hohen Tauern gehabt hat, nachdem er sich nach der Rißeiszeit zurückgezogen hatte und eine lange interglaziale eisfreie Zeit, während die Erosion mächtig tätig gewesen sein muß, verstrichen war, zur Würmzeit ungefähr wieder bis zur selben Stelle vorgedrungen sei, obwohl nach den sorgfältigen Beobachtungen Pencks und Brückners⁴⁾ die Schneegrenze zur Würmzeit schon etwa um 100 m höher als zur Rißeiszeit gewesen sein soll.

¹⁾ Die glazialen Terrassen des Drautales (Carinthia II, Nr. 4, 1906).

²⁾ Ebenso in: Glaziale Studien im Vellachtale (Mitteilungen der k. k. geogr. Gesellsch. Wien 1906, Heft 8 und 9).

³⁾ Schon von Höfer (Das Ostende des diluvialen Draugletschers in Kärnten. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1894, pag. 533) eingehend behandelt.

⁴⁾ Führer für die geologischen Exkursionen in Österreich. IX. intern. Geologenkongreß. XII. Glazialexkursion in die Ostalpen, pag. 14.