

Das Gaadener Becken.

(Ein Beitrag zur jüngsten Geschichte des Kalkalpenrandes bei Wien.)

Von Carl A. Bobies.

Während die umgrenzenden Voralpen in den letzten Jahrzehnten fast zur Gänze untersucht wurden — die Karten des Höllensteingebietes der Kalkvoralpen zwischen Mödling- und dem Triestingbach von Spitz, die Anningerkarte Küppers legen hievon Zeugnis ab — ist dem Tertiär des Gaadner Beckens bisher in weitem Bogen ausgewichen worden. Lediglich die Wiener Umgebungskarte Sturs³⁾ brachte eine kartographische Darstellung dieses Gebietes im Maßstabe 1:75.000, die aber voraussichtlich größeren Anforderungen nicht mehr genügen konnte. Es erschien also ziemlich verlockend, die Verhältnisse im Gaadner Becken zum Gegenstand gründlichen Studiums zu machen, um so mehr, als die Untersuchungen Hassingers¹⁶⁾ neue Wege zu weisen schienen.

Das Rätsel, warum die bisherigen Aufnahmen stets an der Grenze des Gaadner Tertiärs endigten, wurde schon nach den ersten Orientierungstouren gelöst. Es gibt wohl wenig österreichische Tertiärgebiete, die sich durch eine solche Unaufgeschlossenheit und durch eine derartige Gleichförmigkeit in dem Wenigen, was man von der Zusammensetzung des Untergrundes sieht, auszeichnen; die so selten fossilführend sind, wie das Gaadner Becken. Eine Erkenntnis seiner geologischen Verhältnisse kann an Ort und Stelle allein wohl überhaupt nicht gewonnen werden. Die Begehungen am Alpenrand zwischen Vöslau und dem Bisamberg, die größtenteils gemeinsam mit Dr. Küpper durchgeführt wurden und deren Resultate in (einigen Veröffentlichungen vorliegen^{33, 34, 35)}, waren daher eine unerläßliche Voraussetzung für das Verständnis des Tertiärs der Gaadnerbucht.

Wertvolle Förderung hat die vorliegende Arbeit von den Herren Prof. Dr. F. E. Sueß, Prof. Dr. L. Kober und Dr. L. Waldmann des geologischen Institutes der Wiener Universität erfahren, wofür der herzlichste Dank zum Ausdruck gebracht werden soll. Herr Prof. Stiny hat mich durch die liebenswürdige

Überlassung paläontologischen Materials aus den Aufsammlungen Toulas im Gaadner Tegel verpflichtet.

Über die Literatur, die das Gaadner Tertiär behandelt, läßt sich wenig sagen. Die ältesten Nachrichten stammen von D. Stur¹⁾. Ihm folgen kleinere Veröffentlichungen von Kittl²⁾, Toulas⁴⁾ und Schaffer¹⁷⁾. Hassinger¹⁶⁾ bespricht 1904 das Gebiet vom morphologischen Standpunkt, Kober²⁷⁾ behandelt es 1926 in seiner „Geologie der Landschaft um Wien“, 1927 erwähnt es auch Schaffer²¹⁾.

Stratigraphischer Teil.

Die Umrahmung des Beckens.

Den Nordrand und einen großen Teil des westlichen Beckenrandes bilden Gosauschichten. Jurasedimente treten westsüdwestlich von Sittendorf an die Tertiärgrenze, Gips des Horizontes der Werfenerschiefer mit einem kleinem Muschelkalkfetzen bei Füllenberg. Südlich der Straße Heiligenkreuz-Gaaden bilden Hauptdolomit, Dachsteinkalk, Guttensteinerkalk und Werfener Schichten die Umrahmung. Im Rosental treten wieder Juragesteine an den Rand, denen im Purbachtale längs des ganzen Anningerwesthanges bis zum Mödlingbache Hauptdolomit und Dachsteinkalk folgen. Im O, S und SW wiegen also Kalke und Dolomite, im NW und N klastische Gosagesteine vor.

Tektonisch gehört der Großteil des Beckens dem Nordrand der Ötscherdecke an. Küpper und Bobies³⁴⁾ konnten eine postmiozäne Neubelebung des Nordostrandes der Ötscherdecke nachweisen. Es ist also von vorneherein anzunehmen, daß auch die Umrahmung des Gaadnerbeckens im Jungtertiär nicht in starrer Ruhe verharret hat, sondern daß sie mannigfaltigen Umbildungen unterworfen war, die wahrscheinlich auch die Beckenfüllung in Mitleidenschaft ziehen mußten. Zwei Komplexe, der Anninger und die Lindkogelgruppe werden hier besonders zu berücksichtigen sein. Während aber für die Geschichte des ersteren durch eigene und fremde Untersuchungen genügend Material vorliegt, um eine Rekonstruktion seiner stufenweisen Entwicklung vornehmen zu können, ist dies beim Lindkogel nicht der Fall. Auch diese Lücke wird in nicht allzu fernher Zeit ausgefüllt werden.

Die tertiäre Beckenfüllung.

Basalbreccien.

Mit diesem Namen werden Trümmergesteine bezeichnet, deren Komponenten zu durchschnittlich 97% aus eckigen, meist grauen Dachsteinkalk-, Muschelkalk- und Dolomitbrocken bestehen. Als Bindemittel dient sinteriger, oft sehr fester, auch kristallinischer Kalk. Die Größe der Komponenten schwankt außerordentlich. Während der Durchschnitt der Gerölle Nuß- bis Eiergröße erreicht, gibt es auch viele feinere Varietäten mit hanfkorn- bis erbsengroßen Geröllen. Diese sind dann nicht selten besser abgerollt, als die Komponenten der größeren Breccien. Auch bedeutend größere Gerölle, ja solche mit mehreren Kubikmetern Rauminhalt finden sich. Auf der Kote 365 südwestlich Siegenfeld liegen zum Beispiel in dem am Gipfel befindlichen Schotterbruch schwachgerundete Riesenblöcke von Dolomit. Infolge vielfach tiefgehender Zersetzung ist das Gestein meist stark luckig. An manchen Stellen sind hohle Geschiebe in überraschender Anzahl vorhanden. An anderen Punkten wieder wird die Breccie außerordentlich fest, zum Beispiel beim Alexanderhof.

Die Basalbreccien sind weit verbreitet. In einem zusammenhängenden Zuge begleiten sie den Südrand des Gaadner Beckens vom Weißen Kreuz (Heiligenkreuz SO) über Jägerwiese, Zinsgraben, Viehtrift, Siegenfeld, Brandgraben, Heiligenkreuzerwiesen, Jugendbrunnen bis zum Sängerwald (Gaaden SO). Durch den Mitterberg (Kote 418) erfahren sie eine Unterbrechung, setzen aber im Helenental östlich von Rauhenstein weiter fort, wo sie die Felswände der Alexandrowitschanlagen bilden. Durch den Graben der Putschandellucke abermals unterbrochen, treten sie im Badner Stadtpark noch in einer kleinen Partie zu Tage, versinken dann aber unter den Schottern. Erst am Heberlberg (Pfaffstätten N) finden sie sich wieder und ziehen bis zum Terrassensockel der Lucher Weingärten. Im Tieftal sind sie östlich des Bründls in Form einer tektonischen Tasche angeschnitten. Nördlich von Gumpoldskirchen endet vorläufig ihre Verbreitung nach N zu. Von Rauhenstein südlich überqueren sie das Schwechattal, bilden den Untergrund der Weilburg und begleiten dann den Beckenrand in einem mehr oder minder breiten Saum über den Rauchstallbrunngraben bis Vöslau. Auch

der Südrand der Lindkogelgruppe (der Nordrand der Gainfarter Bucht) ist bekanntlich von diesen Breccien gebildet.

Über die Zusammensetzung der Breccien wurde schon oben gesagt, daß sie fast ausschließlich aus Kalk- und Dolomitkomponenten bestehen. Der Rest an Beimengungen setzt sich aus folgenden Gesteinen zusammen:

a) braune und graue Sandsteine. Sie finden sich bei Kote 387, 386, 456 S, 420 NO, beim Alexanderhof und westlich des Hühnerberges. Häufiger sind sie am Heberberg, im Schwechattal und im Rauchstallbrunngraben.

b) Werfener Sandsteine. Diese finden sich in großen Blöcken nordwestlich von Sooss, im Rauchstallbrunngraben und selten beim Alexanderhof.

c) Quarzite. Sie treten in kleinen, meist schlecht gerundeten Geröllen westlich von Siegenfeld, im Rosental (südwestlich der Kote 388), östlich des Purbachtales, bei Baden und im Sängerswald, am Heberberg, im Rauchstallbrunngraben und westlich von Sooss auf. Auch Quarzkörner finden sich in den Quarzit führenden Breccien.

d) Phyllite, Graphitschiefer, Serizitquarzite. Diese sind in den Breccien des Sängerswaldes und bei Baden häufig (bei letzterem Ort hat sie schon Karrer⁹⁾ beobachtet, westlich des Hühnerberges, bei Vöslau und im Rauchstallbrunngraben sehr selten. Die Gerölle erreichen bis Eigröße.

An einigen Stellen gehen die Breccien in fossilführende Kalksteine über. Auch Nulliporenkalksteine fehlen dann nicht, obwohl meist eine brecciöse Struktur des Gesteins erhalten bleibt. Die größte Verbreitung erreichen diese Fossilkalksteine im W von Siegenfeld, wo sie bereits Toulou⁴⁾ beschrieben hat. Auch die mittleren Lagen des Rauchstallbrunngrabens wären hiezu zu rechnen, ebenso wie die höchsten Lagen der Steinbrüche im Westen von Sooss. Die Breccien selbst sind im Westen von Siegenfeld, bei Baden, Sooss und am Heberberg fossilführend.

In den Breccien treten verschiedentlich Tegelzwischenlagen auf. Aus den Aufschlüssen der Hochquellenwasserleitung wurden sie durch Karrer⁹⁾ bekannt. Im Gaadner Becken sind die Tegel beim Alexanderhof, welche Schaffer¹⁷⁾ beschrieben hat und die Tegel bei Siegenfeld als solche aufzufassen.

Die Fauna der Basalbreccien und ihrer Tegelzwischenlagen läßt sich am besten an Hand der Fundlisten überblicken. Die Breccien und Kalke bei den Koten 387 und 386 im Westen von Siegenfeld lieferten folgende Fossilien:

Lithothamnium ramosissimum Rss.
Pecten cf. Malvinae Dub.
Perna Soldanii Desh.
Ostrea crassicosta Sow.
Venus sp.
Balanus stellaris Brocc.
Balanus sp.
Serpula aff. gregalis Eichw.

In den Mergelzwischenlagen finden sich:*)

Große Cidaritenstacheln.
Chlamys cf. gloriamaris Dub.
Ostrea sp.
Cistella interponens Dreger.
Amphistegina Haueri d'Orb.
Eschara conferta Rss.
Retepora cellulosa Lin.
Vincularia binotata Rss.
Idmonea cancellata Goldf.
Idmonea foraminosa Rss.
Idmonea vibricata Manz.
Idmonea disticha Goldf.
Idmonea pertusa Rss.
Hornera striata M. Edw.
Hornera frondiculata Lam.
Pustulopora pulchella Rss.
Pustulopora rugulosa Manz.
Entalophora sp.
Filisparsa typica Manz.
Ceriopora globulus Rss.
Defrancia deformis Rss.
Fungella multifida Busk.

*) Auf die neuere Systematik der Bryozoen konnte keine Rücksicht genommen werden, da sie nicht kritiklos übernommen werden kann. Paläontologische Untersuchungen fallen aber nicht in den Rahmen dieser Arbeit. Trotzdem durfte auf Heranziehung der Bryozoen zur Vervollständigung des Faunenbildes nicht verzichtet werden, um so mehr, als sich in den helvetischen Sedimenten Bryozoen überall stark verbreitet finden.

Die Breccien der Kote 420 NO lieferten folgende Fauna:

Ostrea crassicoستا Sow.
Ostrea sp.
Pecten cf. *aduncus* Eichw.
Chlamys sp.

Kittl⁵⁾ führt aus ihnen noch an:

Perna Soldanii Desh.
Pecten Besseri Andrz.
Ostrea lamellosa Brocc.
Ostrea crassissima Lam.
Balanus sp.

Schaffer¹⁷⁾ nennt aus den Tegeln beim Alexanderhof:*)

Ceratotrochus sp.
Flabellum sp.
Pecten Besseri Andrz.
Perna Soldanii Desh.
Ostrea sp.
Corbula gibba Olivi.
Dentalium Badense Partsch.
Natica helicina Brocc.
Scalaria lanceolata Brocc.
Turritella turris Bast.
Vermetus arenarius Lin.
Cassis Haueri Hörn.
Cassidaria echinophora Lam.
Triton Apenninicum Sassi.
Columbella Zitteli R. Hörn.
Columbella sp.
Pollia Lapugyensis R. Hörn.
Pleurotoma spiralis Serr.
Pleurotoma Annae R. Hörn.
Pleurotoma Allionii Bell.
Pleurotoma strombillus Duj.
Balanus sp.

Aus den Konglomeraten (Breccien) bei Baden führt
Karrer⁹⁾ an:

Lithothamnium ramosissimum Rss.

*) Die genaue Lage dieses Punktes konnte leider nicht mehr festgestellt werden.

Aus den Tegelzwischenlagen:

Cidaritenstacheln.
Argiope sp.
Caryophyllia sp.
Perna Soldanii Desh.
Nucula Mayeri Hörn.
Ostrea lamellosa Brocc.
Ostrea crassicosta Sow.
Pecten denudatus Rss.
Pecten latissimus Brocc.
Pecten elegans Andrz.
Pecten spinulosus Münst.
Cytherea sp.
Corbula gibba Olivi.
Venus multilamella Lam.
Leda pusio Phil.
Leda nitida Brocc.
Arca diluvii Lam.
Lucina sp.
Ancillaria nov. sp.
Columbella tiara Bon.
Columbella nassoides Bell.
Buccinum turbinellus Brocc.
Buccinum costulatum Brocc.
Pleurotoma spinescens Partsch.
Pleurotoma rotata Brocc.
Cerithium spina Partsch.
Turritella turris Bast.
Turritella Archimedis Hörn.
Turritella subangulata Brocc.
Alvania curta Duj.
Natica helicina Brocc.
Dentalium Badense Partsch.
Dentalium tetragonum Brocc.
Balanus sp.
Amphistegina Haueri d'Orb.

Aus den Breccien des Heberlberges führen Küpper und Bobies³⁴⁾ folgende Formen an:

Cidaritenstacheln (sehr groß).
Ostrea aff. Gingensis Schloth.

Ostrea cf. *digitalina* Dub.
Pecten aduncus Eichw.
Pecten latissimus Brocc.
Pecten cf. *incrassatus* Partsch.
Chlamys sp.
Isis melitensis Goldf.
Bryozoen (vorwiegend *Cyclostomata*).
Amphistegina Haueri d'Orb.

Südlich des Tieftales finden sich Bryozoenkalke mit Serpelin und kleinen, glatten Dentalien.

Die Fauna des Rauchstallbrunngrabens umfaßt nach Karrer⁹⁾, Schaffer¹⁹⁾ und meinen Aufsammlungen:

Conus sp.
Cypraea sp.
Tritonium sp.
Xenophora cumulans Brong.
Gastrochaena intermedia Hörn.
Panopaea Menardi Desh.
Tellina lacunosa Chemn.
Venus umbonaria Lam.
Cardium discrepans Bäst.
Pectunculus pilosus Lin.
Pecten latissimus Brocc.
Pecten Besseri Andr.
Pecten cf. *substriatus* d'Orb.
Hinnites sp.
Lima squamosa Lam.
Cardita crassicosta Lam.
Ostrea crassicosta Sow.
Anomia sp.
Porites incrustans Defr.
Astraea sp.
Cistella interponens Dreg.
Cidaris sp.
Clypeaster acuminatus Defr.
Clypeaster gibbosus Rissö.
Clypeaster alticostatus Micht.
Clypeaster intermedius Desm.
Schizaster Scillae Desm.
Pyrgoma sp.

In den Mergelzwischenlagen tritt eine außerordentlich reiche Bryozoenfauna, vorwiegend Cyclostomata, auf. Es konnten darin 92 Arten, die von Reuß oder Manzoni^{43, 15)} beschrieben wurden, wiedergefunden werden, unter denen auch nicht eine der früher aus den Aufschlüssen bei Siegenfeld genannten fehlt. Auch die mit den Bryozoen vergesellschaftete Kleinf fauna unterscheidet sich nicht von der S. 45 beschriebenen.

In den Steinbrüchen bei Sooss findet sich abermals die charakteristische *Ostrea crassica* Sow. nebst Bryozoenkalklagen und Lithothamnien.

Die Lagerung der Breccien läßt auf verschiedenartige Störungen schließen. Westlich von Siegenfeld und im Rauchstallbrunngraben zeigen sie typische Strandhaldenstruktur. Bei der Jägerwiese im Sängerswald, bei der Putschandellucke, im Tieftal und im Rauchstallbrunngraben stoßen sie mit Verwerfungen gegen das Grundgebirge ab. Auch bei Vöslau erwähnt A. Boué⁷⁾ Brüche. Am Heberlberg ist eine Bruchbegrenzung sehr wahrscheinlich, ebenso beim Jugendbrunnen. Es scheinen die Breccien noch von ziemlich starken tektonischen Störungen betroffen worden zu sein. Die Höhenlage der einzelnen Vorkommen bestätigt diese Annahme. Sie schwankt zwischen 430 m (Gaaden W) und 260 m (Tieftal, Baden).

Wo sich ein Schichtfallen in den meist grobgebankten Breccien erkennen läßt, herrschen flache Neigungen vor. Im Gaadner Becken sind die Bänke vorwiegend 5—15° N—NNO gerichtet, desgleichen am Heberlberg. Bei Baden erwähnt Karrer⁹⁾ Neigungen bis 35° beckenwärts, die jedoch geradeso wie bei Sooss in Wirklichkeit als NNO bis ONO zu verzeichnen sind.

Das Alter der Breccien.

Für das Alter der Breccien ergibt sich eine obere Grenze durch ihre Fossilführung. Jünger als tortonisch können sie nicht sein. Ein weiterer Anhaltspunkt zeigt sich in ihrer Zusammensetzung. Phyllite, Quarzite und Graphitschiefer können nicht aus den benachbarten Voralpen, auch nicht aus der Flyschzone stammen, sondern müssen als fluviatile Einschwemmung ge-

deutet werden.*) Die eckigen Kristallintrümmer können aber auch keinen allzulangen Weg zurückgelegt haben. Es fragt sich also, woher diese Gerölle bezogen werden könnten. Am zwanglosesten erscheint eine Herkunft des Materials aus dem Rosaliengebirge. Die Beschaffenheit der Gesteine (vorwiegend diaphotritische Phyllite), auch der Grad der Abrollung steht mit einem Transport aus SO im Einklang. Es ist also für die tieferhelvetische Zeit eine Richtung der Entwässerung vom Rosaliengebirge in das Gaadner Becken, die Existenz eines von SO kommenden Flusses vorauszusetzen, der in der Nähe von Baden mündete und seine Gerölle in die in Bildung begriffenen Basalbreccien einstreute. Mit der Annahme der Mündung des Flusses bei Baden steht auch das verhältnismäßig viel häufigere Vorkommen der Kristallingerölle im SO der Gaadner Bucht in Zusammenhang.

Wenn aber ein von SO kommender Fluß vorhanden war, kann gleichzeitig das Wiener Becken noch nicht, zumindest nicht in seiner heutigen Gestalt, bestanden haben. In diesem Becken liegen gerade bei Baden und Vöslau die Tegel der tortonischen Stufe. Im Torton gibt es somit keine Möglichkeit für einen solchen Fluß, da er das meereserfüllte Becken nicht überschreiten oder umgehen konnte. Tortonisch sind die Breccien also nicht.

Der ersten Mediterranstufe wird man sie auch nicht zurechnen können; dagegen spricht nicht nur die Fauna, wie gleich gezeigt werden wird, auch aus geologischen Gründen ist ein Eindringen des Meeres im Burdigalien oder Aquitanien ins Gaadner Becken nicht anzunehmen. Zu dieser Zeit war hier der Alpenkörper sicherlich noch kompakt, von keinen größeren Senkungen betroffen.

Es bleibt für die Basalbreccien folglich nur ein helvetisches Alter übrig, mit anderen Worten: sie sind den sogenannten Grunderschichten einzuordnen. Nun sind aber die Grunderschichten im inneralpinen Wiener Becken nur lakuster ausgebildet (Mauer, Horizont der Lignite von Pitten). Wie verträgt sich diese Tatsache mit der Annahme eines helvetischen Alters der Breccien?

*) Die Erklärung Karrers⁹⁾, der die Glimmerschiefer mit den Badner Thermen in Zusammenhang bringt, ist unvorstellbar und daher abzulehnen. Außerdem finden sich Kristallingerölle auch weit von den Thermen entfernt (Sängerwald).

Aufschluß darüber gibt ein Profil Karrers von Vöslau⁹⁾. Karrer fand dort Tegel mit Ligniten von den Uferbreccien überlagert, die ihrerseits wieder von den Ablagerungen der zweiten Mediterranstufe (Sandsteinschotter und Badnertegel) überdeckt wurden. Auch von anderen Stellen unseres Gebietes betont Karrer immer das Untertauchen der Breccien unter den Badner Tegel, während die Basis von Tegeln mit Ligniten gebildet wird. Als tiefstes Schichtglied der helvetischen Serie wären also die lakustren Tone mit Ligniten anzusehen, denen örtlich Breccien folgen.

Da nun die Basalbreccien nicht auf das Gaadner Becken beschränkt sind, sondern auf den heutigen Beckenrand hinausgreifen, muß zur Zeit der Bildung dieses Sediments nicht nur das Gaadner Becken bestanden haben, auch östliche Teile des Anninger- und Lindkogelmassivs müssen von Armen des helvetischen Meeres umgeben gewesen sein. Wahrscheinlich war auch der östlich der Linie Gumpoldskirchen—Baden—Vöslau gelegene Teil der heutigen inneralpinen Bucht damals diesem helvetischen Beckengebiet einverleibt. Im südlichen Teile des Wiener Beckens muß aber zur Zeit des tieferen Helvetes noch Hügelland vorhanden gewesen sein, um die Zuleitung eines Flusses bis in die Gegend von Baden zu ermöglichen. Während also im Süden die tiefhelvetische Lignitentwicklung noch andauerte, ist im oberen Unterhelvet die Beckenlandschaft um Baden (Gaadner Becken, Badner Becken*) und vermutlich auch die Gainfarter Bucht) entstanden, in welche das Grunder Meer eindrang. Die damit verbundene Senkung der Erosionsbasis hat einen von SO kommenden Fluß nach sich gezogen, der die Kristallingerölle an den Beckenrändern ablagerte. Mit Bildung der Basalbreccien ist die unterhelvetische Serie abgeschlossen.

Nach Feststellung des helvetischen Alters der Breccien auf geologischem Wege erscheint eine Überprüfung des Ergebnisses durch paläontologischen Befund unerlässlich. Von den 22 Mollusken- und Balanenarten, die eine sichere Bestimmung zulassen, ist eine (*Pecten Besseri* Andr.) in der ersten Mediterran-, Grunder- und zweiten Mediterranstufe vorhanden. Der ersten

*) Mit dem Ausdruck „Badner Becken“ soll in Zukunft immer der Beckenteil östlich der Linie Gumpoldskirchen—Vöslau zur Zeit des Unterhelvets bezeichnet werden.

Mediterranstufe und den Grunderschichten gehören sechs Arten an, in den Grunderschichten und in der zweiten Mediterranstufe sind vier Arten verbreitet. Nur aus der ersten Mediterranstufe stammen sechs Formen, nur aus dem Grunder Horizont vier, nur aus der zweiten Mediterranstufe möglicherweise eine (*Pecten cf. incrassatus* Partsch). Es besteht somit kein Zweifel, daß wir es nicht mit einer tortonischen, sondern einer älteren Fauna zu tun haben.

Für die erste Mediterranstufe würden die Austern und ein Teil der übrigen Bivalven sprechen. Da letztere jedoch ebenfalls in Grund heimisch sind und der so schwierigen, viele Jahrzehnte zurückliegenden Bestimmung der Ostreen wohl kein besonderes Gewicht beizumessen ist, überdies die Fauna der Tegelzwischenlagen wesentlich jüngere Züge aufweist, kommt für die Fauna der Basalbreccien nur ein helvetisches Alter, und zwar auf Grund der Lagerungsverhältnisse eine tiefere Abteilung des Helvets in Frage. Damit im Einklang steht auch der allgemeine Charakter der Fauna, das Auftreten von Pernabänken, Balanen und großen Austern, der Reichtum an Bryozoen und Brachiopoden.

Die Fauna der Tegelzwischenlagen enthält 40 bestimmbare Arten. Darunter treten drei in allen drei Marinstufen, 18 in den beiden oberen auf. Zwei Formen sind auf die erste Mediterrandrei auf die Grunderschichten, 15 auf sicheres Vorkommen in der zweiten Mediterranstufe beschränkt. Überhaupt kommen in den Grunderschichten 27 Arten vor. Auf Grund der Tegelfauna beim Alexanderhof hat Schaffer¹⁷⁾ diese Sedimente als Äquivalente des Badner Tegels bezeichnet. Obwohl sich ein größerer Prozentsatz an jüngeren Formen im Vergleich zu den Breccien nicht leugnen läßt, ist dieser Fauna ein unterhelvetisches Alter zuzusprechen. Als Zwischenlagen der Basalbreccien setzen sie Altersgleichheit mit diesen voraus, nahe Beziehungen bestehen zwischen der Tegelfauna und dem Fossilinhalt der Breccien und das Auftreten typischer Schlierformen (*Pecten denudatus*, *Pleurotoma Annae*) läßt gleichfalls diese Annahme zu. Die Verschiedenheit der Faunen erklärt sich zwanglos aus der andersgearbeiteten Beschaffenheit des Sediments, die ein Vorherrschen tegelholder Formen bedingt.

Das absolute Fehlen größerer, neuer Arbeiten über das Miozän des inneralpinen Wiener Beckens schließt leider Fehler

nicht aus. Man wird daher den geologischen Erwägungen bei Beurteilung der Altersstellung ein größeres Gewicht beimessen müssen als ausschließlich paläontologischen. Da aber das Ergebnis beider im Wesentlichen übereinstimmt, erscheint die gewünschte Sicherheit gegeben.

Die sandig-tegelige Serie.

An die Breccien anschließend folgt gegen das Innere der Gaadner Bucht eine Serie bräunlicher bis grüner Tegel und hellbrauner bis gelber, feiner, mehligter Sande. Sie ziehen vom Südhang des Reisetberges über die Reisetwiesen zu dessen Nordhang, bilden den östlichsten Teil des Sandriegels und die Talsohle zwischen Sittendorf und Gaaden. Zusammen mit den Tegeln und Sanden treten Sandsteinschotter- und -konglomeratlagen auf, deren einzelne Gerölle (Sandsteine und Mergel, nur sehr selten Kalke) stets gut gerundet sind und bis Faustgröße erreichen. Diese drei Ausbildungen sind durch Wechsellagerung so eng miteinander verknüpft, daß sie auf der Karte nicht getrennt ausgeschieden werden konnten.

Die Lagerung des Schichtkomplexes schließt tektonische Beeinflussung nicht aus. Beim Sittendorfer Friedhof, wo sie schon Stur¹⁾ auffand, scheinen die Schotter und Konglomerate mit einer Verwerfung gegen den Untergrund (Gosau) abzustößen. Die Neigung der Schichten (18° OSO) müßte jedoch nicht unbedingt auf eine Störung zurückgeführt werden. Bei den Sandriegelfeldern fallen die fossilführenden Tegel und Schotter bis 30° NO, was aller Wahrscheinlichkeit nach auf tektonische Ursachen bezogen werden muß. In den Wasserrissen des Badner Bürgerspitalwaldes fallen die bräunlichen, geschichteten Tegel 8° OSO.

In der sandig-tonigen Serie haben sechs Punkte Fossilien geliefert. Beim Friedhof von Sittendorf fanden sich in den Schottern:

Ostrea sp.

Balanus stellaris Brocc.

Am Wagenbühel (Sittendorf SO) fanden sich auf und zwischen Sandsteingeröllen:

Ostrea sp.

Lucina sp.

Balanus stellaris Brocc.

Bei Kote 393, Sandriegel SO, enthielten die Schotter und feinen, gelben Sande:

Chlamys sp.
Ostrea sp.
Chama sp. (glatte Art)
Balanus stellaris Brocc.

Das von Toulà an derselben Lokalität gesammelte, in der Technik aufbewahrte Material enthält:

Cubitostrea frondosa Serr.
Pecten sp.
Anomia sp.
Vermetus arenarius Lin.
Turritella turris Bast.
Dentalium sp.
Heliastrea Reussana M. Edw. & H.
Balanophyllia concinna Rss.
Stylophora subreticulata Rss.

In den etwas tiefer liegenden Tegeln (Sandriegelfelder) fanden sich:

Balanus stellaris Brocc.
Venus (Ventricola) multilamella Duj.
Dentalium pseudo-entalis Lam.

Aus dem Hohlweg bei Obergaaßen führt Toulà⁴⁾ nach Kittl⁵⁾ an:

Ancillaria glandiformis Lam.
Trochus patulus Brocc.
Natica millepunctata Lam.
Turritella Archimedis Hörn.
Turritella turris Bast.
Dentalium Badense Partsch.
Nucula Mayeri Hörn.
Solenomya Doderleini May.
Pecten aduncus Eichw.
Venus sp.
Arca sp.
Cardita sp.
Cytherea sp.
Ostrea sp.
Anomia sp.

Dazu kommen noch folgende Formen aus dem von Toulā gesammelten Material:

- Balanus stellaris Brocc.
- Pleurotoma sp.
- Buccinum sp.
- Turritella subangulata Brocc.
- Lima aff. subauriculata Most.
- Leda aff. nitida Brocc.

Anlässlich eines Probeschurfes auf der Wiese südlich von Mittelgaaden wurde von Toulā gesammelt:

- Ostrea sp.
- Murex (Ocenebra) Schönni Hörn.
- Buccinum (Niotha) Schönni Hörn.
- Buccinum (Zeuxis) Badense Partsch.
- Natica helicina Brocc.
- Conus (Leptoconus) cf. Dujardini Desh.
- Turritella turris Bast.
- Turritella bicarinata Eichw.
- Columbella sp.
- Solarium simplex Bronn.
- Buccinum (Leiodomus) aff. cerithiforme Auing.
- Buccinum (Caesia) limatum Chemn.

Bei Kote 359, Siegenfeld W, finden sich in Flyschschöttern:

- Ostrea sp.
- Balanus stellaris Brocc.

Unter den angeführten 30 bestimmbaren Mollusken-, Balanen- und Korallenspezies kommen in den Grunderschichten 27 vor, während eine Form (Ocenebra Schönni Hörn.) auf die erste Mediterranstufe, zwei Arten (Dentalium Badense B. und Turritella subangulata Brocc.) auf die zweite Mediterranstufe beschränkt sind. In allen drei Marinstufen treten vier, in den beiden tieferen eine und in den beiden höheren 13 Arten auf. Bloß aus Grunderschichten sind bisher acht Formen bekannt geworden.

Der typische Charakter der Fauna ist schon aus den Fundverzeichnissen zu entnehmen. Vorherrschend Balanus stellaris*), dann Ostreen, Chamiden, Dentalien und Korallen, dagegen

*) Balanus stellaris Brocc. beschreibt F. E. Sueß aus dem oberösterreichischen Schlier²⁷⁾.

wenig Pectines, große Bivalven, Columbellen und Pleurotomen. Die Sicherheit in der Bestimmung ist bei der sandig-tonigen Serie bedeutend größer, da mit Ausnahme der Funde Kittls das ganze Material überprüft werden konnte.

Auf Grund der beschriebenen Fauna ist die sandig-tonige Serie ebenfalls dem Helvet, und zwar unter Berücksichtigung der Lagerungsverhältnisse, dem oberen Helvet zuzurechnen. Für diese Annahme spricht auch die große Ähnlichkeit der Sedimente mit den Grunderschichten im außeralpinen Becken und in der Korneuburger Senke.

Die Schotterserie.

Gegen das Ende des Helvets tritt im Gaadner Becken eine Verlandung ein. Der Beckenraum war offenbar hoch zugeschüttet. Von einer Meeresbedeckung ist nichts mehr zu bemerken, wohl dürften aber noch verschiedentlich Sümpfe und Tümpel vorhanden gewesen sein. Gleichzeitig stellt sich die letzte größere Phase des Einbruches des inneralpinen Wienerbeckens ein, in deren Gefolge das tortonische Meer in die neu geschaffenen Beckenräume eindrang.

Die Ablagerungen, die im Gaadner Becken dem Torton zugerechnet werden, sind über ein weit größeres Gebiet verbreitet, als es die Gaadner Senke im engeren Sinne ist. Sie bestehen aus ständig miteinander wechsellagernden Sandsteinschottern, die in einem sandigen Lehm eingebettet sind, und wenig mächtigen Lagen hellgrüner bis brauner, teilweise speckiger Tone. Gegen oben nehmen die Schotter zu, während an der Basis die Tonlagen vorherrschen. Die Schotter bestehen zu 98% aus Sandsteingeröllen (Flysch, Gosau), der Rest setzt sich aus vereinzelt Dachsteinkalk-, Muschelkalk-, Dolomitgeröllen und Jura- und Hornsteinrollstücken zusammen. Die Größe der Gerölle reicht von Nuß- bis über Kopfgröße, der Durchschnitt der Schotter weist Faustgröße auf.

Leider ist die Schotterserie besonders schlecht aufgeschlossen, so daß sich über ihre Lagerung nichts aussagen läßt. Das einzige bessere Profil in ihnen ist in einem Wasserrisse im Badner Bürgerspitalwald zu sehen. Dort folgen von unten nach oben:

Lage von großen, gerundeten Sandsteinblöcken;
Bräunlicher Tegel;
Grobe Sandsteinschotter;
Tegellage, hellgrün, speckig;
Sandsteinschotter mit sehr großen Geröllen bis zur
Höhe.

Im Gaadner Gebiet konnten Fossilien in der Schotterserie nicht festgestellt werden. Stur¹⁾ beschreibt von der Straße zwischen Gaaden und Heiligenkreuz Tegel mit *Clausilia grandis* und *Helix*. Von den Fossilresten ist heute nichts mehr zu sehen. Süßwasserkonchylien finden sich allenthalben in den Tegeln, dürften aber ausschließlich rezent sein. An den drei Punkten aber, wo die Schotterserie in Verbindung mit den Randsedimenten des Wiener Beckens tritt, stellen sich auch marine Fossilien ein (Mödling, Gumpoldskirchen, Baden und Triestingbucht).

Die Verbreitung der Schotterserie ist, wie schon erwähnt, von der der helvetischen Serie vollkommen verschieden. Wohl scheint sie in der nördlichen Hälfte der Gaadner Bucht ihre größte Mächtigkeit zu erlangen (über 50 m), sie erfüllt aber ebenso die Niederung von Dornbach, setzt über Grub, Hausruck und Hühnerkogel (Mayerling NO) fort und bedeckt den Windhagberg noch zum größten Teil. Im eigentlichen Gaadner Becken reichen die Flyschschotter über die Ränder des Helvets hinaus und liegen in einem Kranz um die Basalbreccien. Gegen Baden zu bedecken sie Mitterberg und Hühnerberg, dringen im Einödtal weit nach Osten vor und sind dann mit den marinen Sandsteinschottern des Wiener Beckenrandes zu verbinden. In der Nordostecke des Gaadner Beckens setzen die Sandsteinschotter bis zum Schweizerberg fort und treten dann in der Vorderbrühl nochmals auf, wo sie ebenfalls an die Sedimente des Alpenrandes anschließen. Nördlich der Linie Sulz-Stangau-Brunn sind die Berge jedoch frei von ihnen.

Das Alter der Schotterserie läßt sich im Gaadner Becken nur indirekt erschließen. Gegen ihre Zugehörigkeit zur helvetischen Stufe spricht der Unterschied in der Verbreitung im Verhältnis zu dieser, der schroffe Facieswechsel und die Unabhängigkeit der Schotterserie von jenen Bewegungen, die während des Helvets wirksam waren. Sarmatisch oder noch jünger können die Schotter nicht sein, da sich kein einziger Anfallspunkt

für ein Eindringen des sarmatischen oder pontischen Gewässers in die Gaadner Bucht ergibt, aber auch eine Verknüpfung eventuell fluviatil gebildeter Schotter mit den Ablagerungen am Rande des inneralpinen Beckens auf große Schwierigkeiten stoßen würde (Fehlen des Sarmats am Beckenrand vom Eichkogel im Norden bis Vöslau im Süden mit Ausnahme des Hartberges, keine Spur von Sandsteinlieferung in den pontischen Randsedimenten). Endlich sprechen auch die tektonischen Argumente dagegen, da die sarmatisch-pontischen Phasen (siehe unten) die Schotterserie bereits vorgefunden haben.

Für die Schotterserie bleibt somit nur ein tortonisches Alter übrig; sie stellen ein fluviatil-lakustres Äquivalent der zweiten Mediterranstufe dar. Es wäre ja schließlich auch sehr zu verwundern, wenn die im inneralpinen Wiener Becken so stark verbreitete zweite Mediterranstufe im Gaadner Becken eine stratigraphische Lücke bildete. Mit der Annahme eines tortonischen Alters ergibt sich aber eine gute Übereinstimmung mit den Ergebnissen, die in anderen Gebieten erzielt wurden¹⁵⁾.

Mit dem Abschluß des Tortonens endet jede Sedimentierung größeren Stils im Gaadner Becken (von untergeordneten Bach- und Umschwemmungen ist hier natürlich abzusehen) und eine durch das ganze Sarmat, Pontikum und Diluvium bis in die Gegenwart reichende Periode der Ausräumung nimmt ihren Anfang. In diesem Zeitabschnitt werden auch die charakteristischen Landschaftszüge modelliert, wie sie sich heute unseren Blicken darbieten. Auch spätere tektonische Bewegungen sind an der Gestaltung der heutigen Oberfläche mitbeteiligt.

Stratigraphische Zusammenfassung.

Im Gegensatz zu Kittl⁵⁾, der von einer „postmiocänen“ Bucht von Gaaden spricht, von Hassinger¹⁶⁾, der ein Auftreten pliozäner Sedimente vermutet und D. Stur^{1, 3)} und F. X. Schaffer¹⁷⁾, die die Beckenfüllung ausschließlich mit der zweiten Mediterranstufe parallelisieren, ist auf Grund der neuen Untersuchungen eine tiefhelvetische Anlage des Beckens von Gaaden vorauszusetzen. In der Beckenfüllung selbst ist eine unterhelvetische und eine oberhelvetische Serie (letztere mit eingeschalteten typischen Grundersanden) unterschieden worden, die von einer zeitlich der zweiten Mediterranstufe ent-

sprechenden Schotterserie überlagert werden. Bei Kittl⁴⁾ finden sich bereits Vermutungen eines höheren Alters der sandig-tonigen Serie, die sich somit vollinhaltlich bestätigt haben.

Die Zusammensetzung und Beschaffenheit der Sedimente läßt einen Schluß auf die einstigen Wasserverhältnisse in unserem Gebiet zu. Darnach stellt sich der Ablagerungsvorgang ungefähr folgendermaßen dar: Zu Beginn des Helvetiens erfolgt die erste Einsenkung der inneralpinen Beckenlandschaft, wodurch das Gaadner Becken und das Becken von Baden (siehe oben) gebildet wurden. Die vermutlich zuerst in größerer Höhe abgelagerten Süßwassersedimente werden zum Teil mitgesenkt und liegen dann an der Basis der Becken. Über den Süßwassersedimenten bilden sich an den Rändern die Basalbreccien, die wohl auch gegen die Beckenmitte zu verbreitet sein dürften. Ein schroffer Fazieswechsel auf derart kurze Distanz ist nicht wahrscheinlich. Zu dieser Zeit hat ein vermutlich von Südosten kommender Fluß, der in der Nähe von Baden mündete, den Breccien die fremden Gerölle zugeführt. Während der Bildung der Breccien, die als Strandschutt aufzufassen sind, bei dessen Entstehung vielleicht tektonische Momente mitgewirkt haben, treten Verschiedenheiten in der Sedimentation auf, die zur Bildung der Tegelzwischenlagen führen. In diesen letzteren lebt im Gegensatz zu den Breccien, die eine streng litorale Fauna beherbergen, eine tegelholde Tiergesellschaft, die schon viele Anklänge an die späteren marinen Tegelfaunen (Baden, Vöslau) aufweist. Der helvetische Faunencharakter ist in dem gröberen Sediment besser ausgeprägt, als in dem feinen.

Mit dem Ende des Unterhelvets und dem Beginn der oberhelvetischen Serie tritt eine Änderung in der Sedimentation ein. Die Ablagerung kalkigen und dolomitischen Materials hört auf, dessen Stelle nehmen feine, mehlig Sande und Tone ein. Die Materialzufuhr aus Südosten ist im Gaadnergebiet unterbrochen, hingegen scheint Detritus aus Westen und Nordwesten, also aus der Flysch-(Gosau-)zone, seinen Weg in das Gaadnerbecken gefunden und das Material für die Sande, Tegel und Schotter der oberhelvetischen Serie geliefert zu haben. Gleichzeitig nahm der stufenweise Niederbruch des inneralpinen Wiener Beckens seinen Fortgang. Weitere Räume wurden abgesenkt, so daß gegen Ende des Helvets der heutige Westrand des Beckens so

ziemlich ausgebildet war. In diese Senkungsfelder drang das oberhelvetische Meer ein und brachte darin die wirklichen Grunderschichten des inneralpinen Wiener Beckens zum Absatz.

Obwohl es nicht Zweck der vorliegenden Arbeit sein kann, eine nähere Darstellung dieser inneralpinen Grunderschichten zu geben, ist es im Interesse des Zusammenhanges wünschenswert, einige Worte über sie zu verlieren. Wie die Begehungen am Alpenrand zwischen Wolkersdorf und Vöslau ergaben, treten fast überall am Alpenrand den Grunderschichten (besser gesagt, dem Oberhelvet) äquivalente Bildungen auf. Lediglich die stiefmütterliche Behandlung, die dieser Horizont bisher durch die österreichische Tertiärforschung erfahren hat, ist daran schuldtragend, daß das Auftreten helvetischer Schichten am Alpenrand bisher nicht beachtet wurde. Erst seit Schaffer²⁰⁾ und Kautsky²²⁾ die Bedeutung der helvetischen Zeit für die tertiäre Entwicklung ins rechte Licht rückten, wird wohl auch eine weitere Verbreitung helvetischer Sedimente im inneralpinen Becken bestätigt werden.

Wahrscheinlich ist ein helvetisches (oberhelvetisches) Alter für folgende Bildungen zu vermuten:

1. Gainfanner Mergel. Von 298 Arten (Karrer⁹⁾, die aus ihnen bekannt wurden, kommen 50 in der ersten Mediterranstufe, 219 in den Grunderschichten und nur 75 Arten ausschließlich in der tortonischen zweiten Mediterranstufe vor.

2. Gainfanner Mergel in der Bucht von Perchtoldsdorf. Obwohl eine faunistische Untersuchung auf Schwierigkeiten stößt*), dürften sie dem Helvet zuzurechnen sein.

3. Sande von Speising. Von 29 Arten (Schaffer¹⁸⁾, die aus ihnen zitiert wurden, treten 11 in der ersten Mediterranstufe, 27 in den Grunderschichten und 2 ausschließlich im Torton auf.

4. Sande von Pötzleinsdorf. Ihre aus 256 Arten bestehende Fauna enthält 56 Formen, die in der ersten Mediterranstufe, 177, die in den Grunderschichten und 62 Arten, die lediglich in der zweiten Mediterranstufe vorkommen. Zu diesen Pötzleinsdorfer Sanden wäre auch die von Küpper und Bobies³³⁾ beschriebene sandige Entwicklung des Marins in Grinzing zu rechnen.

*) Aufsammlungen können in ihnen heute nicht mehr gemacht werden und auch die Literaturangaben (Karrer⁹⁾ sind spärlich.

Über die Gerechtigkeit, die „Grinzinger Tegel“ als „höhere“ Tegelfazies anzusehen, sind verschiedentlich Bedenken aufgetaucht.

5. Die von Küpper³⁶⁾ beschriebenen und von Küpper und Bobies³⁵⁾ neuerlich festgestellten feinen Sande am Abhang des Bisamberges bei Strebersdorf. Ihre Fauna weist unter 11 Arten 5 in der ersten Mediterranstufe, 10 in den Grunderschichten und 1 nur in der zweiten Mediterranstufe (Tortonien) heimische auf.

6. Die nördlich von Enzersfeld im Osten des Bisambergzuges auftretenden hellgelben bis rostroten Ostseerande. Über diesen, die bis 40 cm lange Austerne Exemplare enthalten, liegt diskordant die mit Konglomeraten beginnende sarmatische Serie. Von einer zweiten Mediterranstufe ist hier keine Spur zu sehen.

Ob diese Annahmen richtig sind, läßt sich wohl erst nach gründlicher, monographischer Bearbeitung der Fauna der Grunderschichten feststellen. Eine solche steht in nicht allzu ferner Zeit von Kautsky zu erwarten.

An der Wende Helvetien — Tortonien stellt sich im Gaadner Becken ein abermaliger Sedimentwechsel ein. Eine einförmige Decke von Sandsteinschottern mit untergeordneten Tonzwischenlagen breitet sich über die Landschaft, beginnend und endigend mit einer Lage großer, gerundeter Flyschblöcke. Von marinen Fossilien ist nichts mehr vorhanden, das Gaadner Becken ist Land geworden. Über dieses Land haben aus Westen und Nordwesten kommende Wasserläufe die Sandsteinschotter aufgeschüttet, die eigentlichen Grenzen des Beckens dabei weit überschreitend. Aus dem Gaadner Gebiet sind diese Schotter einerseits über das Brühlthal, andererseits über die Berge nordwestlich von Baden in das inneralpine Wiener Becken der zweiten Mediterranstufe eingedrungen. Ein dritter Weg führt durch die Triestingbucht. Die marinen Sandsteingerölle längs des Beckenrandes legen davon Zeugnis ab. Hier allerdings erfolgte die Aufschüttung unter Meerwasserbedeckung, wodurch sich der marine Fossilinhalt erklärt.

Mit Ende des Tortonien tritt ein Rückzug des Meeresspiegels ein. Die dadurch erfolgte Tieferlegung der Erosionsbasis veranlaßt eine Unterbrechung der ablagernden Tätigkeit der Flüsse im Gaadner Gebiet, die Wasserläufe werden gezwungen in die

Tiefe einzuschneiden, zu erodieren, allerdings nicht in größerem Ausmaß. Diese Erosionsphase, von verschiedenen Bewegungsvorgängen beeinflusst, hält bis in die Gegenwart an.

Tektonischer Teil.

Schon in den einleitenden Worten wurde darzulegen versucht, wie sehr wahrscheinlich auch nachweisbare tektonische Vorgänge das Gaadner Gebiet betroffen haben dürften. Tatsächlich sind mehrere Bewegungsphasen*) festzustellen, die im folgenden erörtert werden sollen.

I. Tiefhelvetische Phase.

Wenn sich auch heute der Bruchcharakter der Beckenränder infolge Fehlens geeigneter Aufschlüsse nicht mehr nachweisen läßt, besteht wohl kein Zweifel, daß tatsächlich Niederbrüche zur Entstehung der Becken geführt haben. Hiefür sprechen nicht nur die mächtig entwickelten Schuttmassen von Kalk und Dolomit an der Umrandung der Becken, auch die Tiefenlage der lignitführenden Sedimente im Badner Becken legt eine gleiche Annahme nahe. Die steile Anlagerung der Breccien an das Grundgebirge läßt ebenfalls eher einen Bruchcharakter der Beckenränder vermuten. Der Ansicht Spitz²⁸⁾, der das Gaadner-Becken als eine Synklinale aufzufassen scheint, ist also nicht beizupflichten. Jene Vorgänge, die das Gaadner und Badner Becken zu Senkungsfeldern gemacht haben und die zeitlich ins tiefere Helvet zu stellen sind, können als tiefhelvetische Phase zusammengefaßt werden. Möglicherweise umgrenzen den Südrand der Gaadner Bucht nicht nur gradlinige Brüche, sondern ganze Systeme kleiner Störungen. Die verhältnismäßig tief in das Verbreitungsgebiet der Breccien eindringenden Dolomit- und Kalkzungen (Hengraben, Purbachtal), das tiefe Eindringen der Breccien in das Mesozoikum (Kote 437 NO, Purbachtal O) deuten ähnliche Verhältnisse an. Es ist aber auch keineswegs ein jüngeres Alter dieser Verwerfungen (Sarmat) ausgeschlossen. Eine sichere Entscheidung läßt sich mangels entsprechender Aufschlüsse nicht fällen.

*) Unter dem Ausdruck „Phase“ soll lediglich ein zeitlich begrenzter Abschnitt stärkerer tektonischer Bewegung verstanden sein, ohne daß das Vorhandensein von Bewegungen in den Zwischenzeiten geleugnet wird.

II. Mittelhelvetische Phase.

Mittelhelvetische Bewegungen sind im Gaadner Becken nicht mit Sicherheit nachzuweisen, wemgleich eine in diese Zeit fallende Senkung des nördlich der Linie Bodenberg — Hühnerberg liegenden Teiles sehr wahrscheinlich ist. Die Verbreitung und Lagerung der oberhelvetischen Sedimente spricht für eine solche Annahme.

Im inneralpinen Wiener Becken aber müssen im Mittelhelvet größere Senkungserscheinungen stattgefunden haben, durch die das Becken (zumindest sein Westrand) fast die heutige Gestalt erhielt. Das Badner Becken verschwindet als selbständige Depression, ein großes, zusammenhängendes Becken erstreckt sich (vorläufig nachweisbar) von Vöslau bis Enzersfeld. Welchen Charakter die zur Bildung dieses Beckens erforderlichen Vorgänge hatten, läßt sich gegenwärtig noch nicht feststellen. Naheliegend erscheint es jedenfalls, auch für dieses Stadium eine an Brüchen erfolgende Senkung anzunehmen.

Ob auf diese Phase eine neuerliche an der Wende Helvet — Torton erfolgte, ist heute noch nicht zu entscheiden, da vorerst eine gründliche Trennung der helvetischen und tortonischen Sedimente notwendig wird. Dann erst könnte festgestellt werden, ob ein abermaliger Einbruch des Wiener Beckens dem Eindringen des tortonischen Meeres vorangegangen ist.

Die Entstehung der Dornbacher Mulde wäre ebenfalls an das Ende des Helvets festzusetzen. Eine vorwiegend tektonische Anlage dieser Niederung ist allerdings zu bezweifeln; wenn sie auch später tektonisch beeinflußt wurde, werden viel eher ursprünglich erosive Vorgänge die Bildung der Dornbacher Mulde veranlaßt haben. Raum für solche ist zur Zeit der oberhelvetischen Sedimentation genügend vorhanden.

III. Sarmatische Phase.

Während das Torton anscheinend ohne wesentliche Störungen verlaufen ist, erweist sich das Sarmat als eine Zeit relativ lebhafter Bewegungen. Als sarmatisch sind die Randbrüche zu betrachten, die den Nordteil des Gaadner Beckens im Westen, Osten und Nordosten begrenzen und eine leichte Absenkung desselben bewirkten, die nur am Nordrand ein höheres Aus-

maß als 50 m erreicht hat. Auch die Brüche im Dornbacher Gebiet und die damit verbundenen Aufwölbungen und Senkungen fallen in diese Phase. Auffällig ist das Entstehen von Bruchgrenzen zwischen den Basalbreccien und dem Grundgebirge, die besonders am Rande des Anningermassivs häufig sind. So erweist sich der Kontakt zwischen den Breccien und dem Mesozoikum im Sängerbald als Bruch, die Breccien beim Jugendbrunnen stoßen mit senkrechter Fläche an die Trias, die Putschandellucke bei Baden begrenzt die Breccien bruchartig (hier sind allerdings auch noch pontische Bewegungen vorhanden), die Lagerung der Breccien am Ostrand des Anninger vom Üblingerweg über Heberberg bis zum Tieftal erweckt den Eindruck, als wären sie in einer von zwei gleichlaufenden Brüchen begrenzten Rinne eingesenkt. Besonders lehrreich in dieser Hinsicht zeigt sich der Aufschluß beim „Bründl“ im Tieftal. Auch im westlichen Teil des Gaadner Beckens sind Bruchbegrenzungen zwischen Breccien und Trias vorhanden (Jägerwiese, Ebenberg O).

Die Brüche ziehen aber auch zwischen der Schotterserie und den brecciösen Dolomiten des Schwarzkopfes, dem Heiligenkreuzer Mesozoikum (Buchgräben, Füllenberg, Buchberg) durch, sodaß ihr nachortonisches Alter erwiesen scheint. Ebenso sind sie aber vorpontisch, da am Ostrand des Anninger die pontischen Sedimente und alle Rückzugsmarken des pontischen Sees über die Brüche hinweggreifen. Es bleibt somit nur ein sarmatisches Alter dieser Phase übrig. Die Gosaugesteine des Buchkogels und Füllenberges sind im Zuge dieser Bewegungen an das Tertiär herangedrängt worden, sodaß der Kontakt einer sehr steilen Überschiebungslinie gleichkommt.

IV. Postpontische Phase.

Im Jahrbuch der geologischen B. A. 1927 haben Küpper und Bobies eine pliozäne Bewegungsphase nach Ablagerung der jüngeren pontischen Serie, aber vor dem Einschneiden der spätpontischen Terrassen festgestellt. Für diese Bewegungen, die den Charakter von Verschüppungen zeigen, finden sich in unserem Gebiete keine Äquivalente. Wohl aber hat die postpontische Phase, die die Terrassen am Anningerostrand verstellte, auch auf unser Gebiet übergreifen. Als altersgleich

mit ihr wird die Hebung des Nordwestteiles des Anninger und die Aufwölbung im Süden des Gaadner Beckens, letztere wahrscheinlich in Verbindung mit einer Hebung des Lindkogelmassivs, angenommen.

Das 490 m-Niveau, das aus weiter unten zu erwähnenden Gründen mit der großen Form am Rande des Wiener Beckens (340 bis 380 m) zu parallelisieren ist, tritt im Nordwestteil des Anninger landschaftlich stark hervor und ist durch den kleinen Anninger und den Mitterotter charakterisiert. Die Differenz zwischen beiden Niveaus beträgt heute rund 100 m; annähernd um diesen Betrag muß also der Nordwestteil des Anninger gehoben worden sein. Nach Süden wird dieses Niveau langsam niedriger (Schenkerberg, Tribuswinklerwald), es erscheint somit der Teil des Anninger westlich der Linie Kiental — Eschenbrunnen — Buchkogel schräg gestellt worden zu sein.

Die verhältnismäßig konstante und beträchtliche Nordostneigung der Basalbreccien zwischen dem Bodenbergr und dem Hühnerbergr, die zum Teil zwar sicherlich als primär aufgefaßt werden kann, aber doch den Anschein einer tektonischen Schrägstellung erweckt, die Häufung der größeren Erhebungen gegen das Sattelbach-Schwechattal zu, lassen eine Aufwölbung dieser Linie in jüngster Zeit vermuten. Jung muß diese Bewegung schon deshalb sein, weil sie auf die Bildung der heutigen Flußtäler beträchtlichen Einfluß übt. In Zusammenhang damit ist eine Hebung des Lindkogels erfolgt, über deren Ausmaß aber noch kein abschließendes Urteil gefällt werden kann.

Es erübrigt sich noch, die Frage anzuschneiden, ob aus den Beobachtungen im Gaadner Tertiär Schlüsse auf tektonische Vorgänge in den Nachbargebieten gezogen werden können. Für die von der Schotterserie bedeckten Höhen westlich der Gaadner Bucht ist eine nachträgliche Hebung wahrscheinlich, sobald die Schotter in mehr als 450 m anzutreffen sind. Die gesteigerte Zufuhr von Sandstein während der Ablagerung der Schotterserie läßt auf eine Hebung im Herkunftsgebiet der Gerölle, also in der Flyschzone schließen. Als Zeitpunkt hierfür kommt das ganze Torlonien in Betracht. Schließlich sind, wie wir schon gesehen haben, auch die Kalkvorpalen in Mitleidenschaft gezogen gewesen, worüber noch einige Worte am Platze sind.

Übereinstimmend mit den meisten Autoren (Schaffer²¹), Winkler²⁵), Kober²⁷), Hassinger¹⁶) wird angenommen, daß die Voralpengipfel — in unserem Gebiete hauptsächlich Lindkogel und Anninger — bis zum Ende des Torton's Hügellcharakter besessen, nur wenig über die durchschnittliche Strandlinie im Miozän hervorgeragt haben. Wann hat sich also der Prozeß der „Bergwerdung“, der Hebung zum heutigen Niveau, vollzogen? Vom Beginn des Pliozäns an ist für einen solchen Hebung- oder Aufwölbungsvorgang des Anninger kein Raum, da die pontischen Sedimente wie die spätpontischen Oberflächenformen im Anningergebiet (Küpper u. Bobies³⁴) keinerlei Anhaltspunkte dafür liefern. Der Anninger muß also in sarmatischer Zeit zum Berg geworden sein. Nachher, in der postpontischen Bewegungsphase, hat er allerdings noch Veränderungen erlitten, die jedoch mehr seine Ränder betroffen haben.

Für den Lindkogel muß angesichts der von Küpper³²) beobachteten starken Terrassenverstellungen diese Frage heute noch unentschieden gelassen werden. Hier sprechen alle Anzeichen für ein postpontisches Alter der letzten Aufwölbung.

Morphologischer Teil.

Das tiefste Niveau unseres Gebietes ist eine Stufe in 360 bis 365 m. Sie erreicht keine bedeutende Größe und liegt südwestlich von Siegenfeld (Kote 365) in den Basalbreccien, bei den Waldwiesen und am Lauskogel (Gaaden S, Kote 364, 359) im oberen Helvet, desgleichen beim Sittendorfer Friedhof (360 m), Wagenbühel (Kote 363), Lange Felder (Gaaden N). In der tortonischen Serie ist sie am Galgenbühel (Kote 340) angedeutet. Am Westrand des Anninger fehlt sie im Norden, erscheint aber im Süden spurenhaf.

Das nächste Niveau in 380 bis 390 m bildet am Mühlparz (Kote 395, 387, 387, 387) in der tortonischen Serie, westlich von Siegenfeld (Kote 386, 387), am Bühel (Kote 387), Brandgrabenberg (Kote 371, 388, 383) und östlich der Heiligenkreuzerwiesen (Kote 379, 391) in den Breccien Flächen. Auch im Tribuswinklerwald und Sängerwald ist es vorhanden, greift dort aber ebenso wie am Brandgrabenberg schon ins Mesozoikum über.

Das Hauptniveau in 410 bis 420 m (stellenweise 400 bis 430 m) trifft die Breccien fast nicht mehr, ebensowenig die

oberhélvetische Serie. Es liegt als große Form in der Schötterserie des Sandriegels (Kote 427, 419) des Mühlparzes (Kote 407, 406), am schotterüberstreuten Schaberriegel (Kote 418, 407, 413, 414), auf der Viehtrift (Kote 408, 406) zum Teil im Mesozoikum, am Mitterberg (Kote 410, 418, 420, 419) nur in diesem. In der Dornbacher Mulde ist es in den Schöttern des Katzgrabens- und Kuppelhalterfeldes erhalten.

Das folgende Niveau schwankt um 450 m. Es umrahmt das Becken als eine Reihe gleich hoher Gipfel im Norden (Mödlinger Kirchwald Kote 451, Schocherwald 460 m), im Westen (Füllenberg Kote 455, 457, Bodenbergl Kote 466), im Süden (Kote 454, 450, 434 — Windhagberg, Ebenberg Kote 456, 468, Kleespitz Kote 441) und im Südosten (Hühnerberg Kote 450, 439, 440, 449, 447, 446, 452, 458, 443, Mitterberg Kote 461, Schenkerberg Kote 453). Im Nordosten ist es nicht vorhanden, hingegen erscheint es im Reisetberg Kote 457, Bildeiche Kote 448, innerhalb der Beckenfüllung.

Das nächste Niveau erreicht eine durchschnittliche Höhe von 490 m. Es ist deutlich nur im Anningergebiet (kl. Anninger Kote 500, 505, 486, 489, 480, 490, 500, 491, Mitterrotter Kote 501, 489, Hinterrotter Kote 495, 482) entwickelt, liegt stets im Mesozoikum, besitzt dort aber weite Erstreckung. Dieses Niveau bildet keine ausgesprochenen Flächen, dürfte aber einer einstigen großen, zusammenhängenden Terrasse, die heute schon stark zerschnitten ist, entsprechen haben.

Höhere Niveaus finden sich noch im Anningergebiet. Da sie aber in ihrer Entstehung durchaus unsicher und auch in ihrer Gestaltung keineswegs unzweifelhaft sind, möchte ich von ihnen solange absehen, als nicht das Alter der über 500 m liegenden Flächen westlich unseres Gebietes einwandfrei festgestellt ist. Soviel aber kann man schon heute sagen, daß es allen Erfahrungen widersprechen würde, wenn man sie als pliozäne Formen auffassen wollte.

Wie lassen sich nun die verschiedenen Niveaus im Gaadner Becken erklären? Und wie sind sie mit den Formen am Alpenrand zu verbinden?

Bei Beantwortung der Fragen müssen wir uns vor allem vergegenwärtigen, daß das Gaadner Becken im Torton bis über 400 m hoch zugeschüttet war. Alle Ebenheiten also, die noch

in die Schotterserie eingeschnitten sind, können nur fluviatilen oder lakustren Ursprungs sein. Den Niveaus 360 bis 420 m ist daher nur insoweit Bedeutung beizumessen, als sie eine Kontrolle im Rückland für die am Alpenrand gefundenen Stufen darstellen können. Dabei wird aber ein entsprechendes Flußgefälle bis zur Erosionsbasis in Rechnung zu ziehen sein.

Es wäre sehr verlockend, den am Alpenrand³⁴⁾ auftretenden Formen in 250, 280, 300, 330 und 380 m die Formenreihe 360, 390, 410, 450 und 490 m im Gaadner Gebiet gegenüberstellen. Beide weisen ungefähr gleiche Intervallreihen — 30, 20, 30 und 50 m — auf. Dem widerspricht aber das harte Aneinanderrücken beider Formengebiete, ihre Verschiedenwertigkeit in morphologischer Hinsicht (Fläche — Kerbe, Fläche — Kante) und die Verschiedenartigkeit der Entstehung, des Alters und des Materials, in das die Formen eingeschnitten sind. Wir werden also auch trotz konstanter Intervalle Vorsicht bei der Parallelisierung üben müssen.

Die große Form am Alpenrand ist im Torton angelegt worden, wie noch zu beweisen sein wird. Ihr wird also im Gaadner Becken die Obergrenze der Akkumulation entsprechen, die wir mit ungefähr 430 m annehmen können. In diesem Niveau stand das Gaadner Becken sowohl südlich als auch nördlich des Anninger mit dem Wiener Becken in Verbindung. Somit entspräche der großen Form am Alpenrande in 330 bis 380 m eine Einebnung westlich des Anninger. Demselben Niveau wird die später (postpontisch) gehobene Fläche in 490 m im Nordwesteck des Anninger zugerechnet, die, wenn sie überhaupt eine Ebenheit darstellt, vermöge ihrer breiten Anlage im Mesozoikum*) mit der Großform altersgleich sein muß. Die ins Mesozoikum geschnittenen Formen in rund 420 m fallen ebenfalls mit ihr zusammen, ebenso wahrscheinlich der Großteil des Niveaus von 450 m. Auch für dieses erscheint jedoch (speziell nördlich von Baden) eine nachträgliche Hebung um zirka 30 bis 50 m (vielleicht im Gebiete der Verschüppung bei Pfaffstätten noch mehr) wahrscheinlich. Die tieferliegenden Niveaus (360 bis 390 m) wären dann alten Talresten zuzuweisen, wie schon Hassinger vermutet hat⁴⁶⁾. Man kann sagen: Alle ein wandfreien Flächen über rund 430 m sind im Gaadner Gebiet auf

*) Siehe H. Küpper: Zur Auflösung von Morphogenese usw.³³⁾

dieses ursprüngliche Niveau zu reduzieren und tortonischen Alters, soweit ihre Ausbildung als Ebenheit in Betracht kommt. Alle tieferen Niveaus aber sind in diese Ebenheit posttortonisch eingeschnitten und Erosionsformen fluviatilen (lakustren) Charakters.

Die Höhenlage der Schotterserie in der Linie Reisetberg (Kote 425, 448, 457) — Hühnerberg (Kote 441) fällt etwas aus dem angedeuteten Rahmen heraus. Es ist also längs dieser Linie eine unbedeutende Aufwölbung anzunehmen, die wahrscheinlich in der postpontischen Phase erfolgt ist.

Das Alter der Großform am Alpenrande.

Während Küpper und Bobies³⁴⁾ eine tortonische Anlage der großen Plattform am Anningerostrand voraussetzen, ist H. Küpper in seiner Arbeit „Zur Auflösung von Morphogenese und Tektonik usw.“³²⁾ von dieser Anschauung abgegangen und nimmt eine frühpontische Entstehung an. Diese Ansicht ist hauptsächlich auf das Hinwegscheiden der Terrasse über eine sarmatische Tasche im Tieftal begründet. Die Tasche ist aber nicht sarmatisch, sondern eine tektonische, von Brüchen begrenzte Einsenkung unterhelvetischer Breccien. Die Fläche schneidet nur über diese hinweg. Nachdem sich nun zahlreiche Punkte anführen lassen, wo Marinsedimente auf die Großform übergreifen³⁴⁾, ist an ihrer tortonischen Anlage nicht zu zweifeln. Allerdings interferiert mit der Großform eine Reihe pontischer Rückzugsniveaus. Dadurch entsteht dann die vielfache Abstufung innerhalb der großen Terrasse. Anzeichen einer frühpontischen Bewegungs- oder Erosionsphase sind vorläufig weder am Alpenrand noch im Gaadner Becken zu vermerken.

Beziehungen zu benachbarten Tertiärgebieten:

Es mag nicht uninteressant sein, zu untersuchen, wie weit die im stratigraphischen und tektonischen Teil der vorliegenden Arbeit gewonnenen Resultate mit den Ergebnissen anderer Autoren in benachbarten Tertiärgebieten übereinstimmen. Besonders naheliegend erscheint ein Vergleich des Gaadner Tertiärs mit dem inneralpinen Wiener Becken, für das Untersuchungen aus jüngster Zeit durch K. Friedl²³⁾ vorliegen. Friedl unter-

scheidet für den südlich der Donau gelegenen Beckenteil drei Zeiten stärkerer tektonischer Belebung:

1. Vormediterrane Phase (Beckenrandbrüche, Thermenlinie);
2. Sarmatische Phase (Aufwölbung des Leithagebirges);
3. Postpontische Phase (Leopoldsdorfer Bruch, Leobersdorfer Bruch, Zillingdorfer Brüche usw.)

Diese drei Phasen decken sich vollkommen mit den im Gaadner Becken festgestellten mittelhelvetischen, sarmatischen und postpontischen. Besonders interessant ist der Wechsel von Brüchen (vormediterran) — Hebung (sarmatisch) — Brüche (postpontisch). Auch hier lassen sich Parallelen ziehen (Mittelhelvet-Brüche, Sarmat — Hebung des Anninger, Postpontisch — Brüche). Es scheint also, als ob nicht nur die einzelnen tektonischen Phasen, sondern auch ihr Bewegungscharakter allgemeinere Bedeutung besäßen.

Der Ansicht Friedls hingegen, daß die Grunderschichten im inneralpinen Wiener Becken nur als brackische Fazies des Mediterrans aufzufassen sind, kann ich nicht beipflichten. Wie schon Kautsky²²⁾ und Schaffer²⁰⁾ betonten, kann eine wirkliche Klarheit in der Stratigraphie des inneralpinen Tertiärs nur dann entstehen, wenn man der helvetischen Stufe endlich die ihr zukommende Bedeutung einräumt. Gerade die Trennung von Helvet und Torton wird eine der baldigst zu lösenden Aufgaben der österreichischen Tertiärforschung sein. Vom Eindringen des Schliermeeres in das ganze Wiener Becken südlich der Donau und von der angenommenen Mächtigkeit des Schliers in diesem bin ich ebenfalls weniger überzeugt. Da diese Frage aber in unserem Gebiet nicht gelöst werden kann, soll auf sie nicht näher eingegangen werden. Die von Friedl angenommene, an das Ende des Untermiozäns verlegte Überschiebung des Alpenvorlandes durch den Flysch bildet sich im Gaadner Becken im Oberhelvet durch Flyschlieferung aus dem Westen ab.

Auch im Vergleich mit dem steirischen Tertiär lassen sich Ähnlichkeiten auffinden, vor allem in stratigraphischer Hinsicht. Winkler²⁴⁾ gibt 1913 eine Gliederung des Miozäns in Mittel- und Untersteiermark, die eine unterhelvetische Serie, eine oberhelvetische und eine tortonische Schichtfolge unterscheidet. Interessant ist neben der marinen Entwicklung des Helvets eine parallel laufende lakustre Entwicklung, in die der Horizont der

Lignite von Pitten einbezogen wird. Wahrscheinlich werden sich ähnliche Verhältnisse im Wiener Becken konstatieren lassen.

In tektonischer Hinsicht unterscheidet Winkler mehr Phasen, als vorläufig im Wiener Becken bekannt sind. In die Zeit unserer tiefhelvetischen Phase verlegt Winkler Hebungen im Koralpengebiet und Senkungen im mittelsteirischen Becken. Unserer mittelhelvetischen Phase entsprechen Hebungen der Koralpe und Vertiefungen der Grunderdepression. Der vorläufig im Gaadner Gebiet noch nicht sicher festzustellenden Phase um die Wende Helvet—Torton würden ebenfalls Bewegungen im steirischen Tertiär entsprechen. Winkler ist infolge der weiten Verbreitung sarmatischer Sedimente in der Lage, unsere sarmatische Phase in drei Stadien zu zerlegen, innerhalb welcher Hebungen und Senkungen erkannt wurden. Das Sarmat scheint auch in Steiermark tektonisch lebhaft gewesen zu sein. Endlich entsprechen unserer postpontischen Phase Senkungen und Brüche im steirischen Becken. Das im Gaadner Gebiet und dem ihm benachbarten Alpenrand gewonnene stratigraphische und tektonische Schema wird, wie man sieht, auch durch Winklers Untersuchungen im steirischen Tertiär bestätigt.

Zusammenfassung.

Die Entwicklung des Gaadnergebietes im Tertiär stellt sich zusammenhängend folgendermaßen dar (siehe die Tabelle auf Seite 75). Die unterhelvetische Serie beginnt mit einer Reihe von Ablagerungen süßen oder brackischen Wassers, Tegel, Lignite wechseln miteinander ab. Zu dieser Zeit muß eine Sumpf- oder Seenlandschaft in ziemlich bedeutender Höhe die Oberfläche jenes Gebietes bedeckt haben, das wir heute als inneralpines Becken südlich der Donau, bzw. als dessen Randteile kennen. Den Untergrund dieser Hochfläche und die über das Mittel emporragende Hügel setzten die vortertiären Gesteine der noch unversehrten, in ihrem Zusammenhang mit den Karpathen noch nicht unterbrochenen Alpen zusammen.

Gegen das mittlere Unterhelvet senkt sich das Gebiet um Baden, das Gaadner und Badner Becken treten als Depressionen in Erscheinung. Das helvetische Meer dringt in die neugeschaffenen Beckenräume ein, an deren Rändern sich die heute noch

zu Tage liegenden Basalbreccien bilden. Die Mitte wird teilweise von Tegeln erfüllt. Während in den Breccien eine noch stark an die Vorfaunen anklingende Tiergesellschaft haust, entwickelt sich in den Tegeln bereits eine Fauna, die zu den Formen der tortonischen Stufe überleitet. Gleichzeitig nimmt die Entwässerung der im Süden erhaltenen Sumpf- und Seenlandschaft (die Ablagerung der Tone und Lignite bewahrt hier einen ungestörten Fortgang) ihren Weg in die Becken um Baden und streut das von Süden transportierte Geröllmaterial (Quarzite, Phyllite, Schiefer) in die in Bildung begriffenen Breccien.

Das Ende des Unterhelvets charakterisiert das Erfassen weiter Gebiete durch Senkungserscheinungen. Längs der Linie Leobersdorf—Enzersfeld bricht das alpine Land im Osten nieder, der Vorläufer des Wiener Beckens südlich der Donau bildet sich heraus. Ob das Ergebnis dieser Absenkungen ein zusammenhängendes Becken war oder mehrere, durch Schwellen von einander getrennte bestanden, läßt sich schwer entscheiden. Wahrscheinlicher ist das erstere. Gleichzeitig nimmt die Entwässerung des westlich der Bruchlinie liegenden Voralpengebietes, offenbar in Zusammenhang mit den Senkungen im Wiener Becken, eine merkbare WO-Richtung an. Der Nordteil des Gaadner Beckens sinkt etwas ab und zieht aus der Flyschzone Zuflüsse an. Auch das Schwechattal bei Baden findet in diesem Abschnitt die erste Anlage.

Im Oberhelvet sind alle Senkungsgebiete vom Meer erfüllt, dessen Ablagerungen vorwiegend durch feine, gelbe, mehlig-e Sande gekennzeichnet sind. Während im Gaadner Becken die sandig-tonige Serie zur Ablagerung kommt, dürften am Alpenrand die faziell ähnlichen Pötzleinsdorfer Sande und Gaisfarner Mergel entstanden sein. Die Fauna des Oberhelvets zeigt viele sandliebende Formen, die begreiflicherweise mit der Grundauna eine besonders große Ähnlichkeit aufweisen.

Zu Ende der helvetischen und zu Beginn der tortonischen Stufe macht sich ein leichter Rückzug des Meeres bemerkbar. Die Mulde von Dornbach wird ausgeräumt, im Gaadner Becken, das von helvetischen Sedimenten verschüttet ist, findet die Meeresbedeckung ihren Abschluß. Das Wiederansteigen des tortonischen Meeres, das allerdings nicht mehr die Höhe des helvetischen Wasserspiegels erreicht haben dürfte, ist von einer

Hebung der Flyschzone begleitet. Sandsteingeröllmassen breiten sich über das Gaadner Becken und seine Ränder, füllen die Niederung von Dornbach und begleiten den Alpenrand. Ihre Entstehung und Ablagerung verdanken sie fluviatilen und lakustren Erscheinungen, die am Alpenrand mit dem Marin der tortonischen Stufe zusammentreffen. Im Wiener Becken, das vielleicht zu Beginn des Torton's eine neuerliche Senkung erfahren hat, lagern sich Kalke, Konglomerate und Sande (Sandsteine) am Rand, Tegel und tonige Sande gegen die Beckenmitte zu, ab. In einer Höhe von durchschnittlich 430 m im Gaadner Gebiet (im Dornbacher Becken höher) und 360 m am Rande des Wiener Beckens bildet sich eine Fläche aus, die über Mesozoikum und Tertiär hinwegschneidet und auch heute noch als Großform in Erscheinung tritt. Ob sie einen Vorläufer in helvetischen Strandterrassen hatte, läßt sich nicht mehr entscheiden.

Mit Beginn der sarmatischen Stufe greift die Aussüßung aus den Randgebieten auf das Wiener Becken über. Anzeichen einer Diskordanz zwischen Sarmat und Torton finden sich verschiedentlich, Anzeichen für einen Rückzug des sarmatischen Gewässers fast überall. Im Gaadner Becken ist die Sedimentation beendet, durch Tieferlegung der Erosionsbasis im inneralpinen Wiener Becken beginnt die über das Gaadner Gebiet führende Entwässerung zeitweise einzuschneiden. Das Schwechatal wird ausgeräumt, der Fluß, der seinen Weg bei Baden in das sarmatische Meer findet, führt aus dem Schutt der tortonischen Schotter im Gaadner Becken große Sandsteingerölle mit sich, die er vor seiner Mündung zu einem submarinen Delta aufschüttet. Die Reste dieses Deltakegels aus Sandsteingeröllen mit eingestreuten Lagen sarmatischen Sandes und Konglomerates sind noch heute im Hartberg erhalten. Gleichzeitig finden ausgedehnte Bewegungsvorgänge statt. Die Grenze zwischen Bassalbreccien und Mesozoikum wird stellenweise tektonisch, der Nordteil des Gaadner Beckens wird von Randbrüchen begrenzt. Im Dornbacher Gebiet stellen sich Brüche und Hebungen nördlich des Buchkogels ein, das Tertiär wird leicht überschoben, Anningerstock, Leithagebirge (nach Friedl) erfahren Hebungen, deren Ausmaß nicht unbeträchtlich ist.

Mit Ende der sarmatischen Zeit und fortschreitender Aussüßung stellen sich die ersten pontischen Formen ein. Eine

Mischfauna tritt auf³⁴), die einen langsamen Übergang der sarmatischen Stufe in die pontische anzeigt. Zu dieser Zeit scheint sich auch der Wasserspiegel nicht viel über 300 m erhoben zu haben. Dann beginnt ein langsames Wiederansteigen des pontischen Sees, der am Alpenrand erst die ältere, dann die jüngere pontische Serie zur Ablagerung bringt. Bald darauf hat der Wasserstand sein Maximum erreicht, im Gebiete Pfaffstätten—Baden treten Verschüppungen auf. In der folgenden Regressionsphase schneidet das pontische Gewässer seine Rückzugsmarken in den Alpenrand. Die Niveaus 380, 330, 300, 280 und 250 bilden sich nach und nach, der pontische See geht seiner Verlandung entgegen.

Nachpontisch beginnt abermals eine tektonische Phase. Die Großform im Nordwesten des Anninger wird um zirka 80 m gehoben und etwas schräg gestellt, Hebungen in den Voralpen, besonders im Lindkogelmassiv lassen sich erkennen. Die den Alpenrand begleitende Terrassenlandschaft wird an Brüchen verworfen, teilweise gehoben, gesenkt oder schräg gestellt. Wo die Querbrüche sich mit den Brüchen längs des Alpenrandes treffen, sind thermale Erscheinungen zu beobachten. Besonders gilt dies von Baden, wo eine Reihe von Störungen zusammenlaufen.

Die Grundlage der heutigen Landschaft, wie sie sich unseren Blicken darbietet, ist geschaffen. Sie ist am Alpenrande das Produkt sedimentärer, erosiver und tektonischer Vorgänge, die bis ins Mittelpliozän verfolgbar sind. Im Gaadnerbecken zeigt sie teilweise noch ältere Züge, da dort die Sedimentation im Obermiozän beendet wurde. Ein so langer Zeitraum steht hier der Abtragung zur Verfügung, daß man sich eigentlich fragen müßte, ob die durch Sarmat und Pontikum bis in die Gegenwart währende Erosion nicht größere Zerstörungen im Landschaftsbild hätte verursachen müssen, als sie in der Natur zu beobachten sind. Aber weder im Sarmat noch im Pontikum konnten die das Gaadnerbecken durchziehenden Flüsse stärker in die Tiefe schneiden, da ihnen die Höhenlage ihrer Erosionsbasis keine Veranlassung bot. Stellenweise werden auch Bewegungsvorgänge der Abtragung entgegengewirkt haben. Im Wesentlichen ist die Entstehung der feineren Landschaftsformen des Gaadnerbeckens wohl gleichzeitig mit der endgültigen Trockenlegung des inneralpinen Wienerbeckens erfolgt.

Tabelle.

		Inneralpines Wiener Becken südlich der Donau		Becken von Gaaden (und Baden)	Mesozoikum
Pontien	Nachpontisch	Brüche, Verstellung und Schrägstellung von Terrassen. Thermen von Mödling, Gumpoldskirchen.		Brüche, Hebung und Verstellung von Terrassen. Erosion	Schollenbrüche
	Ober-	Regression, Stufen in 380, 330, 300, 280, 250 m. Verschuppung v. Pfaffstätten. Paludinotegelsande. Horizont der Mel. Vindobonensis. Grobe Breccien, Tegel, Sande, Süßwasserkalke.		Erosion	Verschuppung an mesozoischen Linien. (Anninger)
	Unter-	Horizont der Melanopsis Martiniana. Feine Breccien, Sande, Tegel, Transgression.			
	Grenzschichten	Mischfauna, Horizont der Melanopsis impressa			
Sarmatien	Cerithien-schichten. Hiernalser Rissoentegel.	Ausräumung des Schwechattaales. Hartbergschotter.	Erosion	Randbrüche, Brüche u. Überschiebung bei Dornbach, Sittendorf, Gaaden, Füllenberg.	Aufwölbung des Anninger, Buchkogels, Bodenberges, Füllenberges, Hetzenberges.
Tortonien	Regression. Anlage der Großform in 360 m. Marine Flyschschotter, Tegel von Baden, Vöslau, Leithakalke			Niveau in 430-450m. Schotterserie	Hebung der Flyschzone?
Helvetien	Ober-	Diskordanz? Erosion? Sandig-tonige Serie (Pötzleinsdorfer, Speisinger Sande, Mergel von Gainfarn u. Perchtoldsdorf).		Diskordanz? Erosion? Dornbacher Mulde. Sandig-tonige Serie.	
	Unter-	Tegel und Lignit.	Einbruch des Beckens O der Linie Wien-Baden. Basalbreccien. Einbruch der Becken v. Gaaden u. Baden.	Nachsinken des Nordteiles. Basalbreccien.	Anlage des Schwechattaales.
		Tegel mit Ligniten von Vöslau (Horiz. v. Pitten)			

Literatur

- 1) D. Stur: Die neogenen Ablagerungen der Mur und Mürz. Jahrb. d. Geol. B. A., 1864.
- 2) D. Stur: Geologie der Steiermark, 1871.
- 3) D. Stur: Geologische Spezialkarte der Umgebung von Wien, 1894.
- 4) F. Toula: Geol. Exkursionen im Gebiete des Liesing- und Mödlingbaches. Jahrb. d. Geol. B. A., 1905.
- 5) E. Kittl: Die miozänen Ablagerungen der Bucht von Gaaden. Annalen d. Naturh. Hofmus., Bd. IV.
- 6) Th. Fuchs: Geol. Studien usw., Nr. 15, Jahrb. d. Geol. B. A., Bd. 21.
- 7) A. Boué: Über die wahre geogn. Lage gewisser als Reibsand gebrauchter Dolomit-Breccien-Sande. Sitzb. d. Ak. d. Wiss., 1859, Bd. 37.
- 8) A. Boué: Entdeckung von Leithakalkpetrefakten usw. Sitzb. d. Ak. d. Wiss., 1862, Bd. 46.
- 9) F. Karrer: Geologie der K. F. J.-Hochquellenwasserleitung. Abhandl. d. Geol. B. A., 1877.
- 10) M. Hörnes: Die fossilen Mollusken des Tertiärbeckens von Wien, Abhandl. d. Geol. B. A., 1867, 1870.
- 11) R. Hörnes und M. Auinger: Die Gasteropoden der Meeresablagerungen der ersten und zweiten miozänen Mediterranstufe usw. Abhandl. d. Geol. B. A., 1879 bis 1891.
- 12) M. Hörnes: Die Fauna des Schliers von Ottmang. Jahrb. d. Geol. B. A., 1875.
- 13) A. E. Reuss: Die fossilen Bryozoen d. österr.-ung. Miozäns. Denkschrift der Akad. d. Wiss., math.-nat. Kl., 1874, Bd. XXXIII.
- 14) A. E. Reuss: Die fossilen Korallen des österr.-ungar. Miozäns. Denkschr. d. Akad. d. Wiss., math.-nat. Kl., 1872, Bd. XXXI.
- 15) A. Manzoni: I Briozoi fossili del Miocene d'Austria ed Ungheria. Denkschr. d. Ak. d. Wiss., math.-nat. Kl., 1877, Bd. XXXVII und 1878, Bd. XXXVIII.
- 16) H. Hassinger: Geomorphologische Studien a. d. inneralp. Wiener Becken usw. Abhandl. v. Penck, 1905, Bd. VIII.
- 17) F. X. Schaffer: Neue Fundstätte von Badner Tegel bei Siegenfeld. Verh. d. Geol. B. A., 1898.
- 18) F. X. Schaffer: Geologie von Wien. Wien, 1906.
- 19) F. X. Schaffer: Geolog. Führer für Exkursionen im Wiener Becken. Berlin, Bornträger, 1907.
- 20) F. X. Schaffer: Verh. d. Geol. B. A., 1927.

- 21) F. X. Schaffer: Geol. Geschichte und Bau der Umgebung Wiens. Wien, Deuticke, 1927.
- 22) F. Kautsky: Die boreale u. medit. Provinz d. europ. Miozäns usw. Mitteilungen der Geol. Ges., Wien, 1925.
- 23) K. Friedl: Über die jüngsten Erdölforschungen im Wiener Becken. Zeitschr. „Petroleum“, 1927.
- 24) A. Winkler: Untersuchungen zur Geologie u. Paläontologie des steirischen Tertiärs. Jahrb. d. Geol. B. A., 1913.
- 25) A. Winkler: Über die Beziehungen zwischen Sedimentation, Tektonik und Morphologie usw. Sitzb. d. Ak. d. Wiss., math.-nat. Kl., 1924.
- 26) A. Winkler: Die Lagerungsverhältnisse im Steinbruch des Rauchstallbrunngrabens bei Baden. Verh. d. Geol. B. A., 1925.
- 27) L. Kober: Geologie der Landschaft um Wien. Wien, 1926.
- 28) A. Spitz: Der Höllensteinzug bei Wien. Mitt. d. Geol. Ges., 1910.
- 29) A. Spitz: Die nördl. Kalkketten zwischen Mödling- und Triestingbach. Mitt. d. Geol. Ges., Wien, 1919.
- 30) G. de Alessandri: Studi monografici sui Cirripedi fossili d'Italia. Palaeontographia Italica, 1906, Bd. XII.
- 31) H. Küpper: Das Anninger-Gebiet. Verh. d. Geol. B. A., 1925.
- 32) H. Küpper: Zur Auflösung von Morphogenese usw. Sitzb. d. Ak. d. Wiss., math.-nat. Kl., 1927.
- 33) H. Küpper u. C. A. Bobies: Zwei Wiener Tertiärprofile. Verh. d. Geol. B. A., 1926.
- 34) H. Küpper und C. A. Bobies: Das Tertiär am Ostrand des Anninger. Jahrb. d. Geol. B. A., 1927.
- 35) H. Küpper und C. A. Bobies: Das Bisamberg-Gebiet. Verh. d. Geol. B. A., 1927.
- 36) H. Küpper: Verhandlg. d. Geol. B. A., 1925.
- 37) F. E. Sueß: Beobachtungen über den Schlier in Oberösterreich und Bayern. Annal. d. Naturh. Hofmus., Bd. VI, 1891.
- 38) A. Winkler: Zur geomorphologischen und geologischen Entwicklungsgeschichte usw. Geol. Rundschau, 1926.
- 39) W. Petraschek: Die miozäne Schichtfolge am Fuße der Alpen. Verh. d. Geol. B. A., 1916.

Inhalt.

	Seite
Einleitung	41
Stratigraphischer Teil	42
Die Umrahmung des Beckens	42
Die tertiäre Beckenfüllung	43
Basalbreccien	43
Das Alter der Breccien	49
Die sandig-teselige Serie	53
Die Schotterserie	56
Stratigraphische Zusammenfassung	58
Tektonischer Teil	62
I. Tiefhelvetische Phase	62
II. Mittelhelvetische Phase	63
III. Sarmatische Phase	63
IV. Postpontische Phase	64
Morphologischer Teil	66
Das Alter der Großform am Alpenrande	69
Beziehungen zu benachbarten Tertiärgebieten	69
Zusammenfassung	71
Stratigraphisch-tektonische Tabelle	75
Literatur	76

DAS GAADNER BECKEN

Aufgenommen von Carl A. Bobies 1927 mit Benützung
der Aufnahmen von H. Küpper und C. A. Bobies 1926
und älterer Aufnahmen.

