

## **Der Steinberg-Dom bei Zistersdorf und sein Ölfeld.**

Von **Karl Friedl.**

### **Einleitung.**

Das nordwestlich der Stadt Zistersdorf gelegene Steinberg-Gebiet befindet sich im nördlichen Teile des sogenannten Wiener Beckens, also jenes etwa 200 km langen und maximal 60 km breiten Beckens, das sich zur Gänze im Bereiche des hier in die Tiefe gesunkenen alpin-karpathischen Gebirgsbogens befindet und das deshalb auch als „inneralpines“ Wiener Becken bezeichnet wird, im Gegensatz zum „außeralpines“ Wiener Becken, das eigentlich einen Teil des Alpen-Karpathen-Vorlandes darstellt. Alpine Gesteine bilden also den tieferen Untergrund des Wiener Beckens, und zwar in seiner größeren nordwestlichen Hälfte Gesteine der alpinen Flyschzone, im Hauptteil des Restes Gesteine der Kalkzone und nur in einem schmalen Streifen im Südosten auch alte Gesteine der Grauwacken- und Zentralzone der Ostalpen, bzw. Kleinen Karpathen. Von der Flyschzone sind es größtenteils Teile der beskidischen Decken, die den Untergrund des Wiener Beckens bilden und nur am Nordwestrande des Beckens setzt lokal ein schmaler Streifen subbeskidischer Gesteine den Beckenuntergrund zusammen. Die Gegend des Steinberges selbst liegt jedenfalls in dem Teile des Wiener Beckens, in dem im vorherein beskidische Flyschgesteine als Beckenuntergrund zu erwarten waren, und die Bohrungen, die bisher diesen Untergrund erreicht haben, haben auch tatsächlich die Richtigkeit dieser Annahme erwiesen.

Das Wiener Becken ist als Einbruchsbecken ein typisches Zerungsbecken, d. h. es verdankt eigentlich einer Dehnung der Erdkruste in jener Region seinen Ursprung. Auf den Profilen der älteren Zeit wurden auch tatsächlich die Randbrüche des Beckens immer mehr oder weniger so gezeichnet, daß sie nach unten zusammenlaufen. Später kam dann aber eine

Zeit, und sie liegt noch gar nicht so lange zurück, da wollten viele Tektoniker überhaupt keine, oder doch bestenfalls nur äußerst wenige Zerrungsgebiete auf der Erde gelten lassen und glaubte man damals fast allgemein, daß lediglich Zusammenschiebungs- und Pressungs-Erscheinungen die Faktoren seien, die die Tektonik der Erdrinde beherrschen. Auch die jungen Einbruchsbecken, wie das Wiener Becken eines ist, dachte man sich als Folge von seitlicher Pressung entstanden, und zwar als Einbruch im Scheitel eines weitgespannten Gewölbes mit nach unten divergierenden Randbrüchen.

Da nun die Randbrüche des Wiener Beckens praktisch nirgends direkt zur Beobachtung gelangen, war es zunächst einigermaßen strittig, welche Auffassung über die Entstehung der jungen Senkungsbecken eigentlich richtig sei. Die endgültige Lösung brachten, speziell auch für das Wiener Becken, die Bohrungen, die vorwiegend auf der Suche nach Erdöl abgeteuft wurden und die ganz eindeutig zeigten, daß die zahlreichen Brüche immer nach der Richtung zur abgesunkenen Scholle hin geneigt sind, wobei der Fallwinkel der Bruchflächen oft recht flach ist und manchmal kaum mehr als 45 Grade beträgt. Es handelt sich hier also um ganz typische Zerrungsbrüche, die sich in den Bohrprofilen immer nur durch eine Reduktion der Schichtfolge verraten, und ist im Wiener Becken noch nie ein Bruch beobachtet worden, der eine Verdoppelung einer gewissen Schichtserie bewirkt hätte, also als Überschiebung zu deuten gewesen wäre.

Interessant ist es nun, daß im überwiegenden Hauptteile des Wiener Beckens die Brüche durchwegs gegen Osten bzw. Südosten geneigt sind; übrigens ist dies ja auch in dem hier beschriebenen Gebiete der Fall. Nur in einem ganz schmalen Streifen unmittelbar am Ostrande des Beckens sind auch in entgegengesetzter Richtung einfallende Brüche vorhanden, die hier die östliche Begrenzung des Beckens bilden. Mit dieser ausgesprochenen Einseitigkeit der Brüche, d. h. mit einem vorherrschenden gleichen Einfallen der Schollen, besitzt das Wiener Becken eine ganz auffallende Ähnlichkeit mit dem Rheintal-Graben, eine Ähnlichkeit, die kaum zufällig ist, sondern wohl durch die gleiche Entstehung dieser tektonischen Bauformen bedingt ist. Welcher Art nun aber die Zerrungserscheinungen waren, die zur Bildung des Wiener Beckens führten, die Be-

antwortung dieser Frage würde den Rahmen unserer Arbeit wohl zu weit überschreiten.

Noch eine andere, sehr wichtige Erscheinung haben die Bohrungen ans Licht gebracht, und zwar die Tatsache, daß die Bildung der großen Brüche, und damit die des ganzen Beckens selbst, kein einmaliges Geschehen, sondern ein lang andauernder, ganz allmählicher Vorgang war. Dies verrät sich ja dadurch, daß alle Formationsstufen zu beiden Seiten eines gegebenen Bruches eine verschiedene Mächtigkeit besitzen, wobei die Schichtfolge im abgesunkenen Teile immer bedeutend mächtiger als in der stehengebliebenen Scholle ist. Daraus geht aber wieder hervor, daß die Bruchbildung während der Zeit der Sedimentation andauernd vor sich gegangen sein muß. Immerhin muß aber die Bildung der großen Randbrüche des Wiener Beckens doch zu einem gewissen Zeitpunkt mit solcher Intensität begonnen haben, daß dadurch der größte Teil des Wiener Beckens unter das Meeresniveau geriet.

Welches war nun aber dieser Zeitpunkt, d. h. welches sind die ältesten Schichten, die in der Füllung des Wiener Beckens noch vorhanden sind? In dieser Frage haben die letzten Jahre einen entschiedenen Wechsel in unserer Auffassung bewirkt. Als ich im Jahre 1927 meine erste größere Arbeit<sup>12)</sup> über das Wiener Becken veröffentlichte, war ich geneigt, den Einbruch des Wiener Beckens etwa ins Burdigal zu verlegen und dies war auch tatsächlich zu jener Zeit die allgemein herrschende Ansicht. Damals hielt man<sup>31)</sup> nämlich das sogenannte „kohleführende Tertiär“, das in den Ostalpen so weit verbreitet ist und stellenweise auch in den Randregionen des Wiener Beckens vorkommt und das mit der eigentlichen Füllung des Wiener Beckens bestimmt nichts zu tun hat, für Aquitan, also für die Basis des Miozäns. Es wäre dann nicht unmöglich gewesen, daß in der Beckenfüllung selbst schon marine Schichten des Burdigals vorhanden wären.

In der Zwischenzeit zeigte sich nun aber<sup>32)</sup>, daß jenes „kohleführende Tertiär“ der Alpen nicht Aquitan, sondern Helvet sei, und damit fiel die Möglichkeit, in der Füllung des südlichen Teiles des Wiener Beckens Burdigal oder Helvet in mariner Fazies anzutreffen, sofort weg. Tatsächlich konnte auch keine einzige der in der Zwischenzeit in jenem Gebiete durchgeführten Bohrungen unter dem Torton Schichten nachweisen,

die als Helvet oder gar als Burdigal anzusprechen gewesen wären. Sofern diese Bohrungen nämlich nicht überhaupt in jüngeren Schichten als im Torton oder im Torton selbst stehen blieben, trafen sie unter dem Torton sofort auf den Beckenuntergrund, wie z. B. die Bohrung „Vacuum I“ in Oberlaa bei Wien. Wir müssen es also heute als sicher annehmen, daß der erste Einbruch des südlichen Teiles des Wiener Beckens erst im Torton selbst erfolgt ist.

Wesentlich anders liegen nun aber die Verhältnisse im nördlichen Teile des Wiener Beckens, zu dem ja auch das hier zu besprechende Steinberg-Gebiet zählt. Schon lange kannte man aus den Bohrungen der mährischen Ölfelder unter dem Torton graue, schlierähnliche Mergel, die zum Teil relativ richtig als „Mediterran I“, zum andern Teil aber auch als Oligozän bezeichnet und dann dem Beckenuntergrund zugerechnet wurden. Nun besteht hier aber der Beckenuntergrund durchwegs nur aus beskidischem Flysch, in dem, wie meine Untersuchungen zeigten, bestimmt kein Oligozän, und schon gar nicht in der fraglichen, an die Polanica-Schichten erinnernden Fazies vorhanden ist. Jene grauen Schliermergel unter dem Torton der Gödinger und Egbeller Bohrungen müssen also zur Füllung des Wiener Beckens gehören und können wohl kaum einer anderen Stufe zugerechnet werden als dem Helvet.

Dieselben grauen Schliermergel sind dann auf österreichischem Boden in dem prächtigen, von mir bereits<sup>12)</sup> beschriebenen Schrattenberger Dom gut aufgeschlossen und schließlich hat auch, wie später noch besprochen werden wird, die im Bereiche des Steinberg-Domes gelegene Bohrung „Prinzendorf I“ unter dem Torton so typischen Schlier aufgeschlossen, daß an der Existenz einer gut entwickelten, in typischer Schlierfazies ausgebildeten Stufe im nördlichen Teile des Wiener Beckens nicht mehr gezweifelt werden darf. Obwohl ausdrücklich betont werden muß, daß bis heute ein strikter paläontologischer Beweis hiefür noch nicht erbracht werden konnte, kann doch kaum daran gezweifelt werden, daß es sich hierbei tatsächlich um marines Helvet handelt.

Während also im südlichen Teile des Wiener Beckens, genau so wie im Bereiche der ganzen Ostalpen, im Helvet eine Braunkohlensumpf-Landschaft vorhanden war, wogte im nördlichen Teile dieses Beckens bereits das Meer, dasselbe Meer,

das ja auch im Alpen- und Karpathenvorland die mächtigen Schliersedimente ablagerte. Während aber in jenem Vorlande, zumindest bei uns in Österreich, längstens im Torton die Meeresbedeckung ein Ende fand, dauerte sie im Wiener Becken noch ungehindert weiter an, ja wurde gerade zu jener Zeit auch der südliche Teil des Wiener Beckens eine Beute des Meeres.

Eine Gliederung des Torton selbst auf paläontologischer Basis war leider bisher noch nicht möglich, was insofern nicht verwunderlich ist, wenn man bedenkt, wie schwierig ja sogar die paläontologische Trennung des Helvets vom Torton ist.

Daß zur Zeit des Obermiozäns das Meer des Wiener Beckens die Verbindung mit dem offenen Weltmeere verloren hatte und daher seine Ablagerungen, d. h. die sarmatischen Schichten, in brackischer Form entwickelt sind, ist so allgemein bekannt, daß hierauf nicht mehr näher eingegangen werden soll. Auch eine verlässliche, für das ganze Wiener Becken gültige Gliederung des Sarmats kann heute noch nicht gegeben werden, doch sind bereits eine ganze Reihe guter, lokaler Gliederungen bekannt, so daß ich nicht daran zweifle, daß in naher Zukunft auch eine allgemeine Gliederung des Sarmats auf paläontologischer Basis möglich sein wird.

Von mancher Seite wurde und wird übrigens die Ansicht vertreten<sup>25)</sup>, daß im Wiener Becken nur ein Teil des Sarmats, und zwar nur die untere Hälfte, vorhanden sei. Dafür, daß hier tatsächlich ein Teil dieser Stufe völlig fehlt, ist nun aber absolut kein Anzeichen vorhanden. Die Bohrprofile zeigen im Gegenteil allenthalben einen so allmählichen faunistischen und oft auch faziellen Übergang in das liegende Torton und in das hangende Sarmat, daß die Grenze zwischen diesen Stufen oft genug nur recht schwer genau zu bezeichnen ist. Von einer direkten Diskordanz zwischen Torton und Sarmat oder zwischen Sarmat und Pannon ist weiters, von einzelnen ganz am Beckenrande gelegenen Stellen abgesehen, im ganz überwiegenden Hauptteile des Wiener Beckens überhaupt nichts zu sehen.

Wenn es sich nun also auf Grund paläontologischer Daten wirklich herausstellen sollte, daß die sarmatischen Schichten des Wiener Beckens lediglich mit dem unteren Sarmat Rußlands zu parallelisieren sind und das obere Sarmat Rußlands im Wiener Becken scheinbar fehlt, so könnte eine solche Erscheinung keineswegs mit einer großen Diskordanz zwischen Sarmat

und Pannon und mit einem effektiven Fehlen des oberen Sarmats in Verbindung gebracht werden, da ja eine solche Diskordanz eben bestimmt nicht existiert. Die einzige Erklärung wäre vielmehr dann die, daß das obere Sarmat Rußlands im Wiener Becken in jenen Schichten verborgen sein müßte, die wir früher als Pont bezeichneten und jetzt als Pannon ansprechen. Diese Schlußfolgerung hat schon vor längerer Zeit N. Andrussov<sup>33)</sup> gezogen. Das Pannon des Wiener Beckens, das sich ja schon vor gar nicht langer Zeit eine Verschiebung vom oberen und mittleren ins unterste Pliozän gefallen lassen mußte, wäre dann also noch weiter, nämlich bis ins oberste Miozän, herabzurücken.

Vorläufig scheint mir jedoch diese Gleichsetzung des Pannons des Wiener Beckens mit dem oberen Sarmat Rußlands keineswegs über jeden Zweifel erhaben. Aber auch wenn sich diese Parallelisierung als einwandfrei richtig erweisen würde, möchte ich aus Gründen der Zweckmäßigkeit unbedingt raten, den Namen „Pannon“ für das jüngste Glied der Füllung des Wiener Beckens auch in Zukunft beizubehalten und den Namen „Sarmat“ der in reiner Brackfazies ausgebildete Serie zu belassen, die auch heute diesen Namen führt.

Daß eine Gliederung der im Wiener Becken also über dem Sarmat liegenden Schichten des Pannons auf paläontologischer Basis derzeit bereits eine gesicherte Erkenntnis ist, ist ja heute schon allgemein bekannt<sup>34)</sup>. Etwas weniger sicher ist, wenn wir auch von dem eben besprochenen „Ober-Sarmat-Problem“ ganz abgesehen, die Zurechnung der einzelnen Stufen des Pannons des Wiener Beckens zu den entsprechenden Stufen des südosteuropäischen Pliozäns. Ich habe seinerzeit<sup>34)</sup> alle fünf von mir unterschiedenen Stufen des Pannons dem rumänischen Maëot gleichgestellt. K. Krejci-Graf und W. Wenz<sup>35)</sup> haben nun aber mancherlei Argumente dafür erbracht, daß die beiden obersten Stufen des Pannons des Wiener Beckens, nämlich die Zone der Viviparen und die Zone der Congeria aff. Balatonica, doch noch mit dem rumänischen Pont zu parallelisieren wären. Obgleich ich von der Richtigkeit dieser Gleichsetzung keineswegs restlos überzeugt bin, muß ihre Möglichkeit dennoch ohne weiteres zugegeben werden.

Im unteren Pliozän, oder vielleicht aber sogar schon im obersten Miozän — je nachdem, ob eben das Pannon dem untersten Pliozän oder dem obersten Miozän zuzurechnen

sein wird — hat also die kontinuierliche Wasserbedeckung des Wiener Beckens ihr Ende gefunden und sind in noch späterer Zeit nur noch verschiedene Terrassenschotter und schließlich der quartäre Löß zur Ablagerung gelangt. Daß das Wiener Becken spätestens im unteren Pliozän wieder Festland geworden ist, ist also dadurch zu erklären, daß zu jener Zeit die Absenkung längs der großen Brüche fast zum Stillstand gekommen ist. Wirklich zum völligen Stillstand gelangten aber damals die Bewegungen längs der Brüche doch noch nicht, sondern sind schwache, posthume Bewegungen bis in die allerjüngste Zeit zu verfolgen. Diesbezüglich sei nur an die Störungen in den Laaerbergsschottern am Laaerberg in Wien erinnert, die Schaffer<sup>36)</sup> beschrieb und abbildete und die tatsächlich über einer im Jungtertiär des Wiener Beckens deutlich erkennbaren Verwerfung liegen. Was das hier in Rede stehende Gebiet betrifft, so werde ich den Verdacht nicht los, daß die in der Gemeinde Windisch-Baumgarten zeitweise auftretenden großen Rutschungen, die wiederholt auch Baulichkeiten schwer gefährdeten und die sonst nur schwer zu erklären sind, auf ganz junge Bewegungen im Bereiche des Steinberg-Bruchsystemes zurückzuführen sind.

Was nun die Tektonik der Füllung des Wiener Beckens betrifft, so sind es neben den schon erwähnten Brüchen vor allem noch mehr oder weniger große Schichtaufwölbungen, die das tektonische Bild des Beckens beherrschen. Speziell im Steinberg-Dom haben wir ja eine ausgezeichnete Schichtaufwölbung vor uns, ja, es handelt sich hier sogar um die in jeder Hinsicht größte derartige Struktur, die wir im ganzen Wiener Becken überhaupt kennen. Der erste, der solche Aufwölbungen im Wiener Becken bewußt als solche wahrgenommen hat, war H. v. Boeckh<sup>35)</sup> und er hat sie auch sofort richtig als Dome oder Brachyantiklinalen bezeichnet. Später erkannte man dann, daß im Wiener Becken Brüche eine viel größere Rolle spielen, als man früher anzunehmen geneigt war und erkannte andererseits auch, daß die Dome in der Mehrzahl der Fälle nicht echte Faltungserscheinungen darstellen, sondern einer ganzen Reihe von anderen Faktoren ihr Dasein verdanken können. Besonders häufig spiegeln sie nichts anderes wieder, als begrabene und von den jüngeren Sedimenten ummantelte Berge

des Beckenuntergrundes, sind also das, was die Amerikaner als „buried hills“ bezeichnen.

Als unsere Erkenntnis so weit gediehen war, wurden von mancher Seite Überlegungen darüber angestellt, ob die im Wiener Becken vorhandenen Strukturformen überhaupt weiterhin als Dome bezeichnet werden sollten, ja, L. Waagen<sup>37)</sup> ging sogar so weit, zu verlangen, daß man „endlich einmal davon absehen solle, von Antiklinalen oder Domen im Wiener Becken zu reden oder zu schreiben, damit diese Vorstellungen endlich einmal verschwinden“. Ich habe demgegenüber an anderer Stelle<sup>38)</sup> bereits ausgeführt, daß der Begriff „Dom“ ja gar nichts über die Entstehungsursache der als Dom bezeichneten Struktur aussagt (man spricht ja z. B. auch von Salzdomen) und daß in anderen Ländern, wie z. B. in den Vereinigten Staaten, auch Strukturen, die bestimmt nichts anderes als begrabene Berge wiederspiegeln, ebenfalls ohne weiteres als Dome bezeichnet werden. Wer die dieser Arbeit beiliegenden Karten und Profile des Steinberg-Gebietes studiert, wird wohl zugeben müssen, daß es für den Steinberg keine andere Strukturbezeichnung geben kann, als eben die eines Domes, und dies auch angesichts des Umstandes, daß dieser Dom hier durch ein mächtiges Bruchsystem zerrissen worden ist.

Östlich dieses Bruchsystemes, von dem ich bereits an anderer Stelle ausgeführt habe, daß es fast das ganze Wiener Becken der Länge nach durchzieht und von Leobersdorf über Unterlaa, Wolkersdorf, Sulz und den Steinberg bis gegen Lundenburg zu verfolgen ist, lassen nun Karte und Profile eine Struktur erkennen, die nicht anders denn als Antiklinale zu bezeichnen ist. Merkwürdig an dieser Antiklinale ist vor allem, daß sie sich knapp östlich des großen Bruchsystemes fast längs seiner ganzen Erstreckung vorfindet. Wir kennen sie aus der Gegend von Leopoldsdorf—Unterlaa ebensogut wie aus dem Gebiete von Wolkersdorf und aus dem Steinberg-Gebiete. Ja, auch in der Gegend von Bisenz, wo ebenfalls ein ähnliches Bruchsystem vorhanden ist, das wahrscheinlich zum Steinberg-Bruch parallel läuft, ist östlich dieses Bruchsystemes eine ganz analoge Antiklinale vorhanden, wie in unserem Gebiete.

Es fällt schwer, sich die Bildung dieser Strukturform anders als durch seitlichen Druck entstanden zu denken. Man

kann sich ja sehr leicht vorstellen, daß sich nach Abschluß der Beckenbildung, die ja eine echte Zerrungserscheinung war, wieder als letzte Nachklänge der Alpenfaltung Pressungen einstellten. Es ist weiters fast selbstverständlich, daß sich dieser seitliche, wohl von Südosten kommende Druck an dem großen Bruchsysteme gestaut hat und ist es also kein großes Wunder, wenn unmittelbar östlich von demselben kleine Antiklinalen vorzufinden sind. Daß die Achse dieser Steinberg-Antiklinale senkrecht steht und daher schon in relativ geringer Tiefe von dem ostwärtsfallenden Bruchsystem geschnitten wird, so daß also die Falte selbst in den tieferen Schichten der Beckenfüllung nicht mehr vorhanden ist, ist eine Tatsache, die die Bohrungen unseres Gebietes einwandfrei ergeben haben.

Im Bereiche der Steinberg-Antiklinale konnten durch die Handbohrungen eine ganze Reihe von Queraufwölbungen nachgewiesen werden, deren Deutung zunächst recht schwer war. Heute wissen wir, daß diese an solchen Stellen entstanden, an denen ältere Schichten der östlichen Scholle beim Absinken des Bruchsystemes hängen blieben und Schleppungen bildeten. Diese Schleppungen wurden dann später von jüngeren Schichten ummantelt und spiegeln sich heute in den jüngsten Schichten als Queraufwölbungen wieder. Diese Querdome der östlich des Bruchsystemes befindlichen Steinberg-Antiklinale sind es nun aber, die als Sammelgebiete des in den Schichten des Sarmats vorhandenen Erdöls von so großer praktischer Bedeutung sind.

Und damit kommen wir zu dem Naturschatze, der dem Steinberg-Gebiete so große volkswirtschaftliche Bedeutung verliehen hat, nämlich zum Erdöl. Die Entdeckung des Zistersdorfer Ölfeldes, eines Ölfeldes, das sich an der Erdoberfläche durch keinerlei direkte Anzeichen verraten hat, stellt jedenfalls einen Triumph der auf wissenschaftlicher Basis arbeitenden praktischen Geologie dar; aber auch für die Geologie hat sich die Entdeckung dieses Zistersdorfer Feldes wohl gelohnt, indem die zur Erschließung und Ausbeutung des Erdöles vorgenommenen Bohrarbeiten wieder eine Unmenge von Tatsachenmaterial ergeben haben, das unsere Wissenschaft in ganz außerordentlicher Weise bereichert hat. Das Zistersdorfer Ölfeld stellt also ein glänzendes Beispiel einer gegenseitigen reichen Befruchtung von Theorie und Praxis dar.

Die vorliegende Arbeit ist eigentlich in erster Linie der Darstellung unseres Wissens vom geologischen Bau des Steinberg-Gebietes gewidmet. Da nun aber, wie eben ausgeführt wurde, dieses Wissen zu einem guten Teile durch Erdölbohrungen vermittelt wurde, und da ja schließlich das Erdöl als Mineralsubstanz einen integrierenden Bestandteil der Schichten des Steinberg-Gebietes bildet, so ließ sich eine Bezugnahme auf dieses Erdöl absolut nicht vermeiden. Es wurde aber immerhin versucht, die Besprechung der Erdöllagerstätten auf das Notwendigste zu beschränken, und soll es dann erst Aufgabe einer eigenen, neuen Arbeit sein, diese Erdöllagerstätten des Steinberg-Gebietes in detaillierter Weise zu besprechen.

Ich kann dieses einleitende Kapitel der vorliegenden Arbeit nicht schließen, ohne nicht dankbar jener zu gedenken, die ihr Zustandekommen erst möglich gemacht haben. In erster Linie muß ich hier den im Zistersdorfer Ölfelder arbeitenden Gesellschaften und ihren Leitern, nämlich der „Erdölproduktions-Gesellschaft“ (Direktor A. Brunnbauer), der „Gewerkschaft Raky-Danubia“ (Direktor F. Steyrer) und der „Musil & Co.“ (Ing. F. Musil) dafür danken, daß sie die von ihren Sonden<sup>1</sup> erzielten Bohrergebnisse zur Auswertung und Veröffentlichung freigegeben haben. In anderen Ländern und bei vielen Firmen herrscht ja leider noch immer der unheilvolle Brauch, die Bohrergebnisse, auch wenn sie rein wissenschaftlicher Natur sind, als streng geheim zu betrachten. Hiedurch erleidet aber nicht nur die Wissenschaft, sondern in weiterer Folge auch die ganze Volkswirtschaft einen nur zu oft überaus hoch einzuschätzenden Schaden. Dadurch, daß sich die Leiter jener Gesellschaften von dieser Praxis frei gemacht und die geologischen Ergebnisse ihrer Bohrungen der Allgemeinheit zur Verfügung gestellt haben, haben sie sich für Wissenschaft und Volkswirtschaft jedenfalls ein sehr großes Verdienst erworben, und wäre nur zu wünschen, daß auch seitens der übrigen in Österreich arbeitenden Gesellschaften bald derselbe Weg eingeschlagen wird. Dann danke ich speziell noch der „Erdölproduktions-Gesellschaft“, bzw. deren Gründer, Herrn Direktor A. Brunnbauer, für die finanzielle Beihilfe, die erst die Drucklegung dieser Arbeit möglich gemacht hat.

## **Geschichte der Entwicklung unserer Kenntnisse vom Bau des Steinberges und seines Ölfeldes.**

Es ist immer reizvoll, die Entwicklung unserer Kenntnisse über ein bestimmtes Wissensgebiet zu verfolgen und diese Aufgabe ist hier um so anziehender, als es sich ja um ein Wissensgebiet handelt, das sehr stark ins praktische Leben hinübergreift. Handelt es sich hier doch darum, die Entdeckungsgeschichte des ersten produktiven Ölfeldes zu schildern, das in Österreich erschlossen wurde und das zweifellos noch dazu berufen ist, in der Wirtschaft Österreichs eine große Rolle zu spielen.

Wohl keine Erfindung oder Entdeckung wurde gemacht, ohne daß sich nicht bei einigem guten Willen Vorläufer dieser Erfindung oder Entdeckung finden ließen. So ist z. B. das moderne Flugzeug sicher ein Kind der Jetztzeit. Aber hat nicht schon Leonardo da Vinci eine sehr weit vorgeschrittene Idee einer Flugmaschine gehabt? Darf aber deswegen Leonardo da Vinci als Erfinder des modernen Aeroplans bezeichnet werden? Genau so liegen aber die Verhältnisse auch bei jeder anderen Entdeckung, die der menschliche Geist bisher gemacht hat. Auch die Entdeckung des Zistersdorfer Ölfeldes bildet hievon keine Ausnahme. Auch sie war erst möglich, als das allgemeine Wissen der Zeit ein gewisses Niveau erreicht hatte und auch bei ihr lassen sich Vorläufer finden, die den guten Willen zur Sache hatten, die aber die Lösung der Aufgabe zu einer Zeit versuchten, die hiefür noch nicht reif war. Ich werde mich gewiß bemühen, den Anteil dieser Männer gebührend zu unterstreichen, werde aber andererseits auch genötigt sein, den eigenen Anteil an dem endlich errungenen Erfolg in objektiver Weise darzustellen, um nicht zu guter Letzt um den moralischen Erfolg meiner Arbeiten gebracht zu werden.

Auch bei der Entdeckung des Zistersdorfer Ölfeldes hat es sich ja gezeigt, daß diese Entdeckung zuerst belacht wurde, während man sie nachher umgekehrt wieder als selbstverständlich hinstellen wollte. Beginnen wir also zunächst bei denen, die das Zistersdorfer Ölfeld — nicht entdeckt haben. Der vornehmste Repräsentant jener Wissenschaftler, die einer Erschließung von Erdöl im österreichischen Teil des Wiener Beckens mit äußerster Skepsis gegenüber standen, ist wohl jener Geologe, der noch im Jahre 1928 mit den Worten: „Im ganzen Gebiete des Wiener

Beckens kann von einem Erdölvorkommen überhaupt nicht gesprochen werden“ seine eigene Ansicht über das österreichische Erdöl klar und eindeutig genug festgelegt hat<sup>14)</sup>.

Einer anderen Kategorie gehören wieder jene Geologen an, die gewiß ihr Bestes zur Lösung unserer Frage versucht haben, denen es aber nicht vergönnt war, mit ihren Bemühungen auf einen grünen Zweig zu kommen. Als dann endlich der Erfolg ohne ihr Zutun errungen war, wurden plötzlich alte Gutachten hervorgeholt, die beweisen sollten, daß gerade dieses Ergebnis von ihnen schon lange vorhergesagt worden war. Diese Gutachten waren nämlich derart allgemein und vieldeutig gehalten, daß sie auf so ziemlich jeden Punkt im Umkreis von vielen Kilometern ebenso genau gepaßt hätten, wie auf den Punkt der fündigen Bohrung selbst!

Eine ganz spezielle Klasse bilden jene Kollegen, die selbst nicht den allergeringsten Anteil an dem Erfolg hatten, sich aber dann bemühten, diesen Erfolg möglichst herabzusetzen. Von ihnen<sup>15)</sup> mußte ich mir dann z. B. sagen lassen, daß „die Darstellung (daß nämlich die Arbeiten auf dieser Grundlage zu den Erfolgen geführt haben) zumindest als euphemistisch bezeichnet werden müsse und daß es nicht gut sei, im nachhinein die Ergebnisse so darstellen zu wollen, wie wenn sie vorausgesehen worden wären“!

Und schließlich waren dann auch noch Nichtgeologen bemüht, den endlich doch errungenen Erfolg zu verkleinern, wie z. B. jener<sup>16)</sup>, der die Erschließung des ersten österreichischen Ölfeldes mit folgenden Worten herabzusetzen versuchte: „Auf Grund all der umfangreichen wissenschaftlichen Vorarbeiten und Untersuchungen war es doch für den Fachgeologen nicht schwer, sich die entsprechenden und aussichtsreichsten Orte für Detailstudien auszusuchen, insbesondere die Umgebung des oft bezeichneten Steinberges, zu dem ja bei klarem Wetter die Bohrtürme von Egbell herüberwinken.“ Allerdings, so konnte nur ein Nichtgeologe schreiben, der keine Vorstellung davon hat, welche Arbeit trotz aller dieser Vorarbeiten und trotz des „Herüberwinkens der Bohrtürme von Egbell“ (nebenbei bemerkt, ich konnte Egbell vom Steinberg aus noch nie sehen!) nötig ist, um in einem neuen Gebiete, noch dazu in einem, dessen Ölführung sich durch keinerlei oberflächliche Anzeichen verrät, den ersten Erfolg zu erringen!

Ich habe absichtlich diese gegnerischen und den Erfolg herabsetzenden Stimmen an den Beginn der Erschließungsgeschichte des Zistersdorfer Ölfeldes gestellt und werde mich nun bemühen, diese Entdeckungsgeschichte wirklich in objektiver Weise darzustellen.

Der Erste, der an eine Ölführung des Wiener Beckens glaubte, war G. A. Koch, der in zahlreichen Vorträgen und Veröffentlichungen<sup>4)</sup> immer wieder dafür eingetreten ist, daß im Wiener Becken Erdöl und Erdgas vorhanden sein müsse und der deswegen immer wieder zur Vornahme von Bohrungen aufforderte. Allerdings kann Koch trotz alledem nur als Vorläufer der Erdölsuche in Österreich bezeichnet werden, denn ihm fehlte noch der letzte, entscheidende Schlüssel zum Erfolg, nämlich die Kenntnis davon, daß die Schichten des Wiener Beckens so etwas wie eine Tektonik aufweisen und daß es dieser tektonische Bau ist, der die Verteilung der Erdöllagerstätten beeinflusst. Ohne Kenntnis der Tektonik ist aber die Erdölsuche immer zum Scheitern verurteilt, wenn nicht ein blinder Zufall den Erfolg bewirkt.

Das Verdienst, als Erster erkannt zu haben, daß auch die Schichten des Wiener Beckens eine Tektonik besitzen, gebührt H. v. Böeckh<sup>5)</sup>, dem auch die Erschließung des ersten Ölfeldes im Wiener Becken, nämlich die Erschließung des Egbeller Ölfeldes, gelang. Wenn auch diese Entdeckung zum guten Teile das Werk eines Zufalles war, indem eigentlich nur auf Gas gebohrt wurde und dies an einer Stelle, wo natürliche Gasausströmungen den Weg gewiesen haben, so war es aber doch ein großer Erfolg, im Wiener Becken überhaupt Erdöl nachgewiesen zu haben. Böeckh hat dann auch sofort das ganze übrige Wiener Becken auf das Vorhandensein von ölverdächtigen Strukturen untersucht und hierbei auch gleich erkannt, daß der schon lange bekannt gewesene Mediterranaufbruch des Steinberges bei Zistersdorf als eine große domförmige Schichtaufwölbung angesprochen werden müsse.

Unmittelbar nach der Erschließung des Egbeller Ölfeldes hat dann auch H. Vettters in einer Publikation<sup>6)</sup> auf die Bedeutung des Egbeller Feldes für Österreich hingewiesen. Er betonte nämlich ganz richtig, daß die March zwar eine politische, aber keine geologische Grenze sei und daß es unbedingt noch gelingen müsse, im österreichischen Teil des Wiener Beckens Erdöl unter ähnlichen Verhältnissen aufzufinden, wie sie in Egbell vorliegen.

Während des bald darauf ausbrechenden Krieges wurden dann lebhaftere Versuche unternommen, auch im österreichischen Teil des Wiener Beckens Erdöl aufzuschließen; daß diese Versuche vergeblich blieben, ist bekannt. Inwieweit mißverständene Geologie, falsche Wünschelrutenangaben oder sonstige ungünstige Umstände für diesen Mißerfolg verantwortlich zu machen sind, soll hier nicht weiter erörtert werden.

Im Sommer des Jahres 1925 habe ich dann selbst, als ich im Auftrage der „Vacuum Oil Company“ das ganze Wiener Becken kartierte, im Steinberg-Gebiete meine Arbeiten begonnen und es soll nunmehr etwas ausführlicher darüber gesprochen werden, wie damals der Stand unserer Kenntnisse über dieses Gebiet beschaffen war.

An geologischen Spezialkarten lag damals nur eine aus dem Jahre 1856 (!) stammende handkolorierte geologische Karte der k. k. geologischen Reichsanstalt in Wien im Maßstabe 1:75.000 vor<sup>2)</sup>. Auf dieser Karte war im Gebiete des Steinberges ein Fleck mediterranen Leithakalkes ausgeschieden, umgeben von „tertiären Sanden und Tonen“ und mit reichlichem Quartär bedeckt. Auf irgendeine Altersgliederung der Tertiärschichten verzichtete jene Karte noch vollständig und von Fallzeichen oder Brüchen war erst recht keine Rede. Aber immerhin war die Lage des Mediterranaufbruches des Steinberges doch so annähernd richtig dargestellt.

Als zweite Karte lag mir dann noch eine handkolorierte Karte H. v. Böeckhs vor, auf der die Dome des Wiener Beckens eingezeichnet waren. Auf ihr war der Steinberg durch eine blau ausgefüllte Ellipse hervorgehoben, welches Zeichen laut Erklärung einen „im Mediterran offenen Dom“ bezeichnete.

Was nun die vorhandene Literatur über jenes Gebiet betrifft, so war sie ungemein spärlich und beschränkte sich eigentlich nur auf ein paar Notizen, die die Fauna des Leithakalkes der Gegend von Maustrenk behandelten und von denen die von M. Hoernes<sup>1)</sup> und F. X. Schaffer<sup>3)</sup> genannt seien.

Dann lag noch ein aus dem Jahre 1918 stammendes Gutachten von H. Vettors<sup>7)</sup> vor, in dem auch unser Gebiet relativ ausführlich, und jedenfalls ausführlicher, als in irgendeiner bisher erschienenen Publikation, besprochen wurde. Es mag vielleicht merkwürdig erscheinen, daß in dieser Arbeit die doch meist auf privaten Auftrag hin angefertigten Gutachten den

Publikationen gleichgestellt und ebenso wie diese zitiert und besprochen werden. Ich würde es aber einerseits als nicht richtig empfinden, die fremden Gutachten, die in meine Hand kamen und die mir manchmal doch manch neue Erkenntnis vermittelten, nicht zu zitieren. Andererseits habe ich selbst die Erfahrung gemacht, daß meine eigenen Gutachten oft schon in recht kurzer Zeit in der Hand von jenen Kollegen waren, die in demselben Gebiete arbeiteten, auf das sich diese Gutachten bezogen. Wenn ich also in dieser Arbeit meine und auch fremde Gutachten den gedruckten Publikationen gleichstelle, so hat dies nach meinen nicht immer angenehmen Erfahrungen volle Berechtigung.

Was nun das oben zitierte Gutachten von H. Vettters betrifft, so enthielt es also die beste bis dahin erschienene Schilderung des Steinberg-Domes und seien die bezüglichen Teile dieses Gutachtens im nachstehenden zunächst einmal wiedergegeben:

„Die tieferen mediterranen Ablagerungen treten in zwei größeren Aufbrüchen, die als Aufwölbungen gedeutet werden können, zutage. Die erste bildet den Steinberg westlich von Zistersdorf, zwischen Maustrenk und Hauskirchen. Unter flachem Nordwestfallen bedecken mürbe Leithakalke den breiten Rücken des Berges und verzahnen sich bei Maustrenk mit marinen Tegeln (mit Amphisteginen). Ähnliche Tegel treten auch in den Rissen auf der Ostlehne bei Windisch-Baumgarten auf und scheinen die Basis des Leithakalkes zu bilden.“

„Im Westen taucht der Leithakalk flach unter die sarmatischen Sande, Kalksandsteine mit Tegelzwischenlagen unter, die in einzelnen Lappen bis zum Rücken des Kreuzfeldes verfolgbar sind. In gleicher Weise senkt sich im Norden der Leithakalk, der noch den Sockel des Hauskirchner Kirchenberges bildet, unter die sarmatischen Sande, Schotter und Kalksandsteine des Galgenberges. Das Verhalten am Ostrande ist infolge der Lößbedeckung schlecht zu erkennen, es scheint hier ein SW—NO-Bruch den Rücken abzuschneiden.“

In jenem Gutachten wird also in wenigen Worten das Untertauchen des Leithakalkes gegen Norden, Westen und Süden ganz richtig beschrieben und auch der den Leithakalk im Osten begrenzende Bruch wird bereits vermutungsweise erwähnt. Wie allerdings aus seiner im selben Gutachten gegebenen und später noch erwähnten Deutung des Profiles der St. Ulricher Bohrung hervorgeht, hat Vettters damals weder die Bedeutung des Bruches hinsichtlich seiner Größe, noch auch seine wichtige Rolle für die Erdölführung des Gebietes richtig erfaßt.

Auch in bezug auf die Ölführung des ganzen Gebietes enthält jenes Gutachten mehrfache Angaben, die im nachstehenden ebenfalls wiedergegeben seien:

„Die Möglichkeit des Erdölvorkommens im niederösterreichischen und mährischen Marchgebiete muß wegen des gleichen geologischen Baues mit dem angrenzenden ungarischen Gebiete zugegeben werden und ist das Vorkommen sogar in hohem Grade wahrscheinlich.“

„Da ein abbauwürdiger tieferer Ölhorizont als der in den sarmatischen Schichten im Egbeller Gebiete noch nicht bekannt ist, kommt für Versuchsarbeiten jenes Gebiet in erster Linie in Betracht, wo die sarmatischen Schichten noch von den pontischen Schichten bedeckt sind oder doch wenig aufgerissen sind. Also in Niederösterreich die Gegend von der March bis Hausbrunn, Dobermannsdorf, Niedersulz, Groß-Schweinbarth.“

„Da aber nach dem oben Gesagten auch die Möglichkeit eines tieferen Erdölhorizontes unter den sarmatischen Schichten besteht, kommen in zweiter Hinsicht auch die größeren Antiklinalen mit tiefer angeschnittenem Sarmatikum und mediterranen Schichten in Betracht, wie z. B. Hauskirchen und der Steinberg.“

Das Gutachten erwähnt also, daß unter dem Mediterranaufbruch des Steinberges möglicherweise eine Öllagerstätte in den unter dem Leithakalk gelegenen Schichten vorhanden sein könnte. In bezug auf das sarmatische Öl enthält es aber nur ganz allgemeine Angaben; bemerkt muß indessen werden, daß das Zistersdorfer Ölfeld dann zwar nur wenig, aber doch deutlich westlich von jener Linie aufgeschlossen wurde, die in jenem Gutachten als Westgrenze des hauptsächlichlichen Hoffnungsgebietes für Sarmatöl bezeichnet wurde.

Auch ein zweites, von demselben Autor zu Ende des Jahres 1925 herausgegebenes Gutachten<sup>8)</sup> kommt hinsichtlich der Erdölhoffigkeit unseres Gebietes zu wortwörtlich denselben Schlüssen.

Ich habe jenes Gutachten auch deshalb so genau zitiert, um den Nachweis zu erbringen, daß zu der Zeit, in der ich meine Arbeiten im Steinberg-Gebiete begann, wirklich noch von keinem Geologen der leiseste Hinweis darauf gemacht worden war, daß in der abgesunkenen Osthälfte des Steinberg-Domes eine ergiebige Sarmatöllagerstätte vorhanden sein müsse, welche Behauptung ja das wichtigste Resultat meiner eigenen Arbeiten in diesem Gebiete war und welche Behauptung dann später durch die von mir angesetzten Bohrungen bewiesen wurde.

Nicht unerwähnt soll aber bleiben, daß noch vor mir der Rutengänger F. Musil<sup>9)</sup> sich über die Ölführung des Steinberg-Gebietes in sehr günstiger und sehr entschiedener Weise äußerte und sollen seine gelegentlich einer Diskussion mit mir wegen der Unterolberndorfer Bohrung gebrachten, geradezu prophetischen Worte im folgenden der Vergessenheit entrissen werden:

„So wird z. B. das Märchen von den offenen Antiklinalen des nördlichen Wiener Beckens immer noch erzählt, obwohl man schon lange von der Ölführung tieferer Schichten weiß.“

„Ich sage aber, daß gerade der sogenannte offene Steinberg und seine Antiklinale bei Zistersdorf die besten Aussichten für Erschließung von Gas oder Öl bietet.“

Schon aus diesen Worten, noch mehr aber aus einer von demselben Verfasser im Jahre 1922 veröffentlichten „Karte der Öl- und Gasvorkommen in Niederösterreich“<sup>10)</sup>, auf welcher die am Steinberg gemutete ölhöfliche Zone weitab von den jetzt fündigen Bohrungen eingezeichnet ist, geht jedoch hervor, daß Musils Prophezeiungen sich damals nur auf das im Scheitel des Domes unter dem Leithakalk liegende Öl bezogen haben können, welches Öl aber leider bis heute noch nicht aufgeschlossen wurde.

Meine erste eigene, im Sommer 1925 durchgeführte Übersichtsaufnahme dieses Teiles des Wiener Beckens brachte nunmehr eine ganze Reihe neuer Erkenntnisse. So konnte ich damals klar nachweisen, daß der von Vettters an der Ostseite des Steinberges vermutete Bruch wirklich existiert und ich konnte darüber hinaus auch feststellen, daß dieser Bruch eine Fortsetzung des altbekannten Leopoldsdorfer Sprunges bildet und daß er wahrscheinlich eine ganz beträchtliche Sprunghöhe besitzen müsse. Weiters konnte ich nachweisen, daß genau so wie in der Gegend von Leopoldsdorf — Oberlaa auch im Steinberg-Gebiete im Raume östlich jenes Bruches eine Antiklinale vorhanden ist, deren westlicher Schenkel relativ steil einfällt, während der östliche Schenkel ziemlich flach gelagert ist, und deren Scheitellinie sich einige hundert Meter östlich jenes Bruches hinzieht. Es konnte ferner von mir nachgewiesen werden, daß diese im abgesenkten Teil des Steinberg-Domes befindliche Antiklinale eine ganz deutliche Queraufwölbung, ja wahrscheinlich sogar eine Doppelwölbung aufweist und es wurde von mir auch gleich der Schluß gezogen, daß in jener Antiklinale im Sarmat bestimmt alle Vorbedingungen für eine größere Öllagerstätte gegeben sind und daß daher die abgesunkene Osthälfte des Steinberg-Domes unbedingt eines der aussichtsreichsten Erdölhoffnungsgebiete des ganzen Wiener Beckens darstellen müsse. Ich habe diese Ergebnisse meiner Aufnahmen in mehreren Berichten und Karten niedergelegt, die aber vorerst nur für meine Gesellschaft bestimmt waren und die die „Vacuum Oil Company“

bewogen, ein großes, am Steinberg gelegenes Freischurfgebiet, dasselbe, auf dem heute die fündigen Bohrungen stehen, zu erwerben.

Als sich dann die Gesellschaft im Spätsommer 1926 aus internen Gründen von den Bohrarbeiten in ganz Mitteleuropa zurückzog, ohne am Steinberg auch nur einen einzigen Meißelschlag getan zu haben, gab sie auch die Resultate meiner Arbeiten frei und übergab dem Freischurfbesitzer (F. Musil) gleichzeitig mit der Rückstellung der Freischürfe auch ein von mir verfaßtes, vom Herbst 1926 datiertes Gutachten<sup>11)</sup> mit beigefügter geologischer Karte im Maßstabe 1:75.000. Erst im Frühjahr 1927 konnten aber dann in meiner Arbeit: „Über die jüngsten Erdölforschungen im Wiener Becken“<sup>12)</sup> meine Aufnahmeergebnisse über den Bau des Steinberg-Gebietes in größeren Zügen veröffentlicht werden.

Ich habe nun in der beiliegenden Profiltafel versucht, den Stand unserer jeweiligen Kenntnisse vom Bau des Steinberg-Gebietes in einzelnen Profilen festzuhalten und das erste dieser Profile gibt nun einen Begriff davon, wie wir uns damals den Bau dieses Gebietes vorstellen mußten.

Zu jener Profiltafel müssen übrigens einleitend noch einige Worte bemerkt werden. Benützt wurden prinzipiell nur Profile, die entweder veröffentlicht, oder zumindest in Gutachten oder bei Ausstellungen einem größeren Kreis zugänglich gemacht worden waren. So ist z. B. gleich das erste Profil im wesentlichen identisch mit dem von mir in den „jüngsten Erdölforschungen“<sup>12)</sup> veröffentlichten Profile durch unsere Gegend. Zum Zwecke leichterer Vergleichbarkeit war es aber nötig, alle Profile auf denselben Maßstab und in der gleichen Signatur umzuzeichnen und ferner die früher teilweise gebrauchte, sehr störende Überhöhung zu beseitigen. Dadurch sehen die hier wiedergegebenen Profile zum Teil wesentlich anders aus als die Originale, doch handelt es sich hiebei also nur um scheinbare Unterschiede, die auf die oben angegebenen Umstände zurückzuführen sind.

Aus dem Profil Nr. 1 geht also hervor, daß ich im Jahre 1925 nur einen nach Osten geneigten Bruch von beträchtlicher Sprunghöhe annehmen konnte. Da meine damalige Aufnahme nur eine großzügige Übersichtsaufnahme war (es wurde in zwei Sommern das ganze Wiener Becken aufgenommen!), wurde mir

damals nur ein einziges Sarmatvorkommen im Raume östlich des Sprunges bekannt, und zwar das Sarmatvorkommen im sogenannten Aubrünnlgraben westlich von Zistersdorf. Ich war zu jener Zeit geneigt, dieses Sarmat als im Kern der südlichen Queraufwölbung der Steinberg-Antiklinale befindlich anzusehen und vermutete demgemäß im ganzen Gebiet dieser Antiklinale das Sarmat in ganz geringer Tiefe. Dieser Irrtum war um so verzeihlicher, als ja der Steinberg-Dom bei weitem der größte Dom des Wiener Beckens ist und es konnte angesichts dieser Tatsache von niemandem vorausgesehen werden, daß gerade hier das Pannon eine größere Mächtigkeit besitzen werde, als jemals zuvor im ganzen Wiener Becken bekannt geworden war.

Im Spätherbst 1926 veröffentlichte auch H. Vettters<sup>13)</sup> eine Arbeit: „Zur Frage der Erdölhöflichkeit des nordöstlichen Niederösterreichs“, in welcher auch einige Daten über das Steinberg-Gebiet enthalten sind. Vettters spricht vor allem hier davon, daß „möglicherweise dem Abbruch eine kleine Antiklinale vorgelagert sei, da am Ostende von Windisch-Baumgarten deutliches Westfallen beobachtet werden konnte, wo sonst generell flaches Ostfallen zu erwarten wäre“. Er erwähnt ferner auch, offenbar in Kenntnis des mir damals noch unbekanntem Sarmatvorkommens am Westende von Windisch-Baumgarten, daß „an dem Verwurfe noch kleine Partien sarmatischer Schichten eingeklemmt sind“, eine Darstellung, die durch die späteren Arbeiten eine volle Bestätigung finden sollte. Irgendeinen Hinweis darauf, daß im Ostteil des Steinberges im Sarmat eine Öllagerstätte zu erwarten sei, sucht man allerdings in jener Arbeit vergeblich.

Im Sommer 1925 wurden übrigens im Steinberg-Gebiete auch geophysikalische Messungen nach dem Sundberg-Verfahren, und zwar von K. Sundberg selbst, vorgenommen. Es wurde hiebei ein Ost-West-Profil längs jenes Weges, an dem später die Bohrung „Gösting II“ niedergebracht wurde, vermessen. Diese geoelektrischen Messungen dienten weniger der Aufklärung des geologischen Baues, als vielmehr dazu, um die Eignung des Sundberg-Verfahrens zur Feststellung des tektonischen Baues zu überprüfen. Es ist aber immerhin bemerkenswert, daß diese Messungen ein Ergebnis brachten, das mit unserer damaligen, aber auch mit der heutigen Vorstellung vom tektonischen Bau des Gebietes sehr gut in Übereinstimmung gebracht werden konnte, indem sowohl die Antiklinale als auch das Bruch-

system in dem geoelektrischen Profile sehr gut zum Ausdruck gekommen sind.

Die ersten wirklichen Bohrarbeiten im Steinberg-Gebiete wurden dann durch die „Steinberg-Nafta-Ges. m. b. H.“ und durch die „Gewerkschaft Raky-Danubia“ durchgeführt: Die erstgenannte Gesellschaft übernahm auf meinen Rat das von der „Vacuum Oil Company“ fallengelassene Schurfgebiet und führte zur näheren Klärung des tektonischen Baues in der Zeit zwischen 11. Dezember 1928 und 29. Juni 1929 zunächst 18 Handbohrungen von 26,90 m bis 69,20 m Tiefe aus, die unter der geologischen Aufsicht von L. Sommermeier und von mir standen. Das Ergebnis dieser Handbohrungen bedeutete eigentlich eine gewisse Überraschung. Drei von ihnen (Nr. 2, 3 und 15) trafen nämlich unter dem quartären Löß direkt Sarmat an, während die anderen in einen Schichtenkomplex gerieten, der zwar fossilfrei war, aber seiner ganzen Ausbildung nach nur als ziemlich hohes Pannon angesprochen werden konnte. Damit war nun bewiesen, daß nicht nur ein Bruch, sondern zwei parallele Brüche vorhanden sind und daß in der zwischen jenen Brüchen gelegenen Zwischenstaffel auf ziemlich breitem Raume sarmatische Schichten unter dem Quartär die Erdoberfläche zusammensetzen. Auch für das Sarmat des Aubrünns und für das westlich von Windisch-Baumgarten war damit die richtige Deutung gefunden.

Durch Verfolgung eines im oberen Pannon gelegenen Leit-horizontes konnte ferner die Achse der Antiklinale recht genau festgehalten und außerdem erkannt werden, daß diese Faltenachse in dem untersuchten Raume ein allmähliches Eintauchen gegen Nordosten aufweist.

Auf Grund des Ergebnisses dieser Handbohrungen wurde nun von uns in etwa 400 m Entfernung vom Ausstreichen des östlichen Steinberg-Bruches in 228.00 m Seehöhe ein Bohrpunkt für eine Tiefbohrung bestimmt und daselbst in der Zeit vom 8. August bis 30. November 1929 die Bohrung „Stefanie“ abgeteuft. Diese Bohrung erreichte 332.60 m Tiefe und wurde schließlich aus technischen und finanziellen Gründen eingestellt, ohne mehr als schwache Ölsuren und etwas Gas angetroffen zu haben. Die Bohrung fuhr nach 10 m Löß das Pannon an und verblieb bis zur Endtiefe in dieser Formation. Eingestellt wurde sie im mittleren Teil dieser Stufe, also in der Zone der *Congeria subglobosa*, wie knapp vor der Endtiefe gemachte Fossilfunde bewiesen.

Die Arbeiten der „Steinberg-Nafta“ haben also zu der bleibenden Erkenntnis geführt, daß nicht nur ein Bruch existiert, sondern daß zwei parallele Brüche vorhanden sind und daß im Scheitel der östlich dieses Bruchsystemes vorhandenen Antiklinale das Sarmat doch wesentlich tiefer liegt als man vorher annahm. Im übrigen mußten aber die Erdölaussichten dieses Gebietes nach wie vor als äußerst günstig beurteilt werden, ja vielleicht noch günstiger als vorher, da es jetzt ja sicher war, daß das Sarmat in der abgesenkten Partie des Domes zur Gänze vom Pannon bedeckt und daher abgesiegelt war.

Das Profil Nr. 2, das von mir im Jahre 1929 veröffentlicht wurde<sup>17)</sup>, stellt jedenfalls dar, wie nach Abschluß der Arbeiten der „Steinberg-Nafta“ unsere Kenntnisse über den Bau des Steinberg-Domes beschaffen waren.

Genau zur selben Zeit wie die eben genannte Gesellschaft begann auch die „Gewerkschaft Raky-Danubia“ mit den Arbeiten auf ihrem Freischurfgebiete. Hier gingen aber den Tiefbohrungen keinerlei Handbohrungen voraus und so wurde denn der erste Bohrpunkt von den Geologen dieser Gesellschaft (Monke, Moos und Vettters) an jener Stelle festgelegt, wo die Achse der Steinberg-Antiklinale die von Zistersdorf gegen Westen führende Straße kreuzt. Es war dies tatsächlich die aussichtsreichste Stelle, die sich damals ohne Handbohrungen angeben ließ; daß sie nur 280 m vom Ausstreichen des östlichen Steinberg-Bruches entfernt lag und daß sich infolge dieser Tatsache noch sehr unangenehme Konsequenzen einstellen würden, wußte man eben damals noch nicht. So wurde also die Tiefbohrung „Windisch-Baumgarten I“ in der Zeit vom 12. Dezember 1928 bis 26. Oktober 1929 bis auf 245.75 m Tiefe niedergebracht, bei welcher Tiefe sie, noch im Pannon, aus technischen Gründen aufgegeben werden mußte. Nur 25 m weiter im Nordosten, in ungefähr derselben Entfernung vom östlichen Steinberg-Bruch und in derselben Seehöhe von 253.40 m, wurde nun eine zweite Bohrung „Windisch-Baumgarten Ia“ angesetzt und diese in der Zeit vom 28. Jänner 1930 bis 31. März 1931 bis auf 849.75 m Tiefe abgeteuft.

Diese Bohrung brachte nun eine Reihe beträchtlicher Überraschungen. Nach 14.10 m quartärem Löß war diese Sonde nämlich bis 338.00 m im Pannon verblieben, dann traf sie aber unerwarteterweise viel ältere Schichten, nämlich Inozeramenschicht-

ten des Oberkreide-Flysches an. Da nunmehr die Hoffnung auf Antreffen von Sarmatöl verschwunden war, war der die Sonde beaufsichtigende Geologe (H. Vettters) hinsichtlich der Weiterführung der Bohrung vor eine schwierige Lage gestellt. Angesichts der Tatsache, daß schließlich auch der Kreideflysch als ölführende Formation angesehen werden müsse, sprach er sich schließlich für die Weiterführung der Bohrung aus. Tatsächlich traf die Sonde ab 682.10 m wiederholt Ölspuren auf Klüften der Bohrkerne an und in 729.10 m Tiefe ereignete sich am 30. August 1930 gelegentlich eines Schöpfversuches eine starke Eruption, die neben Gas auch etwas Öl, das erste Öl des Steinberg-Gebietes, hoch brachte. Zwar konnte im Laufe eines ganzen Monats nicht einmal ein halber Waggon Öl zusammengebracht werden, und zwar blieb dann später auch die vorläufige Weiterführung der Bohrung bis 849.75 m vollkommen ergebnislos, aber es war doch etwas wirkliches Rohöl erbohrt worden und war das Aufsehen, das dieser Ölfund damals erregte, jedenfalls verständlich gewesen.

Über die Herkunft des Öles und über die Deutung des Profiles der Bohrung „Windisch-Baumgarten Ia“ entbrannte zwischen Vettters und mir nunmehr eine heftige Diskussion.

Ich selbst erkannte damals sofort, daß diese Bohrung die nach Osten geneigte Fläche des östlichen Steinberg-Bruches durchstoßen haben müsse und dadurch vom Pannon direkt in den Beckenuntergrund gelangt war, ohne Sarmat angetroffen zu haben. Das von ihr angebohrte Öl sprach ich dagegen als Klüftöl an, das von einer im Osten, im Jungtertiär der abgesenkten Hälfte des Domes, befindlichen Öllagerstätte herrühren müsse und auf Spalten so weit nach Westen gewandert sei. Ich legte diese meine Ansicht auch in einem Profile nieder<sup>18)</sup>, das in unserer Profiltafel unter Nr. 3 wiedergegeben ist.

Vettters sah dagegen das Windisch-Baumgartener Öl als ein echtes Flyschöl an und er tut dies auch heute noch. Was nun die Deutung des Profiles der Sonde betrifft, so hat Vettters damals kein Profil durch den Steinberg-Dom veröffentlicht, aus dem seine eigene Meinung klar ersichtlich gewesen wäre. Einem zu jener Zeit abgegebenen Gutachten legte er jedoch eine Profiltafel bei, auf der nicht weniger als drei Konstruktionen, darunter auch die von mir gegebene, als möglich eingezeichnet waren. In einem damals ebenfalls gegebenen „Schematischen Durchschnitt durch außeralpines und inneralpines Tertiär des nördlichen Nieder-

Österreich" hat Vettters aber jedenfalls durch den Steinberg ein Profil gezogen, das auf unserer Profiltafel als Nr. 4 wiedergegeben ist und das wohl seine damalige Ansicht am ehesten erkennen läßt. Vettters glaubte also damals an einen unterirdischen Flyschrücken, den die Bohrung „Windisch-Baumgarten Ia“ angetroffen habe und in dessen Bereich das Pannon direkt auf dem Flysch des Beckenuntergrundes auflagere. Die Brüche werden nach Westen einfallend gezeichnet; ob aber nun die westliche oder die östliche Partie als die abgesenkte zu betrachten ist, d. h. ob es sich also um Zerrungs- oder um Überschiebungsbrüche handelt, ist aus dem Profile nicht klar zu entnehmen.

Da, wie später noch besprochen werden wird, auch die chemische Zusammensetzung des Windisch-Baumgartener Öles über seine Herkunft keine verlässliche Auskunft gab, so konnte damals diese Frage nicht geklärt werden und standen sich zunächst nach wie vor die beiden Meinungen schroff gegenüber. Auch in bezug auf die Deutung des ganzen Steinberg-Profiles konnten keine Diskussionen, sondern nur weitere Bohrarbeiten vorwärts helfen und diese Bohrarbeiten ließen glücklicherweise auch nicht lange auf sich warten.

Zu jener Zeit begann nämlich auch die neugegründete „Erdölproduktions-Gesellschaft m. b. H.“, die später dann das Zistersdorfer Ölfeld endgültig erschließen sollte, mit ihren Bohrarbeiten im Steinberg-Gebiete, und zwar wurde ihre erste Bohrung „Gösting I“ auf gemeinsame Rechnung mit der „Gewerkschaft Raky-Danubia“ von dieser Firma abgeteuft. Da ich unbeirrt an meiner Idee festhielt, im abgesunkenen Teil des Steinberg-Domes eine Sarmatöl-Lagerstätte aufschließen zu wollen und da die bisherigen Bohrungen eine auffallend geringe Neigung der Sprungfläche ergeben hatten, so ging ich mit dem neuen Bohrpunkt ein gutes Stück weiter vom Bruch weg, und zwar wurde die neue Bohrung in 620 m Entfernung vom Ausstreichen dieses Bruches in 231.00 m Seehöhe angesetzt. Die Lage des Bohrpunktes im Streichen der Struktur war dadurch gegeben, daß er genau auf der Grenze der Schurfgebiete der beiden Gesellschaften liegen mußte.

So wurde denn die Bohrung „Gösting I“ in der Zeit vom 27. Mai 1931 bis 9. November 1932 bis auf eine vorläufige Tiefe von 785.50 m abgeteuft. Wie alle bisherigen, so brachte auch diese Bohrung eine nicht sehr angenehme Überraschung. Das Pannon

erwies sich nämlich als noch viel mächtiger als man ahnen konnte und so erreichte auch diese Bohrung bei 705 m Tiefe den östlichen Steinberg-Bruch, ohne Sarmat angetroffen zu haben; sie geriet vielmehr, ähnlich wie „Windisch-Baumgarten Ia“, bei dieser Tiefe direkt vom Pannon in die Inoceramenschichten des Beckenuntergrundes.

Da — nach meiner Ansicht — die viel weiter im Westen gelegene Bohrung „Windisch-Baumgarten Ia“ im Flysch noch ein aus dem Jungtertiär der abgesenkten Partie stammendes Kluftöl angetroffen hatte, so war es sehr wahrscheinlich, daß die um so viel der Sarmatöl-Lagerstätte näher liegende Bohrung „Gösting I“ im Flysch ebenfalls Kluftöl antreffen werde. Es wurde daher, trotzdem nunmehr auch hier die Hoffnung auf direktes Sarmatöl geschwunden war, die Weiterführung der Bohrung in den Flysch hinein beschlossen.

Tatsächlich erschienen bereits ab 716.25 m Tiefe die ersten Ölspuren und bei 733.63 m Tiefe wurde dann Gas angebohrt, das in einer Menge von etwa 14 Kubikmetern per Minute in der Zeit vom 27. September bis 6. Oktober 1932 dem Bohrloche frei entströmte. Dann wurde wieder weitergebohrt, wobei ab 761.40 m neue, sehr gut aussehende Ölspuren bemerkt wurden. Es wurde daher bei 785.50 m Tiefe am 9. November 1932 ein Schöpfversuch unternommen, in dessen Folge das Bohrloch eine von selbst ausfließende Ölproduktion bekam, welches Ereignis eine für Österreich bis dahin unerhörte Sensation bedeutete. Der Gang der Produktion dieses Bohrloches wird in einem späteren Kapitel noch genauer beschrieben werden; jedenfalls befand sich aber „Gösting I“ aus diesem Horizont bis Ende November 1934, also mehr als zwei Jahre, in Produktion und hat in diesem Zeitraum über 112 Zisternen reines Rohöl geliefert.

Vom 5. Jänner bis 22. Juni 1935 wurde dann übrigens das Bohrloch „Gösting I“ noch von 785.50 m bis auf 925.60 m weitervertieft. Hierbei erschienen ab 893.35 m wieder frische, schöne Ölspuren, die sich mit zunehmender Tiefe immer mehr verstärkten, bis schließlich bei 919.60 m Tiefe die Sonde wieder von selbst überzufließen begann. Es wurde dann bei 925.60 m Tiefe endgültig die Weiterbohrung eingestellt und am 31. Juli 1935 der regelmäßige Produktionsbetrieb begonnen, der bis Ende November 1936 fortgeführt wurde und in jenem Zeitraum etwas über 50 Zisternen reines Öl erbrachte.

Die Sonde „Gösting I“ war die erste Sonde des Steinberg-Gebietes, bei der durch genaue Fossilauflistung eine Gliederung des Pannons durchgeführt werden konnte, und zwar konnten hier folgende Zonen unterschieden werden:

- 0.00— 13.60 m quartärer Löß,
- 13.60—108.00 m oberes Pannon (Zone der *Congeria* aff. *Balatonica*),
- 108.00—350.00 m mittleres Pannon (Zone der *Congeria* *subglobosa*),
- 350.00—496.00 m unteres Pannon (Zone der *Congeria* *Partschii*),
- 496.00—705.00 m unteres Pannon (Zone der *Congeria* *ornithopsis*),
- 705.00—925.60 m Inoceramenschichten des Oberkreide-Flysches.

„Gösting I“ hatte also, wie schon erwähnt wurde, unsere Kenntnisse vom Bau des Steinberg-Gebietes vor allem insofern bereichert, als diese Bohrung eine ganz enorme Mächtigkeit des Pannons in der abgesenkten Partie des Domes einwandfrei nachgewiesen hatte. Das von mir zu jener Zeit entworfene Profil<sup>19)</sup>, das in Nr. 5 unserer Profiltafel wiedergegeben ist, unterscheidet sich von meinem vorhergehenden Profil also vor allem dadurch, daß der sarmatische Kern der Steinberg-Antiklinale abermals in die Tiefe gerückt erscheint.

Nach der ersten Erbohrung von „Gösting I“ trat auch H. Vettors wieder mit einem Profil durch unser Gebiet vor die Öffentlichkeit. Dieser „Durchschnitt durch das niederösterreichisch-slowakische Tertiärgebiet“ wurde zuerst in einem Vortrage ausführlich besprochen und dann im März 1933 auf der Erdöl-ausstellung der Wiener Messe öffentlich ausgestellt. Der den Steinberg betreffende Teil dieses Durchschnittes ist in unserem Profile Nr. 6 so maßstabgetreu als möglich (das Original ist nämlich stark überhöht!) wiedergegeben worden und fordert wohl zu einigen Bemerkungen heraus.

Vettors hat sich also in diesem Profil bereits meiner Deutung angeschlossen, daß die Bohrungen „Windisch-Baumgarten Ia“ und „Gösting I“ den Flysch infolge Durchstoßens einer nach Osten geneigten Bruchfläche angefahren haben und er hat die Vorstellung eines Flyschrückens, auf dem das Pannon transgrediert, bereits verlassen. Dieser große Bruch, der dem östlichen Steinberg-Bruch entspricht, ist auch ganz richtig als Zerrungsbruch dargestellt; er wird aber im Osten begleitet von zwei weiteren Brüchen, von denen der nächste eine kleine Überschiebung und der übernächste wieder ein Zerrungsbruch sein soll! Daneben existieren noch eine Reihe anderer Brüche, die ein steiles Einfallen in umgekehrter, westlicher Richtung be-

sitzen sollen. Auch von diesen ist einer, nämlich der, der dem westlichen Steinberg-Bruch entspricht, als Überschiebungsbruch gezeichnet, während die anderen als Zerrungsbrüche dargestellt sind! Diese parallel zueinander verlaufenden Brüche, die abwechselnd einer Zerrung oder einer Zusammenschiebung ihr Dasein verdanken sollen, stellen eine derartige mechanische Unwahrscheinlichkeit dar, daß schon dieser Umstand allein jenes Profil als unglaublich erscheinen läßt.

Es soll jedoch bemerkt werden, daß der Sarmatkeil, den Velters hier bei „Gösting I“ einzeichnet, nur einer mißverständlichen Deutung von Fossilresten seine Entstehung verdanken kann. Ich habe nämlich in meiner Fossiliste der Bohrung „Gösting I“ bei 615 m und dann wieder bei 626 m Tiefe auch sarmatische Fossilien (*Mastra spec.* und *Cerithium spec.*) vermerkt und dieser Umstand war es offenbar, der Velters zum Zeichnen jenes unmöglichen Sarmatkeiles bewogen hat. Es wird später noch ausgeführt werden, daß sarmatische Fossilien im Pannon und auch im Quartär des Steinberg-Gebietes gar nicht so selten sind; auch hier handelt es sich nur um auf sekundärer Lagerstätte befindliche Stücke, was schon daraus hervorgeht, daß knapp darüber (bei 603 m), dazwischen (bei 618 m) und knapp darunter (bei 627 m) typische Kongerien gefunden werden konnten.

Hinsichtlich des Ursprunges des oberen Öles von „Gösting I“ gab es keine weitere Diskussion mehr; dieses war nämlich seiner chemischen Zusammensetzung nach den Sarmatölen von Egbell und Göding so nahe verwandt und so verschieden von den echten Flyschölen, daß niemand mehr daran zweifeln konnte, daß hier wirklich ein ausgewandertes Jungtertiäröl vorlag.

Das nach der Weitervertiefung von „Gösting I“ angetroffene untere Öl war hingegen hinsichtlich seiner chemischen Zusammensetzung keineswegs einwandfrei als Jungtertiäröl zu erkennen, weshalb denn auch sofort wieder zwischen Velters und mir dieselbe Kontroverse entstand, wie seinerzeit bei „Windisch-Baumgarten Ia“, indem ich auch dieses Öl für ein gewandertes Jungtertiäröl erklärte, während Velters es für ein echtes Flyschöl hielt.

Noch vor der Erbohrung von „Gösting I“, nämlich im Sommer 1932, hatte ich übrigens Gelegenheit gehabt, den Bereich des ganzen Steinberg-Domes einer neuerlichen, detaillierten Kartierung unterziehen zu können. Bei dieser Neubegehung konnten

vor allem im Sarmat der Zwischenstaffel zahlreiche neue, bisher unbekannt gewesene Aufschlüsse nachgewiesen werden und war es ferner möglich, die Lokalisierung der Brüche mit stellenweise sehr großer Genauigkeit durchzuführen. Dann wurde insbesondere auch die Sarmat/Torton-Grenze im Westteil des Domes mit größtmöglicher Genauigkeit verfolgt und konnte auf diese Weise der Nachweis erbracht werden, daß keinerlei Querbrüche von Bedeutung die Struktur durchsetzen, da ansonsten diese Sarmat/Torton-Grenze unmöglich eine derartige Regelmäßigkeit besitzen könnte.

Im Sommer 1933 begann dann die „Erdölproduktions-Ges. m. b. H.“ mit der Montage ihrer Bohrung „Gösting II“, deren Ansatzpunkt von mir in einer Entfernung von 830 m vom Ausstreichen des östlichen Steinberg-Bruches und in einer Seehöhe von 229.10 m angesetzt worden war. Dieser Bohrung war es nun endlich vergönnt, im abgesunkenen Teil des Domes das Sarmat anzubohren und damit die Erschließungsbohrung des Zistersdorfer Ölfeldes zu werden. Die Bohrung „Gösting II“, die in der Zeit vom 29. Juli 1933 bis zum 19. August 1934 auf 926.00 m Tiefe abgeteuft wurde, hat nachstehendes Profil angetroffen:

- 0.00— 9.20 m quartärer Löß,
- 9.20—142.30 m oberes Pannon (Zone der *Congeria* aff. *Balatonica*),
- 142.30—374.60 m mittleres Pannon (Zone der *Congeria* *subglobosa*),
- 374.60—515.00 m unteres Pannon (Zone der *Congeria* *Partschii*),
- 515.00—857.20 m unteres Pannon (Zone der *Congeria* *ornithopsis*),
- 857.20—872.30 m unteres Pannon (Zone der *Melanopsis* *impressa*),
- 872.30—926.00 m Sarmat.

In den 54 Metern, die diese Bohrung in die Schichten des Sarmats eindrang, konnte sie nicht weniger als drei Ölhorizonte nachweisen, von denen zunächst der dritte in Ausbeutung genommen wurde. Vom 22. August 1934 bis zum 26. Februar 1936 befand sich die Bohrung „Gösting II“ als erste Sonde, die bisher in Österreich aus dem Sarmat Öl lieferte, aus dem dritten Sarmathorizont in Produktion, wobei sich die anfängliche Schüttung des Bohrloches auf über 3 Zisternen im Tag und die Gesamtergiebigkeit des Horizontes auf 986 Zisternen reinen Öles belief. In der Zeit vom 4. März bis zum 14. Juli 1936 wurde dann noch der zweite Sarmathorizont ausgebeutet, der zwar die hohe Anfangsproduktion von etwa 5 Zisternen im Tag aufwies, aber dann insgesamt nur 87 Zisternen reines Öl erbrachte.

Die wichtigsten geologischen Ergebnisse der Bohrung „Gösting II“ waren die Erkenntnisse, daß das Sarmat im Ostteil des Steinberg-Domes noch tiefer liegt als man sogar auf Grund der Ergebnisse der früheren Bohrungen annehmen konnte, daß ferner die Schichten des Sarmats und des unteren Pannons unter einem ganz beträchtlichen Winkel einfallen und daß schließlich wirklich im Sarmat eine reiche Ölführung vorhanden ist. Demgemäß mußte also das nunmehr (im Herbst 1934) gezeichnete und in Nr. 7 unserer Profiltafel wiedergegebene Profil entsprechend abgeändert werden.

Wir müssen nunmehr aber auch der Westseite des Domes unsere Aufmerksamkeit zuwenden. Bei meinem ersten, im Jahre 1927 publizierten Profil durch den Steinberg-Dom (Nr. 1 der Profiltafel) hatte ich unter einigen hundert Metern Torton unbedenklich mächtigen Schlier und darunter erst den Flysch des Beckenuntergrundes eingezeichnet. Ich konnte dies um so eher tun, als in dem etwa 15 km weiter im Norden, nämlich westlich von Feldsberg, gelegenen Schrattenberger Dom tatsächlich auf breitem Raume Schlier unter mediterranem Leithakalk zum Vorschein kommt.

Als dann aber die Bohrung „Windisch-Baumgarten Ia“ in der Tiefe von 338 m Flysch angebohrt und damit bewiesen hatte, daß hier in der Zwischenstaffel der Beckenuntergrund also schon vor dieser Tiefe anstehen müsse, war für den Raum westlich des westlichen Bruches die Existenz des Schliers sehr in Frage gestellt. Mußte man doch annehmen, daß hier der Beckenuntergrund noch viel seichter liegen werde und vermutete ich sogar einige Zeit hindurch, daß hier direkt unter dem Leithakalk des Steinberg-Rückens der Flyschuntergrund folge. Dementsprechend war auch in dem zu jener Zeit entworfenen Profile (Nr. 5) der Flysch in recht geringer Tiefe, und unmittelbar von Torton überlagert, eingezeichnet.

Da wurde nun in der Zeit zwischen dem 1. Juni 1933 und dem 11. Jänner 1936 im Gebiete der Tortonaufwölbung die Bohrung „Prinzendorf I“ bis auf 849.84 m abgeteuft. Diese Bohrung, deren Ansatzpunkt von F. Musil selbst bestimmt wurde, liegt in ungefähr 290 m Seehöhe und etwa 770 m vom Ausstreichen des westlichen Steinberg-Bruches entfernt. „Prinzendorf I“ hat nun unsere Kenntnis vom Bau der westlichen Hälfte des Steinberg-Domes insoferne in unerwarteter Weise ganz wesent-

lich erweitert, indem sie bis 575.00 m im Torton verblieb, darunter aber dann typischen Schlier von wahrscheinlich helvetischem Alter angetroffen hat. Jenes Bohrergebnis mußte natürlich beim Zeichnen des unter Nr. 7 wiedergegebenen Profiles entsprechend berücksichtigt werden.

Was nun die weiteren Fortschritte unserer Kenntnis des Steinberg-Gebietes betrifft, so muß hier zunächst auf das Ergebnis der Sonde „Gösting IV“ hingewiesen werden. Diese Bohrung, die in 229.90 m Seehöhe etwa 130 m südlich von „Gösting II“ liegt und die eine Entfernung von etwa 860 m vom Ausstreichen des östlichen Steinberg-Bruches besitzt, wurde in der Zeit vom 25. April bis 27. Juli 1935 zunächst bis auf 1107.10 m Tiefe abgebohrt, wobei bis 11.00 m quartärer Löß, dann bis 918.50 m Pannon und schließlich bis zur Endtiefe Sarmat durchteuft wurde.

Die erste Überraschung, die diese Bohrung brachte, war die, daß sie alle Formationsgrenzen, und vor allem das Sarmat, in bedeutend größerer Tiefe antraf, als dies nach ihrer geologischen Lage der Fall sein sollte; eine Erscheinung, die nur durch eine Abweichung des Bohrloches von der Senkrechten, und zwar in südöstlicher Richtung, erklärt werden konnte. Dann erbrachte aber „Gösting IV“ den wenig erfreulichen Nachweis, daß die von „Gösting II“ angetroffenen obersarmatischen Ölhorizonte hier bereits nur mehr wasserführend waren und also diese Horizonte nur eine recht geringe Breite besitzen können. Dafür schloß „Gösting IV“ zwar im mittleren Sarmat noch einen weiteren Ölhorizont auf, der jetzt als siebenter Sarmathorizont bezeichnet wird, dessen Ausbeutung aber vorerst aus technischen Gründen (starker Sandauftrieb) nicht möglich war.

In der Zeit vom 21. April bis 22. Mai 1936 wurde die Bohrung „Gösting IV“ dann im Sarmat noch bis 1289.90 m weitervertieft, wobei dem Bohrloch seine starke Abweichung von der Senkrechten, die sich schließlich auf fast 20 Grade belief und die die Bohrlochsohle in südöstlicher Richtung um mehr als 140 m vom Ansatzpunkt entfernte, sehr zustatten kam. Infolge dieser starken Abweichung fuhr nämlich die Bohrung trotz ihrer Tiefe den östlichen Steinberg-Bruch noch nicht an, wohl aber konnte sie im mittleren Sarmat drei weitere Ölhorizonte aufschließen, von denen der tiefste, der zehnte Sarmathorizont, am 12. Juni 1936 mit einer Anfangsproduktion von über 6 Zisternen im Tag in Ausbeute genommen wurde. Anfangs war die Förderung durch

starken Sandauftrieb sehr behindert, aber seit Anfang August 1936 erfolgt die Ölproduktion in durchaus regelmäßiger Weise. Das Bohrloch „Gösting IV“ befindet sich aus diesem zehnten Sarmathorizont auch jetzt (September 1937) noch in Produktion, wobei sich seine Tagesförderung noch immer auf etwa 2,5 Zisternen beläuft und seine bisherige Gesamtproduktion schon 1200 Zisternen überschritten hat.

Daß das von „Gösting IV“ aus dem mittleren Sarmat geförderte Öl in chemischer Beziehung von dem Öl der oberen Sarmathorizonte stark verschieden ist, indem es einen beträchtlichen Paraffingehalt aufweist, ist auch in theoretischer Hinsicht von größter Bedeutung, da dadurch bewiesen ist, daß auch im Jungtertiär des Wiener Beckens Paraffinöle vorkommen und also ein Paraffingehalt eines Öles keineswegs auf eine Herkunft aus dem Flysch hinweisen muß. Meine Ansicht, daß das Öl von „Windisch-Baumgarten Ia“, sowie das untere Öl von „Gösting I“ gewanderte Jungtertiäröle sind, hat jedenfalls durch das glänzende Ergebnis von „Gösting IV“ eine neue, überaus starke Stütze erhalten.

Die in der Zeit vom 14. Oktober bis 10. November 1935 bis 940.60 m, und dann vom 5. bis 28. Juni 1936 bis 1054.20 m Tiefe abgebohrte Sonde „Gösting IVa“ liegt nur 70 cm westlich von „Gösting IV“ und wurde als Schrägbohrung unter einem Winkel von etwa 2 Graden gegen Nordwesten hin abgeteuft. Sie hat bei 892.20 m das Sarmat und dann bei 1050.00 m Tiefe, im siebenten Sarmathorizont, nach Durchstoßung des östlichen Steinberg-Bruches den Kreideflysch angetroffen. In der Zeit vom 29. November 1935 bis 6. April 1936 konnte diese Bohrung aus dem dritten Sarmathorizont etwas über 115 Zisternen reines Öl fördern, während sich die übrigen Sarmathorizonte nicht als ausbeutungswürdig erwiesen. Unsere Kenntnisse über das Zistersdorfer Ölfeld hat „Gösting IVa“ praktisch in keiner Weise erweitert.

Größeren Nutzen in wissenschaftlicher Hinsicht brachte schon die etwa 130 m nordwestlich von jener Lokation gelegene Sonde „Gösting VI“, die in 740 m Entfernung vom östlichen Steinberg-Bruch und in einer Seehöhe von 234.70 m in der Zeit vom 10. bis 28. September 1936 abgeteuft wurde. Diese Bohrung hat bei 812.80 m das Sarmat und bei 842.30 m den Flysch angetroffen und also nur recht wenig Sarmat durchteuft. Trotzdem

erzielte sie aus dem ersten Sarmathorizont eine Produktion von etwa 1 Zisterne im Tag und befindet sich seit 10. Oktober 1936 in normaler Produktion. Der wissenschaftliche Wert jener Sonde liegt darin, daß sie den einwandfreien Nachweis erbrachte, daß die an der Oberfläche so schön sichtbare Antiklinale in der Tiefe nicht mehr vorhanden ist, sondern daß hier die Schichten des Sarmats direkt mit relativ steilem Südostfallen an den Kreidenschichten anstoßen.

Die nur 60 cm südöstlich von „Gösting VI“ als Schrägbohrung gegen Osten zu abgeteufte Sonde „Gösting VII“ wurde in der Zeit vom 26. November 1936 bis zum 8. Jänner 1937 bis 920.30 m Tiefe abgebohrt, wobei sie ab 852.40 m Tiefe in den Schichten des Sarmats verblieb. In wissenschaftlicher Hinsicht war das Ergebnis jener Sonde sehr mager, desto größer war aber ihr praktischer Erfolg. Aus dem vierten Sarmathorizont konnte hier nämlich ab 22. Jänner 1937 eine eruptive Produktion erzielt werden, die eine vordem im Zistersdorfer Ölfeld noch nie beobachtete Höhe erreichte. Die Höchstproduktion wurde am 14. Februar 1937 erzielt und belief sich auf nicht weniger als auf etwa 44 Zisternen. Die eruptive Tätigkeit jener Sonde hielt bis zum 25. Februar 1937 an und lieferte die Bohrung in jener Periode insgesamt 412 Zisternen reines Rohöl. Als mit dem Nachlassen des Gasdruckes die Eruptionen ihr Ende erreicht hatten, wurde zunächst zum Pump- und später dann zum Airlift-Betriebe übergegangen, und konnten mit diesen Förderverfahren dann auch weiterhin Tagesproduktionen von 2—3 Zisternen erzielt werden.

In der Zeit vom 3. Mai bis zum 7. August 1937 wurde seitens der „Erdölproduktions-Gesellschaft“ etwa 130 m ost-südöstlich von „Gösting II“ und in 960 m Entfernung vom östlichen Steinberg-Bruch die Sonde „Gösting VIII“ bis auf 1197.10 m Tiefe abgebohrt, die in wissenschaftlicher Hinsicht wieder ein sehr bedeutungsvolles Ergebnis erbrachte. Trotzdem sich diese Sonde infolge einer Abweichung vom Lote nämlich in der Tiefe dem östlichen Steinberg-Bruch um etwa 20 m genähert hatte, traf sie die Bruchfläche dennoch erst in 1190.00 m Tiefe an, womit der Beweis erbracht wurde, daß diese Bruchfläche in jener Gegend mit zunehmender Tiefe eine Versteilung aufweisen muß. Auch in praktischer Hinsicht brachte jene Sonde ein recht zufriedenstellendes Ergebnis, indem sie am 29. August 1937 aus dem zehnten Sarmathorizont mit einer eruptiv erfolgenden Tages-

förderung von über 2 Zisternen in Produktion genommen werden konnte.

Neben der „Erdölproduktions-Gesellschaft“, der die eben besprochene Entwicklung der produktiven „Gösting“-Grube zu verdanken ist, waren in letzter Zeit auch noch andere Firmen im Zistersdorfer Ölfelde tätig. So wurde seitens der „Steinberg-Nafta, A. G.“ im Herbst 1935 etwa 900 m nordnordöstlich von „Gösting II“, und ungefähr 770 m vom östlichen Steinberg-Bruch entfernt, in 221.50 m Seehöhe die Bohrung „Neusiedl I“ angesetzt und in der Zeit vom 5. November 1935 bis 13. Oktober 1936 bis auf 1293.20 m Tiefe niedergebracht. Hierbei wurde bei 967.00 m das Sarmat und bei 1176.00 m der Kreideflysch des Beckenuntergrundes angetroffen. Im Sarmat erwiesen sich die durchteuften ersten sieben Horizonte als völlig ölleer, dagegen konnte ganz knapp nach Durchstoßung des Bruches bei 1181 bis 1185 m Tiefe ein Kluftölhorizont angebohrt werden, aus dem die Sonde seit Mitte November 1936 regelmäßig etwa 0.7 Zisternen paraffinhaltiges Rohöl im Tag produziert. Die wissenschaftliche Bedeutung jener Sonde liegt in der Erbringung des Nachweises, daß das aus den Handbohrungen ersichtliche Einsinken der Achse der Steinberg-Antiklinale in nordöstlicher Richtung auch in der Tiefe, und sogar in verstärktem Maße, stattfindet, wodurch die große Tiefenlage des Sarmats und damit wieder die Ölfreiheit dieser Formation an jener Stelle bewirkt wurden.

Neben diesen Tiefbohrarbeiten wurden in den letzten Jahren im Gebiete des Steinberg-Domes auch noch andere Arbeiten zur weiteren Aufschließung des Ölfeldes durchgeführt. So wurden große Teile des hier in Rede stehenden Gebietes während des Sommers 1935 von R. Janoschek im Auftrage der „Rohölgewinnungs-A. G.“ einer neuerlichen Kartierung unterzogen. Das wesentlichste Ergebnis dieser Neubegehung war das, daß der westliche Steinberg-Bruch stellenweise um etwa 200 m weiter im Westen verläuft, als ich auf Grund meiner früheren Begehungen annehmen konnte.

In der seit dem 23. August 1935 bis jetzt verflossenen Zeit teufte dann die „Rohölgewinnungs-A. G.“ im Raume östlich des großen Bruchsystemes noch eine große Zahl von seichten Handbohrungen ab, und zwar wurden in dem auf unserer tektonischen Übersichtskarte dargestellten Gebiete nicht weniger als 51 Handbohrungen zum Zwecke der Verfolgung der Steinberg-Anti-

klinale gegen Süden und der genauen Lokalisierung ihrer Queraufwölbungen abgeteuft. Weitere 40 Handbohrungen wurden dann noch zur genauen Feststellung des östlichen Steinberg-Bruches in jenen Regionen niedergebracht, in denen die Bruchlinie unter dichtem Löß begraben liegt. Das Ergebnis dieser Handbohrungen war, daß der große Bruch stellenweise einen leicht zickzackförmigen Verlauf besitzt, wobei jedoch die Differenz gegenüber der früheren Annahme seines Verlaufes nirgends mehr als etwa 50 m beträgt. Aus verschiedenen Gründen konnten diese Handbohrungen der „Rohölgewinnungs-A. G.“, die unter der geologischen Leitung von R. Janoschek standen, nur zum kleinsten Teil in unserer Karte eingetragen werden; auf die Wiedergabe ihrer Ergebnisse mußte leider zur Gänze verzichtet werden.

Im Scheitel der auf die „Gösting“-Domung im Süden nächstfolgenden Queraufwölbung teufte dann die „Rohölgewinnungs-A. G.“ in der Zeit vom 14. Jänner bis 8. Juli 1936 in 880 m Entfernung vom Ausstreichen des östlichen Steinberg-Bruches, und in 215.60 m Seehöhe, die Bohrung „Rag I“ ab, die bei 853.00 m das Sarmat anbohrte und dann bei 1024.40 m in den Flysch des Beckenuntergrundes geriet, in dem die Weiterbohrung schließlich bei 1109.70 m Tiefe eingestellt wurde. Die ersten sechs Sarmathorizonte zeigten sich trotz der guten tektonischen Lage der Bohrung völlig ölfrei; aus dem siebenten Horizonte konnte zwar eine Produktion von insgesamt 2 Zisternen erhalten werden, doch erwies sich eine regelrechte Ausbeutung dieses Ölhorizontes infolge der Unmöglichkeit der Wassersperre als undurchführbar. Auch im Flysch konnte keinerlei Produktion erzielt werden, so daß die Sonde schließlich liquidiert werden mußte.

Die wenig erfreuliche Erkenntnis, die diese Sonde vermittelte, war also die, daß keineswegs alle Domungen der Steinberg-Antiklinale in allen Sarmathorizonten ölführend sind und daß eben speziell diese als „Rag“-Domung bezeichnete Queraufwölbung im oberen Sarmat als so gut wie ölfrei anzusprechen ist.

Etwa 700 m nordöstlich von dieser Bohrung hat dann die „Rohölgewinnungs-A. G.“ in einer Entfernung von etwa 1200 m vom östlichen Steinberg-Bruch und in einer Seehöhe von 218.70 m in der Zeit vom 3. September 1936 bis zum 8. April 1937 die Sonde „Rag II“ auf 1471.70 m Tiefe niedergebracht. Diese Sonde, die die Sarmatoberkante bei 1042.90 m erreichte, hat zunächst die schon von den früheren Bohrungen her bekannten ersten zehn

Sarmathorizonte völlig ölfrei angetroffen, womit sie nachwies, daß auch die reichen Ölhorizonte 9 und 10 in jener Gegend nur eine relativ geringe Breitenausdehnung besitzen. Dafür hat aber diese Bohrung in größerer Tiefe zwei weitere Ölhorizonte in produktiver Form angetroffen und aus dem tieferen dieser Horizonte, der, wie wir heute wissen, dem 12. Sarmathorizont der Steinberg-Antiklinale entspricht, hat die Sonde „Rag II“ am 7. Mai 1937 dann die regelmäßige Produktion aufgenommen. Der Ölausfluß erfolgte vom ersten Tag bis jetzt (September 1937) vollkommen selbsttätig. Die anfänglich durch eine 8 mm-Düse erfolgende Produktion belief sich zunächst auf etwa 12 Zisternen im Tag; nach etwa 2 Wochen wurde zu einer 5 mm-Düse übergegangen, wodurch die Produktion auf etwa 5 Zisternen im Tag vermindert wurde. Gegenwärtig liefert „Rag II“ etwa 2.5 Zisternen im Tag; insgesamt hat diese Bohrung bis jetzt schon über 600 Zisternen reines Rohöl produziert.

An Erkenntnissen allgemeiner Natur hat die Bohrung „Rag II“ die Tatsache ermittelt, daß die Schichten des Sarmats, die im Bereiche der „Gösting“-Domung in der Bruchnähe steil aufgestellt sind, in einiger Entfernung vom Bruch ein bedeutend flacheres Einfallen besitzen.

Etwa 320 m nordöstlich von „Rag II“ hat die „Rohölgewinnungs-A.G.“ in der Zeit vom 14. Juni bis 9. September 1937 die Sonde „Rag III“ bis auf 1706.30 m Tiefe niedergebracht. Diese Sonde, die bei einer Seehöhe von 217.00 m vom oberflächlichen Ausstreichen des östlichen Steinberg-Bruches etwa 1260 m entfernt ist, hat bei 1055.00 m das Sarmat angefahren und ist bis 1683.00 m Tiefe, wo sie nach Durchstoßung des oberwähnten Bruches in den Flysch des Beckenuntergrundes gelangte, in dieser Formation verblieben. Infolge ihrer beträchtlichen Entfernung vom Bruch konnte diese Bohrung von den bereits als produktiv erkannten zwölf ober- und mittelsarmatischen Ölhorizonten keinen einzigen in produktiver Form antreffen, aber auch vier weitere Sandkomplexe, die sie im unteren Sarmat anbohrte, erwiesen sich als ölleer.

Die wichtigste, leider negative Erkenntnis, die diese Bohrung vermittelte, war die, daß das untere Sarmat im Bereich der „Gösting“-Domung mit einigen bestenfalls nur recht ölarmen Sanden beginnt. Durch Weiterführung von „Rag III“ als orientierte Schrägbohrung in südöstlicher Richtung soll übrigens nunmehr

durch diese Sonde noch die Ölführung des untersten Sarmats in jener Region geprüft werden.

In der Zeit vom 22. Juli bis zum 17. November 1936 wurde dann noch die alte Bohrung „Windisch-Baumgarten Ia“, jetzt „Ulll“ genannt, von 849.75—988.60 m in den Inozeramenschichten des Beckenuntergrundes weitervertieft. Bei 985.40—985.60 m konnte in einem grobkörnigen Kreidesandstein eine ölführende Kluft angefahren werden, die am 24. November 1936 in Ausbeutung genommen wurde. Die anfängliche Höchstproduktion belief sich auf etwa 1 Zisterne, doch ging die Förderung sehr rasch zurück, so daß jener Kluftölhorizont bis zum 2. Mai 1937 insgesamt nur etwa 20 Zisternen lieferte. Vom 3. Mai bis 31. August 1937 wurde dann bis 1109.20 m weitergebohrt, bei welcher Tiefe neuerlich ein Kluftölhorizont angefahren wurde. Die am 2. September 1937 aufgenommene Förderung ergab eine Tagesproduktion von etwa einer Zisterne, die aber in der Folgezeit einen ziemlich raschen Rückgang bis auf etwa 4000 kg zu verzeichnen hatte.

Ende 1936 wurde dann auch mit der Explorierung der Nordostfortsetzung der Steinberg-Antiklinale begonnen, indem die Firma „R. K. van Sickle“ in der Zeit vom 16. Oktober bis 2. Dezember 1936 im Gebiete von Neusiedl a. d. Zaya zunächst 15 Handbohrungen von 16.40—41.00 m Tiefe niederbringen ließ. Durch diese Handbohrungen konnte im Gebiete östlich von St. Ulrich eine schon vordem vermutete schöne Queraufwölbung mit aller Sicherheit festgestellt werden. An der Südflanke dieser Domung wurde dann in etwa 1040 m Entfernung vom Ausstreichen des östlichen Steinberg-Bruches und in etwa 169 m Seehöhe in der Zeit vom 16. Juli bis 4. September 1937 die Tiefbohrung „R. K. van Sickle I“ bis auf 1383.00 m niedergebracht. Diese Sonde hat bei 720.00 m Tiefe das Sarmat angefahren und ist bis zu ihrer Endtiefe in dieser Formation verblieben, ohne jedoch darin ölführende Sande nachweisen zu können. Das praktische Ergebnis dieser Bohrung war also keineswegs erfreulich, doch ist damit noch lange nicht die ganze St. Ulricher Domung als erledigt zu betrachten. In wissenschaftlicher Hinsicht hat diese Sonde vor allem eine ganz kolossale Mächtigkeit des Sarmats, in welche Formation sie ja bis jetzt von allen Bohrungen des Steinberg-Gebietes am weitesten eingedrungen ist, nachgewiesen. Ferner hat sie dadurch, daß sie das Sarmat so hoch angetroffen hat, ein-

deutig gezeigt, daß die in den oberpannonischen Schichten so schön sichtbare Aufwölbung tatsächlich eine analoge Aufwölbung in den tieferen Schichten des Jungtertiärs widerspiegelt.

Im Laufe der Jahre 1935 und 1936 wurde übrigens im Zuge einer geophysikalischen Untersuchung des ganzen Wiener Beckens auch die Umgebung des Steinberg-Domes durch die „European Gas and Electric Company“ gravimetrisch untersucht und wurden in unserem Gebiete eine große Anzahl von Drehwaagen-Stationen vermessen. Aus verschiedenen Gründen kann über das Ergebnis dieser Untersuchungen hier nichts mitgeteilt werden; übrigens war das Resultat jener Arbeiten keineswegs derart, daß es in nennenswerter Weise zur Erweiterung der geologischen Kenntnisse über den Bau des Gebietes beigetragen hätte.

In den vorstehenden Zeilen wurde der Versuch unternommen, in möglichst objektiver Weise den Entwicklungsgang unserer Kenntnisse über den Bau des Steinberg-Domes darzustellen; in den folgenden Kapiteln wird dann der Stand dieser Kenntnisse geschildert werden, wie weit er eben im gegenwärtigen Zeitpunkt, d. h. im Herbst 1937, gediehen ist. Es ist ja vollkommen klar, daß in einem Gebiete, das sich in derart rascher Aufschließung befindet, wie das junge und aufwärtsstrebende Zistersdörfer Ölfeld, auch unsere Kenntnisse über den Bau dieses Gebietes in rapider Weise zunehmen werden. Ich bin mir daher klar darüber, daß schon in dem Zeitpunkte, in dem diese Zeilen das Licht der Öffentlichkeit erblicken werden, unser Wissen weitere gewaltige Fortschritte gemacht haben wird und daß dann schon manches hier dargestellte als überholt gelten wird. Es erschien mir jedoch trotzdem nicht als überflüssige Arbeit, den Stand unserer gegenwärtigen Kenntnisse in übersichtlicher Weise darzustellen; weiteren Arbeiten wird es dann vorbehalten bleiben, die fortschreitende Entwicklung dieser Kenntnisse von Zeit zu Zeit der Wissenschaft zugänglich zu machen.

### **Der Tortonaufbruch des Steinberg-Domes.**

#### a) Detailbeschreibung der oberflächennahen Aufschlüsse.

Der Tortonaufbruch des Steinberg-Domes erstreckt sich in nord-südlicher Richtung auf etwa 8 km Länge von der Ortschaft Hauskirchen im Norden über die Höhe des Steinberg-Rückens bis zum Gebiete des Linenberges im Süden.

Die nördlichsten Aufschlüsse des Torton sind bereits in unmittelbarer Nähe der Ortschaft Hauskirchen zu beobachten. Ein großer Teil der Ortschaft Hauskirchen liegt zwar im Bereiche einer pliozänen Schottermasse, die auch die Sarmat/Torton-Grenze hier verhüllt und die später noch besprochen werden soll. Im östlichen Teil der Ortschaft, kaum etwa 60 m südlich von der Hauptstraße, kommen aber im Bereiche der Hausgärten an zahlreichen Stellen kleine Felsen von zweifellos anstehendem Leithakalk zum Vorschein. Ein Einfallen kann infolge der Kleinheit der Aufschlüsse nirgends klar beobachtet werden.

Schöne Aufschlüsse bietet dann der südlich von Hauskirchen gelegene Kirchberg, der nur durch das hier ziemlich enge Tal der Zaya von der Hauptmasse des Steinberg-Rückens getrennt ist. Schreiten wir zunächst vom Westende des Dorfes längs der Bahn gegen Süden, so verwehrt vorerst mächtiger, bis zu 4 m hoch aufgeschlossener Löß das Erkennen des tertiären Untergrundes. Etwa 200 m südlich von der Kirche kommt dann aber der Leithakalk in Form von kleinen Felsen an die Tagesoberfläche und halten diese Felsbildungen ungefähr bis zu jener Stelle an, wo Fluß und Bahn scharf gegen Osten zu abbiegen.

Der Gipfel des Kirchberges selbst besteht aus Pliozänschotter, der am Südrand des Gipfelplateaus in einer langen Reihe von alten Schottergruben bis zu 4 m hoch aufgeschlossen ist. Unter diesem Schotter kommt aber allenthalben der Leithakalk zutage, der nur ganz wenig weiter im Süden, am Südabhange des Kirchberges, in einer ganzen Reihe von Aufschlüssen, die zweifellos alte Steinbrüche darstellen, sehr gut beobachtet werden kann. Der Leithakalk ist hier nur teilweise in Form von Bänken entwickelt; meist liegt nur ein Haufwerk von Leithakalkblöcken in Nulliporengrus vor. Das Fallen der Schichten ist zweifellos gegen Norden gerichtet, doch verhindert die schlechte Schichtung die Angabe eines verlässlichen Fallwinkels.

Am Südostabfall des Kirchberges wird der Leithakalk von Löß verhüllt, der hier in einigen Hohlwegen bis über 2 m hoch aufgeschlossen ist. Dieser Löß ist hier, und wir werden dies weiter im Nordosten in noch viel ausgeprägterem Maße begegnen, sehr sandig und enthält zum Teil auch dünne Lagen von sehr feinem Quarschotter. In diesem sandigen Löß und in den in ihm vorhandenen Feinschotterlagen sind nun abgerollte sarmatische Fossilien nicht selten, und diese Sarmatfossilien waren es offenbar, die Velters<sup>20)</sup> seinerzeit veranlaßt haben, am Ostabhang des Kirchberges Sarmat anzunehmen, zu dessen Erklärung er wieder einen Nord—Süd verlaufenden, sich weiter im Norden zwischen Galgenberg und Hausberg hinziehenden Bruch annehmen mußte. Ich konnte jedenfalls für diesen Bruch nicht das geringste Anzeichen finden; übrigens ist er auch in der allerletzten, von Velters gegebenen Kartenskizze<sup>21)</sup> nicht mehr verzeichnet.

Am Westufer des Zayatales, etwa 300 m südwestlich von der Kirche von Hauskirchen, kommen stellenweise unter mächtigem, bis zu 6 m hoch aufgeschlossenem Löß in Nulliporengrus eingebettete Leithakalkblöcke zum Vorschein. Daß es sich hier wirklich um anstehendes Torton handelt, konnte vor allem in einem neuen Keller sehr gut beobachtet werden. Das Zayatal weiter nach Osten verfolgend, ist in den Racheln, die hier von dem Auberg genannten nördlichsten Ausläufer des Steinberg-Rückens nach Norden herunterführen, meist nur mächtiger Löß aufgeschlossen, doch konnte an einigen Stellen unter diesem Löß auch schlecht aufgeschlossener Leithakalk beobachtet werden.

Etwa 500 m westlich von der Kotzmann-Mühle und 1000 m südöstlich von der Kirche von Hauskirchen befindet sich nun im unteren Teil eines vom

Zayatal gegen Süden heraufführenden Hohlweges ein sehr interessanter, leider aber auch sehr schlechter Aufschluß. Unter etwa 1.5 m Löß kommt hier nämlich am Boden des Hohlweges ein grünlicher Tegel, der mit dunkelgelbem Sand wechsellagert, zum Vorschein. Fossilien konnten weder auf makroskopischem noch auf mikroskopischem Wege nachgewiesen werden, doch kann es sich nach der ganzen Lage des Aufschlusses nur um tortone Schichten handeln, die hier unter dem Leithakalk des Kirchberges an die Erdoberfläche kommen. Es ist dies einer der ganz wenigen Aufschlüsse, in denen im Bereiche des Steinberges Tortonschichten zu beobachten sind, die älter als der sonst allenthalben vorhandene Leithakalk sind.

Einige hundert Meter weiter im Südwesten, im Bereiche des Hundseck benannten Teiles des Steinberg-Rückens und bereits auf der Höhe des Berges, sind eine Reihe von seichten Pingen von alten Steinbrüchen vorhanden. An zahlreichen Stellen ist hier noch heute ein Haufwerk von Leithakalkblöcken in Nulliporengrus auf geringe Höhe aufgeschlossen zu sehen; ein Einfallen der Schichten kann jedoch angesichts der Natur dieser Schichten und angesichts der geringen Aufschlußhöhe nicht erkannt werden.

Der knapp westlich von Hauskirchen beginnende, in Nord—Süd-Richtung direkt zum Gipfel des Steinberges heraufführende Hohlweg ist fast ausschließ-lich nur in Löß eingeschnitten, der im unteren Teil des Weges bis zu 5 m hoch aufgeschlossen beobachtet werden kann. Nur im obersten Teil des Weges kommt an seinem Boden bereits allenthalben der Leithakalk zum Vorschein, ist hier aber nur sehr schlecht aufgeschlossen.

Knapp westlich des obersten Teiles dieses Weges konnte auf einem Feld übrigens auch ein Block eines sarmatischen Oolithsandsteines beobachtet werden und ähnliche Funde konnte ich auch an anderen Stellen dieses auf der Karte als Gugel bezeichneten Teiles des Steinberg-Rückens machen. Sarmat steht hier heute bestimmt nicht mehr an und auch an eine Verschleppung der Blöcke ist nicht recht zu denken. Ich stelle mir vor, daß es sich hier um die letzten versprengten Reste einer Sarmatdecke handelt, die einst den Leithakalk nur ganz wenige Meter über der heutigen Erdoberfläche bedeckte, die aber heute bis auf diese ganz geringen Reste bereits völlig aberodiert worden ist.

Recht schöne Aufschlüsse begleiten nun die Straße, die von Neusiedl in südwestlicher Richtung auf den Steinberg-Gipfel führt. In ihrem untersten Teil ist sie zwar nur in Löß eingeschnitten, aber etwa 1200 m vom Westende von Neusiedl entfernt beginnen dann westlich der Straße eine ganze Reihe von Steinbrüchen, die zum Teil bereits verstürzt und verwachsen, zum anderen Teil aber noch in Betrieb sind und die sich auf eine Strecke von einigen hundert Metern hinziehen. Der größte dieser Steinbrüche ist der südlichste, der eine Aufschlußhöhe bis zu 5 m besitzt. In allen diesen Aufschlüssen bildet der Leithakalk zum größten Teil nur ein wirres Haufwerk von Blöcken, die in Nulliporengrus eingebettet sind. Dort, wo direkte Kalkbänke vorhanden sind, ist wieder ihre Umgrenzung und die Schichtung so unscharf, daß kein verlässliches Fallzeichen erhalten werden kann.

Ungefähr beim Nordende dieser Aufschlußreihe sind auch östlich der Straße, und zwar etwa 100 m von ihr entfernt, Aufschlüsse im Torton zu beobachten. Es handelt sich um kleine Felsen von Leithakalk, die hier im nördlichsten Teil des steilen Ostabfalles des Steinberg-Rückens zu beobachten sind und die hier eine sehr genaue Lokalisierung des westlichen Steinberg-Bruches erlauben, indem wir, von diesen Leithakalkfelsen längs des

Steilrandes gegen Süden wandern, sehr bald auf sarmatische Schichten stoßen. Hierüber soll später ja noch gesprochen werden.

Schreiten wir nun wieder die von Neustiedl heraufführende Straße weiter gegen Süden, so finden wir noch ein Stück vor der Einmündung des vorhin erwähnten, von Hauskirchen heraufführenden Weges am Straßenrand Leithakalkblockwerk mit Nulliporengrus aufgeschlossen, doch besitzen diese Aufschlüsse nur eine ganz geringe Höhe. Ungefähr von der eben erwähnten Wegeinmündung bis etwa zur Höhe des Steinberg-Gipfels und dann bis etwa 800 m westlich von diesem sind nun an zahlreichen Stellen alte, ausgedehnte Pingen von ehemaligen Steinbrüchen vorhanden. Zum allergrößten Teil sind diese Pingen bereits vollkommen verwachsen und verraten nur zahllose, herumliegende Leithakalkblöcke das hier anstehende Gestein. An einigen, wenigen Stellen sind aber auch frische Aufschlüsse von etwa 1 m Höhe vorhanden und diese zeigen klar, daß auch hier ein Haufwerk von Leithakalkblöcken in Nulliporengrus vorliegt. Ein irgendwie verlässliches Fallzeichen konnte hier nirgends erhalten werden.

Etwa 400 m östlich von der bereits mehrfach erwähnten Wegkreuzung, am Nordrande des Kessels, den das obere Ottertal hier bildet, befinden sich ebenfalls eine ganze Reihe von alten, aber auch heute noch bis zu 4 m Aufschlußhöhe erreichenden Steinbrüchen im Leithakalk. Auch hier ist aus den schon mehrfach erwähnten Gründen die Schichtung meist nur außerordentlich schlecht zu erkennen, doch ist immerhin zu sehen, daß das Einfallen gegen Norden gerichtet ist, und zwar dürfte der Fallwinkel im Mittel etwa 4 Grade betragen.

Der eben genannte, durchwegs von Wald bedeckte Kessel des obersten Ottertales ist völlig aufschlußlos und konnte an keiner einzigen Stelle das hier offenbar ausstreichende Liegende des Leithakalkes beobachtet werden. Zweifellos setzt hier allenthalben nur mächtiger Löß die Erdoberfläche zusammen. In diesem Kessel des obersten Ottertales befindet sich im Bereiche des Tortons die auf der Karte mit Nr. 20 bezeichnete Handbohrung, die eigentlich eine erfolglose Wasserbohrung der Firma „Musil & Co.“ darstellt. Das Profil dieser Bohrung wird im nächsten Kapitel dieser Arbeit ja wiedergegeben werden.

Kehren wir nun wieder nach Hauskirchen zurück und verfolgen wir die von dieser Ortschaft nach Prinzensdorf führende Straße, so finden wir zunächst in den zahlreichen Racheln und Rideaus des Westabhanges des Auberges nichts als Löß, der stellenweise bis zu einigen Metern mächtig aufgeschlossen ist. Erst eine ziemlich kleine, gerade gegenüber den alten Baulichkeiten der Unteren Seltenhamer Mühle, etwa 900 m östlich des Ostendes von Prinzensdorf, beginnende Rachel bietet in ihrem oberen Teil, etwa 200 m südlich von der Straße, sehr interessante Aufschlüsse des tortonen Untergrundes. Wir treffen hier zunächst einen schönen Aufschluß, der zu oberst etwa 2 m Löß zeigt. Unter dem Löß liegt dann etwa 1,5 m Leithakalkhaufwerk mit Quarzschotter zwischen den einzelnen Blöcken und Trümmern des Leithakalkes. Dieser Quarzschotter enthält übrigens zahlreiche Trümmer von marinen Fossilien, vor allem von Ostreen. Als tiefstes Schichtglied sind dann noch etwa 1,5 m eines grauen, sandigen Mergels mit riesigen Foraminiferen (vor allem Heterosteginen) aufgeschlossen. Ein deutliches Einfallen ist nicht zu sehen. Ein kleines Stück weiter im Süden befindet sich dann am Ende der Rachel ein zweiter, sehr schöner Aufschluß. Unter etwa 3 m Löß ist hier auf etwa 1 m Höhe Nulliporengrus mit einzelnen Leithakalkblöcken, aber auch mit einzelnen dünnen Lagen von Quarzschotter, aufgeschlossen.

Was nun das Alter dieser Schichten betrifft, so ist der Foraminiferenmergel ja ganz sicher tortonens Alters und könnte hier nur die Frage aufgeworfen werden, ob es sich um das Liegende des mächtigen Leithakalkkomplexes des Steinberges oder aber um sein seitliches Äquivalent handelt, d. h. also um Schichten, in die der Leithakalk seitlich übergeht. Die Beantwortung dieser Frage ist nicht sehr leicht und sind eigentlich beide Möglichkeiten gegeben. Jedenfalls findet sich auf dem die Rachel im Westen begrenzenden Hügel bereits sarmatischer Oolithsandstein, so daß die Aufschlüsse in der Rachel selbst nur recht wenig unter der Tortonoberkante liegen können. Ich neige daher eher der Ansicht zu, daß die hier aufgeschlossenen Torton-schichten ein seitliches Äquivalent der Leithakalkmasse des Steinberges darstellen.

Das Alter der über dem Foraminiferenmergel aufgeschlossenen Leithakalkschotter ist im Vorherein nicht ganz unbedingt klar, indem sie ja auch ein jüngeres Alter besitzen könnten. Allerdings müßten dann die zahlreichen Fossilreste sämtlich auf sekundärer Lagerstätte sein, was ja auch nicht ganz unmöglich wäre. Mir erscheint es aber viel wahrscheinlicher, daß es sich hier tatsächlich um echten Leithakalkschotter handelt, der ebenfalls mit der Hauptmasse des Leithakalkes ungefähr gleichaltrig ist. Einen Hinweis dafür bieten vor allem die dünnen Lagen von Quarzgeröllen, die, wie oben erwähnt wurde, im Nulliporengrus selbst beobachtet werden konnten.

Ungefähr in der Mitte zwischen der Unteren Seltenhamer Mühle und dem Ostende von Prinzensdorf fährt dann eine weitere, schon bedeutend größere Rachel gegen Süden. In ihr ist der erste Aufschluß, der etwas Anderes als Löß zeigt, erst etwa 700 m von ihrem Nordende entfernt, bei der Einmündung einer Seitenrachel, gelegen. Unter etwa 2 m Löß ist hier auf etwa 5 m Höhe ein mächtiges Haufwerk von zum Teil riesigen Leithakalkblöcken aufgeschlossen. Inmitten dieser Kalkblöcke sind auch einzelne Gesteinstrümmer zu beobachten, die Flyschsandsteinen durchaus ähnlich sehen und wohl auch nichts anderes sind. Zwischenmittel ist hier ein feiner Quarzschotter, der nicht selten Trümmer von Tortonfossilien enthält. Was das Alter dieses Komplexes betrifft, so handelt es sich zweifellos um dieselben Schichten, die in dem vorhin besprochenen, etwa 300 m weiter im Norden gelegenen Aufschluß zu sehen sind, und gilt auch hier das dort Gesagte.

Von diesem Aufschluß die Hauptschlucht weiter nach Süden verfolgend, finden wir auf etwa 400 m Länge an ihren Wänden nichts als mächtigen Löß aufgeschlossen. Den Boden bedecken indessen zahlreiche Blöcke von Leithakalk, die zweifellos von höher oben stammen. Auch verschleppte, ebenfalls von weit oben, wahrscheinlich von den Flanken des Tales, stammende Trümmer von sarmatischem Atzgersdorfer Stein sind nicht selten zu beobachten. Auch im obersten Teil der Rachel kommt nur recht selten unter dem Löß am Boden Leithakalk zum Vorschein, ohne daß hier im Torton ein etwas besserer Aufschluß vorhanden wäre.

Nicht weit vom südlichen Ende dieser Rachel ist dann ein alter, größtenteils bereits verwachsener Steinbruch im Leithakalk vorhanden. An einigen Stellen ist dieser aber auch heute noch bis zu 2 m Höhe aufgeschlossen und läßt dann dort trotz schlechter Schichtung erkennen, daß das Fallen unter etwa 6 Grad gegen Norden gerichtet ist.

Ein kleines Stück westlich dieses Steinbruches waren seinerzeit nach einem heftigen Wolkenbruch in einem Wegeinschnitt kleine, aber gute Aufschlüsse zu sehen. Sie zeigten unter Leithakalkblöcken einen Nulliporengrus mit gelbbraunem, teigigem Bindemittel.

Etwa 200 m nordöstlich des eben erwähnten Leithakalk-Steinbruches befindet sich der Beginn eines größeren, isolierten Lappens von sarmatischen Schichten, auf den später noch zurückgekommen werden soll. Ungefähr 400 m östlich des Steinbruches liegt dann noch eine alte Pinge von einem weiteren Steinbruch, in der aber heute nur mehr zahlreiche Stücke von Leithakalk zu sehen sind.

Etwa 500 m südlich des ersterwähnten Steinbruches und etwa 400 m nördlich des Steinberg-Gipfels befindet sich die Bohrung „Prinzendorf I“, die uns ja ausgezeichnete Kenntnisse vom Bau des tieferen Untergrundes vermittelt hat und die später noch ausführlich beschrieben werden soll.

Vom unteren Ende der eben beschriebenen Rachel führt dann, sich westlich von ihr haltend, ein Weg bis zum Steinberg-Gipfel empor, der jedoch sehr wenig interessante Aufschlüsse darbietet. Lediglich etwa 700 m von seinem Nordende entfernt, sind in ihm etwa 1 m hohe Aufschlüsse vorhanden, die Leithakalkblöcke, eingebettet in einen gelben, tegeligen Nulliporengrus, zeigen.

Die im Westen nächstfolgende Rachel mündet ungefähr beim östlichen Ende der Ortschaft Prinzendorf in das Zayatal; sie schließt aber erst in ihrem obersten Teile, etwa 900 m von der Straße entfernt, ältere Schichten als Löß auf. Zunächst ist auf der Ostseite der Rachel, ungefähr dort, wo in sie noch einige kleine Seitenracheln einmünden, ein schöner Aufschluß vorhanden. Unter etwa 2 m Löß kommt hier zunächst etwa 2 m Leithakalkhaufwerk mit Quarzschotter zwischen den einzelnen Blöcken zum Vorschein. Darunter sind dann noch 2 m eines grünlichgrauen, sandigen Tonmergels mit rostgelben Lagen aufgeschlossen. Das Einfallen dieses Tonmergels ist ein ganz wirres und ist seine Lagerung offenbar recht gestört. Ob es sich hier aber um eine primär gestörte Ablagerung (etwa durch subaquatische Rutschungen), um echte tektonische Störungen (etwa durch einen kleinen Bruch bewirkt) oder um ganz junge, oberflächennahe Rutschungen handelt, kann nicht entschieden werden.

Etwa 100 m weiter im Südosten sind dann noch eine Reihe weiterer, ebenfalls ganz schöner Aufschlüsse vorhanden. Zu oberst liegen meist einige Meter Löß und darunter folgt dann das uns schon bekannte Haufwerk von Leithakalkblöcken mit feinem Quarzschotter dazwischen. Ein sehr interessanter Aufschluß ist nun aber an der östlichen Talseite in einem kleinen Wasserriß zu beobachten. Es sind hier etwa 2 m eines oolithischen, groben Sandes zu sehen, der zum Teil in Sandstein und zum Teil auch in feinen Schotter übergeht. An Fossilien konnte ich in diesem Sand *Maetra Podolica* und *Cerithium spec.* sammeln; das Einfallen dieser Schichten ist unter 25 Graden gegen Südwesten gerichtet. Zweifellos handelt es sich hier um Sarmat, und zwar um eine ganz kleine, stark gestörte Scholle. Ich vermute, daß es sich um einen Erosionsrest handelt, der von weiter oben, aus nordöstlicher Richtung, herstammt und der durch junge Rutschung in seine jetzige Position gelangt ist. In der Übersichtskarte konnte dieses Sarmatvorkommen seiner Kleinheit wegen nicht eingezeichnet werden.

Die nächsten guten Aufschlüsse bietet dann das Tal, das von ungefähr der Mitte der Ortschaft Prinzendorf zunächst gegen Süden und dann gegen Südosten hinaufführt. Zunächst ist hier, von Prinzendorf gegen Süden ansteigend, nur Löß zu sehen, der an Rideaurändern bis zu 5 m hoch aufgeschlossen ist. Erst etwa 1 km südlich des Ortes beginnen dann Aufschlüsse im Leithakalk, die dann auf etwa 900 m Länge hin anhalten.

Der nördlichste dieser Aufschlüsse zeigt am Boden der Rachel den Leithakalk bis zu 5 m hoch aufgeschlossen. Dieser bildet hier durchwegs nur ein

riesiges Haufwerk im Nulliporengrus und ist aus diesem Grund auch kein Einfallen zu sehen.

Etwa 200 m weiter im Süden finden sich dann neue, schöne Aufschlüsse. Unter etwa 4 m Löß ist hier das Torton etwa 3 m hoch aufgeschlossen. Es besteht hier aus gelbem, sehr sandigem Tonmergel, der zahlreiche Nulliporen enthält und in den einige Bänke eines sehr fossilreichen Leithakalkes eingelagert sind. Das Fallen ist deutlich gegen Nordwesten gerichtet; der Fallwinkel weist gewisse Schwankungen auf, dürfte sich aber im Mittel auf etwa 3 Grade belaufen.

Ein kleines Stück weiter im Süden sind dann am Boden der Rachel abermals ausgedehnte Aufschlüsse vorhanden. Unter etwa 4 m mächtigem Löß ist hier Nulliporengrus aufgeschlossen, der zahlreiche riesige Blöcke, aber auch einzelne Lagen von Leithakalk enthält. Sehr schön ist hier zu sehen, daß der Nulliporengrus gegen Norden zu allmählich in einen gelblichen Tonmergel übergeht. Ein deutliches Fallen ist hier nirgends wahrzunehmen.

Noch ein kleines Stück weiter im Süden, bereits etwa 1500 m von der Ortschaft Prinzendorf entfernt, sind am Boden der Rachel unter etwa 3 m Löß mächtige Felsen von Leithakalk vorhanden, die jedoch ebenfalls kein deutliches Einfallen erkennen lassen. Abermals etwa 100 m gegen Süden vorwärtsschreitend, etwa dort, wo die Rachel von der Süd- in die Südost-Richtung umschwenkt, treffen wir wieder auf etwa 3 m hohe Aufschlüsse, die Leithakalk mit Zwischenlagen von Nulliporengrus zeigen. Hier ist wieder ein Fallzeichen erhältlich, und zwar ist das Einfallen der Schichten unter 5 Graden gegen Westnordwesten gerichtet. Weitere 200 m im Südosten findet dann der tiefe Racheleinschnitt sein Ende; auch hier sind unter etwa 1 m Löß Felsen von Leithakalk zu beobachten.

Das jetzt nur mehr recht wenig eingeschnittene Tal weiter gegen Südosten verfolgend, kann nun auf etwa 500 m Distanz nichts als Löß beobachtet werden, der hier bis über 1 m hoch aufgeschlossen ist. Erst noch weiter im Südosten, etwa 750 m von der am Steinberg-Rücken verlaufenden Straße entfernt, kommt dann der Leithakalk direkt an die Erdoberfläche, wie zahlreiche, auf den Feldern ausgewittert herumliegende Gesteinstrümmer beweisen. Diese Leithakalkbestreuung hält dann bis zur Höhe des Berges an und ist sie auf der Hochfläche des Steinberges, bald in stärkerem und bald in geringerem Maße so gut wie überall vorhanden.

Weitere gute Aufschlüsse im Torton des Steinberg-Domes bietet ferner das Tal, das vom Westende des Ortes Prinzendorf bis zum Kreuzfeld heraufzieht. Die Aufschlüsse in diesem Tale beginnen jedoch erst etwa 1.7 km südlich von Prinzendorf, dort, wo sich das Tal in zwei Racheln aufspaltet, und zwar ist es die östliche der beiden Racheln, die die schöneren Aufschlüsse bietet. Diese Rachel aufwärts schreitend, ist zunächst nur an ihrem Boden Leithakalk anstehend zu beobachten. Etwa 150 m östlich von der Talgabelung sind dann aber an der Ostseite der Rachel schöne, bis zu 6 m hohe Aufschlüsse im Leithakalk vorhanden. Dieser Leithakalk ist hier relativ gut gebankt und wechsellagert mit Nulliporengrus; das Einfallen ist unter 5 Graden gegen Westnordwesten gerichtet.

Etwa 100 m südöstlich von diesem Aufschluß sind am Boden der Rachel weitere, langgestreckte Aufschlüsse im Leithakalk vorhanden, die gegen Süden zu allmählich an Ausdehnung zunehmen und schließlich bis zu 4 m Aufschlußhöhe erreichen. Ein deutliches Einfallen ist hier nicht zu sehen.

Abermals ein Stück weiter nach Südosten, noch etwa 450 m von der von Prinzendorf zum Kreuzfeld heraufführenden Straße entfernt, ist dann in der Rachel ein weiterer, riesiger Aufschluß vorhanden. Unter etwa 3 m Löß

ist hier Leithakalk mit Lagen von Nulliporengrus auf etwa 6 m Höhe prachtvoll aufgeschlossen. Das Einfallen ist hier recht gut wahrzunehmen, und zwar ist es unter etwa 5 Graden gegen Westnordwesten gerichtet.

Die Rachel weiter gegen Südosten verfolgend, kommt zwar bis zur Straße noch an zahlreichen Stellen Leithakalk unter mehrere Meter mächtigem Löß zum Vorschein, ist aber nirgends mehr besonders gut aufgeschlossen. Dagegen ist dann knapp östlich der Straße, am oberen Ende der Rachel, wieder ein etwa 2 m hoher Aufschluß im Leithakalk vorhanden. Dieser Leithakalk wird hier von etwa 1 m Löß überlagert und fällt unter etwa 5 Graden gegen Westen zu ein.

Schreiten wir nun die vom Kreuzfeld gegen Maustrenk führende Straße herunter, so treffen wir in dem alten Hohlweg und an Rideaurändern, die sich parallel zur Straße etwa 700 bis 1100 m östlich von Maustrenk hinziehen, nur auf Löß, der hier bis zu 4 m hoch aufgeschlossen ist.

Etwa 350 m östlich von Maustrenk führt nun von dieser Straße eine tief eingeschnittene Schlucht gegen Süden, die direkt als die klassische Stätte des Steinberg-Torton bezeichnet werden kann, da sie infolge ihrer günstigen Lage zur Straße wohl die am ältesten bekannten und auch heute noch am öftesten besuchten Aufschlüsse im Torton des Steinberges enthält. Anscheinend stammt auch die von Schaffer<sup>3)</sup> im Jahre 1910 beschriebene Leithakalkfauna aus den Steinbrüchen, die in jenem Tal gelegen sind.

Schon nach etwa 150 m beginnen, wenn wir dieses Tal von der Straße her gegen Süden begeben, in ihm schöne Aufschlüsse im Torton und sie halten hier unverändert günstig auf über 600 m Länge an. Zunächst treffen wir an der Ostseite der Rachel auf sehr gute Aufschlüsse von etwa 4 m Höhe, die Nulliporengrus mit einzelnen Leithakalkblöcken erkennen lassen. Ein Einfallen ist hier genau so wenig feststellbar, wie im folgenden Aufschluß, der, gleichfalls an der Ostseite der Rachel gelegen, Nulliporengrus auf etwa 3 m Höhe freilegt. Der Nulliporengrus zeigt in diesem zweiten Aufschluß deutliche Übergänge in einen grünlichen Tonmergel und wird von etwa 2 m Löß überlagert. Noch weiter nach Süden vorwärtsschreitend, sehen wir dann am Boden der Rachel allenthalben Leithakalk in Form von kleinen Felsen anstehend, doch nicht weiter aufgeschlossen; die Wände der Rachel bestehen hier nur aus etwa 6 m mächtigem Löß.

Die Schlucht biegt nunmehr scharf nach Osten ab und nach etwa 100 m stehen wir vor einer Reihe von außerordentlich interessanten Aufschlüssen. Zunächst den Nordhang der Rachel einige, wenige Meter emporkletternd, finden wir einen alten Steinbruch, der etwa 4 m eines ziemlich festen Leithakalkes aufschließt. Der Leithakalk enthält hier nur relativ wenig Nulliporengrus, ist aber äußerst schlecht geschichtet, so daß heute kein Fallen mehr beobachtet werden kann. Vor etwa zehn Jahren war der Aufschluß noch viel besser und konnte man damals deutlich sehen, daß die Schichten relativ steil (5 bis 10 Grade) gegen Westen zu einfielen. Der hier aufgeschlossene Leithakalk ist außerordentlich fossilreich; ich unterlasse hier die Angabe von einzelnen Arten, doch war es seinerzeit leicht möglich, hier so ziemlich die ganze aus dem Wiener Becken bekannte Leithakalkfauna aufzufinden. Heute, wo der Steinbruch nicht mehr in Betrieb und der Fundort schon stark abgesammelt ist, gehört allerdings schon mehr Geschick dazu, um eine etwas reichere Fauna zusammenzubringen.

Auch östlich von diesem Bruch und etwas höher gelegen, sind ausgedehnte alte Leithakalk-Steinbrüche vorhanden. Ihre Aufschlußhöhe beträgt stellenweise bis zu 4 m, doch ist auch bei ihnen heute nirgends mehr ein deutliches Ein-

fallen zu sehen, da der Leithakalk allenthalben nur äußerst schlecht geschichtet ist.

Unterhalb des erstgenannten Steinbruches sind nun am Boden der Rachel, vom Regenwasser in die Fahrbahn des hier ehemals vorhandenen Weges eingeschnitten, sehr instructive Aufschlüsse vorhanden. Zu unterst liegt ein grauer, gelb gestreifter Tonmergel, der makroskopisch fossilieer erscheint, aber zahllose Foraminiferen enthält, und der hier auf etwa 3 m Gesamthöhe aufgeschlossen ist. Darüber folgt etwa 1 m Nulliporengrus, der sich unter anderem dadurch auszeichnet, daß er zahlreiche Krebscheren enthält. Über diesem Nulliporengrus liegt dann der schon erwähnte, in den Steinbrüchen aufgeschlossene Leithakalk.

Dieser schöne Aufschluß war schon Vettters<sup>7)</sup> bekannt, der davon sprach, daß sich der Leithakalk bei Maustrenk mit marinen Tonmergeln verzahne. Nach meiner Ansicht handelt es sich allerdings gerade hier nicht um eine Verzahnung des Leithakalkes mit Tonmergeln, wie wir eine solche ja schon in einigen Aufschlüssen angetroffen haben, sondern ich halte es für wahrscheinlicher, daß hier eine der ganz wenigen Stellen ist, wo unter dem Leithakalk des Steinberges dessen Liegendes zum Vorschein kommt, das hier eben aus grauen Tonmergeln besteht. Ein deutliches Einfallen ist leider in der ganzen Aufschlußreihe nicht zu beobachten.

Etwa 200 m östlich dieser Aufschlüsse findet dann der tiefe Rachel-einschnitt sein Ende und zeigt der letzte Aufschluß in ihm nur mehr etwa 3 m mächtigen Löß. Auch im weiteren Verlaufe des nunmehr flachen Tales ist nichts anderes als Löß anstehend zu beobachten. Unter den Lesesteinen kommen hier aber sehr häufig neben Leithakalkstücken auch Trümmer von harten Kalksandsteinen sarmatischen Alters vor, die beweisen, daß das Sarmat unweit davon anstehen muß. Tatsächlich können wir ja der Karte entnehmen, daß der unmittelbar im Süden anschließende Rücken bereits eine sehr ausgedehnte Sarmatkappe trägt.

Schöne Aufschlüsse im Torton sind dann wieder im nächsten Tale zu beobachten, das sich vom Südende von Maustrenk in südöstlicher Richtung gegen den Linenberg heranzieht. Gleich etwa 250 m südöstlich des Ortes endes treffen wir auf schöne, etwa 4 m hohe Aufschlüsse. Wir sehen hier Nulliporengrus, der nach oben hin allmählich in einen grünlichen Tonmergel übergeht. Auch dieser Tonmergel enthält aber noch zahlreiche Nulliporen, daneben übrigens auch zahlreiche andere Fossilien, so vor allem Pectines und auffallend große Foraminiferen. Das Einfallen ist hier anscheinend unter etwa 5 Grad gegen Nordwesten gerichtet.

Weiter nach Südosten vorwärtsdringend, stoßen wir an der Nordostwand des tief eingeschnittenen Tales auf zahlreiche kleinere und größere, bis zu 3 m Aufschlußhöhe besitzende Entblösungen des tortonen Untergrundes, die Nulliporengrus, zum Teil mit Leithakalkblöcken, erkennen lassen. Ein deutliches Einfallen ist hier nicht zu sehen. Noch ein Stück weiter im Südosten, etwa 700 m südöstlich von Maustrenk, beginnen dann an der Nordostwand der Rachel weitere langgestreckte, etwa 6 m hohe Aufschlüsse. Nulliporengrus mit Leithakalkblöcken ist hier schön aufgeschlossen und läßt ein Einfallen von etwa 3 Grad gegen Westen erkennen. Ein weiteres kleines Stück im Südosten kommt dann Leithakalk ganz am Boden der Rachel zum Vorschein.

In dem nun folgenden mittleren Teil dieser Rachel ist an den Wänden nichts als Löß bis zu 6 m hoch aufgeschlossen. Am Boden der Rachel sind hier keine Aufschlüsse vorhanden; da aber die Talsohle ausgesprochen

sumpfigen Charakter besitzt, ist wohl anzunehmen, daß hier in geringer Tiefe tortone Tonmergel anstehen, die die Sumpfbildungen bedingen.

Ein Stück weiter talaufwärts, etwa 1200 m südöstlich von Maustrenk, ist am oberen Ende des tiefen Racheleinschnittes wieder ein sehr schöner Aufschluß im Torton vorhanden. Zu oberst liegen etwa 4 m Löß; unter diesem folgt dann 1 m Quarzschotter mit zahlreichen Leithakalkblöcken und vielen großen Ostreen. Ganz zu unterst liegt dann noch etwa 1 m Nulliporengrus mit Leithakalkblöcken. Bei dem hier aufgeschlossenen Quarzschotter handelt es sich offenbar um eine ähnliche Bildung, wie wir sie schon östlich von Prinzendorf beobachten konnten und dürfte auch hier ein tortones Alter des Schotters sehr wahrscheinlich sein.

In dem nunmehr flach gewordenen Tale folgen jetzt etwa 500 m, die so gut wie aufschlußlos sind, bzw. nur anstehenden Löß erkennen lassen. In einer Entfernung von etwa 700 m von der am Steinberg-Rücken hinziehenden Straße beginnt nun aber der tortone Untergrund wieder an die Erdoberfläche zu kommen. Zunächst ist Leithakalk am Boden des Tälbens anstehend, aber nur schlecht aufgeschlossen zu sehen. Etwa 250 m weiter im Südosten steht zweifellos Nulliporengrus mit Leithakalkblöcken und zahlreichen großen Ostreen an, ist aber nur sehr schlecht aufgeschlossen.

Wieder nach Maustrenk zurückkehrend, führt vom Südende des Ortes ein Feldweg in genau südlicher Richtung, der in ein Tal leitet, das etwa 800 m südlich des Ortes in die Südost-Richtung abbiegt und auf den Südwestabhang des Linenberges hinauf zieht. Dieses Tal ist dadurch besonders bemerkenswert, daß in ihm nicht nur das Torton, sondern auch das Sarmat sehr schön aufgeschlossen ist und daß ferner in ihm auch der Kontakt der beiden Formationen in schönen Aufschlüssen klar beobachtet werden kann. So zahlreich auch die Aufschlüsse im Jungtertiär des Wiener Beckens sein mögen, so gehören ja doch solche Aufschlüsse, die Formationsgrenzen direkt der Beobachtung zugänglich machen, zu den allergrößten Seltenheiten und verdienen es deshalb, besonders hervorgehoben zu werden.

Der erste Aufschluß im Torton befindet sich in jenem Tale etwa 350 m südöstlich von der oben erwähnten Umbiegungsstelle. Nulliporengrus, der kein deutliches Einfallen erkennen läßt, ist hier etwa 3 m hoch aufgeschlossen.

Etwa 200 m weiter im Südosten sind dann in einem von Osten her im die Rachel einmündenden Hohlwege sehr schöne Aufschlüsse zu beobachten. Zu unterst, und zwar bis etwa 6 m über der Talsohle, liegt Nulliporengrus mit Leithakalkblöcken. Darüber folgen dann etwa 2 m eines grünlichen, gelb gestreiften Tonmergels und über diesem dann einige Meter eines grauen, feinen bis groben Sandes. Obgleich die beiden letztgenannten Schichtglieder vollkommen fossilifer sind, so kann doch mit Sicherheit behauptet werden, daß sie bereits dem Sarmat zuzurechnen sind. Ein sicheres Einfallen ist hier leider nicht zu sehen.

Wieder in die Rachel zurückkehrend, treffen wir etwa 100 m weiter im Südosten herrliche Aufschlüsse an der Ostseite des Tales, und zwar sind hier etwa 4 m Nulliporengrus der Beobachtung sehr schön zugänglich. Etwas seitlich und höher oben an der Rachelwand befindet sich nun ein alter Steinbruch von etwa 6 m Aufschlußhöhe, der einen oolithischen Sandstein aufschließt. Dieser Sandstein ist ganz zweifellos bereits sarmatischen Alters, so daß die Sarmat/Torton-Grenze zwischen den beiden Aufschlüssen auf halber Hanghöhe hinziehen muß. Das Fallen ist hier sowohl im Torton als auch im Sarmat mit etwa 3 Graden gegen Westen gerichtet.

Gerade südlich von diesen Aufschlüssen mündet in das Haupttal ein ungefähr ebenso großes Seitental und ist gerade an der Abzweigungsstelle in dem zwischen beiden Tälern gelegenen Sporn Nulliporengrus mit Leithakalkblöcken etwa 1 m hoch aufgeschlossen. Nun zunächst das Haupttal nach Südosten weiterschreitend, treffen wir bald auf neue, herrliche Aufschlüsse. Am Boden der Rachel und an ihren Wänden ist vorerst Leithakalk und Nulliporengrus bis auf etwa 6 bis 7 m Höhe prächtig aufgeschlossen. Darüber liegt nun ein oolithischer Sandstein, der gegen oben hin in einen feinen Sand übergeht. Während nun im Leithakalk und im Nulliporengrus aus den schon öfters erwähnten Gründen ein Einfallen nicht einwandfrei zu beobachten ist, zeigen die Sandsteine und Sande ein deutliches Einfallen gegen Westnordwesten, und zwar beläuft sich der Einfallswinkel auf etwa 4 bis 5 Grade.

Daß die hier über dem Leithakalk folgenden oolithischen Sandsteine und Sande sarmatischen Alters sind, kann nach Fossilfunden nicht dem geringsten Zweifel unterliegen. Was aber diesem Aufschluß einen einzigartigen Wert verleiht, ist der Umstand, daß hier die Grenze zwischen Sarmat und Torton auf eine große Strecke so prächtig aufgeschlossen ist, daß man direkt die Hand auf diese wichtige Formationsgrenze legen kann. Wenn nun auch das Torton keine sehr deutliche Schichtung besitzt, so kann doch ganz einwandfrei beobachtet werden, daß hier keinerlei Diskordanz zwischen Sarmat und Torton vorhanden ist. Es ist hier wenigstens nicht das leiseste Anzeichen zu sehen, das auf die Existenz einer solchen Diskordanz hinweisen würde und spricht im Gegenteil alles dafür, daß hier eine vollkommen konkordante Schichtenüberlagerung vorhanden ist.

Wenig weiter im Südosten treffen wir auf der Südwestseite der Rachel einen etwa 3 m hohen Aufschluß in sarmatischem Oolithsandstein, der ein Einfallen von 2 Graden gegen Westen erkennen läßt. Hier liegt die Sarmat/Torton-Grenze nur mehr etwa 2 m über dem Talboden. Ein weiteres kleines Stück talaufwärts ist auf der anderen, nordöstlichen Seite der Rachel ein 3 m hoher Aufschluß vorhanden, der unten nur mehr 1 m Nulliporengrus und darüber, also nur 1 m über der Talsohle, dann sarmatischen Oolithsandstein zeigt. In der unmittelbar im Südosten folgenden Steilstufe, die etliche Meter Höhe besitzt, verschwindet nunmehr das Torton auch an der Talsohle selbst unter dem Sarmat.

Da jedoch weiter oben das Tal weniger steil ansteigt, als die Schichten emportauchen, so dauert es nicht lange, bis an der Talsohle wieder das Torton zum Vorschein kommt, und tatsächlich können bereits nach etwa 200 m wieder zahlreiche ausgewitterte Leithakalkblöcke beobachtet werden. Weitere Aufschlüsse sind jedoch in diesem Tale dann nicht mehr aufzufinden.

Kehren wir nunmehr wieder zu der vorhin erwähnten Talgabelung zurück und verfolgen wir die nach Südwesten führende Seitenrachel, so finden wir zunächst auf beiden Seiten Nulliporengrus ansehend und über diesem dann, etwa 6 m über der Talsohle beginnend, Oolithsandsteine des Sarmats. Da aber die Sohle der Rachel stetig ansteigt, so sinkt die Sarmat/Torton-Grenze immer tiefer und es ist daher kein Wunder, daß nach etwa 250 m das Torton endgültig unter den sarmatischen Oolithsandsteinen verschwunden ist, die hier an den beiden Seitenwänden der Rachel Felsbildungen aufweisen. Wenig weiter im Südwesten, dort, wo sich die Rachel in mehrere Äste aufspaltet, ist dann in einer, in der südöstlichsten Teilrachel vorhandenen Steilstufe, ein etwa 4 m hoher Felsen zu sehen, der aber ebenfalls nur mehr sarmatischen Oolithsandstein zum Aufschluß bringt.

Wir müssen nunmehr noch eine Reihe von Aufschlüssen besprechen, die zwischen dem Linenberg im Süden und dem Steinberg-Gipfel im Norden auf der Höhe des Steinberg-Rückens gelegen sind.

Der südlichste dieser Aufschlüsse liegt westlich von Windisch-Baumgarten, etwa 100 m östlich von der Steinberg-Höhenstraße, und rund 250 m südlich von der Kreuzung dieser mit der Maustrenker Straße. Es ist hier eine große, etwa 6 m tiefe Grube vorhanden, die zweifellos einem ehemaligen Steinbruchbetrieb ihr Dasein verdankt. An zahlreichen Stellen sind in dieser alten Pinge mächtige Felsen von Leithakalk vorhanden. Das Fallen ist heute nicht mehr mit aller Sicherheit erkennbar, aber anscheinend unter 5 Graden gegen Nordwesten gerichtet.

Im nordwestlichen Sektor der vorhin erwähnten Straßenkreuzung ist eine weitere, aber nur sehr seichte Pinge eines alten Steinbruches vorhanden, in der heute kaum mehr zu sehen ist als einige herumliegende oder zum Teil vielleicht auch anstehende Blöcke von Leithakalk.

Etwa 800 m weiter im Norden fangen dann langgestreckte, sich am Bergücken auf ungefähr dieselbe Distanz hinziehende Aufschlüsse an. Diese Aufschlußreihe beginnt hart an der Straße mit alten Pingen, in denen heute nur mehr Lesesteine zu sehen sind. Diese alten Pingen ziehen sich dann in nordöstlicher Richtung auf eine Strecke von etwa 600 m hin. Fast durchwegs sind sie bereits weitgehend verstürzt und verwachsen; die wenigen vorhandenen Aufschlüsse lassen aber doch noch erkennen, daß auch hier der Leithakalk mehr oder weniger nur ein riesenhaftes Haufwerk in Nulliporengrus bildet. Ein Einfallen ist derzeit nur mehr an wenigen Stellen, die etwa 250 m von dem Südwestende der Aufschlußreihe entfernt sind, zu bemerken, wo relativ gut gebankter Leithakalk auf etwa 3 m Höhe aufgeschlossen ist und unter etwa 6 Graden, ja stellenweise sogar unter fast 10 Graden, gegen Westen zu einfällt. Die allgemeine Natur des Sediments läßt jedoch diese hohen Fallwinkel als nicht übermäßig verlässlich erscheinen.

Am Nordostende unserer Aufschlußreihe und etwa 250 m südlich der Kote 299 liegt nun ein großer, auch heute noch in Betrieb stehender Steinbruch, der ausgezeichnete Erkenntnisse über den Bau des Steinberg-Leithakalkes zu vermitteln instande ist. Die Aufschlußhöhe beträgt hier etwa 4 m; das anstehende Gestein ist typischer Leithakalk, der jedoch nicht in Form von normalen Bänken ausgebildet ist, sondern nur ein Blockwerk im Nulliporengrus darstellt, bei welchem Blockwerk die einzelnen Blöcke zum Teil aber auch eine gigantische Größe erreichen können. Es ist unter diesen Umständen kein Wunder, daß trotz der Größe und Frische des Aufschlusses von einem Einfallen überhaupt nichts zu sehen ist. Der Leithakalk dieses Steinbruches ist recht fossilreich; neben Gastropoden und vor allem Bivalven aller möglichen typischen Leithakalk-Arten sind hier besonders auch Fischzähne nicht selten zu finden. Interessant ist, daß hier im Nulliporengrus nicht gerade selten einzelne, bis zu faustgroße Quarzgerölle beobachtet werden können. Auch ein kindskopfgroßes Stück eines roten böhmischen Granites, das hier gefunden wurde, wurde mir einmal von den Arbeitern vorgewiesen. Für die Existenz der Quarzgerölle und vor allem für das Vorhandensein dieses Granitblocks im Nulliporengrus eine vernünftige Erklärung zu geben, ist nicht gerade leicht. Speziell für den Granitblock wird wohl kaum eine andere Erklärung möglich sein, als die, daß er in den Wurzeln eines Treibholzstammes an diese Stelle gelangt ist. Die Quarzgerölle sind aber jedenfalls im Hinblick auf die weiter im Norden auftretenden Lagen von ausgesprochenem Quarzschotter in wahrscheinlich tortonen Schichten von Bedeutung.

In diesem Steinbruch befindet sich auch ein angeblich 33 m tiefer Brunnen, der gleich unter dem Leithakalk blauen Tonmergel angetroffen hat und in diesem bis knapp über der Sohle verblieben sein soll. Der Wasserzufluß wird aber wohl aus einer unter diesem Tonmergel befindlichen Sandlage erfolgen.

Kleine Pingn von alten Steinbrüchen finden sich dann im Bereiche des Leithakalkes des Steinberg-Rückens noch an einigen Stellen, so z. B. etwa 300 m nordwestlich des eben besprochenen Steinbruches, knapp südlich der von Maustrenk nach Neusiedl führenden Straße. Außer Leithakalkblöcken ist in diesen alten Pingn aber heute nichts mehr zu sehen.

#### b) Allgemeine Schlußfolgerungen aus diesen Beobachtungsdaten.

Wie aus der vorstehenden Detailbeschreibung der vorhandenen oberflächennahen Aufschlüsse zu sehen ist und wie auch der dieser Arbeit beigefügten Karte entnommen werden kann, besitzt also die Tortonaufwölbung des Steinberg-Domes in Nordwest-Südost-Richtung eine maximale Breite von etwa 3 km bei einer schon zu Beginn dieses Kapitels erwähnten Längenerstreckung von etwa 8 km. Daß aber nicht überall auf dieser Fläche das Torton wirklich an die Erdoberfläche kommt, geht ebenfalls aus den vorstehenden Ausführungen klar hervor. In der Tat ist es nur ein etwa 1 km breiter Streifen längs des Steinberg-Rückens, in dem das Torton wirklich bis an die Erdoberfläche kommt, und zwar zum Teil sogar so sehr, daß hier stellenweise der Humus fast völlig fehlt und die Äcker mit Lesesteinen von Leithakalk direkt übersät sind.

An den Flanken des Berges ist aber das Torton zum größten Teil von quartärem Löß verhüllt, der hier an der Westseite des Steinberges zwar nicht übermäßig mächtig entwickelt ist, der aber doch an vielen Stellen bis über 6 m Mächtigkeit erreicht. In diesem Teilgebiet des Tortonaufbruches sind es nur die zahlreich vorhandenen, meist recht tiefen Racheln, die einen Einblick in den Bau des tertiären Untergrundes erlauben. Übrigens ist dann oft die Beobachtung zu machen, daß auf den dazwischenliegenden Rücken der anstehende Leithakalk viel weiter nach Westen vorstößt als in den Racheln selbst oder daß im unteren Teil dieser Racheln die begleitenden Höhenrücken längst schon anstehendes Sarmat erkennen lassen, während in den Tälern selbst nur Löß zu beobachten ist. Diese Erscheinungen sprechen deutlich dafür, daß die Racheln vorwiegend alten Taleinschnitten folgen, die später mit Löß zugeweht und erst in jüngster Zeit durch die Erosion der Bachläufe wieder geöffnet wurden. Diese

Bäche führen zwar nur an ganz wenigen Tagen des Jahres wirklich Wasser, besitzen aber dann einen ausgesprochenen Wildbachcharakter und leisten in diesen wenigen Tagen meist eine ganz tüchtige Erosionsarbeit.

Das Torton des Steinberg-Aufbruches ist, soweit es an der Erdoberfläche beobachtet werden kann, also vorwiegend in Form von Nulliporengrus und Leithakalk entwickelt. Der Leithakalk selbst stellt ja eigentlich nichts anderes dar als einen Nulliporengrus, der durch Kalklösungen verzementiert wurde. Diese Kalklösungen entstammten scheinbar zu einem guten Teile den Schalen der aragonitschaligen Gastropoden und Bivalven, von denen im Leithakalk selbst heute bekanntlich nur mehr die Steinkerne zu sehen sind. Es ist jedenfalls sehr auffallend, daß in den verfestigten Leithakalken die Steinkerne von Aragonitschalern fast immer sehr häufig sind, während in dem benachbarten lockeren Nulliporengrus meist keine Spur von den betreffenden Arten zu sehen ist. Diese Verfestigung des Nulliporengruses zu Leithakalk erfolgte nun am Steinberg nur sehr selten in Form von mehr oder weniger horizontbeständigen Bänken, sondern meist konkretionär in Gestalt von Blöcken, so daß also der Leithakalk des Steinberges zum allergrößten Teil nur das Bild eines wüsten Haufwerkes von Leithakalkblöcken im Nulliporengrus darbietet.

Die Tatsache, daß im Gebiete des Steinberges inmitten des Wiener Beckens Sedimente, die vorwiegend aus Kalkalgen aufgebaut sind, zum Vorschein kommen, beweist schon, daß der Steinberg im Tortonmeer eine Untiefe gebildet haben muß. Eine Zeitlang wurde ja von mir — und nicht nur von mir allein — die Vermutung gehegt, daß der Leithakalk des Steinberges direkt auf einem Flyschrücken des Beckenuntergrundes zur Ablagerung gelangt sei. Diese Vermutung hat sich zwar als nicht richtig erwiesen und haben die Bohrungen im Gegenteil gezeigt, daß noch etliche hundert Meter tortone Schichten unter dem oberflächlich anstehenden Leithakalk liegen; aber die Tatsache bleibt doch bestehen, daß der Leithakalk eine Bildung eines seichten Wassers ist und also der Steinberg-Dom schon im Torton deutlich in Erscheinung getreten sein muß.

Unter diesen Umständen ist es nicht verwunderlich, daß der Leithakalk, bzw. Nulliporengrus des Steinberges seitlich mit zunehmender Entfernung vom Scheitelgebiet des Domes bald in

andere Sedimente übergeht. Der Übergang vollzieht sich vor allem in der Weise, daß der Nulliporengrus immer mergeliger wird. Infolgedessen findet zunächst die Bildung von echtem Leithakalk bald ihr Ende, bzw. werden die einzelnen Leithakalk-Bänke oder vielmehr Konkretionen immer seltener. Dann wird aber langsam das tonige Bindemittel immer mehr vorherrschend und treten die Nulliporen immer mehr zurück, bis schließlich ein normaler Tonmergel aus dem Sediment geworden ist. Diese Art des seitlichen Überganges von Leithakalk in Tonmergel konnte an zahlreichen Stellen an den Außenflanken des Steinberg-Torton beobachtet werden.

Eine spezielle Bildung stellen dann die vor allem im nordwestlichen Teile des Steinberg-Aufbruches beobachteten Quarzschotter mit zahlreichen Leithakalk-Blöcken und mit recht häufigen Tortonfossilien dar. Der Leithakalk dieser Schotter muß wohl auf jeden Fall verschleppt sein; nur ist jetzt die Frage offen, ob die Schotter torton sind und also der Leithakalk nur von einem nahen Nulliporenrasen irgendwie herbeigebracht wurde, oder ob aber diese Schotter bedeutend jünger, also dann am wahrscheinlichsten jungpliozän sind, und sowohl der Leithakalk als auch die Fossilien sich auf sekundärer Lagerstätte befinden. Ich halte vorläufig ein tortonnes Alter dieser Schotter für wahrscheinlicher und stütze diese Ansicht nicht nur auf die zahlreich in ihnen vorhandenen Tortonfossilien, sondern vor allem auch darauf, daß tatsächlich an verschiedenen Stellen inmitten des Nulliporengruses dünne Geröll-Lagen oder zumindest einzelne Gerölle von Quarz oder sonstigem Grundgebirge beobachtet werden konnten. Allerdings soll nicht verschwiegen werden, daß der Umstand einigermaßen gegen ein tortonnes Alter der fraglichen Schotter spricht, daß bisher nirgends ganz sicheres Torton (z. B. echter Nulliporengrus) über einer größeren Lage solcher Schotter beobachtet werden konnte.

Über die Fauna des Leithakalkes, bzw. des diesen begleitenden Nulliporengruses, soll hier nur bemerkt werden, daß es die typische Fauna des Torton ist, die auch aus anderen Leithakalk-Lokalitäten des Wiener Beckens bekannt ist. Es wurde vermieden, dieser Arbeit irgendwelche Faunenlisten von oberflächennahen Aufschlüssen beizufügen. Sollen solche nämlich von Wert und nicht nur Füllmaterial zum Längerwerden der Publikation sein, so müßten ihnen sorgfältige und mühevolle Aufsammlungen und

noch sorgfältigere und mühevollere Bearbeitungen der Fauna zugrunde liegen. Zu beidem fehlte mir aber Zeit und Gelegenheit und hielt ich es unter diesen Umständen für besser, auf die Beigabe von Faunenlisten überhaupt zu verzichten. Nur wenn an einer bestimmten Lokalität die eine oder die andere Art besonders hervortritt, wurde dies vermerkt. Hierbei benützte ich übrigens absichtlich die althergebrachten und allgemein gebrauchten Namen, vor allem Gattungsnamen, da es mir mit dem Sinn der binären Nomenklatur nicht recht vereinbar erscheint, wenn schließlich eine jede Art einer eigenen Gattung angehört, wie dies leider heute schon vielfach, und nicht nur in der Paläontologie, der Fall ist.

Die weite Verbreitung des Leithakalkes und seiner Begleit-schichten im Steinberg-Gebiete mag leicht dazu verleiten, für diesen Komplex eine besonders große Mächtigkeit vorauszusetzen. Dem ist nun aber nicht so, sondern erklärt sich die weite Verbreitung des Leithakalkes in unserem Gebiete vor allem dadurch, daß derselbe hier nach allen Richtungen ungefähr gleichsinnig und auch beinahe unter dem gleichen Winkel einfällt wie der weite und flache Rücken des Steinberges selbst. Tatsächlich hat der Leithakalk-Komplex des Steinberges, wie die Feldaufnahmen und Bohrungen ergeben haben, kaum eine viel größere Mächtigkeit als etwa 20 bis 30 m.

Wie wir gesehen haben, bildet der Leithakalk des Steinberges das oberste Glied des Torton, das allenthalben normal von Sarmat überlagert wird. Es erhebt sich nun die Frage nach dem Liegenden des Leithakalk-Komplexes. Trotz seiner geringen Mächtigkeit ist es infolge seiner mit der Erdoberfläche gleichsinnigen Lagerung und der starken Lössbedeckung des Gebietes nur an zwei Stellen möglich gewesen, das Liegende des Leithakalkes an der Erdoberfläche anstehend aufzufinden. Die eine dieser Stellen liegt südöstlich von Hauskirchen und zeigt grünlichen Tonmergel mit dunkelgelbem Sand, während die zweite Lokalität östlich von Maustrenk gelegen ist und grauen, gelb gestreiften Tonmergel erkennen läßt. Beide Aufschlüsse sind außerdem herzlich schlecht. Glänzende Erkenntnisse über den Bau des tieferen Tortonuntergrundes haben aber die Bohrungen vermittelt, über die ja im nächsten Kapitel dieser Arbeit gesprochen werden soll.

Was nun den tektonischen Bau des Steinberg-Leithakalkes betrifft, so bewirkt es die Natur der Sedimente, daß wirklich einwandfreie Fallzeichen nur relativ selten erhalten werden konnten. Die wenigen gewonnenen Fallzeichen sprechen aber jedenfalls deutlich für das Vorhandensein einer großen, flachen Aufwölbung. Nähere Details über den Bau dieser Wölbung konnten die spärlichen, im Leithakalk-Haufwerk des Steinberges erhaltenen Fallzeichen freilich nicht vermitteln, wohl war dies aber möglich durch eine genaue Verfolgung der Sarmat/Torton-Grenze und hierüber soll in einem späteren Kapitel ja noch eingehend gesprochen werden.

### c) Die im Torton des Steinberg-Domes bisher vorgenommenen Bohrarbeiten.

Im Tortonaufruch des Steinberg-Domes sind bis jetzt nur zwei Bohrungen abgeteuft worden, von denen die eine (die Handbohrung Nr. 20) nur eine ganz geringe Tiefe erreichte, während die zweite (die Bohrung „Prinzendorf I“) als ausgesprochene Tiefbohrung bezeichnet werden muß.

#### Die Handbohrung Nr. 20.

Wie schon im vorigen Kapitel erwähnt wurde und wie aus der Karte leicht entnommen werden kann, befindet sich diese Bohrung im Steinberg-Walde in dem tiefen Kessel, den das oberste Otter-Tal hier bildet. Ihre Seehöhe beträgt etwa 255 m und ihre Entfernung vom westlichen Steinberg-Bruch etwa 100 m. Die Bohrung wurde von der Firma „Musil & Co.“ mittels einer Handbohrergarnitur als Wasserbohrung zur Versorgung der Bohrung „Prinzendorf I“ abgeteuft; sie hat jedoch diesen Zweck nicht erreicht, indem sie bis zu ihrer Endtiefe von 56.00 m keinen Wasserzufluß verzeichnen konnte.

Die Handbohrung Nr. 20 hat nun folgendes Schichtprofil angetroffen:

0.00— 1.00 m	Humus
1.00— 9.20 m	gelber und brauner, sandiger Löß
9.20— 9.70 m	grauer, feiner, sehr mergeliger Sand
9.70—10.00 m	Stücke von Sandstein und Leithakalk
<hr/>	
10.00—14.70 m	gelber, feiner, mergeliger Sand
14.70—15.50 m	grauer, sehr sandiger, glimmerreicher Tonmergel
15.50—15.65 m	Sandstein-Konkretion
15.65—16.50 m	brauner, sandiger Tonmergel

- 16.50—17.00 m grauer, sandiger Tonmergel  
17.00—19.50 m grauer, mergeliger Sand  
19.50—19.90 m blauer, größtenteils gelb verwitterter Tonmergel  
19.90—20.70 m blauer, etwas sandiger Tonmergel  
20.70—24.10 m braungelber, toniger Sand  
24.10—24.50 m braungelber, sandiger Tonmergel  
24.50—25.40 m gelber, toniger Sand  
25.40—28.60 m gelber, sehr sandiger Tonmergel  
28.60—30.60 m gelber, feiner, mergeliger Sand  
30.60—33.15 m Sandsteinbänke mit Sandzwischenlagen  
33.15—36.35 m gelbbrauner, feiner, sehr mergeliger Sand  
36.35—36.50 m blaugrauer, sehr sandiger Tonmergel  
36.50—37.55 m gelbbrauner, sehr sandiger Tonmergel  
37.55—38.20 m gelber, feiner Sand  
38.20—39.20 m gelber, sehr sandiger Tonmergel  
39.20—41.70 m gelber, feiner Sand mit dünnen Zwischenlagen von gelbgrauem, sandigem Tonmergel  
41.70—42.20 m gelbgrauer, sehr sandiger Tonmergel  
42.20—43.00 m gelber, feiner Sand  
43.00—43.30 m blaugrauer, sehr sandiger Tonmergel  
43.30—45.10 m grauer, sehr mergeliger Sand  
45.10—46.65 m Sandsteinbänke mit Sandzwischenlagen  
46.65—48.00 m gelber, mergeliger Sand  
48.00—48.25 m graugelber, sandiger Tonmergel  
48.25—53.10 m blaugrauer, sehr sandiger Tonmergel  
53.10—56.00 m graugelber, feiner, mergeliger Sand.

Die Schichten bis 10.00 m Tiefe sind dem Quartär zuzurechnen, während der tiefer folgende, vorwiegend sandige Schichtkomplex sicher dem Torton angehört. Versteinerungen konnten in diesem nur relativ wenige — und diese nur mit Hilfe des Mikroskopes — aufgefunden werden, und zwar vor allem Bivalven der Gattung *Erycina*, die namentlich bei 36.35 bis 36.50 m Tiefe sehr häufig waren. An sonstigen Bivalven konnte lediglich (und zwar ebenfalls in der soeben genannten Schichte) *Venus spec.* nachgewiesen werden. Seeigelstacheln waren nur zwischen 19.50 und 20.70 m Tiefe mehrfach zu beobachten. Auffallend ist, daß in dem ganzen Komplex Foraminiferen sehr selten waren; am reichsten an Foraminiferen war noch ein von 48.25 bis 49.10 m Tiefe reichender Mergel, der zahlreiche *Bulimina* enthielt. Jedenfalls beweisen die vorhandenen Fossilien ganz eindeutig den marinen Charakter der Ablagerungen.

Eine sehr interessante Frage ist nun die, mit welchen Schichten des Profiles von „Prinzendorf I“ die bei jener Handbohrung durchbohrten Schichten zu parallelisieren sind. Mit aller Sicherheit läßt sich jene Frage überhaupt nicht beantworten, und zwar vor allem deshalb nicht, weil das Profil von „Prinzen-

dorf I" infolge der angewendeten Bohrmethode (Spülbohrung) keineswegs so in allen Details bekannt ist, wie das der Handbohrung Nr. 20. Auf Grund der petrographischen Ausbildung der Schichten, sowie auf Grund der in beiden Bohrungen angetroffenen Versteinerungen erscheint es mir am wahrscheinlichsten, daß die bei der Handbohrung zwischen 10.00 m und 56.00 m durchbohrten Schichten bei der Tiefbohrung „Prinzendorf I" zwischen etwa 125.00 m und 171.00 m durchteuft wurden. Unter Berücksichtigung des Höhenunterschiedes der beiden Bohrungen (etwa 35 m) und der gegenseitigen Entfernung (etwa 650 m) würde diese Parallelisierung ein Einfallen der betreffenden Schichten von etwa 7 Grad bedingen.

Dieser Fallwinkel ist nun angesichts der Tatsache, daß die Schichten an der Oberfläche hier ganz außerordentlich flach liegen, sehr hoch. Falls diese Parallelisierung also überhaupt den Tatsachen entspricht, müßte entweder eine Diskordanz zwischen dem Leithakalk und den darunterliegenden Schichten vorhanden sein, oder aber müßte ein kleiner Bruch zwischen den beiden Bohrungen existieren, bei dem der westliche Teil der abgesunkene sein müßte. Mir erscheint von diesen beiden Deutungen jedenfalls die erstere als wahrscheinlicher.

Wie schon erwähnt wurde, hat diese Bohrung ihren Zweck als Wasserbohrung leider nicht erfüllen können. Nicht nur, daß kein direkter Wasserzufluß erbohrt werden konnte, es war vielmehr sogar zu beobachten, daß die durchbohrten tortonen Feinsande im Innern der Schuppenkerne direkt staubtrocken waren. Diese Wasserarmut jener Schichten läßt sich wohl nur mit der Tatsache in Verbindung bringen, daß die Bohrung so ziemlich am höchsten Scheitel des Steinberg-Domes angesetzt war.

#### Die Tiefbohrung „Prinzendorf I".

In etwa 290 m Seehöhe und ungefähr 770 m vom Ausstreichen des westlichen Steinberg-Bruches entfernt, befindet sich etwa 400 m nördlich des Steinberg-Gipfels der Ansatzpunkt der Tiefbohrung „Prinzendorf I", die eine Tiefe von 849.84 m erreicht hat. Diese Bohrung wurde zunächst mittels Raky-Systemes bei nur gelegentlicher Kerngewinnung abgeteuft; erst ab 632 m Tiefe wurde dann kontinuierlich gekernt. Diese Bemerkung ist deshalb nötig, um eben darauf hinzuweisen, daß der obere Teil des im folgenden gegebenen Profiles lediglich auf Spülproben

aufgebaut ist, die ja keineswegs so verlässlich wie Kernproben sind.

„Prinzendorf I“ hat nun folgendes Schichtprofil durchbohrt:

0.00—	0.30 m	Humus
<hr/>		
0.30—	6.60 m	Nulliporengrus
6.60—	18.60 m	Leithakalk
18.60—	32.50 m	grünlichgelber Tonmergel mit viel Nulliporengrus
<hr/>		
32.50—	39.50 m	grauer Tonmergel
39.50—	53.90 m	hellgrauer, sandiger Tonmergel
53.90—	57.50 m	hellgrauer, sehr sandiger Tonmergel
57.50—	64.50 m	gelbgrauer Tonmergel
64.50—	77.10 m	hellgrauer, sandiger Tonmergel
77.10—	83.00 m	grauer Tonmergel
83.00—	93.50 m	grauer, sehr sandiger Tonmergel
93.50—	98.50 m	grauer, sandiger Tonmergel
<hr/>		
98.50—	101.50 m	grauer, feiner Sand mit viel Nulliporengrus
101.50—	106.00 m	grauer, sehr sandiger Tonmergel
106.00—	114.00 m	grauer, mittelkörniger Sand mit viel Nulliporengrus
114.00—	116.50 m	grauer, überaus sandiger Tonmergel
116.50—	118.00 m	grauer, mittelkörniger Sand mit etwas Nulliporengrus
118.00—	121.00 m	grauer, sandiger Tonmergel
121.00—	122.50 m	grauer, feiner Sand mit etwas Nulliporengrus
<hr/>		
122.50—	186.50 m	hellgrauer, sehr sandiger Tonmergel mit Zwischenlagen von grauem, feinem Sand
186.50—	189.50 m	grauer, feiner Sand mit Zwischenlagen von hellgrauem, sandigem Tonmergel
189.50—	192.00 m	hellgrauer, sehr sandiger Tonmergel mit Zwischenlagen von grauem, feinem Sand
192.00—	207.50 m	grauer, feiner Sand mit Zwischenlagen von hellgrauem, sandigem Tonmergel
207.50—	209.50 m	grauer, feiner Sand
209.50—	215.30 m	hellgrauer, sehr sandiger Tonmergel mit Zwischenlagen von grauem, feinem Sand
<hr/>		
215.30—	223.00 m	grauer, feiner Sand mit viel Nulliporengrus; vielleicht auch Bänke von Leithakalk vorhanden
223.00—	229.40 m	hellgrauer, sehr sandiger Tonmergel
229.40—	235.00 m	grauer, sandiger Tonmergel mit viel Nulliporengrus
<hr/>		
235.00—	247.00 m	grauer, sehr sandiger Tonmergel mit Zwischenlagen von grauem, feinem Sand
247.00—	256.00 m	grauer, sandiger Tonmergel
256.00—	272.50 m	grauer, sehr sandiger Tonmergel mit Zwischenlagen von grauem, feinem Sand
272.50—	291.00 m	grauer, mittelkörniger Sand
291.00—	294.00 m	grauer, sandiger Tonmergel
294.00—	309.00 m	grauer, feiner Sand

309.00—310.40 m	grauer, sandiger Tonmergel
310.40—312.50 m	grauer, feiner Sand
<hr/>	
312.50—316.00 m	grauer, feiner Sand mit viel Nulliporengrus; vielleicht auch Bänke von Leithakalk vorhanden
316.00—333.00 m	grauer, sehr sandiger Tonmergel mit viel Nulliporengrus
<hr/>	
333.00—342.00 m	grauer, mittelkörniger Sand
342.00—346.50 m	grauer, sandiger Tonmergel mit Zwischenlagen von grauem, mittelkörnigem Sand
346.50—355.50 m	grauer, feiner Sand
355.50—357.20 m	grauer, sandiger Tonmergel
357.20—364.50 m	grauer, sandiger Tonmergel mit Zwischenlagen von grauem, feinem Sand
364.50—366.50 m	grauer, feiner Sand
<hr/>	
366.50—373.50 m	grauer, fester, schiefriger Tonmergel
373.50—374.50 m	grauer, feiner Sand
374.50—377.00 m	grauer, fester, schiefriger Tonmergel
377.00—379.50 m	grauer, feiner Sand
379.50—382.75 m	grauer, fester, schiefriger Tonmergel
382.75—385.00 m	grauer, feiner Sand
385.00—400.50 m	grauer, fester, schiefriger Tonmergel
400.50—401.60 m	grauer, sandiger Tonmergel
401.60—401.85 m	grauer, harter Kalksandstein
401.85—406.00 m	grauer, feiner Sand
406.00—412.00 m	grauer, fester, schiefriger Tonmergel mit Zwischenlagen von grauem, feinem Sand
412.00—420.50 m	grauer, feiner Sand mit Zwischenlagen von grauem, schiefrigem Tonmergel
420.50—424.25 m	grauer, feiner Sand
424.25—425.10 m	grauer, fester Kalksandstein
425.10—425.53 m	grauer, feiner Sand mit dünnen Lignitschmitzen
425.53—426.35 m	grauer, fester Kalksandstein
426.35—435.00 m	grauer, feiner Sand mit Zwischenlagen von grauem, schiefrigem Tonmergel und mit Bänken von grauem, festem Kalksandstein
435.00—439.50 m	grauer, feiner Sand mit Zwischenlagen von grauem Tonmergel
439.50—446.00 m	grauer Tonmergel
446.00—449.00 m	grauer, feiner Sand
449.00—449.50 m	grauer Tonmergel
449.50—457.50 m	grauer, feiner Sand
457.50—459.50 m	grauer, feiner Sand mit Zwischenlagen von grauem Tonmergel
459.50—463.00 m	grauer, feiner Sand
463.00—466.00 m	grauer, sehr sandiger Tonmergel
466.00—470.00 m	grauer, feiner Sand
470.00—477.00 m	grauer, feiner Sand mit dünnen Zwischenlagen von grauem Tonmergel
477.00—491.00 m	grauer, feiner Sand
491.00—495.00 m	grauer, sehr sandiger Tonmergel
495.00—506.00 m	grauer, feiner Sand
506.00—511.90 m	grauer, sehr sandiger Tonmergel
511.90—512.10 m	grauer, harter Kalksandstein

- 512.10—517.00 m grauer, feiner Sand  
517.00—528.00 m grauer, sandiger Tonmergel  
528.00—533.00 m dunkelgrauer, schiefriger Ton mit sehr dünnen Sandzwischenlagen  
533.00—545.00 m grauer, feiner Sand  
545.00—550.00 m grauer, sandiger Ton  
550.00—575.00 m grauer, sandiger Ton mit sehr dünnen Sandzwischenlagen und mit Bänken von hartem, kiesigem Steinmergel
- 
- 575.00—636.15 m grauer, fester, schiefriger Tonmergel mit sehr dünnen Zwischenlagen von grauem, feinem Sand  
636.15—636.80 m harter, kiesiger Steinmergel  
636.80—651.00 m grauer, fester, schiefriger Tonmergel mit sehr dünnen Zwischenlagen von grauem, feinem Sand  
651.00—653.50 m grauer, fester, schiefriger Tonmergel mit etwas stärkeren Zwischenlagen von grauem, feinem Sand  
653.50—663.90 m grauer, fester, schiefriger Tonmergel  
663.90—664.20 m grauer, harter, kiesiger Steinmergel  
664.20—668.10 m grauer, fester, schiefriger Tonmergel  
668.10—681.12 m grauer, fester, schiefriger Tonmergel mit zahlreichen, meist dünnen Zwischenlagen von grauem, feinem Sand  
681.12—681.17 m grauer Kalksandstein mit Kohlenschmitzen  
681.17—689.30 m grauer, fester, schiefriger Tonmergel mit dünnen Zwischenlagen von grauem, feinem Sand  
689.30—694.40 m grauer, fester, schiefriger Tonmergel  
694.40—712.10 m grauer, fester, schiefriger Tonmergel mit dünnen Zwischenlagen von grauem, feinem Sand  
712.10—714.40 m grauer, fester, schiefriger Tonmergel  
714.40—714.70 m harter, kiesiger Steinmergel  
714.70—720.20 m grauer, fester, schiefriger Tonmergel mit sehr dünnen Zwischenlagen von grauem, feinem Sand  
720.20—722.08 m grauer, fester, schiefriger Tonmergel mit Zwischenlagen von grauem, feinem Sand  
722.08—731.95 m grauer, fester, schiefriger Tonmergel mit sehr dünnen Zwischenlagen von grauem, feinem Sand  
731.95—732.05 m grauer, mürber Kalksandstein  
732.05—732.50 m grauer, fester, schiefriger Tonmergel mit Zwischenlagen von grobem Sand  
732.50—748.67 m grauer, fester, schiefriger Tonmergel mit dünnen Zwischenlagen von grauem, feinem Sand; bei 746.00—746.05 m grauer, fester Kalksandstein  
748.67—749.80 m grauer Tonmergel mit zahllosen eingestreuten Trümmern von Flyschgesteinen  
749.80—762.20 m grauer, fester, schiefriger Tonmergel mit sehr dünnen Zwischenlagen von grauem, feinem Sand  
762.20—773.80 m grauer, fester, schiefriger Tonmergel  
773.80—774.10 m grauer Tonmergel mit Lagen von grobem Sand und mit viel Muschelgrus  
774.10—777.40 m grauer, fester schiefriger Tonmergel mit Zwischenlagen von grauem, feinem Sand  
777.40—777.50 m grobkörniger, mürber Kalksandstein  
777.50—801.90 m grauer, fester, schiefriger Tonmergel; bei 781.60—781.65 m mürber Kalksandstein

- 801.90—809.40 m grauer, fester, schiefriger Tonmergel mit Zwischenlagen von grauem, feinem Sand; bei 807.30—807.40 m grauer, mürber Kalksandstein
- 809.40—809.70 m grauer, feinkörniger, sehr mürber Kalksandstein
- 809.70—810.12 m sehr grober bis schotteriger Sand mit mergeligem Bindemittel und einzelnen größeren Blöcken
- 810.12—817.60 m grauer, fester, schiefriger Tonmergel mit einzelnen dünnen Zwischenlagen von grobem, mergeligem Sand
- 817.60—817.75 m grauer, fester Kalksandstein
- 817.75—824.30 m grauer, fester, schiefriger Tonmergel
- 824.30—826.00 m grauer, fester, schiefriger Tonmergel mit dünnen Zwischenlagen von grobem Sand
- 826.00—826.30 m sehr grober bis schotteriger Sand mit mergeligem Bindemittel und einzelnen größeren Blöcken
- 826.30—829.10 m grauer, fester, schiefriger Tonmergel mit dünnen Zwischenlagen von grauem, feinem Sand
- 829.10—829.20 m grauer, fester Kalksandstein
- 829.20—829.70 m grauer, fester schiefriger Tonmergel
- 829.70—829.85 m grauer Tonmergel mit zahllosen eingestreuten Trümmern von Flyschgesteinen
- 829.85—842.60 m grauer, fester, schiefriger Tonmergel; bei 830.05—830.15 m, 830.70—830.85 m, 831.70—831.85 m und 838.10—838.13 m grauer, fester Kalksandstein
- 842.60—842.80 m grauer, sehr grobkörniger Kalksandstein
- 842.80—849.84 m grauer, fester, schiefriger Tonmergel.

Die in diesem Profile verzeichneten Schichten können nun ohne weiteres in mehrere gut charakterisierte Komplexe zerlegt werden. Der erste dieser Komplexe reicht von der Erdoberfläche bis 366.50 m Tiefe. Er besteht aus einer bunten Wechselagerung von grauen Sanden und grauen, meist sehr sandigen Tonmergeln und ist vor allem durch die Einschaltung von Nulliporengrus, bzw. Leithakalk führenden Schichten charakterisiert. Nicht weniger als vier solcher Nulliporen-Horizonte konnten in den nachstehend nochmals festgehaltenen Tiefen verzeichnet werden: 0.30—32.50 m, 98.50—122.50 m, 215.30—235.00 und 312.50—333.00 m.

Es war eine der vielen Überraschungen, die diese Bohrung bereitet hat, daß sie im oberen Torton immer wieder Nulliporen führende Schichten angefahren hat, obwohl anderseits ja absolut kein Grund einzusehen wäre, warum die Leithakalk-Bildung nur auf die Zeit der Sarmat/Torton-Wende beschränkt gewesen sein sollte. Zur Bildung von Nulliporenrasen ist es im Torton eben zu verschiedenen Zeiten immer wieder gekommen, wenn die äußeren Bedingungen, vor allem hinsichtlich der Tiefe des Wassers, für die Ansiedlung von Kalkalgen günstig waren. Dies war nun in dem fraglichen Gebiete viermal der Fall. Im

vorigen Kapitel wurde schon erwähnt, daß die Leithakalk-Ablagerung im Gebiete des Steinberg-Domes beweist, daß dieser Dom schon im Torton als Untiefe des Meeres in Erscheinung getreten sein muß. Das mehrfache Auftreten von Nulliporensedimenten erweitert nun diese Erkenntnis dahin, daß diese Untiefe im Tortonmeere der Steinberg-Gegend nicht nur erst gegen Ende des Torton entstanden ist, sondern zumindest schon im ganzen oberen Torton vorhanden war.

Was nun die in den einzelnen Schichten vorhandenen Fossilreste betrifft, so müssen die Faunen des Nulliporengruses und des Leithakalkes scharf von den Faunen der Sande und Tegel getrennt werden. Die Leithakalkfauna unterscheidet sich nämlich von der Sand- und Tegelfauna nicht nur durch den ganz anderen, nämlich kalkigen, Erhaltungszustand der Fossilien, sondern sie ist auch in bezug auf die in ihr vertretenen Gattungen und Arten von der zweitgenannten Fauna recht verschieden, was ja schließlich kein Wunder ist, wenn man die so stark verschiedenen Faziesverhältnisse berücksichtigt.

Zunächst kurz die in den Tortonsschichten der Bohrung „Prinzendorf I“ angetroffenen Leithakalkfossilien besprechend, muß in erster Linie wohl der Nulliporen selbst gedacht werden, die ja jedenfalls die häufigsten Fossilreste der Leithakalkschichten darstellen. Was nun die Fauna betrifft, so sind ja im Leithakalk die Mehrzahl der Gastropoden und Bivalven, nämlich die Aragonitschaler, nur in Form von Steinkernen enthalten, welche Steinkerne in zerstoßenem Zustande in den Bohrproben natürlich gänzlich unbestimmbar sind. Von kalzitschaligen Bivalven waren nur recht selten Bruchstücke von Pecten und Ostrea zu bemerken. Sehr häufig sind in der Leithakalkfauna des Steinberges, und zwar vor allem in der Mikrofauna, Seeigelstacheln vertreten; auch Krebsscheren sind nicht selten zu finden. Auffallenderweise konnten Bryozoenreste nur selten beobachtet werden, während Ostracoden schon bedeutend häufiger waren. Weitaus die häufigsten Mikrofossilien der Leithakalkfazies stellen aber jedenfalls die Foraminiferen dar.

Die Foraminiferenfauna des Nulliporengruses ist keineswegs artenreich und wurden im ganzen nur etwa 30 Arten gezählt. Von diesen konnten aber mehr als zwei Drittel nur in ganz vereinzelten Exemplaren nachgewiesen werden und nur ganz wenige Arten sind es also, die wirklich häufig auftreten. Weitaus die

häufigste Foraminifere stellt jedenfalls *Elphidium crispum* dar. Schon viel seltener, und zwar nur je etwa ein Drittel der Individuenzahl der vorgenannten Art erreichend, sind dann *Asterigerina planorbis* und *Rotalia viennensis*. Abermals in ungefähr demselben Verhältnis seltener, aber noch immer recht häufig, sind dann noch *Cibicides Dutemplei* und *Heterostegina simplex*. Von sonstigen Foraminiferen kommen dann noch *Cibicides lobatulus*, *Amphistegina Hauerina* und diverse *Quinqueloculina*-Arten etwas häufiger vor, während andere Arten, wie schon erwähnt wurde, nur in vereinzelt Exemplaren beobachtet werden konnten.

Es wurde der Versuch unternommen, auf statistischem Wege, nämlich durch einen Vergleich der Individuenzahl der einzelnen Foraminiferen-Arten, einen Unterschied zwischen den einzelnen Nulliporengrus-Horizonten zu finden, doch brachte dieser Versuch kein brauchbares Ergebnis, indem eben keine solchen Unterschiede gefunden werden konnten.

Bemerkt muß ferner noch werden, daß im Nulliporengrus abgelagerte Foraminiferen, die in ihrer Ausbildung ja auf den ersten Blick von solchen Exemplaren zu unterscheiden sind, die im Sand oder im Tegel zur Fossilisation gelangten, auch im Schlämmrückstand von solchen Bohrproben nicht selten zu finden waren, die zwischen den einzelnen Nulliporen-Horizonten gelegenen Tiefen entstammten. Zum Teil ist diese Erscheinung wohl durch das Bohrsystem bedingt gewesen und handelte es sich hierbei um Exemplare, die durch die Spülung verschleppt wurden; zum anderen Teil sieht es aber auch so aus, als ob tatsächlich in diesen Zwischenschichten ebenfalls Leithakalk-Foraminiferen, und übrigens natürlich auch Nulliporen selbst, vorhanden wären. Dies spricht entschieden dafür, daß mehr gegen den Scheitel des Domes zu noch weitere Nulliporengrus-Horizonte vorhanden sind, von denen jene Nulliporen und Foraminiferen herkommen, welche Nulliporengrus-Horizonte aber im Bereiche der Bohrung „Prinzendorf I“ bereits total vermergelt bzw. versandet sind. Zu einem guten Teile ist dies übrigens auch schon bei den vorhandenen Horizonten der Fall, von denen eigentlich ja nur der erste, nahe der Erdoberfläche gelegene, als reines Kalkalgen-Sediment ausgebildet ist.

Was nun die Sand- und Tegelfauna des oberen Torton der Bohrung „Prinzendorf I“ betrifft, so ist ihr hervorragendster Zug wohl ihre große Armut, die sich sowohl auf die Arten- als

auch auf die Individuenzahl erstreckt. Es war eine weitere Überraschung unserer Bohrung, daß sie die an den Beckenrändern so fossilreichen Tortonsschichten derart fossilarm angetroffen hat. Allerdings hatte man dieselbe Erfahrung schon bei den Oberlaaer Bohrungen gemacht, in denen sich die reiche Muschel- und Schneckenfauna des Badener Tegels auf ein paar armselige Exemplare von *Nucula* reduziert erwies. Aber in Oberlaa waren in den tortonen Tonmergeln wenigstens meistens reiche Foraminiferenfaunen vorhanden, die in „Prinzendorf I“ aber ebenfalls zum größten Teile fehlten.

Die im allgemeinen also recht arme Muschelfauna des oberen Torton in der Sand- und Tegel-Fazies bei „Prinzendorf I“ wird vor allem durch die Gattung *Erycina* charakterisiert, deren Schälchen in den Bohrproben noch am häufigsten aufgefunden werden konnten. Nicht allzu selten waren ferner Bruchstücke von *Nucula* und von *Pecten*, während andere Gattungen nur ganz vereinzelt nachgewiesen werden konnten. Was die Gastropoden betrifft, so waren solche ebenfalls nur in wenigen Exemplaren aufzufinden, ohne daß irgendeine Art besonders hervorgetreten wäre.

Sand- und Tegel-Foraminiferen waren vor allem in der zwischen den beiden ersten Nulliporen-Horizonten gelegenen Schichtserie, also zwischen 32.50 m und 98.50 m Tiefe, nicht selten und bei 58.70—83.00 m Tiefe traten sogar eine Reihe von relativ foraminiferenreichen Schichten auf. Aber auch hier war die Artenzahl ziemlich gering und konnten kaum 25 Arten nachgewiesen werden. Am häufigsten war jedenfalls *Dentalium elegans*, das in keiner Probe zwischen 32.50 m und 98.50 m fehlte. Für die eben erwähnten, foraminiferenreicheren Schichten zwischen 58.70 m und 83.00 m Tiefe können dann noch *Robulus cultratus* und *inornatus*, sowie *Cibicides conoideus* und *pseudoungerianus* als häufige, charakteristische Arten angeführt werden, während andere Arten nur recht vereinzelt vorhanden waren.

Was den restlichen Teil des oberen Torton (bis 366.50 m Tiefe) betrifft, so waren Sand- und Tegel-Foraminiferen in dieser Zone meist außerordentlich selten und nur ganz vereinzelt aufzufinden; lediglich in den zwischen 323.00 m und 342.00 m Tiefe gelegenen Schichten traten zwei Arten, nämlich *Robulus inornatus* und *Robulus cultratus*, etwas häufiger auf. Bemerkte sei hier noch, daß, vom ersten Leithakalk-Horizont abgesehen, in den

anderen drei Nulliporengrus-Horizonten auch Foraminiferen in der Entwicklung der Sand- und Tegel-Fazies nachgewiesen werden konnten. Die Erklärung hierfür ist wohl die, daß diesen Lagen primär eigentlich die Sand- und Tegel-Formen angehören, während die Leithakalk-Foraminiferen und der Nulliporengrus sekundär von der Seite eingeschwenkt wurden.

Als nächster, gut charakterisierter Schichtkomplex muß die Serie zwischen 366.50 und 575.00 m Tiefe bezeichnet werden. Dieser Komplex beginnt mit einer von 366.50—400.50 m reichenden Serie von grauen, festen, schiefrigen Tonmergeln mit nur dünnen Zwischenlagen von grauem, feinem Sand. Tiefer folgt dann ein vorwiegend aus grauen, feinen Sanden zusammengesetztes Schichtpaket, in dem graue, zum Teil ebenfalls schiefrige Tonmergel sehr stark zurücktreten. Charakteristisch ist hier eine von 424.25—435.00 m reichende Zone, in der graue, feste Kalksandsteine ziemlich häufig sind. Daß in dieser Zone bei 425.10 bis 425.53 m auch dünne Lignitschmitzen auftreten, sei hier ebenso vermerkt, wie die Tatsache, daß in diesen kohligten Lagen Charakterfrüchte mikroskopisch nachgewiesen werden konnten.

Was nun die Fauna dieses Komplexes betrifft, so waren Bivalven und Gastropoden in den Bohrproben nur sehr selten nachzuweisen. Von ersteren ist auch hier wieder die Gattung *Erycina* als charakteristisch zu nennen, während von den wenigen Gastropoden keine Art irgendwie besonders hervortritt. Was die Foraminiferen anbelangt, so waren Leithakalk-Formen, und zwar vor allem die schon weiter oben genannten Arten, noch immer nicht allzu selten vorhanden, zeigten aber nach unten zu eine deutlich abnehmende Tendenz, so daß sie ab etwa 400 m Tiefe nur noch ganz vereinzelt auftraten. Für diese in jenem Komplex vorhandenen Leithakalk-Foraminiferen möchte ich aber doch annehmen, daß sie durch die Spülung verschleppt wurden und primär aus höheren Horizonten stammen. Die eigentliche, aus Sand- und Tegelformen bestehende Foraminiferenfauna dieses unteren Tortons erwies sich als außerordentlich arm, indem in dem ganzen riesigen Komplex nur etwa 20 Arten nachgewiesen werden konnten. Am häufigsten war hier noch *Robulus inornatus*; an zweiter Stelle ist *Robulus cultratus* zu nennen, während alle anderen Arten nur ganz vereinzelt in dieser oder jener Probe aufgefunden werden konnten.

Überaus charakteristisch ist nun der von der Sonde „Prinzendorf I“ angetroffene nächste Schichtkomplex, der bei 575.00 m begann und bis zur Endtiefe der Bohrung reichte. Wie aus dem oben gegebenen Schichtprofile hervorgeht, handelt es sich hier um graue, feste, schiefrige Mergel, die stellenweise direkt in Mergelschiefer übergehen und meist nur ganz untergeordnete Sandlagen enthalten. Auf den schön ausgeprägten Schichtflächen sind Fischreste, und zwar vor allem Schuppen, die man nach althergebrachter Gewohnheit wohl als Meletta-Schuppen bezeichnen möchte, überaus häufig. Wenn wir nach einer Faziesbezeichnung für diesen Schichtkomplex suchen, so kommt hierfür wohl nur eine in Frage: es handelt sich hier um Schlier, wie er typischer wohl nicht gedacht werden kann!

Dieser Schlier war in der Bohrung „Prinzendorf I“ im allgemeinen recht einheitlich ausgebildet; es machte sich aber im unteren Teile des Bohrprofiles doch eine gewisse Veränderung in jenem Komplex bemerkbar, die allerdings nicht den Schliermergel selbst, sondern die in ihm vorhandenen Einlagerungen anderer Sedimente betraf. Ab 732.05 m Tiefe wurde nämlich das Korn der Sandeinlagen ganz entschieden gröber und ab 748.67 m traten bei verschiedenen Tiefen, nämlich bei 748.67—749.80 m, 809.70—810.12 m, 826.00—826.30 m und 829.70—829.85 m, geringmächtige Zwischenlagen von ausgesprochenen Blockmergeln und Blockschottern auf. Das meist nur wenig gerundete und offenbar nur eine ganz geringe Distanz transportierte Material dieser Blockschichten erwies sich als so gut wie ausschließlich aus Gesteinen zusammengesetzt, die allein den Inozeramenschichten des Oberkreide-Flysches zugerechnet werden können.

Die Herkunft dieses Gesteinsmaterials bietet wohl kein großes Problem. Wir wissen ja, daß nur wenig weiter im Süden, also etwa in der Gegend des heutigen Windisch-Baumgarten, ein mächtiger, aus Inozeramenschichten aufgebauter Flyschrücken vorhanden ist, der zur Zeit des Helvets offenbar eine Insel gebildet hat und eben das Material für diese Blockeinstreungen lieferte.

Abgesehen von jenen Blockeinstreungen hat aber die Bohrung „Prinzendorf I“ bis zur gegenwärtigen Tiefe jedenfalls keine Indizien geliefert, die für eine unmittelbare Nähe des Beckenuntergrundes sprechen würden und bleibt also vorläufig die Frage

noch immer ungelöst, in welcher Tiefe an jener Stelle der Untergrund des Wiener Beckens eigentlich vorhanden ist.

Was nun die Fossilführung des Schlierkomplexes betrifft, so muß zunächst bemerkt werden, daß die vorhandenen Versteinerungen jedenfalls eine rein marine Entstehung der bis zur Endtiefe der Sonde durchbohrten Schichten verraten. Im allgemeinen muß die Fossilführung des Schliers an jener Stelle als sehr dürftig bezeichnet werden. Der Schliermergel selbst weist meist überhaupt, die schon erwähnten Fischreste ausgenommen, keine makroskopisch wahrnehmbaren Fossilreste auf. Die in ihm enthaltenen Sandlagen führen zwar, namentlich in der untersten Partie des Bohrloches, hin und wieder Muschelgrus, ja stellenweise waren sogar ausgesprochene Muschelgrus-Lagen zu beobachten. Dieser Muschelgrus war aber durchwegs so zerrieben, daß er keine nähere Bestimmung der darin enthaltenen Arten erlaubte. Lediglich Bruchstücke der Muschelgattungen *Pecten* und *Cardium* konnten identifiziert werden. Nicht allzu selten waren ferner Seeigelstacheln, sowie Spongiennadeln im Schlämmrückstand unter dem Mikroskop zu finden. Auffallend war, daß ab ungefähr 680 m die vordem recht selten gewesenen *Bryozoen* mit zunehmender Tiefe immer häufiger wurden, bis sie schließlich die charakteristischsten Fossilien der Muschelgrus-Lagen wurden. Namentlich die im Profile erwähnte, von 773.80—774.10 m reichende Muschelgrus-Lage, beherbergte eine auffallend reichhaltige Bryozoenfauna.

Was nun die Foraminiferenfauna betrifft, so war eine solche im oberen Teil des Schlierkomplexes eigentlich überhaupt nicht vorhanden, indem sich dort die meisten Proben als völlig leer an Foraminiferen erwiesen. So konnten in der zwischen 575.00 m und 668.10 m gelegenen Strecke nur ganz vereinzelt einige Exemplare von insgesamt 15 Arten nachgewiesen werden. Von 668.10—708.50 m folgte eine Zone, die sich ein klein wenig reicher an Foraminiferen erwies, doch kam darunter dann wieder ein bis 766.50 m reichender, fast ganz foraminiferenleerer Komplex. Erst ab 766.50 m Tiefe setzte dann ein größerer Reichtum an Foraminiferen ein, der ziemlich unvermindert bis zur gegenwärtigen Endtiefe der Bohrung anhielt. Als wirklich reich an Foraminiferen kann zwar auch dieser Komplex nicht bezeichnet werden; es konnten hier jedoch immer wieder Proben mit etwa 10 bis 20 Arten aufgefunden werden. Die Foraminiferenfauna des

von der Bohrung „Prinzendorf I“ durchteuften Schliers ist vor allem durch verschiedene Arten der Gattung *Cibicides* charakterisiert; an zweiter Stelle muß dann die Gattung *Elphidium* genannt werden, während andere Gattungen ganz entschieden zurücktreten.

Über das Einfallen der von der Bohrung „Prinzendorf I“ durchteuften Schichten besitzen wir aus den beiden oberen Komplexen mangels an genügendem Kernmaterial nur sehr wenige Informationen. Daß die Schichten an der Erdoberfläche sehr flach einfallen, geht aus der Detailbeschreibung des Tortonaufbruches, sowie aus der Strukturkarte hervor. Aus der bereits erwähnten Sandsteinserie wurden nun zwei Kerne gezogen, die ein ganz abnormal steiles Fallen erkennen lassen. Der erste Kern, der von 424.25—425.10 m stammt, weist ein Fallen von 75 Graden und der zweite, aus der Tiefe von 425.53—426.33 m herrührende, ein Einfallen von 60 Graden auf. Bei diesem steilen Einfallen handelt es sich aber nach meiner Auffassung lediglich um eine ganz lokale Erscheinung, die durch eine Rutschung der noch lockeren Sedimente, also durch eine sogenannte subaquatische Rutschung, zu erklären ist. Daß es sich hier wirklich um eine eng begrenzte Steilstellung der Schichten handelt, geht daraus hervor, daß nur wenig höher und wenig tiefer eine ziemlich flache Lagerung der Schichten, nämlich ein Einfallen von etwa 7 bis 10 Graden, angetroffen wurde.

Da ab 632 m Tiefe im Schlier kontinuierlich gekernt wurde, konnten ab dieser Tiefe auch ständig Neigungsbeobachtungen vorgenommen werden. Bei der oben genannten Tiefe schwankte der Fallwinkel zwischen 8 und 12 Graden; mit zunehmender Tiefe stieg er langsam an, bis er bei der gegenwärtigen Endtiefe des Bohrloches den Betrag von 20 bis 22 Graden erreicht hatte.

Über die Richtung des Einfallens kann mangels an orientierten Kernen nichts Sicheres ausgesagt werden; es ist jedoch mit hoher Wahrscheinlichkeit anzunehmen, daß das Einfallen gegen Nordwesten oder Norden gerichtet ist.

Nun zur Frage des Alters der von der Bohrung „Prinzendorf I“ durchbohrten Schichten. Daß der oberste, bis 366.50 m Tiefe reichende Schichtkomplex zum Torton gehört, steht ganz außer jedem Zweifel und auch für den nächsten, sich bis 575.00 m Tiefe erstreckenden Komplex kommt die Zurechnung zu einer anderen Stufe als zum Torton wohl nicht in Frage. Anders steht

aber die Sache mit dem bei 575.00 m beginnenden Schlier. Brauchbare Fossilien, die eine ganz einwandfreie Zuteilung dieses Komplexes zu irgendeiner Stufe ermöglichen würden, liegen aus ihm leider überhaupt nicht vor. Gastropoden und Bivalven konnten in einem bestimmbareren Erhaltungszustand ja keine gefunden werden und was die Foraminiferen betrifft, so sind wir leider noch nicht so weit, um die einzelnen Miozänstufen auf Grund dieser so persistenten Tierformen unterscheiden zu können. Obwohl also keine Fossilreste zur Stützung dieser Ansicht herangezogen werden können, möchte ich doch der Meinung Ausdruck geben, daß der von „Prinzendorf I“ durchbohrte Schlierkomplex dem Helvet zuzurechnen ist.

Diese Zuweisung des Schliers zum Helvet möchte ich nicht nur deshalb vornehmen, weil der größte Teil des in weitem Umkreise bekannten Schliers dieser Stufe angehört, denn es ist mir ja wohl bekannt, daß Schlier ein Faziesbegriff ist und es ebenso gut auch älteren oder jüngeren Schlier geben kann. Aber der Schlier bildet bei „Prinzendorf I“ einen von dem darüberliegenden Torton so deutlich getrennten Komplex, auch hinsichtlich des Grades seiner diagenetischen Verfestigung, daß ich für ihn unbedingt ein höheres Alter als Torton annehmen möchte. Ein höheres Alter als Helvet kommt nun aber für unseren Schlier auf keinen Fall in Betracht, da sich ja das Wiener Becken frühestens erst im Helvet gebildet hat und also ältere Schichten als solche helvetischen Alters in seiner Füllung unter keinen Umständen vorhanden sein können. Bei Berücksichtigung all dieser Tatsachen scheint mir also ein helvetisches Alter des Prinzen-dorfer Schliers am wahrscheinlichsten zu sein, wenngleich auch die endgültige Bestätigung dieses Alters noch weiteren Fossil-funden vorbehalten bleiben muß.

Daß die Mehrzahl der von „Prinzendorf I“ angetroffenen Sandkomplexe nicht trocken, sondern wasserführend war, versteht sich beinahe von selbst. Hierüber, sowie auch über die Frage der Gas- und Ölführung der von dieser Bohrung durchteuften Schichten soll aber erst in einem späteren Kapitel gesprochen werden.

#### d) Von den Bohrungen erbrachte Erkenntnisse über den Bau der Westhälfte des Steinberg-Domes.

Die wichtigste Erkenntnis, die uns die Bohrung „Prinzendorf I“ gelehrt hat, ist die, daß unter dem Leithakalk des Steinberges noch eine mächtige Serie von marinen Sedimenten liegt. Zu oberst befinden sich Schichten des oberen Torton, die sich durch mehrfache Einschaltungen von Nulliporen führenden Sedimenten auszeichnen, dann folgt das vorwiegend sandig ausgebildete untere Torton und schließlich kommt darunter dann noch ein mächtiger Komplex von typischem Schlier, der wahrscheinlich bereits dem Helvet zuzurechnen ist.

Klar ist aber, daß die von „Prinzendorf I“ festgestellten Mächtigkeiten der einzelnen Komplexe des Torton und des Helvets keineswegs für den ganzen Bereich des Steinberg-Domes zutreffen werden. Während man nämlich in früherer Zeit die Dome des Wiener Beckens, und also auch den Steinberg-Dom, durch spätere Faltung einer einheitlichen, ungefähr gleichmächtigen Schichtserie entstanden dachte, hat man in den letzten Jahren immer deutlicher erkannt, daß die Dome des Wiener Beckens nichts anderes widerspiegeln als begrabene Berge des Beckenuntergrundes, um die sich ein Mantel von jüngeren Sedimenten herumschlingt. Dieser Gedanke ist auch von mir schon in früheren Veröffentlichungen<sup>19)</sup> ausgesprochen worden.

Nun hatte aber die Bohrung „Windisch-Baumgarten Ia“ schon in der Tiefe von 338 m, und noch dazu in der Zwischenstaffel, den Flyschuntergrund des Beckens angetroffen. Diese Tatsache sprach entschieden dafür, daß in jener Gegend im Gebiete westlich des westlichen Bruches, also etwa westlich des Ortes Windisch-Baumgarten, der Beckenuntergrund unter dem Leithakalk schon wesentlich vor 300 m Tiefe folgen müßte. Da dieses Gebiet nun aber schon ganz am Südende des Tortonaufraches liegt, so war die Annahme naheliegend, daß der Beckenuntergrund in der Scheitelpartie der Leithakalkaufwölbung, also im Bereiche des Steinberges selbst, noch bedeutend seichter liegen würde. Es wurde auch schon erwähnt, daß ich eine Zeitlang sogar glaubte, daß in jener Gegend der Leithakalk direkt dem Flyschuntergrund auflagere.

Nach dieser allgemeinen Annahme sollte also die Mächtigkeit der Miozänschichten vom Scheitel der Aufwölbung

nach allen Seiten so ziemlich gleichmäßig zunehmen. Die Prinzen-dorfer Bohrung hat nun aber bewiesen, daß alle diese Voraussetzungen zu einem guten Teile unrichtig waren. Es war eine der vielen Überraschungen dieser Bohrung, daß sie das Miozän so mächtig angetroffen hat. Eine Überraschung war dies insoferne, als ja bei Richtigkeit der vorhin erwähnten Annahmen der Beckenuntergrund hier eher noch seichter, keineswegs aber viel tiefer zu erwarten gewesen wäre, als bei der Windisch-Baumgartener Bohrung.

Auf welche Weise kann nun aber die unerwartet große Mächtigkeit des Miozäns bei „Prinzendorf I“ erklärt werden? Am naheliegendsten wäre wohl die Erklärung, daß der begrabene Flyschberg im Untergrunde des Steinberg-Domes nicht einen einheitlichen flachen Rücken bildet, sondern daß hier ein ganzer Gebirgsstock mit einem ähnlichen Relief, wie es der heutige Wienerwald aufweist, in der Tiefe versenkt liegt. Die einzelnen Talfurchen dieses Gebirgsstockes wären dann im Helvet und im unteren Torton mit den Sedimenten dieser Meere ausgefüllt worden, so daß im obersten Torton dann nur mehr eine einheitliche große Aufwölbung vorhanden war. Die Kohlenschürfungen im Ostrauer Revier haben ja ein ähnliches Bild ergeben und gezeigt, daß dort eine tief zertalte Karbonlandschaft vom Schliermeer zugeschüttet wurde, und zwar derart, daß der Schlier an den Talwänden meist ohne irgendwelche Strandbildungen direkt an das Karbon grenzt. Ein ähnlicher Fall könnte also auch hier vorliegen und hätte dann die Windisch-Baumgartener Bohrung gerade einen begrabenen Berggipfel und die Prinzendorfer Bohrung eine zugeschüttete Talpartie angetroffen.

Diese Erklärung ist aber keineswegs nach allen Seiten hin befriedigend und möchte ich viel eher annehmen, daß ganz einfach der Scheitel der Beckenuntergrunds-Aufwölbung gegenüber dem Scheitel der oberflächennahen Leithakalk-Aufwölbung beträchtlich verschoben ist. Es würde dies heißen, daß also der höchste Punkt des begrabenen Beckenuntergrundes ungefähr westlich oder südwestlich von Windisch-Baumgarten liegen würde, während die Scheitelpartie der Leithakalk-Aufwölbung etwa östlich des Kreuzfeldes sich befände. Für die Richtigkeit dieser Annahme würde auch das Ergebnis der in den beiden letzten Jahren vorgenommenen Drehwaagen-Untersuchungen sprechen. Sie setzt aber wohl das Vorhandensein von einer oder von mehreren

Diskordanzen im Miozän der Westhälfte des Steinberg-Domes voraus. Aber auch die Annahme solcher Diskordanzen allein, bei denen man am ehesten an eine zwischen Helvet und Torton denken könnte, die ich schon seinerzeit<sup>12)</sup> angenommen habe, würde noch keine wirkliche Erklärung für das ganze Bild bieten, da dann eben die Frage nach der Ursache der Diskordanzen offen bliebe.

Als solche Ursache für die Entstehung von Diskordanzen könnten nur Hebungen gelten, deren Zentrum aber dann abseits vom Scheitel des begrabenen Berges des Beckenuntergrundes gelegen sein müßte. Und daß zur Entstehung einer Erscheinungsform, wie sie uns der Steinberg-Dom heute bietet, die Annahme eines begrabenen Berges allein nicht genügt, sondern daß hier auch rhythmische Hebungen eine Rolle spielen müssen, geht aus anderen Umständen ebenfalls deutlich hervor. So kann das wiederholte Auftreten von Nulliporen führenden Ablagerungen, vor allem aber auch die Bildung der großen Leithakalk-Decke an der Oberkante des Torton, wohl kaum anders erklärt werden, als durch Hebungen, die in diesem Gebiete ein ausgedehntes Seichterwerden des Meeres verursachten.

Ein begrabenes Bergsystem des Beckenuntergrundes, zeitweise rhythmische Hebungen, unterbrochen durch energisches Absinken von großen Schollen längs gewaltiger Zerrungsbrüche — diese drei Faktoren waren es also, die das Bild geschaffen haben, das uns der Steinberg-Dom heute bietet. Noch viele Bohrungen, speziell auch im Bereiche des Tortonaufruches dieses Domes, werden aber nötig sein, um dieses Bild wirklich in allen Einzelheiten genau kennenzulernen.

### **Die sarmatische Umrandung des Tortonaufruches des Steinberg-Domes.**

#### **a) Beschreibung der vorhandenen Aufschlüsse.**

Sarmatische Schichten umgeben den Tortonaufruch des Steinberg-Domes nach allen Seiten. Gegen Südosten ist die Grenze gegen das Sarmat ein großer Bruch, nämlich der schon mehrfach genannte westliche Steinberg-Bruch; nach den übrigen Himmelsrichtungen taucht aber das Torton allenthalben sanft unter die sarmatischen Schichten unter, die hier in Form eines durchschnittlich etwa 3.5 km breiten Bandes das Torton umschlingen. Da die weitere Umgebung des Steinberg-Domes ja nicht Gegen-

stand dieser Arbeit ist, so sollen im folgenden nur jene Aufschlüsse dieses Sarmatbandes näher besprochen werden, die nicht zu weit von der Torton/Sarmat-Grenze entfernt liegen.

Beginnen wir nun am nordöstlichsten Ende dieser Formationsgrenze, so finden wir die ersten Aufschlüsse in einem Hohlweg, der etwa 500 m östlich vom Ostende von Hauskirchen beginnt und in südöstlicher Richtung von der Straße in das Zayatäl herunter führt. Der untere Teil dieses Hohlwegs schließt nur sandigen Löß mit ungelagerten sarmatischen Fossilien auf. Im obersten Teil des Weges, knapp unter der Straße, kommen jedoch Oolithsandsteine und fossilreiche, gelbe Sande sarmatischen Alters zum Vorschein. Der Aufschluß, der infolge seiner Kleinheit kein Einfallen erkennen läßt, ist insofern von Bedeutung, als dies der einzige Aufschluß in sarmatischen Schichten südlich der von Hauskirchen nach Dobermannsdorf führenden Straße ist. Knapp südlich des Aufschlusses muß die Torton/Sarmat-Grenze hinziehen, doch ist das betreffende Gebiet mit jungpliozänem Schotter und quartärem Löß ganz dicht verhüllt.

Etwas weiter im Norden, südwestlich von St. Ulrich, erhebt sich der Hausberg, der sehr gut erhaltene, vorgeschichtliche Befestigungsanlagen (Name des Berges!) erkennen läßt. In seinem Bereiche kann nun an zahlreichen Stellen das Sarmat mehr oder weniger gut beobachtet werden. So sind an dem Weg, der von Hauskirchen gegen St. Ulrich führt, südlich von der Gipfelregion des Hausberges, allenthalben zahllose ausgewitterte Stücke von harten Kalksandsteinen zu beobachten. Stellenweise kommt hier auch gelber Sand zum Vorschein, ist aber nur schlecht aufgeschlossen. Etwas weiter im Westen, etwa 400 m östlich vom Ostende von Hauskirchen, sind auf den Feldern zahllose ausgewitterte sarmatische Fossilien zu beobachten.

Etwa 100 m nördlich des Gipfels des Hausberges befindet sich an seinem Nordabhang ein etwa 2 m hoher Aufschluß. Unten ist etwa ein halber Meter grauer, feiner Sand aufgeschlossen und darüber 1,5 m Löß. Während aber der Sand völlig fossilfrei ist, enthält der Löß zahlreiche umlagerte sarmatische Fossilien und zahlreiche Brocken von sarmatischen Sandsteinen. Etwa 150 m westlich von diesem Aufschlusse befindet sich eine kleine Sandgrube von etwa 2 m Aufschlußhöhe, die einen grauen, ziemlich groben, fossilfreien Sand mit dünnen Zwischenlagen eines grünen, gelb gestreiften Tegels erkennen läßt. Ein deutliches Einfallen ist übrigens in keinem der beiden Aufschlüsse zu sehen. Ungefähr in der Mitte zwischen beiden Aufschlüssen sind einige alte Pinggen von Sandstein-Gruben zu erkennen. Sarmatische Sandsteine mit zahllosen Fossilien liegen in Form zahlreicher Trümmer allenthalben herum, sind aber heute nicht mehr anstehend zu beobachten.

Vom Ostende des Ortes Hauskirchen führt ein Hohlweg in nördlicher Richtung auf den Galgenberg hinauf, welcher Weg eine ganze Reihe von schönen Aufschlüssen im Sarmat erkennen läßt. Gleich im untersten Teile des Weges ist in einer Mächtigkeit von einigen Metern ein grünlicher, gelb gestreifter Tegel aufgeschlossen. Über diesem liegen dann feine, graugelbe Sande mit Tegelzwischenlagen und mit Bänken von Oolithsandsteinen; alles zum Teil recht fossilreich. Das Fallen ist im allgemeinen gegen Norden gerichtet, doch scheinen stellenweise nicht unerhebliche Schichtungsstörungen vorhanden zu sein. Vor allem sind es die basalen, also am weitesten im Süden aufgeschlossenen Schichten, die zum Teil ein fast senkrechtes Einfallen erkennen lassen.

Diese Störungen hat schon Vettters<sup>20)</sup> beobachtet und beschrieben; er führt sie auf einen Nordwest—Südost streichenden Verwurf zurück, den er auch in seiner „Tektonischen Übersichtskarte“ festgehalten hat. Ich kann diese Störungen aber keineswegs als einen Beweis für das Vorhandensein eines Verwurfes betrachten, für dessen Existenz sonst keinerlei Anzeichen vorliegen. Ich möchte im Gegenteil darauf hinweisen, daß alle großen Brüche des Wiener Beckens, die wir wirklich kennen, merkwürdigerweise so gut wie keine Störungen in den benachbarten Schichten erkennen lassen, natürlich abgesehen von der Verwerfung selbst. Diesbezüglich sei z. B. auf den großen Leopoldsdorfer Verwurf hingewiesen, der ja bei Leopoldsdorf glänzend abgeschlossen ist und dort überhaupt keine Störungen, wie Schleppungen usw., in den angrenzenden Schichten verursacht hat. Dagegen bringen oberflächliche Rutschungen oft recht beträchtliche Störungen zustande, und auf solche oberflächliche Rutschungen möchte ich auch die eben besprochenen Störungen zurückführen. Wie wir später noch ausführen werden, befinden wir uns hier hart am Ufer eines großen pliozänen Flusses, und an solchen Flußufern sind ja ausgedehnte Rutschungen nichts Seltenes.

Am oberen Ende des besprochenen Hohlweges befindet sich ein etwa 1,5 m hoher Aufschluß in sehr fossilreichem Oolithsandstein, der unter etwa 4 Graden gegen Nordosten einzufallen scheint. Das Einfallen ist aber nicht ganz einheitlich und ist nur wenige Schritte weiter im Westen direkt eine leichte Fältelung in den Sandsteinen zu beobachten.

Unseren Weg weiter nach Norden verfolgend, treffen wir etwa 1 km nördlich von Hauskirchen wieder auf Aufschlüsse im Wegeinschnitt, die Oolithsandsteine auf etwa 1 m Höhe entblößen. Infolge flachwelliger Lagerung ist hier kein sicheres Fallzeichen erhältlich gewesen. Auch im obersten Teil des nur wenig weiter im Norden gegen Osten abzweigenden Hohlweges sind ungefähr 1 m hohe Aufschlüsse im Oolithsandstein vorhanden. Auch hier kann sehr schön eine deutliche Fältelung beobachtet werden. Weitere 350 m im Norden befindet sich in einem Hohlwege noch ein anderer, ebenfalls etwa 1 m hoher Aufschluß, der aber feine, graue Sande mit Muschelbänken erkennen läßt.

Bevor wir uns nun den weiter im Westen gelegenen Gebieten zuwenden, muß noch einer etwa 750 m weiter im Osten gelegenen Lokalität gedacht werden. Hier, am äußersten Westausläufer des Schirmberges, etwa 400 m nördlich der St. Ulricher Schwefelquelle, liegen auf den Feldern zahllose ausgewitterte Sarmatfossilien herum. In Ziesellöchern ist zuweilen auch ein gelber Sand anstehend zu beobachten. Dieses Sarmatvorkommen ist insofern von Wichtigkeit, als es für den Verlauf des westlichen Steinberg-Bruches vorzügliche Anhaltspunkte gewährt.

Westlich des vorhin verfolgten Hohlweges, also nördlich von der Ortschaft Hauskirchen, befinden sich im Bereiche des Galgenberges eine Unzahl von Aufschlüssen. Diese Aufschlüsse werden durch Steinbrüche geschaffen, die zur Gewinnung des hier allenthalben anstehenden sarmatischen Oolithsandsteines dienen, der in der ganzen Gegend allgemein als Baustein verwendet wird. Zum Teil sind diese Steinbrüche schon alt und verwachsen, zum anderen Teil stehen sie aber auch heute noch in Betrieb und bieten dann vorzügliche Aufschlüsse. Ihre Höhe ist zwar meist nur recht gering und überschreitet nur selten den Betrag von 1,5 m, trotzdem lassen sie aber meist sehr gut erkennen, daß der sehr fossilreiche Oolithsandstein, der nur dünne Zwischenlagen von gelben Sanden aufweist, hier sehr regelmäßig unter etwa 3 Graden gegen Nordnordosten zu einfällt.

Auch in den Einschnitten der hier vorhandenen Wege kommen fast überall diese Sarmat sandsteine zum Vorschein, sind dort aber meist nur schlecht aufgeschlossen. An dem von der Station Hauskirchen gegen Nordosten führenden Wege ist, etwa 400 m von der Station entfernt, am Wegrand ein grüner Tegel auf etwa 0.5 m Höhe aufgeschlossen zu sehen, der zwar keine Fossilien enthält, aber sicher ebenfalls sarmatischen Alters ist. Einfallen ist in ihm keines zu bemerken.

Mehrfache, aber meist nur schlechte Aufschlüsse bietet dann der Weg, der von der Station Hauskirchen in westnordwestlicher Richtung nach Ginzersdorf führt. Im unteren und mittleren Teil dieses Weges ist nur Löß anstehend und bis über 1 m hoch aufgeschlossen. Dieser Löß ist aber sehr sandig und enthält stellenweise zahlreiche Sarmatfossilien und Sandsteinstücke. Im oberen Teil des Hohlweges sind dann mehrfach sarmatische Schichten aufgeschlossen, und zwar ist das Sarmat hier durch gelbe Sande mit Sandsteinbänken vertreten. Die Aufschlußhöhe beträgt nur etwa 1 m; ein Einfallen ist nicht zu erkennen.

Nach Überschreitung des höchsten Punktes des Weges treffen wir dann bald wieder auf langgestreckte, aber ebenfalls nur etwa 1 m hohe Aufschlüsse im Sarmat; gelbe Sande und grünliche, sowie graue, sandige Tonmergel wechsellagern hier miteinander. Einfallen ist auch hier keines zu sehen. Diesen Weg noch weiter verfolgend, finden wir dann einige hundert Meter östlich von Ginzersdorf neue, recht schöne Aufschlüsse im Sarmat. Graue und grünliche, sehr sandige Tonmergel, überlagert von einer etwa 25 cm mächtigen, sehr fossilreichen Sandsteinbank, sind hier auf etwa 1.5 m Höhe aufgeschlossen. Das Einfallen der sarmatischen Schichten ist hier sehr deutlich zu erkennen, und zwar ist dieses Fallen unter 3 Grad gegen Nordnordosten gerichtet.

Daß der südlich von dem eben begangenen Wege gelegene Reinberg ebenfalls zur Gänze aus sarmatischen Schichten aufgebaut ist, verraten mehrfache Aufschlüsse, die aber meist nur sehr schlecht sind. Relativ die besten davon befinden sich knapp westlich des höchsten Punktes des Reinberges, wo sich zahlreiche alte Sandsteingruben befinden. Oolithsandsteine mit Sandzwischenlagen stehen hier an, sind aber heute nur mehr recht schlecht aufgeschlossen.

Der Hohlweg, der nördlich des Reinberg-Gipfels beginnt und gegen Osten herunterfährt, schließt im allgemeinen nur Löß auf, doch kommen im untersten Teil des Weges stellenweise auch grünliche sarmatische Tegel zum Vorschein. Ihre Aufschlußhöhe übersteigt aber nirgends den Betrag von 1 m und läßt sich auch nirgends ein Einfallen erkennen.

Der südlich des Reinberges gelegene und von der Zaya in einer Schlinge umflossene Vogelberg trägt eine mächtige Kappe von jungpliozänem Schotter, auf welche Tatsache später noch zurückgekommen werden soll. Jedenfalls wird durch diesen Schotter eine Beobachtung des Jungtertiärs und vor allem der Torton/Sarmat-Grenze völlig verhindert.

Uns vorläufig nördlich des Zaya-Tales haltend und die Senke des Poibaches gegen Westen überschreitend, treffen wir mehrfache Aufschlüsse in dem Hohlweg, der vom Ostende des Ortes Rannersdorf gegen Nordwesten heraufführt. Im unteren Teil dieses Hohlweges ist nur Löß bis zu 4 m hoch aufgeschlossen und auch im obersten Teil des Wegeinschnittes ist nur Löß zu sehen. Im mittleren Teil des Weges kommt aber unter etwa 1 m Löß das Sarmat auf über 100 m Länge allenthalben zum Vorschein und ist 1 bis 2 m hoch aufgeschlossen. Vorwiegend sind es feine, graue Sande, die mit groben Sanden, ja direkt feinen Schottern wechsellagern und die hier zur Beob-

achtung gelangen. Auch einzelne Sandsteinbänke sind vorhanden. Ganz zu unterst liegt dann ein grün und gelb gestreifter Tonmergel. Das Einfallen ist, teilweise infolge von Kreuzschichtung und teilweise infolge von flachwelliger Lagerung, ganz uneinheitlich, so daß kein verlässliches Fallzeichen gegeben werden kann. Es sieht jedoch so aus, als ob das generelle Fallen unter 4 Graden gegen Nordnordwesten gerichtet wäre.

Nun in das Gebiet südlich des Zaya-Baches, also in das Gebiet des eigentlichen Steinberges übergehend, überschreitet die Torton/Sarmat-Grenze das Zaya-Tal ja etwas westlich der Unteren Seltenhamer Mühle. Wirkliche Aufschlüsse sind in diesem Gebiete im Sarmat jedoch so gut wie keine vorhanden und mußte hier die erwähnte Formationsgrenze lediglich auf Grund von übrigens nicht seltenen Lesesteinfunden konstatiert werden. Erst die von Prinzenhof zum Kreuzfeld heraufführende Straße bringt dann wieder einen annehmbaren Aufschluß in den sarmatischen Schichten. Der unterste Teil dieser Straße ist zwar auch noch nur im Löß eingeschnitten, der hier am Straßenrande und in Weinkellern bis über 2 m hoch aufgeschlossen ist. Etwa 1100 m südlich von der Prinzenhofer Kirche befinden sich aber knapp östlich von der Straße einige Felsen von etwa 1 bis 2 m Höhe, bestehend aus einem oolithischen Sandstein, der sich durch Fossilreste als zweifellos sarmatischen Alters erweist. Sein Fallen ist gegen Nordwesten gerichtet, und zwar im Mittel unter etwa 4 Graden.

Das im Westen auf der anderen Seite des nun folgenden Taleinschnittes sich erstreckende Gebiet des Maustrenker Berges weist zwar eine recht dichte Überstreuung mit Lesesteinen auf, die das Ziehen der Torton/Sarmat-Grenze hier recht gut erlauben, aber Aufschlüsse irgendwelcher Art sind hier im Sarmat keine vorhanden. Solche liegen aber dann in genügendem Ausmaße im Gebiete rings um Maustrenk vor.

So kommt schon im unteren Teil des Hohlweges, der vom Maustrenker Berg in südlicher Richtung gegen Maustrenk herunter führt, unter etwa 4 m Löß am Boden des Weges Sarmat zum Vorschein. Es besteht hier aus grünlichen und gelben Mergeln, gelben Sanden, harten Kalksandsteinen und Muschelbänken. Ein deutliches Einfallen ist jedoch hier noch nicht zu sehen.

Nur wenig weiter im Süden, etwa 300 m nordöstlich von Maustrenk, befindet sich jedoch östlich des eben genannten Weges ein sehr schöner Aufschluß. Es handelt sich hier um eine etwa 3 m hohe Sandgrube, die im unteren Teil etwa 2 m eines fossilfreien, feinen, grauen Sandes, und im oberen Teil etwa 1 m eines sehr fossilreichen Sandes mit Bänken von Muschelsandsteinen aufschließt. Was die hier vorhandenen Fossilien betrifft, so tritt vor allem *Ervilia Podolica* in riesigen Mengen auf; unter den anderen auftretenden Arten finden wir besonders auch *Ostrea gingensis* var. *sarmatica* und *Helix spec.* nebeneinander vorkommend. Das Fallen des ganzen Komplexes ist unter 4 Graden gegen Westnordwesten gerichtet.

Etwa 200 m südöstlich dieses Aufschlusses befindet sich nördlich der von Maustrenk zum Kreuzfeld heraufführenden Straße eine zweite, etwa 2 m hohe Sandgrube. In der unteren Hälfte dieses Aufschlusses liegt 1 m fossil-ärmer, mergeliger, feiner Sand und darüber dann ein ebenso mächtiger Komplex von Muschelbänken, fossilreichen Sanden und einigen Tonmergellagen. Die Fauna der Schichten ist hier dieselbe wie im vorgenannten Aufschluß; ein deutliches Einfallen konnte hier nicht wahrgenommen werden.

Etwa 100 m weiter im Osten können abermals feine, graue Sande, harte Sandsteine und grünliche Tegel des Sarmats anstehend beobachtet werden, doch sind diese Schichten hier nicht aufgeschlossen. Abermals etwa 200 m weiter östlich sind am Rand des parallel zur Straße hinziehenden Rideaus

zahllose Blöcke von sarmatischen Muschelsandsteinen zu sehen, welcher Sandstein hier zweifellos ansteht. In den unterhalb des Rideaus gelegenen Weingärten kommt in Regenrinnen ein grünlicher, gelb gestreifter Mergel zum Vorschein, der hier wohl das tiefste Glied des Sarmats darstellt, da nur ganz wenig tiefer bereits der tortone Leithakalk anstehen muß.

An dem Osthang des Tales, in dem die Ortschaft Maustrenk liegt, kommt im Bereich der hier vorhandenen Weinkeller an mehreren Stellen ein grünlicher Tegel unter mächtigem Löß zum Vorschein, ist aber nur recht schlecht aufgeschlossen. Etwas weiter im Süden befinden sich an diesem Hang ausgedehnte Schottergruben, die bis zu 6 m pliozänen Quarzschotter aufschließen. Im westlichsten, untersten Teil der Aufschlüsse, sind aber an mehreren Stellen auf etwa 1 m Höhe auch feine, graue Sande mit dünnen Zwischenlagen eines grünlichen Tonmergels zu beobachten. Ihr Einfallen ist anscheinend nach Nordwesten gerichtet, aber unter recht verschiedenem Winkel, so daß beträchtliche Störungen, wohl durch oberflächliche Rutschungen verursacht, vorzuliegen scheinen. Auch im Bereiche der wenig weiter im Süden vorhandenen Straßenserpentinien konnten mehrfach sarmatische Schichten beobachtet werden, und zwar vor allem am Abkürzungsweg, wo grünliche, gelb gefleckte Tegel mit feinem, grauem Sand wechsellagernd, anstehen. Die ganze Serie ist fossilleer; ein deutliches Einfallen ist nicht zu sehen.

Noch weiter nach Süden gehend, finden wir an dem Weg, der vom Süden des Ortes Maustrenk auf einem Höhenzug gegen den Gipfel des Linenberges heraufführt, wieder einige Aufschlüsse im Sarmat. Der nördlichste Teil des Weges ist zwar nur im Löß eingeschnitten, aber etwa 600 m südlich von Maustrenk kommen unter etwa 2 m hohem Löß auf eine große Strecke auch sarmatische Schichten zum Vorschein. Es sind grünliche, gelb gestreifte Tegel, die mit teils grobem und teils feinem Sand mit Sandsteinplatten wechsellagern und hier bis zu 1 m hoch aufgeschlossen sind. Fossilien sind hier herzlich wenige zu finden; auch ein Einfallen ist nicht zu sehen. Den Weg weiter bergaufwärts verfolgend, finden wir nur noch stellenweise Lesesteine herumliegend, wie denn überhaupt auch in diesem Gebiete die Torton/Sarmat-Grenze weitgehend nur mit Hilfe von Lesesteinen zu ziehen ist.

Daß in der südlich und parallel zu dem eben erwähnten Weg verlaufenden Rachel über dem Torton auch sehr schön sarmatische Schichten aufgeschlossen sind, und auf große Strecken auch der Kontakt beider Formationen prachtvoll zu beobachten ist, wurde schon bei Besprechung des Torton's erwähnt und sei hier auf die betreffenden Ausführungen verwiesen.

Wieder nach Maustrenk zurückkehrend, finden wir auch am Nordende des Dorfes, knapp östlich von der Straßenbrücke über den Seiherrbach, einige Aufschlüsse in den Höfen von Häusern, die durchwegs grünliche Tegel und feine, graue Sande zeigen. Das Fallen ist hier überall gegen Westnordwest gerichtet, doch unter wechselndem, oft ziemlich steilem Winkel, so daß hier gleichfalls zum Teil Störungen vorliegen dürften, die wohl durch Rutschungen verursacht wurden.

Das weiter westlich und nordwestlich von Maustrenk gelegene Gebiet weist bis zur Pannongrenze nur relativ wenige Aufschlüsse im Sarmat auf. Wohl die besten hiervon bietet ein Hohlweg, der vom Ostende des südlichen Ortsteiles von Bullendorf in südöstlicher Richtung gegen Maustrenk führt. In seinen nördlichen 500 m sind eine ganze Reihe von allerdings nicht gerade hervorragenden Aufschlüssen vorhanden. Es sind graue, feine Sande mit dünnen Zwischenlagen von grünlichem Mergel und mit Sandsteinbänken, die hier stellenweise bis zu 2 m Höhe freigelegt sind. Das Fallen ist hier nicht ganz einheitlich; stellenweise liegen die Schichten fast horizontal, an

anderen Punkten fallen sie aber ganz deutlich unter etwa 5 Grad $\text{en}$  gegen Westnordwesten ein.

Einige hundert Meter östlich vom Nordende des eben erwähnten Hohlweges können auf den Feldern geradezu ungeheuerliche Mengen von ausgewitterten Cerithien beobachtet werden. Zu vielen Tausenden liegen hier diese Fossilien allenthalben herum; ein Anblick, der auch in den fossilreichen Schichten des Sarmats des Wiener Beckens nicht sehr häufig ist.

Nahe dem Westende des südlichen Ortsteiles von Bullendorf ist ein weiterer, kleiner Aufschluß im Sarmat vorhanden; feine, graue bis graubraune Sande und Tegelzwischenlagen und mit sehr fossilreichen Lagen fallen hier unter etwa 5 Grad $\text{en}$  gegen Nordwesten zu ein.

Diese eben genannten Lokalitäten sind so ziemlich die einzigen, an denen in dem Raume nordwestlich von Maustrenk Sarmat unter der meist recht dichten Schotterdecke beobachtet werden kann. An einer Reihe von anderen Stellen, deren Aufzählung aber zu weit führen würde, verrät sich jedoch das Sarmat durch das Vorhandensein von ausgewittert auf den Äckern herumliegenden Fossilien.

Auch das Gebiet im Süden und Südwesten von Maustrenk weist nur sehr wenige Aufschlüsse in dem hier allenthalben den tieferen Untergrund bildenden Sarmat auf. Zum Teil rührt dies davon her, daß überhaupt nur wenige künstliche oder natürliche Aufschlüsse vorhanden sind, zum andern, größeren Teil ist aber eine ausgedehnte Decke von pliozänen Schottern daran schuld, daß das Sarmat hier so selten zur Beobachtung gelangt. Die wichtigsten der ganz wenigen, hier im Sarmat vorhandenen Aufschlüsse seien im folgenden jedenfalls angeführt.

Etwa 600 m südlich vom Südende von Maustrenk kommen in einem Hohlwege unter etwa 1 m Löß graue, feine und grobe Sande, sowie grünliche Tegel zum Vorschein. Fossilien sind in diesen Schichten keine vorhanden, auch ein Einfallen konnte nicht beobachtet werden.

Ungefähr 3,1 km südlich von Maustrenk, etwa 450 m westlich von der Steinberg-Höhenstraße, ist im oberen Teil eines anderen Hohlweges ein weiterer, zwar sehr langgestreckter, aber nur sehr niederer Aufschluß vorhanden. Oben liegt etwa 1 m Löß, darunter ein halber Meter rotbrauner, feiner Schotter und unter diesem dann ein grünlichgrauer Tonmergel mit Kreidekonkretionen. Fossilien konnten in diesem keine aufgefunden werden, doch unterliegt es keinem Zweifel, daß hier Sarmat vorliegt.

Noch etwa 800 m weiter im Süden ist am Wegrand ein heute bereits größtenteils verwachsener Aufschluß zu sehen, der sarmatische Sande und Tonmergel zur Beobachtung bringt. Soweit man entnehmen kann, scheinen die Schichten hier unter 4 Grad $\text{en}$  gegen Südwesten einzufallen.

Etwa 3,9 km südwestlich von Maustrenk und 2,1 km südsüdöstlich von der Kettlasbrunner Kirche befindet sich ein alter, heute schon ganz verrutschter Ziegelschlag, der den sarmatischen Untergrund zwar nur schlecht, aber doch etwas erkennen läßt. Unter etwa 1 m feinem Schotter kommen ungefähr 2 m grünlichgraue, teilweise sandige Tonmergel mit Lagen gelblichen Sandes zum Vorschein. Ein Einfallen ist heute nicht mehr zu sehen, auch Fossilien sind keine vorhanden.

Die übrigens nicht zu zahlreichen anderen Aufschlüsse, die in jenem Gebiete noch vorhanden sind, zeigen dann nur den Pliozän $\text{schotter}$ , der in einem späteren Kapitel ja noch besprochen werden soll.

Zum Schlusse soll noch eines kleinen Aufschlusses gedacht werden, der sich etwa 50 m östlich von der Steinberg-Höhenstraße, ungefähr 800 m nordwestlich von Gaibelberg, befindet. Unter etwa 1 m feinem Schotter

kommt hier am Boden eines Hohlweges ein grünlicher Tonmergel zum Vorschein. Vor etwa zehn Jahren war der Aufschluß noch bedeutend größer und konnten damals auch feine, gelbe Sande beobachtet werden, die unter 3 Graden gegen Südwesten einfielen. Es handelt sich hier offenbar um sarmatische Schichten und ist diese Lokalität vor allem deshalb von Interesse, weil sie sich ganz knapp westlich des westlichen Steinberg-Bruches befindet.

Schon mehrfach war in den vorstehenden Zeilen von Lesesteinen die Rede. Solche, sowie ausgewitterte Fossilien, sind natürlich nur dort zu beobachten, wo die betreffende Formation unter einer dünnen Humusdecke direkt die oberflächennahen Schichten zusammensetzt. Auf Grund von Lesesteinen und von herumliegenden Fossilien zu kartieren, ist immer etwas gefährlich, da ja die Steine leicht verschleppt und die Fossilien auf sekundärer Lagerstätte sein können. Tatsächlich werden wir später noch sehen, was für schwere Irrtümer auch in unserem Gebiete auf Grund verschleppter Fossilien schon unterlaufen sind. Trotzdem muß hier betont werden, daß namentlich im Gebiete des Steinberges selbst die Lesesteine ganz außerordentlich zur Erweiterung unserer Kenntnisse vom Bau des Gebietes beigetragen haben. Gerade in der Region der Torton/Sarmat-Grenze fehlen ja fast immer Aufschlüsse natürlicher oder künstlicher Art, dafür bedeckt aber hier meist nur eine dünne Humusdecke die Schichten des Jungtertiärs. Die in diesem Humus nun vorhandenen Lesesteine, nämlich einerseits Leithakalkstücke und andererseits Brocken von Oolithsandsteinen, sind aber so leicht voneinander zu unterscheiden, daß ihre Beachtung eine überaus wertvolle Hilfe bedeutet. Tatsächlich konnte die Torton/Sarmat-Grenze nur mit Hilfe von Lesesteinen mit der erforderlichen Genauigkeit festgestellt werden. Auch die drei auf der Karte eingezeichneten, von der Hauptmasse des Sarmatgebietes isolierten Lappen von sarmatischen Schichten auf dem Leithakalk des Steinberg-Rückens konnten nur mit Hilfe von Lesesteinen erkannt und in ihrer Umgrenzung festgelegt werden.

## b) Allgemeine Schlußfolgerungen aus diesen Beobachtungsdaten.

Überblicken wir nunmehr das Ergebnis, das die Betrachtung der im Sarmat der westlichen Steinberg-Umrahmung vorhandenen Aufschlüsse bietet, so sehen wir vor allem, daß das Sarmat in fazieller Hinsicht alles eher als einheitlich aufgebaut ist. Die Basis der sarmatischen Schichten bilden hier meist, aber durchaus nicht immer, oolithische Sandsteine, wie denn überhaupt Oolithbildung im Sarmat sehr häufig zu sein scheint. Diese Oolithsandsteine sind am schönsten im Norden, im Gebiete von Hauskirchen, entwickelt, lassen sich aber längs der Torton/Sarmat-Grenze bis zum Südrand des Tortonaufbruches verfolgen, ja dort kann in einigen Aufschlüssen ihre Auflagerung auf den Leithakalk sogar direkt beobachtet werden. Die Mächtigkeit dieses Sandsteinkomplexes nimmt von Norden gegen Süden zu ganz bedeutend ab, ohne daß es indessen möglich wäre, verlässliche Mächtigkeitsziffern anzugeben.

Über dieser Oolithsandsteinzone folgt dann bis zur Unterkante des Pammons ein mächtiger Komplex, der aus grauen und gelben Sanden und grünlichen Tonmergeln in bunter Wechsellagerung zusammengesetzt ist. Die Sande sind hierbei teils fein- und teils grobkörnig; Lagen von feinem Schotter sind nicht gerade häufig, aber doch stellenweise zu beobachten. Auch Bänke und Konkretionen von harten, grauen Kalksandsteinen sind nicht selten in den Sandkomplexen vorhanden. Die Tonmergel lassen häufig eine gelbe Streifung und Fleckenbildung erkennen, die nur zum Teil auf beginnende Oxydation zurückzuführen ist. Kreidekonkretionen sind in diesen Tonmergeln durchaus nicht selten.

Südlich der Linie: Wilfersdorf—Maustrenk treten die Sande und Sandsteine im Sarmat ganz entschieden zurück und wird dort diese Formation, soweit dies die spärlichen Aufschlüsse erkennen lassen, vorwiegend aus grünlichen Tonmergeln zusammengesetzt.

Was die Fossilführung unseres Sarmatkomplexes betrifft, so ist diese keineswegs überall besonders reich. Im Gegenteil; wir finden nicht selten ziemlich mächtige Schichtkomplexe von grauen Sanden und grünlichen Mergeln, in denen auch bei angestrengtestem Suchen kein Fossil zu finden ist und wo auch die mikroskopische Nachsuche vergeblich bleibt. Dazwischen gibt es aber immer wieder Schichten, die von einem ungeheuren Reichtum an Fossilien sind. Oft sind es dann direkte Fossilbänke, in denen die Konchylienschalen den Hauptteil des Sedimentes zusammensetzen und direkt gesteinsbildend auftreten. Auf einige derartige Fossilfundpunkte wurde ja in der Detailbeschreibung aufmerksam gemacht; der schönste von ihnen, ja wahrscheinlich die fossilreichste Stelle des ganzen Sarmats des Wiener Beckens überhaupt, befindet sich aber schon außerhalb des hier besprochenen Gebietes, bei Nexing, wo eine viele Meter mächtige Schichtserie praktisch nur aus *Cardium*-Schalen zusammengesetzt ist.

Daß das Streichen unseres Sarmats ungefähr parallel zur Torton/Sarmat-Grenze verläuft, läßt ein Blick auf die Karte erkennen, desgleichen, daß die Schichten hier unter einem durchschnittlichen Winkel von etwa 4 Graden einfallen. Bei der schon erwähnten durchschnittlichen Breite des Sarmatbandes von etwa 3500 m würde sich eine Mächtigkeit des Sarmats von ungefähr 250 m ergeben. Daß wir aber keineswegs annehmen dürfen, daß

das Sarmat in derselben Mächtigkeit einst auch die gesamte Tortonaufwölbung des Steinberges bedeckt hat, wurde von mir schon in einer früheren Veröffentlichung<sup>17)</sup> dargelegt. Tatsächlich müssen wir annehmen, daß sich die Mächtigkeit der sarmatischen Schichten in der Richtung zum Domscheitel ganz außerordentlich stark reduziert hat und wir werden bei Besprechung des Sarmats der Zwischenstaffel noch sehen, daß wir unwiderlegliche Beweise dafür besitzen, daß die Leithakalkmasse des Steinberges bereits im sarmatischen Meer eine Insel gebildet haben muß.

Es wurde schon angedeutet, daß unter Zuhilfenahme aller vorhandenen Hilfsmittel getrachtet wurde, die Torton/Sarmat-Grenze so genau als nur irgend möglich in die Karte einzuzeichnen. Nachdem dies geschehen war, wurde der Versuch unternommen, die Isohypsen dieser Formationsgrenze zu konstruieren. Da die Torton/Sarmat-Grenze zahlreiche Ausbiegungen aufweist und teils hoch oben am Berg, teils wieder am Grunde von Tälern und Rachein verläuft, so war es gar nicht schwer, durch Festhalten der Schnittpunkte der Formationsgrenze mit den Höhenschichtenlinien der Karte, die gewünschten Isohypsen zu bekommen und sie wurden, im Abstand von je zehn Metern, auch auf der beiliegenden Karte zur Darstellung gebracht.

Der Zweck dieser Isohypsen sollte nun ein dreifacher sein. Erstens sollte durch sie die Frage des Vorhandenseins einer eventuellen Diskordanz zwischen Torton und Sarmat geprüft werden, zweitens sollte mit ihrer Hilfe ein klares Bild der Tortonaufwölbung des Steinberges gewonnen werden und drittens sollten sie die Beantwortung der Frage ermöglichen, ob Brüche irgendwelcher Art diese Tortonaufwölbung durchsetzen. Alle drei Fragen konnten nun tatsächlich an Hand der Isohypsenkarte vollkommen befriedigend beantwortet werden.

Was zunächst die Frage einer eventuellen Diskordanz zwischen Torton und Sarmat betrifft, so ist es nunmehr auf den ersten Blick klar, daß eine solche nicht existieren kann. Wäre nämlich eine solche vorhanden, so müßte das Kartenbild doch ganz anders aussehen, vor allem infolge der ja nur geringen Mächtigkeit des Leithakalkes. So fügen sich aber im Gegenteil die einzelnen Fallzeichen im Torton und im Sarmat ganz gut in den Zug der Isohypsen ein und auch der durchschnittliche Fallwinkel der Grenzfläche zwischen Sarmat und Torton, der aus den Iso-

hypsen errechnet werden konnte und sich auf ungefähr 4 Grade beläuft, stimmt recht gut mit den an den Aufschlüssen zu beobachtenden Fallwinkeln überein. Daß freilich diese Übereinstimmung da und dort keine ganz vollkommene ist, kann nicht überraschen. Beim Torton ist es ja vor allem die Natur des Sedimentes, die, wenn überhaupt, so oft nur die Bestimmung eines ungefähren Fallzeichens erlaubt, und beim Sarmat sind wieder die Aufschlüsse meist zu klein, um ganz sichere Fallzeichen zu ermöglichen. In beiden Formationen beeinflussen schließlich oberflächliche Rutschungen und auch alle sonstigen Fehlerquellen, die bei der herkömmlichen Art der Fallzeichenbestimmung ja unvermeidlich sind, die Genauigkeit des erhaltenen Fallzeichens.

Diese konkordante Lagerung zwischen tortonen und sarmatischen Schichten, die wir im Gebiete der Torton/Sarmat-Grenze aus der Isohypsenkarte dieser Grenzfläche so deutlich entnehmen können, war nun aber wahrscheinlich nicht in ganz gleicher Weise auch im Gebiet des Domscheitels selbst vorhanden, denn wir haben ja schon wiederholt erwähnt, und werden darauf auch noch zurückkommen, daß dieser Scheitel der Tortonaufwölbung des Steinberg-Domes im Sarmatmeer zweifellos bereits eine inselartige Aufragung gebildet hat. An dem unmittelbaren Rand dieser Insel werden aber sicher lokal mannigfache kleinere Diskordanzen vorhanden gewesen sein. Diese Ablagerungen sind aber längst schon der Erosion zum Opfer gefallen und in den Gebieten, in denen man heute noch den Torton/Sarmat-Kontakt beobachten kann, also schon in recht geringer Entfernung von diesem alten Inselgebiete, ist von jenen Diskordanzen nicht das Geringste mehr zu bemerken.

Auch den feineren Bau der Tortonaufwölbung des Steinberg-Domes lassen die Isohypsen der Torton/Sarmat-Grenze prächtig erkennen. Klar ist zu sehen, daß die Hauptaufwölbung östlich des Kreuzfeldes liegt und daß in den Gebieten des Linenberges im Süden und des Hundsecks im Norden noch zwei kleinere Aufwölbungen vorhanden sind. Nicht zu ersehen ist freilich aus unserer Isohypsenkarte, daß der Bau des tieferen Untergrundes nicht mit dem Bau der Torton/Sarmat-Grenze übereinstimmt. Es wurde ja schon in einem früheren Kapitel ausgeführt, daß der höchste Punkt des Beckenuntergrundes etwa westlich oder südwestlich von Windisch-Baumgarten liegen dürfte und daß sich im Nordteil des Domes noch eine mächtige

Serie von helvetischem Schlier einschaltet, der hier im Süden offenbar fehlt. Diese im tieferen Untergrund verborgene Diskordanz konnte nun freilich die Isohypsenkarte der Torton/Sarmat-Grenze nicht zeigen und war ihre Feststellung erst den Tiefbohrungen vorbehalten.

Nun zu der schon vielfach umstrittenen Frage des Vorhandenseins von Längs- und Querbrüchen, wobei natürlich die beiden großen Längsbrüche als heute selbstverständliche Tatsache zunächst nicht weiter erwähnt werden sollen. Schon der erste Blick auf die Isohypsenkarte lehrt nun, daß, von diesen beiden Brüchen abgesehen, irgendein anderer Bruch von einer auch nur einigermaßen bedeutenderen Größe ganz einfach nicht existieren kann, da sich sonst das Bild der Isohypsen ganz anders darstellen würde. Freilich, ganz kleine Absitzer können ohne weiteres vorhanden sein und werden solche kleine Brüche sicher auch existieren, ohne daß wir sie erkennen konnten, da ja die Bestimmung der Torton/Sarmat-Grenze ja doch nicht mit allergrößter Präzision vorgenommen werden konnte. Aber die Sprunghöhe solcher Verwürfe kann unmöglich größer sein als etwa zehn, oder allerhöchstens zwanzig Meter, da sie sonst den Verlauf der Torton/Sarmat-Grenze und den der Isohypsen dieser Grenze unbedingt in bemerkbarem Ausmaße beeinflußt haben müßten.

Es ergibt sich also aus der Isohypsenkarte mit aller Sicherheit, daß die von einigen Autoren hier angenommenen Brüche sämtlich in das Reich der Phantasie zu verweisen sind.

So verzeichnete Vettters<sup>20)</sup> in seinen beiden Karten, in denen er seine Ansicht über den Bau der weiteren Umgebung des Steinberg-Gebietes niedergelegt hat, einen ungefähr Nord-Süd verlaufenden Bruch, der im Norden bei Bischofwart beginnen, östlich von Großkrut vorbeistreichen, dann entlang des Poibaches verlaufen und schließlich zum Kreuzfeld hinaufziehen sollte. Vettters<sup>20)</sup> sprach hierbei die Vermutung aus, daß dieser Bruch in seinem Südteile möglicherweise die „sarmatischen Vorkommen am Maustrenker Berg“ begrenze. Einen weiteren, etwa West-Ost verlaufenden Bruch, vermutete derselbe Autor im Gebiete von Maustrenk, wo ihm „das Verhältnis zwischen dem Leithakalk im Süden und den sarmatischen Sanden im Norden an der Straße von Maustrenk zum Kreuzfeld“ offenbar für das Vorhandensein eines solchen Bruches zu sprechen schien.

Am weitesten ging in der Annahme von Brüchen in unserem Gebiete entschieden J. Kenett, der sich nach einem, auf einem Vortrage in der Geologischen Gesellschaft in Wien gezeigten Profile auch die westliche Torton/Sarmat-Grenze im Steinberg-Gebiete im wesentlichen als durch Brüche beherrscht vorstellte. Daß von allen diesen Brüchen keine Rede sein kann und sie alle Konstruktionen darstellen, die mit den in der Natur zu beobachtenden Verhältnissen in schärfstem Widerspruche stehen, geht aus unserer Isohypsenkarte wohl mit vollster Deutlichkeit hervor.

Bohrungen irgendwelcher Art haben bisher im Sarmat der westlichen Steinberg-Umrahmung noch nicht stattgefunden, so daß von dieser Seite her bis jetzt noch keine Erweiterung unserer geologischen Kenntnisse über dieses Gebiet erfolgt ist.

### **Das Pannon der westlichen Steinberg-Umrahmung.**

Obwohl fast zur Gänze außerhalb des auf unserer Karte dargestellten Gebietes gelegen, soll doch mit einigen Worten noch der pannonischen Umrandung des eben besprochenen Sarmatbandes gedacht werden. Die Aufschlußverhältnisse sind zwar im Gebiete der Sarmat/Pannon-Grenze lange nicht so gut wie im Bereiche des Torton/Sarmat-Kontaktes; auch konnte diese erstgenannte Grenze bisher noch nicht mit derselben Genauigkeit verfolgt werden, wie die zweitgenannte Formationsgrenze. Trotzdem seien die wichtigsten Punkte, an denen ein Studium des untersten Pannons, bzw. der Sarmat/Pannon-Grenze möglich ist, im folgenden kurz aufgezählt.

Der Punkt, an dem die hier in Rede stehende Formationsgrenze im Nordosten von dem großen Steinberg-Bruchsystem abgeschnitten wird, befindet sich im Bereiche der Ortschaft Alt-Lichtenwarth, ist aber natürlich nicht aufgeschlossen zu sehen. Dagegen bietet der nördlich dieses Dorfes gelegene Hutsaul, der übrigens gleichfalls ein vorzüglich erhaltener Hausberg ist, prächtige Aufschlüsse im unteren Pannon. So befindet sich vor allem knapp südlich des Berggipfels eine riesige Sandgrube, die auf etwa 7 m Höhe feine, gelbe bis gelbgraue Sande aufschließt. Das Einfallen dieser übrigens recht fossilarmen Sande ist nur sehr gering; es kann infolge der Größe des Aufschlusses aber doch deutlich wahrgenommen werden, daß dieses Einfallen unter etwa einem Grade gegen Nordosten gerichtet ist. An den an den Hängen des Hutsauls herumführenden Wegen, sowie auch an mehreren Stellen in der Ortschaft Alt-Lichtenwarth selbst, sind dann noch mehrere Aufschlüsse in dem vorwiegend sandig entwickelten Unterpannon vorhanden, von denen jedoch kein einziger die Größe des vorhin erwähnten Aufschlusses erreicht. Sehr häufig ist hier in den Sanden des unteren Pannons auch Kreuzschichtung zu bemerken, welche Kreuzschichtung auch bei den wenigen etwas größeren Aufschlüssen die Angabe eines sicheren Fallzeichens unmöglich macht.

Vom Gebiete des Hutsaals nach Westen gehend, treffen wir in der Gegend zwischen den Zeiselbergen und den Maxbergen einen recht komplizierten Verlauf unserer Formationsgrenze an, da in den Talfurchen das Sarmat weit nach Norden reicht, während die Bergkuppen noch ziemlich weit im Süden dünne Pannondecken tragen. Letzteres ist z. B. bei den Maxbergen der Fall. Dieser komplizierte Verlauf der Sarmat/Pannon-Grenze ist durch die flache Lagerung der Schichten bedingt und haben wir eine ähnliche Erscheinung ja schon bei der Torton/Sarmat-Grenze im Steinberg-Gebiete kennengelernt. Während nun aber im Gebiete von Alt-Lichtenwarth und im Bereiche des Hutsaals das untere Pannon durchwegs äußerst fossilarm ist und es nur selten gelingt, z. B. eine *Congeria ornithopsis* aufzuspüren, ist hier im Gebiete zwischen Großkrut und den Zeiselbergen gerade das unterste Pannon recht fossilreich entwickelt. Es ist hier vor allem die unterste Zone des Pannons, die bisher die Bezeichnung „Übergangsschichten zum Sarmat“ trug und die ich jetzt als „Zone der *Melanopsis impressa*“ noch zum untersten Pannon rechnen möchte, die hier stellenweise zahlreiche Fossilien führt. Die Fauna jener Zone ist ja bekanntlich dadurch charakterisiert, daß neben den unterpannonischen Formen (wie z. B. *Congeria ornithopsis*) auch sarmatische Fossilien (wie z. B. Cerithien) vorhanden sind; das Leitfossil dieser Zone ist aber jedenfalls die *Melanopsis impressa*, die hier so häufig vorkommt und für diese Schichten so charakteristisch ist, daß eine Bezeichnung jener Zone nach ihr eine durchaus naturgegebene Sache ist. Jedenfalls kann in dem hier in Rede stehenden Gebiete diese Fossilvergesellschaftung an einer Reihe von Stellen sehr schön beobachtet werden.

Auch etwas weiter im Westen, nämlich am Westende von Großkrut, sind an einigen Stellen kleine Aufschlüsse in blauen Tonmergeln und gelben Sanden vorhanden, welche Schichten ebenfalls die Fauna der Zone der *Melanopsis impressa* führen und daher gleichfalls dem untersten Pannon zuzurechnen sind. Hier sind übrigens auch im Sarmat mehrfache Aufschlüsse vorhanden, so daß in diesem Gebiete die Sarmat/Pannon-Grenze mit großer Genauigkeit festgestellt werden konnte.

Vom Großkrut gegen Südwesten gehend, verhindert zunächst auf einige Kilometer Länge Aufschlußlosigkeit und Bedeckung durch jüngere Schichten die Erkennung und genaue Verfolgung der Sarmat/Pannon-Grenze. Erst noch ein Stück weiter im Südwesten, im Bereiche des Grillenberges, finden wir das unterste Pannon zwar nicht gerade gut aufgeschlossen, aber doch hinreichend entblößt, um der Beobachtung gut zugänglich zu sein. An dem Wege, der über den Grillenberg in südöstlicher Richtung gegen Rannersdorf führt, treffen wir etwa 200 m südöstlich von der nach Großkrut führenden Straße im Wegeinschnitt auf grüne Tonmergel, die mit gelben Sanden wechsellagern und eine reiche Fauna der Impressa-Schichten führen. Einige hundert Meter weiter im Südosten liegen dann auf den Feldern zahlreiche sarmatische Fossilien herum und verraten, daß wir die Formationsgrenze bereits überschritten haben.

Sehr schöne Aufschlüsse im untersten Pannon, also in den Impressa-Schichten, bietet dann der südliche Teil des nordöstlich von Bullendorf gelegenen Saurüssel-Berges. Hier sind vor allem am Osthang des sich von Bullendorf gegen Erdberg hinziehenden Tälchens, etwa 150—500 m von Bullendorf entfernt, eine ganze Reihe von kleinen Aufschlüssen vorhanden, die gelbe und graue Sande in Wechsellagerung mit grünen und gelblichen Tonmergeln zeigen. Dieselben Schichten schließt auch die am Ostende von Bullendorf befindliche Ziegelei unter mächtigem Löß auf. Die Fauna ist hier überall die typische Mischfauna der Impressa-Schichten; auch Foramini-

feren konnten in ihr in dieser Gegend reichlich nachgewiesen werden. Das Fallen ist allenthalben deutlich gegen Nordwesten gerichtet, doch zum Teil unter auffallend steilem Winkel, welche letztere Erscheinung wohl auf Verurschungen zurückzuführen sein dürfte.

Außer durch Aufschlüsse, verrät in diesem Gebiete das unterste Pannon auch stellenweise durch zahlreiche ausgewitterte Fossilien sein Vorhandensein. Der beste derartige Fossilfundort dürfte wohl an dem Weg gelegen sein, der vom Ostende von Bullendorf auf den Saurüssel-Berg heraufführt. Etwa 500 m vom Ostende von Bullendorf entfernt, sind hier stellenweise die Felder zu beiden Seiten des Weges buchstäblich mit zahllosen Exemplaren der *Melanopsis impressa* übersät.

Weiter im Süden verhindert dann aber leider die mächtige, hier vorhandene Decke von Pliozänschotter eine genaue Verfolgung der Sarmat/Pannon-Grenze. Vereinzelt, meist recht schlechte Aufschlüsse lassen aber doch erkennen, daß diese Formationsgrenze östlich von Wilfersdorf von ihrer bisherigen Nordost-Südwest-Richtung in die Nord-Süd-Richtung abschwengt und östlich von Hobersdorf und Kettlasbrunn gegen die Schäferei hinzieht.

An den unmittelbar an das Sarmat angrenzenden Geländestreifen, der also aus Sanden und Tonmergeln der Zone der *Melanopsis impressa* aufgebaut wird, schließt sich im Westen, Nordwesten und Norden eine breite Zone an, in der die beiden höheren Stufen des Unterpannons, nämlich die Zonen der *Congeria ornithopsis* und der *Congeria Partschii*, den Untergrund zusammensetzen. Noch weiter von der Sarmatgrenze entfernt, können dann an verschiedenen Lokalitäten auch Schichten des Mittelpannons, also Schichten der Zone der *Congeria subglobosa*, beobachtet werden. Noch jüngere Schichten des Pannons, also die Zonen der *Congeria aff. Balatonica* und der *Viviparen*, konnten hier in dem ganzen Gebiete zwischen dem Steinberg-Bruchsystem im Osten und den Randbrüchen des Wiener Beckens im Westen bisher noch nicht nachgewiesen werden. Ich neige daher der Ansicht zu, daß in jenem Teile des Wiener Beckens die westlich des Steinberg-Bruchsystemes befindliche Gegend zur Zeit des oberen Pannons bereits Festland war und hier also die Schichten jener beiden Zonen überhaupt nicht zur Ablagerung gelangt sind.

Sande, Tonmergel und Schotter setzen in bunter Wechselagerung das untere und mittlere Pannon unseres Gebietes zusammen, wobei die Sande ganz entschieden das Übergewicht besitzen. Nördlich der Zaya, also im Raume: Reinthal—Poysdorf—Erdberg—Mistelbach, ist die Beobachtung des pannonischen Untergrundes an zahlreichen Stellen leicht möglich, da hier nur etwas Löß und relativ wenig Schotter den tertiären Unterbau verhüllen. Viel böser sieht aber die Sache in einem Gebiete aus,

das im Norden ungefähr an der Linie: Asparn—Wilfersdorf beginnt und in dem eine mächtige Schotterdecke das Jungtertiär verdeckt. Auf diese Tatsache wurde schon mehrfach verwiesen, besonders bei Besprechung des Sarmats. Beim Pannon ist die Sachlage aber deshalb noch viel unangenehmer als beim Sarmat, weil gerade in dieser Gegend auch im Pannon reichlich Schottereinlagerungen vorhanden sind. Sind die Aufschlüsse gut und die pannonischen Schotter fossilführend, so ist ihre Zurechnung zur entsprechenden Pannonstufe ja nicht schwer. So ist es z. B. sicher, daß die Schotter, die nördlich der Staatsbahnstation Mistelbach in einer großen Schottergrube aufgeschlossen sind, der Zone der *Congeria Partschii* zuzurechnen sind. An dem übrigens bereits der Zwischenstaffel angehörenden Kapellenberg nördlich von Obersulz sind wieder mehrfach Aufschlüsse in einem Schotter vorhanden, der sich durch seine Fossilführung als zum untersten Pannon zugehörig verrät.

Sind aber die Aufschlüsse schlecht und die Schotter fossil-leer, dann ist es manchmal nicht leicht, zwischen pannonischem und jungpliozänem Schotter zu unterscheiden, um so mehr, als in manchen Gebieten jungpliozäne Schotter direkt auf pannonischen Schottern liegen. Dies ist z. B. auf dem eben genannten Kapellenberg der Fall, wo der unterpannonische Schotter mit *Congeria ornithopsis* von jungpliozänem Schotter überlagert wird und dies an einer Stelle sogar im selben Aufschluß. Sogar an dieser Stelle, wo also beide Schotterkomplexe übereinander liegend direkt aufgeschlossen sind, gehört schon eine große Aufmerksamkeit dazu, um die mitten durch den Aufschluß durchziehende Diskordanzfläche aufzufinden und richtig zu deuten; um so schlimmer sieht die Sache natürlich in schlecht oder gar nicht aufgeschlossenen Gebieten aus.

Es ist daher kein besonderes Wunder, daß die ganz wenigen Geologen, die vor mir dieses Gebiet begingen, diese Schotterkomplexe fortwährend miteinander vermengten. Mit Vorliebe wurden hiebei alle Schotter ins untere Pannon gestellt, da die vorhandenen Fossilien immer entschieden für diese Formation sprachen. So hat auch Vettors<sup>21)</sup> in seiner „Geolog. Kartenskizze des niederöstr.-mähr.-slowak. Erdölgebietes“ die Schotter des Raumes zwischen Mistelbach und Obersulz so gut wie zur Gänze ins Pannon eingereiht. Meine Untersuchungen haben aber gezeigt, daß davon keine Rede sein kann. Die Schotterdecke, die

hier transgredierend sowohl Unterpannon als auch Sarmat bedeckt und die an einigen Stellen auch über das große Bruchsystem hinweg auf jungpannonische Schichten übergreift, ist ganz entschieden weit jünger als das Pannon und hat mit der Füllung des Wiener Beckens selbst nichts zu tun. Es handelt sich hier um eine ausgedehnte jungpliozäne Schotterdecke, die erst lange nach der Festlandwerdung des Wiener Beckens zur Ablagerung gelangte.

Da diese jungen Schotter, von sehr seltenen Säugetierresten abgesehen, keine Fossilien führen, so war es bei etwas flüchtiger Beobachtung eben nicht leicht, sie von den darunterliegenden, sich durch Fossilfunde als pannonischen Alters erweisenden Schottern zu trennen. Genaue Untersuchungen haben aber ganz einwandfrei das Vorhandensein und die Begrenzung dieser jungpliozänen Schotterdecke erkennen lassen.

Nur an ganz wenigen Stellen kommen nun unter dieser jungen Schotterdecke die älteren Schichten zum Vorschein. Was das Sarmat betrifft, so haben wir die wichtigsten der ganz wenigen hier vorhandenen Aufschlüsse ja bereits behandelt; die einzelnen Pannon-Aufschlüsse zu besprechen, würde hier wohl zu weit führen. Es sei nur ganz allgemein bemerkt, daß das untere Pannon hier vorwiegend aus grauen, feinen Sanden mit nur dünnen Tegelzwischenlagen aufgebaut wird, in welchem Komplex die schon mehrfach genannten Schotterschichten als Einlagerungen nicht eben selten vorhanden sind, ja stellenweise sogar direkt herrschend werden.

So sehr aber auch die im vorstehenden geschilderten Umstände die genaue Verfolgung der Sarmat/Pannon-Grenze auf große Strecken hin verhindern, mit aller Sicherheit kann aber doch erkannt werden, daß zwischen diesen beiden Formationen keine irgendwie nennenswerte Diskordanz vorhanden ist. Daß eine solche nicht existiert, geht ja schon daraus hervor, daß das Sarmatband, das den Tortonaufbruch des Steinberg-Domes umschlingt, im großen und ganzen allenthalben dieselbe Breite besitzt. Im Norden verbreitert es sich zwar etwas, aber gerade dort lassen die beobachteten Fallzeichen klar erkennen, daß nicht etwa eine Diskordanz, sondern nur ein flacheres Einfallen der Schichten dieses Breiterwerden des Sarmatbandes bewirkt.

Die Behauptung, daß an der Torton/Sarmat- und an der Sarmat/Pannon-Grenze keine irgendwie merkbaren Diskordanzen vor-

handen sind, gilt natürlich nur für das Gebiet, das etwas weiter vom Scheitel des Steinberg-Domes entfernt ist. Daß der Steinberg selbst zur Zeit des Sarmats eine Insel gebildet haben muß, wurde ja schon erwähnt und daß auch die pannonischen Schichten die Torton-Sarmat-Aufwölbung des Steinberges keineswegs zur Gänze bedeckt haben können, wurde ebenfalls schon in einer früheren Veröffentlichung ausgeführt.

Wir müssen auch tatsächlich annehmen, daß der Steinberg während des ganzen Pannons eine Insel bildete oder daß zumindest der pannonische See an dieser Stelle so seicht war, daß sich keine Ablagerungen von nennenswerter Mächtigkeit bilden konnten. Die Annahme, daß etwa Sarmat und Pannon dennoch einst mit nur wenig reduzierter Mächtigkeit auch die Scheitelpartie des Steinberg-Domes bedeckt hätten und nur durch die Erosion entfernt worden wären, wäre nämlich nur unter der Voraussetzung möglich, daß das Torton des Steinberges erst durch mächtige nachpannonische Hebungen aus der Tiefe emporgebracht worden wäre. Diese Annahme wird aber hinfällig, wenn wir bedenken, daß das oberste Torton des Steinberges in Nulliporen-Fazies entwickelt ist und also nur in einer ganz geringen Tiefe zur Ablagerung gelangt sein kann. Tatsächlich stimmt der Leithakalk des Steinberges hinsichtlich seiner Seehöhe mit den sicherlich keinen bedeutenden Niveauverschiebungen ausgesetzt gewesenen anderen Leithakalkvorkommen an den Beckenrändern recht gut überein, was beweist, daß die Tortonaufwölbung des Steinberges seit dem Ende des Torton wohl keine besonders großen Hebungen oder Senkungen mehr erlitten hat, auf keinen Fall aber solche Hebungen, die zur Annahme einer ehemals vorhandenen normalen Sarmat- und Pannondecke über dem Torton notwendig wären.

Ohne Voraussetzung einer gewaltigen Hebung des tortonen Kernes des Steinberg-Domes wäre ja das ehemalige Vorhandensein einer normalen Pannondecke ganz unvorstellbar, da sich doch sonst für die Oberkante dieser Pannondecke Seehöhen ergeben würden, von denen überhaupt keine Rede sein kann. Es bleibt also nur die schon vorhin erwähnte Annahme übrig, daß pannonische Ablagerungen den Scheitel des Steinberg-Domes überhaupt nie bedeckt haben, oder wenn schon, dann nur in einer äußerst reduzierten Mächtigkeit. Jedenfalls ist dieses Pannon, wenn es überhaupt jemals über dem Tortonaufbruch des Stein-

berges vorhanden war, schon längst der Erosion zum Opfer gefallen und kann heute keine Spur mehr davon aufgefunden werden.

Über die Mächtigkeit der einzelnen Pannonstufen im Gebiete der westlichen Pannon-Umrahmung des Steinberg-Domes besitzen wir keine zuverlässigen Angaben. Soweit diesbezüglich Schätzungen möglich sind, kann aber gesagt werden, daß diese Mächtigkeiten viel geringer sein müssen als die Mächtigkeiten derselben Stufen, die uns durch die Tiefbohrungen östlich des großen Steinberg-Bruchsystemes bekannt geworden sind.

Irgendwelche tiefere Bohrungen, die uns über die Ausbildung des Sarmats und des Torton unter der Pannondecke der westlichen Steinberg-Umrahmung unterrichten würden, sind in dem fraglichen Gebiete bisher noch nicht vorgenommen worden.

### **Die Zwischenstaffel.**

a) Im Bereiche der Zwischenstaffel vorhandene Aufschlüsse.

Daß der große Längsbruch des Wiener Beckens in unserem Gebiete in zwei Teilbrüche aufgespalten ist, wurde schon mehrfach erwähnt. Der durch diese beiden Teilbrüche begrenzte, schmale Geländestreifen wurde in dieser Arbeit als Zwischenstaffel bezeichnet und soll nunmehr einer näheren Betrachtung unterzogen werden, und zwar zunächst hinsichtlich der in ihm vorhandenen Aufschlüsse.

Die nördlichsten, noch in das Gebiet unseres Kartenblattes fallenden Aufschlüsse finden sich im Bereiche der Zwischenstaffel an dem Wege vor, der von der Mitte der Ortschaft St. Ulrich zunächst in nordöstlicher und dann in nördlicher Richtung nach Alt-Lichtenwarth führt. Diesen Weg nach Norden verfolgend, treffen wir die ersten Aufschlüsse an einer Stelle, die ungefähr in der Mitte zwischen der Schwefelquelle im Westen und der alten St. Ulricher Bohrung im Osten liegt. Im Hohlweg sind hier grünliche Tonmergel mit Kreidekonkretionen, feine, graue Sande und feine Schotter etwas aufgeschlossen, aber viel zu schlecht, als daß sich ein Einfallen erkennen ließe. Fossilreste konnten hier keine gefunden werden. Solche sind aber dafür nur etwa 150 m weiter im Norden um so besser zu studieren.

Hier sind die Aufschlüsse noch schlechter, aber man kann doch erkennen, daß grünliche und gelbe, sehr sandige Tonmergel und sehr feine Schotter anstehen. Was diese Lokalität besonders interessant macht, ist die Tatsache, daß diese Schichten hier zahlreiche, meist recht gut erhaltene Exemplare von *Congeria ornithopsis* enthalten. Weitere hundert Meter im Norden stehen gelbe, sehr mergelige Sande mit *Melanopsis impressa* und *Melanopsis Martiniana* an, sind aber nicht aufgeschlossen. Es sind also Schichten des untersten Pannons, nämlich der Zone der *Melanopsis impressa*, die hier zutage kommen.

Unseren Weg noch weiter nach Norden verfolgend, kommt nun zunächst ein etwa 300 m langes Stück, das außer Löß nichts erkennen läßt. Dann kommen aber unter diesem etwa 1 m mächtigen Löß mehrfach grünliche Tonmergel, zum Teil mit Kreidekonkretionen, zum Vorschein, sind jedoch nur recht schlecht aufgeschlossen. Etwa 130 m östlich des Weges, auf einer kleinen Rückfallkuppe, die hier am Westausläufer des Schirmberg-Zuges, dem sogenannten Galgenbühel, vorhanden ist, befindet sich ein kleiner, etwa 1 m hoher Aufschluß in grauen, fossilereen Sandsteinen, die unter 4 Graden gegen Ostsüdost einfallen. Diese Sandsteine müssen nun nach allen unseren Erfahrungen bereits dem obersten Pannon zugerechnet werden.

Nur ein kleines Stück westlich dieses Aufschlusses, zwischen diesem und dem Wege, können auf einem Felde aber feine, gelbe Sande beobachtet werden, die zahlreiche Trümmer von sarmatischen, aber auch von pannonischen Fossilien enthalten. Es könnte zwar sein, daß es sich hier um einen quartären Sand handelt und diese Fossilreste sich auf sekundärer Lagerstätte befinden; ich neige aber mehr der Ansicht zu, daß hier Sande mit einer Mischfauna anstehen und daß hier also abermals Schichten der Zone der *Melanopsis impressa*, ganz hart neben solchen des Oberpannon, zum Vorschein kommen.

Dieses Unterpannon, das wir hier in nordöstlicher Richtung auf über 700 m Länge nachweisen konnten und das bisher weder in der Literatur erwähnt noch auf einer geologischen Karte verzeichnet worden war, besitzt insofern eine große Bedeutung, als es beweist, daß die tektonische Einheit der Zwischenstaffel bestimmt noch so weit nach Norden reicht.

Nur etwa 300 m westlich des eben erwähnten Fundortes der *Melanopsis impressa* befindet sich ja das schon angeführte Sarmatvorkommen am Westende des Schirmberg-Zuges, welches Sarmatvorkommen das östlichste des großen, das Torton des Steinberges umschlingenden Sarmatbandes ist. Daß knapp östlich unseres Unterpannon aber oberstes Pannon ansteht, haben wir bereits den Aufschlüssen am Galgenbühel entnommen. Nur 300 m östlich des hier in Rede stehenden Weges befand sich ferner der Ansatzpunkt der alten St. Ulricher Bohrung, die ja auch im Oberpannon angesetzt war, und knapp östlich und südöstlich dieser Bohrung liegen dann zahlreiche, schöne Aufschlüsse im oberen Pannon, die später ohnehin noch besprochen werden sollen.

Zwischen Sarmat im Westen und oberem Pannon im Osten eingekeilt, kann daher das hier anstehende Unterpannon in tektonischer Hinsicht nichts anderes sein, als eine von zwei Nord-Süd-Brüchen begrenzte Scholle und es ist wohl ganz klar, daß diese beiden Längsbrüche nur mit den beiden Steinberg-Brüchen identisch sein können.

Die Zwischenstaffel nunmehr weiter nach Süden verfolgend, ist knapp südlich von St. Ulrich, also am Ostabhang des Hausberges, nichts als Löß zu sehen, der in Weinkellern verschiedentlich auch bis zu einer Höhe von einigen Metern aufgeschlossen ist. Der Hügel, auf dem sich die St. Ulricher Kirche befindet, besteht aus gelben und grauen, feinen Sanden mit dünnen Sandsteiplatten, die aber nirgends so deutlich aufgeschlossen sind, daß ein Einfallen sichtbar wäre. Im Gegensatz zu Vettters<sup>20)</sup>, der diese Sande, die sich übrigens auch bei der mikroskopischen Prüfung als vollkommen fossilieer erwiesen haben, dem Sarmat zurechnet, muß ich sie unbedingt dem oberen Pannon zuteilen.

Noch weiter nach Süden vorwärtsdringend, folgt nunmehr die breite, flache Niederung des Zaya-Tales, die kaum irgendwelche Aufschlüsse, und schon gar nicht solche im tertiären Untergrund, erkennen läßt. Auch der

südlich von der Kotzmann-Mühle gelegene Ostabhang des Steinberg-Rückens zeigt zunächst auf eine beträchtliche Distanz keine anderen Aufschlüsse als solche im Löß. Hie und da ausgewittert vorkommende sarmatische Fossilien möchte ich hier wohl zum größten Teil als auf sekundärer Lagerstätte befindlich ansehen.

Erst etwa 1400 m südwestlich von der Kotzmann-Mühle, etwa 150 m östlich von der von Neusiedl auf den Steinberg heraufführenden Straße, treffen wir wieder auf Aufschlüsse, die der Zwischenstaffel zuzurechnen sind. An dem Steilabfall, der hier den Steinberg-Rücken gegen Südosten abschneidet, finden wir an einem sich hoch oben am Hang hinziehenden Wege zunächst einen etwa 2 m hohen Aufschluß, der harte Kalksandsteine, Oolithsandsteine, detritäre Leithakalke, Muschelkalke vom Typus des Atzgersdorfer Steins und Konglomerate mit Zwischenlagen von gelben Sanden erkennen läßt. Daß dieser Schichtkomplex, der unter etwa 16 Grad gegen Südosten einfällt, unbedingt dem Sarmat zuzurechnen ist, unterliegt wohl gar keinem Zweifel.

Nur etwa 100 m südwestlich von jener Lokalität, befindet sich an demselben Wege ein weiterer, ganz kleiner, nur etwa 20 cm hoher Aufschluß. Ziemlich grobe Urgesteinsschotter mit sarmatischen Fossilien stehen hier an, sind aber nicht so weit aufgeschlossen, daß ein Fallen zu sehen wäre.

Weiter nach Südwesten folgt nun eine etwa 300 m lange Strecke, die nichts als Löß erkennen läßt. An jener Stelle aber, an der nunmehr der Steilhang am Rande des obersten Otter-Tales scharf gegen Westen zu abbiegt, etwa 300 m nordöstlich eines bereits besprochenen Leithakalk-Steinbruches, kommen hier, nach wie vor in ungefähr derselben Seehöhe, unter Löß und Leithakalkgeröllen feine, gelbe Sande mit Bänken von harten Kalksandsteinen und von oolithischen Sandsteinen zum Vorschein und sind stellenweise auch auf etwa 1 m Höhe aufgeschlossen. Fossilreste bezeugen das sarmatische Alter dieses Komplexes; ein deutliches Einfallen ist aber heute hier nicht mehr zu sehen. Vettters<sup>20)</sup> gibt jedoch für diese Gegend ein flaches Südostfallen der sarmatischen Schichten an, was wohl den tatsächlichen Verhältnissen entsprechen dürfte.

Etwa 350 m südwestlich dieses Aufschlusses wurde im Otter-Tale im Jahre 1918 eine Bohrung auf 50 m Tiefe abgeteuft. Wie Vettters<sup>20)</sup> ausführt, hat diese Bohrung vorwiegend gelbe und braune Sande und Sandsteine mit untergeordneten Tegellagen, alles höchstwahrscheinlich sarmatischen Alters, durchstoßen.

Ungefähr 300 m östlich des vorhin erwähnten Sarmataufschlusses, schon recht weit unten im Otter-Tal, sind auf Feldern mehrfach gelbe, feine Sande mit sarmatischen Fossilien zu beobachten, die aber wohl von etwas weiter oben herabgeschwemmt sein dürften. Sonst ist im Otter-Tale selbst nichts als Löß vorhanden, der in Hohlwegen auch bis zu 2 m hoch aufgeschlossen ist.

Etwas weiter im Süden, zwischen dem obersten Otter-Tale und dem Wege, an dem die Handbohrungen Nr. 2 und 3 lagen, befindet sich nun ein Höhenrücken, der überaus interessante Aufschlüsse darbietet. Bei etwas flüchtiger Begehung sieht man auf ihm, und zwar hart an dem bereits erwähnten Wege beginnend und von dort auf etwa 700 m Länge und 100 m Breite nach Nordosten ziehend, zahlreiche kleinere und größere Felsen von Leithakalk, so daß man auf den ersten Blick kaum daran zweifeln möchte, daß hier wirklich Leithakalk ansteht.

Tatsächlich rechnete auch z. B. Vettters auf seiner ersten Karte<sup>20)</sup> dieses Gebiet dem Leithakalk zu und sprach von einem schmalen, beiderseits

von Brüchen begrenzten Leithakalksporn. Eine genauere Betrachtung der zum Teil nicht einmal so schlechten natürlichen Aufschlüsse (Felsbildungen) läßt jedoch erkennen, daß der Leithakalk hier nur Blöcke bildet, die zum Teil allerdings eine gewaltige Größe (bis zu einigen Kubikmetern!) erreichen können. Diese Blöcke werden nun aber durch ein Bindemittel zusammengehalten, in dem man unschwer sarmatische Schichten wiedererkennt. Zum Teil sind es harte, graue Kalksandsteine, zum andern Teil aber echte Atzgersdorfer Muschelsandsteine mit zahlreichen sarmatischen Fossilien. Auch einzelne Quarzgerölle sind in dem sandigen Bindemittel zwischen den Leithakalk-Blöcken nicht selten zu beobachten.

Es handelt sich hier also um ein Riesenkonglomerat, dessen Komponenten vorwiegend große Leithakalk-Blöcke sind und dessen Bindemittel Sandstein ist. Daß dieses Riesenkonglomerat sarmatischen Alters ist, lassen die nicht seltenen Fossilfunde ganz einwandfrei erkennen. Das Konglomerat bildet hier nur eine relativ dünne, den Höhenzug krönende Platte, da die verschiedenen, im Nordwesten und Südosten in geringerer Seehöhe abgeteufte Bohrungen dasselbe nicht mehr angetroffen haben. Ein Fallzeichen konnte in diesen Konglomeraten infolge der Natur des Sedimentes leider an keiner einzigen Stelle erhalten werden.

Über die Bedeutung, die diese Konglomerate in bezug auf die Frage nach der Entstehung der Brüche besitzen, soll später noch eingehend gesprochen werden.

Das Südende der eben besprochenen, ziemlich lückenlosen Aufschlußreihe in den Sarmatkonglomeraten befindet sich ungefähr bei der Weggabelung, die sich etwa 750 m südöstlich des Steinberg-Gipfels befindet. Von hier den nach Südwesten führenden Waldweg weiter verfolgend, treffen wir etwa 300 m von der Weggabelung entfernt wieder Aufschlüsse (wohl alte Steinbrüche) in den Riesenkonglomeraten, die die Natur dieses Konglomerates recht gut erkennen lassen. Knapp nördlich hiervon sind auch wieder kleine Felsbildungen vorhanden.

Weiter nach Südwesten folgt nunmehr auf etwa 600 m Länge eine völlig aufschlußlose, dicht bewaldete Zone. Erst außerhalb des Steinberg-Waldes, knapp südlich jenes West—Ost-Weges, an dem die Bohrung „Gösting II“ liegt, treffen wir wieder auf Aufschlüsse im Sarmat der Zwischenstaffel. Es sind alte, heute schon ganz verwachsene Pingen von ehemaligen Steinbrüchen, die aber doch noch zahlreiche Lesesteine darbieten. Leithakalkblöcke, feste, graue Kalksandsteine und vor allem auch fossilführende Atzgersdorfer Steine können leicht gesammelt werden und beweisen, daß auch hier noch dasselbe Sarmatkonglomerat ansteht wie weiter im Norden.

Von dieser Stelle gegen Südwesten gehend, verhält wieder auf etwa 500 m Entfernung der quartäre Löß vollkommen den tertiären Untergrund. Noch weiter nach Südwesten folgt nun aber eine etwa 500 m lange und 200 m breite Zone, die sich südöstlich von der Höhenkote 299 auf der Höhe des Steinberg-Rückens knapp östlich des westlichen Bruches hinzieht und in der allenthalben der tertiäre Untergrund zum Vorschein kommt. Aufschlüsse sind zwar auch hier keine vorhanden, aber dafür liegen überall so zahlreiche Lesesteine herum, daß über die Natur des anstehenden Sedimentes kein Zweifel herrschen kann. Einige Felsen von Leithakalk, die sich an dem auf der Höhe des Steinberg-Rückens hinziehenden Wege befinden, könnten zwar zu der Annahme verleiten, daß hier noch Torton anstehe; ein Studium der in der Umgebung zahlreich vorhandenen Lesesteine lehrt aber die wahre Natur des anstehenden Sedimentes dann leicht erkennen. Wir finden nämlich unter diesen Lesesteinen neben dem Leithakalk auch harte Kalksand-

steine, Atzgersdorfer Stein und sarmatische Muschelkalke, also eine Gesteinsvergesellschaftung, die wir schon von früher kennen und die beweist, daß auch hier Sarmatkonglomerat den Untergrund zusammensetzt. Wie R. Janoschek nachwies, reichen diese Sarmatkonglomerate hier noch ein gutes Stück weiter nach Westen, als ich seinerzeit annahm, und konnten nunmehr sarmatische Fossilien nur knappe 10 m von dem hier befindlichen großen Leithakalk-Steinbruch entfernt aufgefunden werden. Es ist hier also eine ganz außerordentlich genaue Feststellung der Lage des westlichen Steinberg-Bruches möglich gewesen.

Von jenem Gebiete noch weiter nach Süden gehend, ist zwar auf der Höhe des Steinberg-Rückens vom Sarmat nun nichts mehr zu sehen, da hier allenthalben dichter Löß den tertiären Untergrund verhüllt. Dafür bieten aber die hier zahlreich vorhandenen, meist tief eingeschnittenen Racheln willkommene Aufschlüsse in den sarmatischen Schichten der Zwischenstaffel, zu deren Kenntnis wir vor allem durch die Aufnahmen von R. Janoschek gelangt sind.

Als nördlichste müssen hier zunächst die Racheln genannt werden, die in jenes Tal münden, das in seinem weiteren Verlaufe nach der Ortschaft Gösting leitet. Im nördlichsten Ast dieses Rachelgebietes kommen auf etwa 200 m Länge unter bis zu 4 m mächtigem Löß gelbe Sande mit Sandsteinbänken und mit zahlreichen riesigen Leithakalkblöcken zum Vorschein. Die Aufschlüsse sind hier aber zu schlecht, um näheres über die Natur dieser Sedimente und über das Einfallen der Schichten erkennen zu können. Keinem Zweifel unterliegt es aber, daß hier wieder die schon mehrfach erwähnten sarmatischen Riesenkonglomerate anstehen.

In der ganz knapp im Süden anschließenden nächsten Teilrachel befindet sich, etwa 350 m östlich des auf der Höhe des Steinberg-Rückens hinziehenden Weges, nun ein etwas größerer Aufschluß, der sehr interessante Verhältnisse erkennen läßt. Riesige, gut gerundete Leithakalkblöcke sind hier in sandige Schichten eingebettet, die zum Teil in Form von lockeren Sanden entwickelt sind, zum anderen Teil aber durch mehr oder weniger feste Sandsteine vertreten werden. Schwache Kreuzschichtung ist vorhanden; sie verhindert aber nicht, daß erkannt werden kann, daß das Einfallen unter etwa 10 Grad gegen Nordnordwesten gerichtet ist. Mächtiger Löß bedeckt hier die Riesenkonglomerate, deren sarmatisches Alter durch zahlreiche Fossilfunde auch an dieser Stelle außer Zweifel steht.

Etwa 250 m südöstlich von der Vereinigungsstelle der beiden Teilracheln liegen an dem nach Norden ansteigenden Berghang zahlreiche Trümmer von verschiedenartig ausgebildeten Sandsteinen herum, die sich durch Fossilreste als sarmatisches Alters ausweisen. In Zieselöchern kommt hier mehrfach auch ein feiner, gelber Sand zum Vorschein. Dieses Sarmatvorkommen ist insofern von Bedeutung, als nur wenig weiter im Osten ausgewitterte Brocken von Süßwasserkalken die Existenz des oberen Pannons verraten und hier also der östliche Steinberg-Bruch mit großer Genauigkeit lokalisiert werden kann.

Nur ganz wenig weiter im Süden befindet sich ein zweites Rachelssystem, das sich mit dem erstgenannten ja zu dem Göstinger Talgraben vereinigt. Dieses südliche Rachelssystem schließt nun größtenteils nur Löß auf (bis zu 3 m Aufschlußhöhe), doch kommen unter diesem stellenweise große Leithakalkblöcke mit Trümmern der begleitenden Sarmatsandsteine zum Vorschein. Irgendwelche Aufschlüsse sind in den Riesenkonglomeraten hier aber nicht vorhanden.

Der Höhenrücken, der das eben besprochene Talsystem von dem im Süden nächstfolgenden trennt, ist zum allergrößten Teil mit mächtigem Löß

bedeckt, der in dem hier vorhandenen Hohlwege auch bis zu 1.5 m hoch aufgeschlossen ist. Nur im obersten Teile dieses Weges, etwa 250 m vom Steinberg-Höhenweg entfernt, sind zu seinen beiden Seiten ausgewitterte Trümmer von sarmatischen Sandsteinen zu beobachten.

Das im Süden folgende Talsystem, das in seinem unteren Teile den Namen Hopfental führt, ist in seinem obersten Teile in drei Racheln aufgespalten. In der nördlichsten hievon verraten zwar an deren oberstem Ende zahlreich herumliegende große Blöcke von Leithakalk, sowie mannigfache Sandsteintrümmer, daß das sarmatische Riesenkonglomerat ansteht, doch sind hier keine direkten Aufschlüsse in diesem vorhanden.

Anders liegen aber die Verhältnisse in der mittleren Rachel. Hier sind, etwa 250 m von der Steinberg-Höhenstraße entfernt, unter Löß von einigen Metern Mächtigkeit wieder ganz schöne Aufschlüsse in dem schon so oft geschilderten sarmatischen Riesenkonglomerate vorhanden. Das Einfallen der Hülsandsteine ist hier deutlich gegen Nordnordwesten gerichtet, und zwar unter einem Winkel von etwa 10 Graden. Etwas tiefer unten sind dann nur mehr fossilere Sandsteine, die mit gelben Sanden wechselagern, zu beobachten. Es zeigt sich also auch hier, übrigens am südlichsten Punkt, an dem die sarmatischen Riesenkonglomerate beobachtet werden können, daß dieselben im obersten Teil der Racheln nur eine relativ geringmächtige Zone bilden, unter der dann andere Sedimente des Sarmats folgen. Auf diesen Umstand soll später ja noch zurückgekommen werden.

Unsere Rachel noch weiter nach Osten verfolgend, treffen wir dann nur mehr auf etwa 3 m hoch aufgeschlossenen Löß. Ziemlich weit im Osten herumliegende Blöcke von Leithakalk dürften wohl verschleppt sein und von weiter oben stammen.

Die südlichste Teilrachel läßt endlich unter dem Löß nirgends mehr Sarmat zum Vorschein kommen, doch finden wir Anzeichen für das Vorhandensein dieser Formation dann am Südhang desselben Tales, nämlich knapp nördlich der von Maustrenk nach Zistersdorf führenden Straße. Etwa 250 m östlich von der Abzweigung der Straße nach Windisch-Baumgarten stehen hier nämlich gelbe, feine Sande zweifellos auf eine größere Strecke an, sind aber leider nirgends aufgeschlossen. Mehrfache Fossilfunde beweisen ganz einwandfrei das sarmatische Alter dieser Schichten.

Nun die soeben erwähnte Straßenabzweigung nach Windisch-Baumgarten verfolgend, sehen wir zunächst zu beiden Seiten der Straße nur mächtigen Löß anstehen und auch bis zu 5 m hoch aufgeschlossen. Etwa 150 m von der Straßengabelung entfernt, kommen jedoch zu beiden Seiten der Straße unter dem Löß auch sarmatische Schichten, und zwar gelbe Sande, die mit Atzgersdorfer Stein wechselagern, zum Vorschein. Die bis zu 2 m hohen Aufschlüsse lassen erkennen, daß das generelle Einfallen unter etwa 5 Graden gegen Nordwest gerichtet ist, doch ist zweifellos auch Kreuzschichtung vorhanden, die das Fallzeichen etwas unsicher erscheinen läßt.

Im Orte Windisch-Baumgarten selbst kommen an der nördlichen Talseite hinter Häusern und Stadeln an mehreren Stellen unter dem Löß auf geringe Höhe auch sarmatische Sande zum Vorschein, sind aber durchwegs nur so schlecht aufgeschlossen, daß ein einwandfreies Fallzeichen nirgends erhältlich war. Auch im Bachbett war inmitten des Ortes seinerzeit eine Rutschung vorhanden, die auf etwa einen halben Meter Höhe einen grünlichgrauen Tegel mit Resten sarmatischer Fossilien zum Aufschluß brachte.

Etwa 250 m südlich von Windisch-Baumgarten befindet sich nun einer der interessantesten Aufschlüsse des ganzen Gebietes. Es ist dies eine riesige, insgesamt etwa 8 m hohe Schottergrube. Ihre Südwand zeigt durchwegs feinen, kreuzgeschichteten, sehr sandigen Schotter. Die Westwand besteht unten aus etwa 3 m Schotter, darüber liegt etwa 1 m grauer, sehr mergeliger Sand, und über diesem folgt dann wieder Schotter. Die Nordwand der Grube endlich zeigt oben 3 m Schotter und darunter dann 1.5 m eines grauen, feinkörnigen, mergeligen Sandes mit Tegelzwischenlagen; der restliche, unterste Teil dieser Wand ist verstrzt. Die Schotter sind, wie schon angedeutet wurde, meist ziemlich feinkörnig und erreichen ihre Komponenten im allgemeinen nur Haselnuß- bis Nußgröße, doch sind vereinzelt auch größere Blöcke zu bemerken. Das Gesteinsmaterial ist vorwiegend Quarz, doch sind auch zahlreiche Gerölle von stark zersetztem Kristallin vorhanden; unter den größeren Gesteinstrümmern sind vor allem auch Leithakalk-Blöcke bemerkenswert. Daß die Sand- und Tegellagen nur Hinsenförmige Einlagerungen in dem Schotterkomplex darstellen, kann leicht erkannt werden.

Der alleroberste Teil der hier aufgeschlossenen Schotterschichten scheint auf den ersten Blick fast allenthalben grell rot gefärbt zu sein, wobei die rote Färbung an verschiedenen Stellen recht verschieden weit herabreicht. Wie später noch ausgeführt werden wird, handelt es sich hier um eine Überstreuung, bzw. taschenförmige Einschwemmung von lateritischem Material, das ebenfalls reichlich Schotter führt (sogenannter „roter Schotter“), das aber einer viel jüngeren Zeit entstammt.

Was nun das Alter der Hauptmasse der hier aufgeschlossenen Schotter betrifft, so haben darüber Fossilfunde Aufklärung gegeben, die mir vor etwa zehn Jahren geglückt sind. Damals konnte ich nämlich in der bereits erwähnten Tegelzwischenlage, die die Nordwand der Grube durchzieht, mehrere Klappen von *Congeria ornithopsis* auffinden, womit das Alter der Schotter ganz einwandfrei als Unterpannon festgelegt ist. Heute ist allerdings von dieser Fossilfundstelle nichts mehr zu sehen; offenbar handelte es sich nur um eine lokale Fossilanreicherung, die seither dem Abbau zum Opfer gefallen ist.

Bei jenen Windisch-Baumgartener Schottern liegt also ein Lappen unterpannonischer Schichten vor, die hier im Bereiche der Zwischenstaffel erhalten geblieben sind.

In der Nähe der eben besprochenen, noch im Betrieb befindlichen Schottergrube sind übrigens noch eine Reihe von Pingen alter Schottergruben vorhanden, die aber bereits total verwachsen sind und keine Details mehr erkennen lassen.

Ein ganz kleines Schottervorkommen befindet sich übrigens im Bereiche der Zwischenstaffel auch nördlich der von Zistersdorf nach Maustrenk führenden Straße, knapp östlich des bereits erwähnten Sarmatvorkommens. Hier scheint es sich jedoch, soweit die mangelhaften Aufschlußverhältnisse erkennen lassen, um den sogenannten „roten Schotter“ zu handeln, der ja dem jüngeren Pliozän zuzurechnen ist.

Südlich jenes Windisch-Baumgartener Schotterlappens folgt nun auf etwa 1300 m Länge wieder ein Geländestreifen, in dem im Bereiche der Zwischenstaffel lediglich sarmatische Schichten zu beobachten sind. Die nördlichsten Aufschlüsse dieser Sarmatzone befinden sich an dem Wege, der vom Gipfel des Linenberges in südöstlicher Richtung nach Zistersdorf führt. Etwa 300 m von der Steinberg-Höhenstraße entfernt, treffen wir zunächst zu beiden Seiten des Weges auf zahlreiche ausgeackerte Stücke von harten Kalksandsteinen, aber auch auf solche von Atzgersdorfer Stein, die zahllose

Abdrücke von sarmatischen Fossilien erkennen lassen. Etwa 250 m weiter im Osten sind dann im Wegeinschnitt harte, grobkörnige Kalksandsteine anstehend zu beobachten, die unter 5 Grad gegen Südosten zu einfallen. Nur ganz wenig weiter im Osten stehen dann im Hohlweg feine, weiße Sande, oolithische Sande und gelbliche Tegel an; auch eine dünne Schotterlage ist hier im Sarmat vorhanden. Die Aufschlüsse sind jedoch nur sehr klein und schlecht; die Fossilführung ist minimal, aber doch hinreichend, um das sarmatische Alter des ganzen Komplexes sicherzustellen.

Auch an dem Hang, der sich südlich dieses Wegstückes zum nördlichen Aubrünnl-Graben herunterzieht, stehen allenthalben sarmatische Sande mit Sandsteinlagen an, sind aber nirgends in nennenswerter Weise aufgeschlossen.

Der eben erwähnte nördliche Ast des sogenannten Aubrünnl-Grabens weist nur an einer einzigen Stelle einen übrigens ganz schönen Aufschluß in den sarmatischen Schichten auf. Unter 1 m Löß kommen hier auf etwa 1 m Höhe gelbe, sehr sandige Tonmergel mit Kreidekonkretionen zum Vorschein. Das Einfallen ist hier recht steil, nämlich unter 20 Grad, gegen Südosten gerichtet.

Am Eingange des im Süden nächstfolgenden Teilgrabens befindet sich das sogenannte Aubrünnl. Beim Bau der Quellfassung wurden, wie Vettters<sup>22)</sup> berichtet, sarmatische Fossilien gefunden, die sich noch heute im Museum der Geologischen Bundesanstalt in Wien befinden.

Das Talstück, das sich vom Aubrünnl bis zu der etwa 600 m weiter im Westen befindlichen Talgabelung erstreckt, ist dicht bewaldet und bietet nur sehr kümmerliche Aufschlüsse in aufgedragenen Fuchsbauten und in Seitenrinnen. Meist zeigen diese nur Löß, der aber an manchen Stellen eine außergewöhnlich reiche, gut erhaltene Sarmatfauna führt, die sich natürlich auf sekundärer Lagerstätte befinden muß. Unter diesem Löß kommt aber an einer Reihe von Stellen auch echtes Sarmat zum Vorschein, größtenteils bestehend aus feinen, gelben Sanden mit Zwischenlagen von grünlichem Tegel und mit einzelnen Sandsteinbänken. Irgendein Aufschluß, der ein Fallzeichen geben würde, ist jedenfalls in diesem Talstück nicht vorhanden.

Von der schon erwähnten Talgabelung zunächst den nördlichen Graben emporsteigend, treffen wir vorerst nur auf kleine Aufschlüsse, die unter Löß graue und gelbe Sande mit Sandsteinbänken erkennen lassen. Ein bedeutend größerer Aufschluß liegt dann etwa 300 m südöstlich von der Steinberg-Höhenstraße an der nördlichen Grabenseite und entblößt auf etwa 4 m Höhe gelbe, feine, mergelige Sande mit zahlreichen, dünnen Muschelgruslagen. Das Einfallen des Sarmats ist hier unter 2 bis 3 Grad gegen Südosten gerichtet.

Der südliche Ast dieses Talsystemes ist gänzlich mit dichtem Jungwald bedeckt und bietet überhaupt keine Aufschlüsse mehr.

Schon an den Hängen des eben besprochenen Talsystemes können an zahlreichen Stellen ganz dünne Schichten von rot gefärbten Schottern über dem Sarmat beobachtet werden. Diese Schotter wurden aber in vorstehender Detailbesprechung nicht erwähnt, da es sich hier sicher nur um Relikte einer jungpliozänen Schotterdecke handelt. Anders liegen nun aber die Verhältnisse weiter im Süden. Schon der Höhenrücken, der das Aubrünnl-Tal im Süden begleitet, trägt eine mächtige Schotterkappe, die knapp südlich des nach Zistersdorf führenden Weges auch seinerzeit in einer großen Schottergrube aufgeschlossen war. Etwas weiter im Süden, nämlich ungefähr 500 m nordwestlich von Gaiselberg, befindet sich eine andere, noch heute in Betrieb stehende Schottergrube, die etwa 7 m eines feinen Quarzschotters aufschließt.

Diese Schotter, die in der Umgebung noch an einer ganzen Reihe von weiteren Stellen mehr oder weniger gut aufgeschlossen sind, möchte ich aber doch als Äquivalente des Windisch-Baumgartener Schotters ansprechen und stelle sie daher ins untere Pannon. Die Sachlage wird hier aber dadurch kompliziert, als wir uns ja langsam dem Rande jener großen jungpliozänen Schottermasse nähern, die bei Besprechung des Sarmats der westlichen Steinberg-Umrahmung bereits mehrfach erwähnt wurde und der z. B. ganz sicher die Schotter des westlich von Gaißelberg befindlichen Hausberges zuzurechnen sind. Wie bereits erwähnt wurde, lassen die Aufschlüsse am Kapellenberg bei Ober-Sulz ganz deutlich erkennen, daß unter dieser jungpliozänen Schotterdecke auch ein unterpannonischer Schotter mit *Congeria ornithopsis* liegt, also ein Äquivalent des Windisch-Baumgartener Schotters. Es ist nun in jener Region bei einem gegebenen Schotteraufschluß gar nicht so leicht, zu entscheiden, welchen Alters der betreffende Schotter eigentlich ist. In den Tälern kommt aber jedenfalls auch weiterhin, bis nach Ober-Sulz, immer wieder Sarmat zum Vorschein, während die Höhen also von teils unterpannonischem, teils jungpliozänem Schotter gekrönt werden. Da dieses ganze Gebiet aber bereits außerhalb unseres Kartenblattes gelegen ist, erübrigt sich wohl eine Besprechung der recht zahlreichen, hier vorhandenen Aufschlüsse.

#### b) Die im Gebiete der Zwischenstaffel bisher abgeteuften Bohrungen.

Außer der bereits kurz erwähnten, aber infolge Fehlens der Bohrproben fast wertlosen Handbohrung im obersten Ottertale wurden im Bereiche der Zwischenstaffel bisher noch eine Reihe weiterer Handbohrungen abgeteuft. Von diesen Handbohrungen wurden drei, nämlich die Handbohrungen Nr. 2, 3 und 15 der „Steinberg-Nafta“, auf etwas größere Tiefe geführt und sind daher 19.50—38.15 m tief ins Sarmat eingedrungen, während die restlichen Bohrungen der „Rohölgewinnungs-A. G.“ meist sofort nach Identifizierung des Sarmats, d. h. nachdem sie kaum 1—6 m in diese Formation vorgedrungen waren, eingestellt wurden. Lediglich eine dieser Handbohrungen, nämlich die Bohrung C 4, hat bei 18.80 m Gesamttiefe 11.60 m Sarmat durchbohrt.

Weiters haben einige Tiefbohrungen, obwohl bereits östlich des Steinberg-Bruches angesetzt, in der Tiefe die nach Osten geneigte Bruchfläche durchstoßen und sind dadurch ebenfalls in die Schichten der Zwischenstaffel gelangt.

Im folgenden sollen nunmehr zunächst die Schichtprofile der drei Handbohrungen der „Steinberg-Nafta“ mitgeteilt werden, wozu noch bemerkt sei, daß Nr. 2 in 258 m, Nr. 3 in 252 m und Nr. 15 in 232 m Seehöhe angesetzt war.

### Handbohrung Nr. 2.

0.00—18.20 m quartärer Löß

---

18.20—20.00 m	gelber, sandiger Tonmergel
20.00—22.30 m	gelber, zum Teil mergeliger Sand
22.30—22.70 m	graugrüner Tonmergel
22.70—25.40 m	graubrauner, plastischer Ton
25.40—26.45 m	gelber Sand mit Muschelgrus und Leithakalk-Geröllen
26.45—29.75 m	gelbbrauner Tonmergel
29.75—30.10 m	graublauer Ton mit Gips und Fossilresten
30.10—30.65 m	gelbbrauner Tonmergel
30.65—33.90 m	gelber, mergeliger Sand mit Sandsteinbänken
33.90—34.60 m	rotgelber Sand
34.60—36.80 m	gelber, feiner, mergeliger Sand
36.80—38.80 m	gelbgrauer, sandiger Tonmergel
38.80—44.75 m	gelbgrauer, feiner, zum Teil mergeliger Sand
44.75—45.00 m	rotgelber Sand
45.00—46.80 m	graugelber, sandiger Tonmergel
46.80—47.20 m	gelber, feiner, sehr mergeliger Sand
47.20—49.50 m	gelbgrauer, sehr sandiger Tonmergel
49.50—56.35 m	gelber, feiner, mergeliger Sand.

### Handbohrung Nr. 3.

0.00—16.00 m quartärer Löß

---

16.00—19.50 m	gelber, feiner, sehr mergeliger Sand
19.50—21.60 m	grüner, gelb geflammter Tonmergel
21.60—22.40 m	gelber Sand mit Kalkkonkretionen
22.40—22.80 m	gelbgrüner, sandiger Tonmergel mit zahlreichen Fossilresten
22.80—27.55 m	graublauer, plastischer Ton mit Gips
27.55—28.60 m	gelber, grober, mergeliger Sand
28.60—30.60 m	graublauer, plastischer Ton mit viel Gips und Fossilien
30.60—32.00 m	gelber, feiner, mergeliger Sand mit Muschelgrus; z. T. oolithisch
32.00—32.70 m	dunkelgrauer Ton mit kohligen Lagen und etwas Gips
32.70—33.20 m	gelber, feiner, sehr mergeliger Sand mit Leithakalk-Geröllen
33.20—35.00 m	Konglomerat mit zahlreichen Leithakalk-Geröllen
35.00—35.50 m	Leithakalk.

### Handbohrung Nr. 15.

0.00— 6.50 m quartärer Löß

---

6.50— 8.00 m	gelber Sand, zum Teil mit Leithakalk-Geröllen
8.00— 9.70 m	olivgrüner Ton mit Kreidekonkretionen
9.70—11.50 m	gelber, mergeliger Sand mit Fossilresten
11.50—11.80 m	gelbgrüner Tonmergel mit zahlreichen Muscheln
11.80—14.30 m	olivgrüner Tonmergel mit Gips
14.30—16.45 m	blaugrauer Tonmergel
16.45—17.00 m	olivgrüner, sandiger Tonmergel
17.00—20.00 m	gelber, grober Sand
20.00—20.50 m	olivgrüner Tonmergel mit Muscheln
20.50—20.70 m	gelber, mergeliger, fossilreicher Sand
20.70—28.00 m	gelber, zum Teil mergeliger Sand
28.00—29.90 m	gelber Sand mit Sandsteinbänken und Schotterlagen; in letzteren auch Leithakalk-Gerölle.

Was die in diesen Profilen erwähnten Fossilreste betrifft, so handelte es sich bei den Bivalven vor allem um Angehörige der Gattung *Modiola*, während die Gastropoden durch die Gattungen *Rissoa*, *Cerithium* und *Trochus* vertreten waren. An dem sarmatischen Alter der von diesen Bohrungen durchteuften Schichten ist also nicht zu zweifeln.

Jene drei Handbohrungen vermitteln eine sehr gute Vorstellung von der stratigraphischen Zusammensetzung des Sarmats der Zwischenstaffel, das also aus einer Wechsellagerung von gelben, feinen Sanden mit einzelnen Sandsteinbänken und meist grünlichen Tonmergeln, die zum Teil reich an Gips sind, besteht. Interessant ist das Auftreten von Leithakalk-Geröllen und Blöcken in verschiedenen Niveaus, eine Tatsache, mit der wir uns noch zu beschäftigen haben werden. Daß der bei Handbohrung Nr. 3 in 35.00 m Tiefe angebohrte Leithakalk wirklich schon der Oberkante des Torton entspricht, ist wohl sehr unsicher; viel wahrscheinlicher ist es, daß es sich auch hier um einen etwas größeren Block handelt, der nur mit den primitiven technischen Mitteln nicht bewältigt werden konnte; übrigens war es ja auch nicht der Zweck dieser Handbohrung, jene Frage zu klären. Immerhin muß aber doch die Möglichkeit zugegeben werden, daß hier tatsächlich schon gewachsener Leithakalk, d. h. also die Oberkante des Torton, angebohrt wurde.

Eine irgendwie verlässliche Parallelisierung der von diesen Handbohrungen durchteuften Schichten war leider nicht möglich, was angesichts der relativ geringen Länge der einzelnen Bohrprofile und in Anbetracht des hier im Sarmat herrschenden starken seitlichen Fazieswechsels weiter nicht verwunderlich ist.

Von den Tiefbohrungen, die, obzwar östlich des östlichen Steinberg-Bruches angesetzt, später nach Durchbohrung der nach Osten geneigten Bruchfläche dennoch in die Zwischenstaffel gerieten, sei hier zunächst die Tiefbohrung „St. Ulrich“ geschildert.

#### Die Tiefbohrung „St. Ulrich“.

Diese vom österreichischen Kriegsministerium während des Krieges (im Jahre 1915) durchgeführte Bohrung liegt am Südwest-Abhang des Schirmberges, etwa 800 m nordöstlich der Ortschaft St. Ulrich, in ungefähr 190 m Seehöhe. Ihr Ansatzpunkt liegt inmitten von oberpannonischen Schichten und befindet sich vom östlichen Steinberg-Bruch etwa 260 m entfernt. Bis ungefähr

350 m Tiefe bewegte sich die Bohrung im Pannon, dann durchstieß sie aber die nach Osten geneigte Bruchfläche und geriet dadurch, ohne Sarmat anzutreffen, direkt in das Torton der Zwischenstaffel.

Ein wirklich verlässliches Profil dieser Bohrung ist bis jetzt noch nicht veröffentlicht worden und wird ein solches wahrscheinlich überhaupt nicht mehr zu erhalten sein. Die wenigen Daten, die über die St. Ulricher Bohrung bekannt geworden sind, stammen von Vettters<sup>20)</sup> und kann dessen Angaben jedenfalls entnommen werden, daß das uns momentan interessierende Torton hier aus einer Wechsellagerung von grauen, sandigen Tonmergeln und feinen Sanden zusammengesetzt war. Bei 405.20—405.40 m, 409.10—409.50 m und 606.60—607.00 m Tiefe wurde „hellgrauer, harter, feinkörniger, glimmeriger Kalksandstein von ausgesprochenem Flyschcharakter“ angetroffen und bei 405.40—405.60 m, 409.50—409.65 m und 571.00 m konnten Lignitschmitzen beobachtet werden. Marine Fossilien wurden bei 400 m (*Corbula gibba* und *Basteroti*), 420 m (dieselben Arten), 480 m (*Natica helicina*, *Buccinum spec.* und *Pleurotoma spec.*) und bei 606 m (*Natica helicina*) aufgefunden.

Auf Grund dieser Fossilfunde hatte Vettters seinerzeit<sup>7)</sup> den ganzen Komplex ab etwa 350 m Tiefe in vollkommen richtiger Weise ins Torton gestellt, wenn er auch über die Art des Pannon/Torton-Kontaktes zunächst eine sehr merkwürdige Deutung gab. Später<sup>13)</sup> deutete er dann das Profil dieser Bohrung völlig konform mit meiner Anschauung. In einer neueren Veröffentlichung<sup>20)</sup> verließ er aber diese klare Deutung wieder und gab eine wesentlich andere Interpretation des Profiles der St. Ulricher Bohrung. Abgesehen davon nämlich, daß er den Torton/Pannon-Kontakt nunmehr einem West-Ost verlaufenden Bruch zuschrieb, gelangte er zu der Anschauung, daß die erwähnten Sandsteine bereits dem Flysch und die feinen Sande dem Pannon zuzurechnen wären!

Vettters stellte sich hierbei vor, daß hier „mediterrane, sandige Tegel mit Pontikum wiederholt verschuppt sind, und auch kleine Scherlinge von Flysch mitgenommen worden sind“. Eine solche Deutung des Profiles der St. Ulricher Bohrung ist nun aber mit sämtlichen bisher bekannt gewordenen Tatsachen über den Bau des Steinberg-Domes vollkommen unvereinbar. So ist ja vor allem das große Bruchsystem, das den Steinberg-Dom durchsetzt,

ein Komplex von typischen Zerrungsbrüchen und ist es schon rein mechanisch völlig undenkbar, daß im Bereiche von Zerrungsbrüchen Verschuppungen und Scherlinge vorhanden sind! Veters beging hier genau denselben Fehler, den wir schon bei seinem Profil durch die Gegend der Windisch-Baumgartener Bohrung nachweisen konnten, wo er ja ebenfalls Zerrungs- und Überschiebungsbrüche wirr miteinander vermengte, obwohl ja beide ganz verschiedener Entstehung sind und daher nicht so ohne weiteres miteinander kombiniert werden können. Ich bekenne hier offen, daß ich ein wirklich klares Verständnis für diese mechanischen Grundbegriffe zu einem guten Teile den ausgezeichneten diesbezüglichen Veröffentlichungen von E. Seidl<sup>23)</sup> verdanke und kann ich hier nur den Wunsch aussprechen, daß alle Geologen, die mit Problemen der Tektonik zu tun haben, diese klaren Darlegungen einem eingehenden Studium unterziehen mögen.

Daß also die von der Bohrung „St. Ulrich“ unterhalb von etwa 350 m Tiefe durchteuften Schichten durchwegs dem Torton angehören und weder Pannon noch Flysch in dieser Serie vertreten sind, ist heute ganz klar und dies hat ja schließlich auch die Bohrung „Prinzendorf I“ bewiesen, die so ziemlich dieselben Schichten in völlig zweifellosem Torton angetroffen hat.

Wenn wir nun die Frage aufwerfen, welchem der von „Prinzendorf I“ nachgewiesenen Schichtkomplexe das von der Bohrung „St. Ulrich“ durchbohrte Torton zuzurechnen ist, so wäre die Antwort wohl sehr naheliegend, daß es sich hier um den mittleren, also bei „Prinzendorf I“ zwischen 366.50 m und 575.00 m gelegenen Komplex handelt. Namentlich die Parallelisierung der bei „St. Ulrich“ knapp unter 400 m Tiefe angetroffenen Sandsteine und Lignitschmitzen mit den analogen Schichten, die „Prinzendorf I“ zwischen 424 m und 435 m Tiefe durchbohrt hat, wäre sehr naheliegend. Wenn wir aber die tektonische Lage der beiden Bohrungen miteinander vergleichen, so müssen wir zu dem Schlusse kommen, daß eine solche Parallelisierung nur unter der Voraussetzung richtig sein könnte, wenn im Torton unserer Gegend ganz gewaltige Diskordanzen vorhanden wären. Da wir hiefür aber keinen Beweis besitzen, bleibt nur die Annahme übrig, daß es sich hier um eine zufällige ähnliche Ausbildung von Schichten handelt, die doch etwas verschiedenen Alters sind. Bei Berücksichtigung der tektonischen Lage der Bohrung „St. Ul-

rich" kommen wir nämlich zu der Schlußfolgerung, daß der von ihr durchbohrte Tortonkomplex dem oberen Torton angehören muß, während die erwähnten, ähnlich ausgebildeten Schichten bei „Prinzendorf I" im unteren Torton zur Ablagerung gelangten. Nun ist aber, wenn wir die Nulliporenschichten außer Betracht lassen, ja auch das obere Torton bei „Prinzendorf I" nicht wesentlich anders ausgebildet, als der von „St. Ulrich" durchteufte Tortonkomplex. Daß allerdings bei letztgenannter Bohrung die Nulliporenschichten fehlen, kann ohne weiteres mit der schon recht beträchtlichen Entfernung von der ehemals eine Untiefe bildenden Scheitelpartie des Domes erklärt werden.

Jedenfalls bewies aber die St. Ulricher Bohrung, daß in jener Gegend bei 635 m Tiefe im Bereiche der Zwischenstaffel noch nicht der helvetische Schlier und schon gar nicht der Flysch des Beckenuntergrundes vorhanden ist.

Ein wesentlich anderes Resultat haben ja die Bohrungen erzielt, die weiter im Süden in ähnlicher tektonischer Lage ebenfalls den östlichen Bruch durchstießen und dadurch gleichfalls in die Zwischenstaffel gerieten. Diesbezüglich ist vor allem die Bohrung „Windisch-Baumgarten Ia" zu nennen, die bekanntlich bei 338 m Tiefe nach Durchstoßung der Bruchfläche in den Kreideflysch geraten ist, während z. B. die Bohrung „Gösting I" dasselbe Schicksal bei 705 m Tiefe erlitt. Über die Detailstratigraphie der von jenen Bohrungen angetroffenen Flyschschichten soll später noch gesprochen werden; für jetzt sei nur festgehalten, daß also in der Gegend von Windisch-Baumgarten im Bereiche der Zwischenstaffel in einer Tiefe von etwa 300 m bereits der Beckenuntergrund vorhanden sein muß, eine Tatsache, auf die noch zurückgekommen werden soll.

#### c) Allgemeine, durch diese Aufschlüsse und Bohrungen vermittelte Erkenntnisse.

Die zwischen den beiden großen Längsbrüchen gelegene Zwischenstaffel stellt also einen Geländestreifen dar, der sich in Nordnordost-Südsüdwest-Richtung hinzieht und dessen Breite, wenigstens was den Raum unseres Kartenblattes betrifft, von etwa 200 m im Norden bis auf fast 900 m im Süden anschwillt. Wenn wir von dem Löß absehen, der vor allem am Ostabhange des Steinberges eine derartige Mächtigkeit und auch eine so umfassende Verbreitung besitzt, daß das Jungtertiär

eigentlich nur ganz lokal der Beobachtung zugänglich ist; wenn wir also von diesem Löß absehen, so sind es vor allem Schichten des Sarmats, die die Zwischenstaffel zusammensetzen. Gelbe, meist feine und mergelige Sande mit einzelnen Sandsteinbänken und grünliche Tonmergel bauen in steter Wechsellagerung hier diese Formation auf, also eine Schichtenvergesellschaftung, die sich eigentlich gar nicht von jener unterscheidet, die wir im Sarmat der westlichen Steinberg-Umrahmung angetroffen haben. Doch gibt es ein Element, durch das sich das Sarmat der Zwischenstaffel ganz wesentlich von dem Sarmat anderer Lokalitäten unterscheidet, und dies sind die häufigen Einschaltungen von Leithakalk-Geröllen. Vereinzelt Gerölle von Leithakalk finden sich hier nämlich in den allermeisten Sandlagen vor; eine für das ganze Wiener Becken direkt einzigartige Bildung stellen aber die sarmatischen Riesenkonglomerate dar, die auf etwa 3.5 km Länge in dem hier in Rede stehenden Sarmat nachgewiesen werden konnten. Sie beginnen etwa 900 m nördlich von Windisch-Baumgarten und ziehen sich von hier am Westrande der Zwischenstaffel bis zum oberen Ottertal hin. Die Verbreitung jener Riesenkonglomerate ist also auffälligerweise an jene Zone gebunden, in der westlich des westlichen Bruches die Hauptaufwölbung des Leithakalkes vorhanden ist, und sie endet an beiden Seiten genau dort, wo die Isohypsen der Sarmat/Torton-Grenze beiderseits der Hauptaufwölbung zwei kleine Quereinmündungen erkennen lassen.

Jene Riesenkonglomerate bilden eine Geröllmasse, die aus Leithakalkblöcken besteht, die zu einem guten Teile eine Größe von bis zu über einen Kubikmeter erreichen. Das Bindemittel ist teils lockerer Sand, teils aber auch fester, oft in Form von Atzgersdorfer Stein entwickelter Sandstein. Daß diese Riesenkonglomerate nur eine relativ schmale Zone bilden, rührt hauptsächlich davon her, daß sie nur eine geringe Mächtigkeit besitzen; ihrer relativ hohen Widerstandsfähigkeit verdanken sie es wohl, daß sie allenthalben den orographisch höchstgelegenen Teil der Zwischenstaffel einnehmen. Soweit erkennbar ist, scheinen die in den Aufschlüssen beobachtbaren Riesenkonglomerate alle ein und demselben Niveau anzugehören. Falls der von der Handbohrung Nr. 3 bei der Endtiefe angebohrte Leithakalk ebenfalls nur einen Block darstellt und nicht etwa

dem anstehenden Leithakalk entspricht, so wäre dort der Beweis für das Vorhandensein eines zweiten solchen Komplexes erbracht.

Welchen Umständen verdanken nun diese so merkwürdigen Bildungen ihre Entstehung? Daß es sich hier nicht etwa um ein Transgressionskonglomerat im landläufigen Sinne handeln kann, geht daraus hervor, daß dieses Konglomerat ja keineswegs die Basis des Sarmats bildet. Man kann im Gegenteil ganz einwandfrei feststellen, daß diese Konglomerate allenthalben von weicheren Schichten sarmatischen Alters unterlagert werden und ihre ganze Position spricht sogar ganz entschieden dafür, daß sie ein recht hohes Niveau im Sarmat der Zwischenstaffel einnehmen.

Die Entstehung dieser Riesenkonglomerate kann nur so gedeutet werden, daß sich zu jener Zeit in der Nähe ein Steilufer, ein Kliff, befunden haben muß, von dem die Leithakalkblöcke herkommen. Daß sich jenes Steilufer nicht immer hier befunden haben kann, ist klar, da sonst die Blockeinstreuung eine gleichmäßige sein müßte. Jenes Kliff muß also erst zu jener Zeit, d. h. im oberen Sarmat, plötzlich entstanden sein und dadurch zur Bildung dieser Konglomerate den Anlaß gegeben haben. Welches kann nun aber die Ursache einer derartigen, plötzlichen Kliffbildung gewesen sein?

Nun, diese Ursache haben wir wohl in dem großen westlichen Steinberg-Bruch zu suchen, der hier ja in unmittelbarer Nähe vorbeizieht. Jener Bruch, dessen erste Anlage noch bedeutend weiter zurückreichen dürfte, wurde damals offenbar wieder lebendig, wodurch sich längs seines Verlaufes ein weithinziehendes Kliff bildete, das dann von den Wellen des Sarmatmeeres sofort mit großer Gewalt wieder eingeebnet wurde. Daß diese Konglomerate nur an die Zone der höchsten Querdromung des Steinberg-Leithakalkes gebunden sind, können wir vielleicht damit erklären, daß zunächst eine Hebung stattgefunden hat, die ihren größten Betrag eben in der Region des Domscheitels erreichte. Dann riß jenes Gewölbe längs des kaum vernarbten westlichen Bruches wieder auf, wodurch nach Absenkung des östlichen Teiles jenes schon mehrfach erwähnte Kliff entstand, das dann natürlich gerade in der Zone der größten Hebung seine größte Höhe besitzen mußte und dort auch in der Folgezeit zur Bildung der Riesenkonglomerate den Anlaß gab.

Jedenfalls beweist das Vorhandensein der Riesenkonglomerate, daß die Scheitelpartie der Tortonaufwölbung des Steinberg-Domes

im Sarmat, wenigstens zeitweise, Festland gewesen sein muß, eine Tatsache, die ja schon an anderer Stelle festgehalten wurde.

Über die Mächtigkeit des Sarmats der Zwischenstaffel wissen wir mangels an entsprechenden Bohrungen leider nichts Genaueres. Es spricht jedoch vieles dafür, auch wenn Handbohrung Nr. 3 noch nicht das Torton angebohrt haben sollte, daß die Mächtigkeit des Sarmats der Zwischenstaffel nur relativ geringfügig ist. Diesbezüglich konkrete Ziffern zu geben, sind wir aber leider nicht in der Lage.

Über dem Sarmat sind im Norden und Süden unseres Kartenblattes, sowie südlich von Windisch-Baumgarten, auch Schichten des Pannons vorhanden. Im Süden und bei dem im zentralen Teil vorhandenen Lappen handelt es sich um feine Schotter mit nur sehr spärlichen Sand- und Tegelzwischenlagen; bei dem nördlich von St. Ulrich in der Zwischenstaffel vorhandenen Pannon treten diese Schotter aber schon stark zurück und besitzen Sande und Tonmergel bereits entschieden die Oberhand. Nach den Fossilfunden zu urteilen, handelt es sich im Norden um allerunterstes Pannon, nämlich um Impressa-Schichten, bei dem Windisch-Baumgartener Lappen sowie im Süden wahrscheinlich um dasselbe Niveau, sicher aber um keine jüngeren Schichten als um solche der Ornithopsis-Zone. Mittleres oder gar oberes Pannon konnte in unserem Gebiete im Bereiche der Zwischenstaffel noch nicht nachgewiesen werden und spricht vieles dafür, daß die Schichten dieser Stufen hier überhaupt nicht zur Ablagerung gelangt sind. Daß die Scheitelregion der Torton-Aufwölbung des Steinberg-Domes im Unterpannon eine Insel bildete, beweisen die Leithakalk-Blöcke im Windisch-Baumgartener Schotter, und daß diese Steinberg-Insel auch im mittleren Pannon vorhanden war, ist jedenfalls ohne weiteres anzunehmen. Daß endlich im oberen Pannon in diesem Teile des Wiener Beckens die ganze westlich der Bruchzone befindliche Partie Festland gewesen sein dürfte, wurde schon ausgeführt. Für die Region unserer Zwischenstaffel möchte ich jedenfalls annehmen, daß sie, wenn schon nicht direkt Festland, so doch ein Gebiet war, in dem vom Unterpannon ab keine Ablagerungen von nennenswerter Mächtigkeit mehr zustande gekommen sind.

Was nun die im Bereiche der Zwischenstaffel unter dem Sarmat gelegenen Schichten betrifft, so besitzen wir hierüber nur sehr kümmerliche Anhaltspunkte. Für die zentrale Partie der

Zwischenstaffel möchte ich im obersten Torton wohl noch eine Fortsetzung des Steinberg-Leithakalkes annehmen; vielleicht hat diesen Leithakalk ja schon die Handbohrung Nr. 3 angeritzt.

In der Gegend von St. Ulrich liegt jedenfalls unter dem Sarmat der Zwischenstaffel mächtiges Torton in sandig-tegeliger Fazies, wie die Bohrung „St. Ulrich“ bewiesen hat. In der Windisch-Baumgartener Gegend muß aber, wie die Bohrung „Windisch-Baumgarten Ia“ zeigte, schon bei etwa 300 m Tiefe der Flysch des Beckenuntergrundes anstehen.

Die Tatsache, daß in der Zwischenstaffel bei St. Ulrich in über 600 m Tiefe noch Torton, bei Windisch-Baumgarten dagegen trotz einer um über 60 m größeren Seehöhe bei etwa 300 m bereits Flysch des Beckenuntergrundes vorhanden ist, ist kaum anders zu deuten, als daß eben der Beckenuntergrund hier eine Konfiguration aufweist, die mit der oberflächlich vorhandenen großen Queraufwölbung nicht recht vereinbar ist. Es muß nämlich der höchste Punkt des Beckenuntergrundes ein gutes Stück weiter im Süden liegen als die Querachse der in den jungen Schichten vorhandenen Aufwölbung. Über diese Tatsache wurde ja auch schon in einem früheren Kapitel eingehend gesprochen.

Was nun den tektonischen Bau der oberflächennahen Schichten der Zwischenstaffel betrifft, so verrät sich die große Querdömung, die westlich des westlichen Steinberg-Bruches so schön zu sehen ist, hier vor allem dadurch, daß sowohl im Norden als auch im Süden das Sarmat unter pannonische Schichten untertaucht. Nicht ganz klar ist die tektonische Bedingtheit des Windisch-Baumgartener Pannonlappens. Handelt es sich hierbei um ein Anzeichen, daß die ganz leichte Einsenkung, die westlich des Bruches nördlich des Linenberges nachweisbar ist, auch in der Zwischenstaffel existiert? Oder handelt es sich nur um einen zufällig gerade hier erhalten gebliebenen Erosionsrest einer einst weiter verbreiteten Pannondecke, ohne daß jene Stelle in tektonischer Hinsicht eine besondere Vorbedingung besitzen würde?

Die zwar spärlich, aber doch in entsprechender Zahl durch die Feldaufnahme erhältlich gewesenen Fallzeichen lassen nun erkennen, daß neben der Tektonik in der Längsrichtung vor allem auch eine solche in der Richtung quer zum Streichen der Zwischenstaffel vorhanden ist. Die Fallzeichen lassen nämlich deutlich eine Antiklinale erkennen, die am Südrand unseres

Kartenblattes knapp östlich des westlichen Steinberg-Bruches liegt, bei Windisch-Baumgarten bereits in der Mitte der Zwischenstaffel verläuft und dann nördlich dieses Ortes bald hart an den östlichen Steinberg-Bruch herantritt. Weiter im Norden scheint dann die sich allmählich verschmälernde Zwischenstaffel mehr oder weniger einer flachen Synklinale zu entsprechen.

Die im Südteile der Zwischenstaffel vorhandene Antiklinale schneidet also unter schrägem Winkel die durch die Brüche markierte Strukturachse. Eigentlich nicht besonders paßt zu dem Bild dieser Antiklinale das Pannonvorkommen von Windisch-Baumgarten. Zu dessen Erklärung muß man wohl oder übel annehmen, daß die Bildung der Falte durch seitlichen Schub zum Ende des Sarmats abgeschlossen war, daß dann eine Erosionsperiode folgte und es hierauf erst zur Ablagerung des Pannon-schotters kam. So wenig wir ja sonst im Wiener Becken von einer Diskordanz an der Sarmat/Pannon-Wende auch bemerken, hier, im Bereiche der tektonisch so unruhigen Zwischenstaffel und nicht weit von dem zu jener Zeit sicher eine Insel darstellenden Steinberg entfernt, ist eine solche Diskordanz gar nicht unwahrscheinlich, ja wird durch die soeben genannten Erscheinungen sogar recht wahrscheinlich gemacht.

Wenn nun noch einige Worte über die weitere Fortsetzung der Zwischenstaffel über den Bereich unseres Kartenblattes hinaus gesagt werden sollen, so verschmälert sich die hier in Rede stehende tektonische Einheit nach Norden immer mehr und findet dann ungefähr bei Alt-Lichtenwarth durch Vereinigung der beiden Brüche ihr Ende. In südwestlicher Richtung nimmt sie zunächst noch beträchtlich an Breite zu, bis bei Obersulz die beiden Brüche etwa 1200 m voneinander entfernt sind. Noch weiter nach Südwesten schwenkt die Zwischenstaffel dann, allmählich wieder schmaler werdend, zunächst in westlicher und dann wieder in südlicher Richtung ab, erreicht, ganz schmal geworden, die Gegend westlich von Wolkersdorf und dann, enorm an Breite zunehmend, schließlich bei Groß-Ebersdorf den Nordrand des Marchfeldes, unter dessen Schottern ihr weiteres Schicksal vorläufig noch unbekannt ist.

### **Das große Bruchsystem.**

Wie schon mehrfach ausgeführt, wird die Aufwölbung des Steinberg-Domes im Osten von einem gewaltigen Bruchsystem

durchschnitten, das hier aus zwei Teilbrüchen besteht und das wieder einer großen, fast das ganze Wiener Becken der Länge nach durchziehenden Störungszone angehört. Es sollen hier nun alle Daten gesichtet werden, die über den Verlauf und die Art der beiden Brüche bisher bekannt geworden sind, wobei zunächst mit dem westlichen Bruche begonnen werden möge.

#### a) Der westliche Steinberg-Bruch.

Die Tatsachen, die über den Verlauf des westlichen Steinberg-Bruches bekannt sind, wurden eigentlich schon in den vorhergehenden Kapiteln dieser Arbeit angeführt.

So haben wir gesehen, daß dieser Bruch, um am Nordrande unseres Kartenblattes zu beginnen, zwischen dem Sarmatvorkommen am Westfuße des Schirberg-Zuges und dem Unterrann im Lichtenwarther Hohlwege hinziehen muß. Daß die bekannte und auch auf der Karte vermerkte St. Ulricher Schwefelquelle in engem Zusammenhange mit der Bruchlinie steht und dieser ihr Dasein verdankt, ist zwar nicht direkt beweisbar, aber wohl eine Annahme, die allergrößte Wahrscheinlichkeit besitzt. Von hier ab folgt nun allerdings ein etwa 2.5 km langes Stück, in dem der Bruch gänzlich von Quartär verhüllt und kein einziger Aufschluß bekannt ist, der über seinen Verlauf einen Anhaltspunkt geben könnte. Am Steilabfall des Steinberg-Rückens folgt dann aber wieder eine fast 1 km lange Zone, die durch Aufschlüsse und Lesesteine eine recht genaue Fixierung der Lage des Bruches gestattet. Der nun noch weiter im Südwesten folgende Steinberg-Wald verhindert mit seiner Aufschlußlosigkeit und seiner dichten Lößbedeckung nun abermals auf etwa 1.8 km Länge jede Beobachtung des Verlaufes unserer Störungszone. Dafür folgt dann wieder am Ostabhang der Kote 299 ein etwa 1 km langes Stück, das mit Hilfe von Lesesteinen eine ausgezeichnete Fixierung des Bruches erlaubt. Von dem Südennde jener Zone bis etwa zum Linenberg kommt dann eine große Strecke, in der zwar infolge dichter Lößbedeckung der Bruch nicht direkt auf den Meter genau bestimmt werden kann, in der er aber durch Aufschlüsse derart eingefangen wird, daß sein Verlauf dennoch mit großer Genauigkeit festgehalten werden kann. Südlich des Linenberges ist dann infolge schlechter Aufschlußverhältnisse, zu denen bald noch eine Decke von Pliozänschotter hinzukommt, der weitere Verlauf des westlichen Stein-

berg-Bruches nur recht unsicher festzustellen, doch verläßt die Störung hier ja schon den Bereich unseres Kartenblattes.

Auf Grund der oben nur kurz zusammengefaßten, in früheren Kapiteln aber eingehend geschilderten, naturgegebenen Daten wurde also der Verlauf des westlichen Steinberg-Bruches auf unserer Karte festgehalten. Daß hierbei der Verlauf des Bruches keineswegs überall mit demselben Grad von Sicherheit eingezeichnet werden konnte, wurde ja vorhin bereits ausgeführt. Der stellenweise Mangel an hinreichenden Aufschlüssen bringt es auch mit sich, daß, wie offen zugegeben werden muß, an manchen Stellen der Verlauf des Bruches auch ein wenig anders sein könnte. Bei Betrachtung der vorhandenen Aufschlüsse wird es zwar klar, daß diese Abweichung nirgends einen wirklich nennenswerten Betrag erreichen könnte, doch wäre z. B. ein stellenweise leicht zickzackförmiger Verlauf des Bruches durchaus nicht unmöglich. Irgendeinen Beweis für einen derartigen zickzackförmigen Verlauf der Bruchlinie besitzen wir aber vorläufig noch nicht, weshalb ich es auch für richtig erachtete, sie in der angegebenen Weise nach unserem besten Wissen in die Karte einzuzichnen.

Es sollen nunmehr einige Worte einer Frage gewidmet werden, die gelegentlich von Diskussionen schon öfters an mich gerichtet wurde. Es ist dies die Frage, ob es denn auch sicher sei, daß der westliche Steinberg-Bruch überhaupt existiere und ob die beobachteten Erscheinungen nicht auch durch eine normale Anlagerung des Sarmats an das Torton des Steinberges erklärt werden könnten. Die Antwort auf diese Frage wird eigentlich schon durch den bloßen Anblick der geologischen Karte gegeben. Wenn wir nämlich den komplizierten, vielfach gelappten Verlauf der Sarmat/Torton-Grenze im Westen mit dem ganz geradlinigen Verlauf derselben Formationsgrenze am Ostabhange des Steinberges vergleichen, so muß es schon jedermann ganz klar werden, daß dieser geradlinige Verlauf nur einem Bruch entsprechen kann, um so mehr, als ja jene Grenzlinie ungefähr parallel ist zu jener zweiten Störung, an deren Bruchnatur heute nicht mehr im geringsten gezweifelt werden kann. Aber auch abgesehen davon, sprechen zahllose Einzelbeobachtungen, die hier nicht alle nochmals aufgezählt werden können, unbedingt dafür, daß eben die Sarmat/Torton-Grenze an der Südostflanke des Steinberges tatsächlich durch einen Bruch gebildet wird.

Welchen Charakter nun allerdings dieser Bruch besitzt, kann durch Feldbeobachtungen allein nicht entschieden werden. Daß es sich jedenfalls um einen Zerrungsbruch handelt und daher die Bruchfläche gegen Südosten geneigt sein wird, ist wohl ganz klar; sehr wahrscheinlich ist es ferner, daß diese Bruchfläche mehr oder weniger parallel sein wird zu der des östlichen, ja viel größeren Parallelsprunges.

Und damit kommen wir zur Frage der Sprunghöhe des westlichen Steinberg-Bruches. Diese Sprunghöhe wird ja, wie bereits an anderer Stelle ausgeführt wurde, infolge der verschiedenen Mächtigkeit der einzelnen Stufen zu beiden Seiten der Zerrungsbrüche des Wiener Beckens keineswegs für alle Stufengrenzen die gleiche sein. In unserem Falle käme wohl in erster Reihe die Angabe eines Wertes für die Sarmat/Torton-Grenze in Betracht. Leider kann nun auch diesbezüglich eine verlässliche Ziffer nicht genannt werden. Wenn die Handbohrung Nr. 3 wirklich bei 35 m Tiefe oder 217 m Seehöhe das Torton angebohrt hat, so würde sich, da sich ja hier westlich des westlichen Bruches die Sarmat/Torton-Grenze bei etwa 320 m Seehöhe befunden haben wird, eine Sprunghöhe von etwas über 100 m ergeben. Wäre hingegen jener in der Handbohrung Nr. 3 angebohrte Leithakalk nur ein Block in einem sarmatischen Konglomerat, so müßte die Sprunghöhe dann einen bedeutend höheren Wert besitzen. Bei Windisch-Baumgarten haben wir bei 338 m Tiefe, ja wahrscheinlich sogar noch früher, den Flysch des Beckenuntergrundes zu erwarten. Die Mächtigkeit des Sarmats kennen wir hier nicht; es wird sich hier aber für die Oberkante des Torton eine maximale Sprunghöhe von etwa 200 m ergeben. Wir können also sagen, daß der westliche Steinberg-Bruch, auf die Oberkante des Torton bezogen, eine Sprunghöhe von 100—200 m besitzen muß. Zu erwarten ist, daß sich für die Oberkante des Beckenuntergrundes ein ähnlicher, nur etwas größerer Wert ergeben wird.

Was nun die Entstehungsgeschichte unseres Bruches betrifft, so läßt sich hierüber heute folgendes sagen: Daß eine allererste Anlage der Störung schon im Torton erfolgte, ist wahrscheinlich, doch dürfte der Sprung zu jener Zeit keine besondere Höhe erreicht haben. Die Hauptbewegungsphase lag jedenfalls im Sarmat, wie dies aus der ganzen Lagerung dieser Formation und vor allem aus dem Vorhandensein der

Riesenkonglomerate hervorgeht. Spätestens im Unterpannon fanden dann aber die Bewegungen längs unserer Bruchfläche ein Ende, was ja daraus zu ersehen ist, daß Ablagerungen vom Unterpannon aufwärts hier in der Zwischenstaffel bereits völlig fehlen. Solche Ablagerungen müßten aber unbedingt vorhanden sein, falls in nachunterpannonischer Zeit noch ein Absinken der Zwischenstaffel um einen nennenswerten Betrag erfolgt wäre. Der westliche Steinberg-Bruch war also zu jener Zeit längst zur Ruhe gekommen, als der östliche Parallelbruch erst seine Haupttätigkeit entfaltete und hierin liegt es ja begründet, daß er im Vergleich zu diesem hinsichtlich seiner Sprunghöhe eigentlich nur eine untergeordnete Rolle spielt.

#### b) Der östliche Steinberg-Bruch.

Die Daten, die wir über den Verlauf des östlichen Steinberg-Bruches besitzen, sind gleichfalls schon zum größten Teil in den vorhergehenden Kapiteln mitgeteilt worden und sollen deshalb hier nur kurz rekapituliert werden.

Schon außerhalb des Nordrandes unseres Kartenblattes gelegen, läßt sich ja am Westabhange des Galgenbühels durch Aufschlüsse und ausgewitterte Fossilien der Verlauf des Bruches mit größter Genauigkeit feststellen. Von hier nach Süden ist der Verwurf ein Stück weit zwar nicht gerade gut, aber doch hinreichend verfolgbar. Recht genau ist er dann wieder nordöstlich von St. Ulrich zu fixieren, wo er zwischen dem Unterpannon des Lichtenwarther Hohlweges und der von Vettters<sup>30)</sup> erwähnten, bereits im oberen Pannon angesetzten Handbohrung bei der nordöstlich von St. Ulrich befindlichen Wegkreuzung durchstreichen muß. Daß der Kirchenhügel von St. Ulrich aus oberem Pannon aufgebaut wird und daher der Bruch westlich von ihm vorbeiziehen muß, wurde ebenfalls bereits erwähnt.

Von hier nach Südwesten folgt nun aber eine fast 6 km lange Strecke, in der zunächst die Schotter der Zaya-Niederung und dann der mächtige Löß des Steinberg-Ostabfalles jedwede Ermittlung des Bruches durch Feldaufnahme vollkommen unmöglich machen. Ungefähr von der Mitte dieser aufschlußlosen Zone an wurde aber durch Handbohrungen der Verlauf des östlichen Steinberg-Bruches dennoch zu unserer Kenntnis gebracht. Im Steinberg-Walde waren es vor allem die beiden Handbohrungen Nr. 14 und 15 der „Steinberg-Nafta“, die

eine recht genaue Festlegung des Verlaufes der Bruchlinie erlauben. Vom Südrande des Steinberg-Waldes beginnend, wurde dann durch zahlreiche Handbohrungen der „Rohölgewinnungs-A.G.“ auf eine große Strecke der Bruch ganz genau festgelegt. Es wurde schon an anderer Stelle betont, daß sich hierbei ein leicht zickzackförmiger Verlauf der Bruchlinie ergeben hat, daß ich auf die Einzeichnung dieser Bohrungen und ihrer Ergebnisse in meine Karte verzichten mußte, daß aber die Differenz gegenüber der auf dieser Karte verzeichneten Lage der Bruchlinie nirgends den Betrag von etwa 50 Metern überschreitet.

Südöstlich von der schon mehrfach erwähnten Kote 299 wird nun aber die Lößbedeckung des ganzen Gebietes entschieden schwächer und hauptsächlich auf diesen Grund ist es zurückzuführen, daß nunmehr eine etwa 1.2 km Länge besitzende, sich bis zur Maustrenker Straße erstreckende Zone folgt, in der es mit Hilfe von Lesesteinen und ausgewitterten Fossilien möglich war, den Bruch allenthalben recht zuverlässig, ja an manchen Stellen fast auf den Meter genau, festzuhalten. Noch weiter gegen Südwesten, also zwischen Windisch-Baumgarten und Gaißelberg, konnte dann die Bruchlinie zwar nicht mehr mit derselben Präzision, aber doch noch mit ziemlicher Genauigkeit an Hand von Feldbeobachtungen festgelegt werden. Auch hier waren es ausgewitterte Sarmatfossilien, auf der einen und ausgewitterte Stücke von oberpannonischen Süßwasserkalken auf der anderen Seite, die oft ein recht enges Einfangen der Bruchlinie ermöglichten.

Es kann also gesagt werden, daß von der Südgrenze unseres Kartenblattes bis etwa zur Höhe der Bohrung „Rag I“ der Bruch durch Feldaufnahmen so gut festgehalten werden konnte, daß in diesem Raume eine wesentliche Abweichung von der eingezeichneten Linie fast ausgeschlossen ist. Von hier bis St. Ulrich wird der Verlauf des Bruches allerdings lediglich durch die Handbohrungen fixiert und wäre hier stellenweise ein etwas anderes Streichen gar nicht unmöglich. Daß lokal ein leicht zickzackförmiger Verlauf der Verwerfung bereits nachgewiesen werden konnte, wurde schon mehrfach erwähnt. Für die Existenz von größeren Unregelmäßigkeiten liegt aber nicht der geringste Beweis vor, weshalb ich es für richtig befunden habe, den Bruch auch im nördlichen Teile des Kartenblattes genau so geradlinig,

bzw. sanft geschwungen einzuzeichnen, wie ich es im Südteile unseres Gebietes auf Grund der Ergebnisse der Feldaufnahme unbedingt tun mußte.

Was nun das Einfallen unseres Bruches betrifft, so besitzen wir hierüber dank der verschiedenen Erdöl-Tiefbohrungen ein recht gutes Bild. Bis jetzt haben ja schon eine ganze Reihe von Tiefbohrungen, die östlich des Sprunges in verschiedener Entfernung von ihm angesetzt waren, in der Tiefe die nach Südosten zu einfallende Bruchfläche erreicht und durchstoßen. Bis Anfang 1936 waren dies die Bohrungen „St. Ulrich“, die 260 m vom Bruch entfernt angesetzt war und ihn bei 350 m antraf, dann „Windisch-Baumgarten Ia“, die in 280 m Entfernung vom oberflächlichen Ausstreichen des Verwurfes abgeteuft wurde und diesen in 338 m Tiefe erreichte, und schließlich „Gösting I“, die bei 620 m oberflächlicher Entfernung die Störung bei 705 m durchstieß. Berechnet man nun aus diesen Daten den durchschnittlichen Einfallswinkel der Bruchfläche, so gelangt man bei „St. Ulrich“ zu einem Winkel von etwas über 53 Graden, bei „Windisch-Baumgarten Ia“ zu einem solchen von etwas über 50 Graden und bei „Gösting I“ zu einer Neigung von etwa 49 Graden. In Anbetracht der großen Entfernungen der Bohrungen voneinander und vor allem auch in Anbetracht dessen, daß ja schließlich die Ziffern für die Entfernungen der Bohrungen von dem oberflächlichen Ausstreichen des Bruches zu einem guten Teil auf Schätzungen beruhen und leicht noch eine gewisse Modifikation erfahren könnten, mußte die Übereinstimmung der obgenannten drei durchschnittlichen Neigungswinkel als ausgezeichnet erklärt werden.

Auf Grund dieser Bohrerergebnisse konnte also angenommen werden, daß bis etwa 700 m Tiefe der östliche Steinberg-Bruch unter einem mittleren Winkel von etwa 50 Graden gegen Südosten zu eintaucht. Es blieb aber noch immer die Frage offen, wie sich der Bruch in noch größerer Tiefe verhalten würde, das heißt, ob er auch weiter mit gleicher Neigung eintauchen oder ob er steiler oder flacher werden würde. Daß gerade die Bohrung, die ihn bis dahin am tiefsten antraf, nämlich die Sonde „Gösting I“, den geringsten durchschnittlichen Neigungswinkel verzeichnete, konnte eventuell dahin gedeutet werden, daß in der Tiefe ein Flacherwerden der Bruchfläche erfolgen würde. Es war daher nicht ganz ohne Berechtigung, daß

Vetters in seinem auf Grund der Ergebnisse von „Gösting I“ gezeichneten Profile (Abbildung 6 der Profiltafel) den Bruch nach unten zu in ganz entschiedener Weise immer flacher werden ließ. Die weiteren Bohrungen haben nun aber ganz einwandfrei gezeigt, daß diese Annahme doch nicht richtig war. Der östliche Steinberg-Bruch zeigt nämlich in größerer Tiefe in den verschiedenen Teilen des Steinberg-Domes keineswegs ein völlig identisches Verhalten; es konnte bisher aber an keiner einzigen Stelle ein entschiedenes Flacherwerden seiner Gleitfläche mit zunehmender Tiefe beobachtet werden, während das gegenteilige Verhalten schon mehrfach deutlich nachgewiesen werden konnte.

Beginnen wir zunächst im Süden, so hat östlich von „Windisch-Baumgarten Ia“ bisher noch keine weitere Sonde den Bruch erreicht, so daß hier die Frage seines weiteren Verhaltens in der Tiefe noch ungelöst ist. Weiter im Norden wurde im Bereiche der sogenannten „Rag“-Domung im Jahre 1936 die Sonde „Rag I“ in 880 m Entfernung vom oberflächlichen Ausstreichen des Verwurfes abgebohrt und diese Sonde hat nun schon bei 1024.40 m Tiefe die Bruchfläche durchstoßen. Dies entspricht einem durchschnittlichen Neigungswinkel von etwas über 49 Grad, welcher Wert fast identisch ist mit dem, den die unweit davon, aber näher zum Bruch gelegene Sonde „Gösting I“ erzielt hatte. In dieser Region findet also bis über 1000 m Tiefe weder ein Steiler- noch ein Flacherwerden der Bruchfläche statt.

Von den noch weiter im Norden gelegenen Bohrungen der „Gösting“-Domung haben bereits eine ganze Reihe („Gösting IV a“, „Gösting VI“, „Gösting VIII“ und „Rag III“) die Bruchfläche erreicht und durchstoßen. Zum Teil handelt es sich hierbei um Schrägbohrungen, doch konnte bei Berücksichtigung der Abweichung vom Lote leicht errechnet werden, daß sich bei der Bohrung „Gösting VI“, die den Bruch am seichtesten, nämlich bei 842.30 m Tiefe, antraf, eine durchschnittliche Neigung der Bruchfläche von etwa 50 Graden ergab, während die Bohrung „Rag III“, die den östlichen Steinberg-Bruch bisher am tiefsten, nämlich bei 1683.00 m Tiefe, durchbohrte, einen Durchschnittsfallwinkel der Bruchfläche von 54 Graden verzeichnete. Die beiden anderen angeführten Bohrungen, die die Bruchfläche zwischen jenen genannten Tiefen durchstießen, ließen auch hinsichtlich der Neigungswinkel der Bruchfläche Zwischenwerte erkennen.

Schon aus diesen Daten geht klar hervor, daß in jener Region mit zunehmender Tiefe eine Versteilung der Bruchfläche stattfinden muß. In das dieser Arbeit beigelegte Querprofil durch die Gegend der „Gösting“-Domung wurden ferner die genannten Bohrungen in entsprechender Weise eingetragen und kann auch diesem Profile leicht entnommen werden, daß hier der Bruch ab einer gewissen Tiefe bedeutend steiler wird. Zwischen 700 und 1100 m Tiefe findet also zweifellos eine Versteilung der Bruchfläche von 50 bis auf 60 Grade statt, welcher letzteren Wert ihr Neigungswinkel dann bis zur größten derzeit erreichten Tiefe von fast 1700 m beibehält. Ob dann freilich mit zunehmender weiterer Tiefe der Winkel noch steiler wird oder aber gleichmäßig bleibt oder vielleicht gar wieder geringer wird, ist heute noch unbekannt und werden diesbezüglich erst weitere Bohrungen die Entscheidung bringen.

Daß in der Gegend der „Gösting“-Grube mit zunehmender Tiefe ein Steilerwerden der Bruchfläche des östlichen Steinberg-Bruches stattfindet, konnte übrigens schon früher auf Grund von Klufflächen vermutet werden, die an den Bohrkernen von „Gösting II“ und „Gösting IV“ bei verschiedenen Tiefen sehr deutlich wahrnehmbar waren. Da diese Klufflächen nämlich in derselben Richtung einfallen, wie die Schichten selbst, konnte angenommen werden, daß es sich um Klufflächen handelt, die mehr oder weniger parallel zur großen Störung verlaufen und konnte also erwartet werden, daß sie unter einem ähnlichen Winkel einfallen wie der Hauptsprung selbst.

Bei „Gösting II“ konnten nun also derartige Klufflächen bei 872, 910, 912 und 916 m Tiefe beobachtet werden, wobei durchwegs ein Einfallen derselben von 60 bis 65 Graden wahrzunehmen war.

Bei „Gösting IV“ waren zwischen 929 und 1262 m Tiefe solche Klufflächen an 17 Stellen zu beobachten, wobei der mittlere Einfallwinkel derselben oben etwa 55 Grade, unten aber etwa 77 Grade betrug. Angesichts der starken Neigung des Bohrloches selbst müssen diese Werte in entsprechender Weise reduziert werden, wobei sich dann für die höchsten beobachteten Klufflächen ein wirkliches Einfallen von etwa 50 Graden, für die tiefsten aber ein solches von etwas über 60 Graden ergibt. Aus unserem Profile geht jedenfalls hervor, daß diese Werte mit der

Neigung des Hauptsprunges bei den entsprechenden Tiefen ausgezeichnet übereinstimmen!

Daß nördlich von der „Gösting“-Domung das Einfallen des östlichen Steinberg-Bruches in der Tiefe noch bedeutend steiler wird, hat die Bohrung „Neusiedl I“ bewiesen. Diese in 770 m oberflächlicher Entfernung vom Verwurfe angesetzte Sonde hat nämlich erst bei 1176 m Tiefe den Bruch durchstoßen, woraus sich eine mittlere Neigung von 57 Graden für die Bruchfläche ergibt. Wir besitzen keinerlei Anhaltspunkte dafür, daß diese Sonde etwa in östlicher Richtung vom Lote abgewichen wäre, und sprechen sogar verschiedene Indizien entschieden dafür, daß dieses Bohrloch recht gerade ist. Da anzunehmen ist, daß der Bruch auch hier in seinem oberen Teile ziemlich flach einfällt, so muß hier also in der Tiefe ein recht steiles Einfallen der Bruchfläche vorhanden sein.

Noch weiter im Norden hat dann die in 1040 m Entfernung vom oberflächlichen Ausstreichen des Bruches angesetzte Sonde „Van Sickle I“ bis 1383 m Tiefe den Bruch noch nicht erreicht. Daraus ergibt sich, daß die Bruchfläche auch hier eine Durchschnittsneigung von über 53 Graden besitzen muß.

Wir können also zusammenfassend sagen, daß bis etwa 700 m Tiefe der östliche Steinberg-Bruch allenthalben unter etwa 50 Graden einfällt, daß in der Gegend von „Rag I“ der Bruch dieses flache Einfallen auch bis über 1000 m Tiefe beibehält, daß er aber in nordöstlicher Richtung mit zunehmender Tiefe ganz entschieden steiler wird.

Das vorstehend erwähnte Vorhandensein von Kluffflächen, die parallel zum östlichen Steinberg-Bruch verlaufen, wirft zwangsweise die Frage auf, ob die Parallelsprünge, denen diese Kluffflächen ja entsprechen, irgend eine bedeutendere Sprunghöhe besitzen oder nicht. Diese Frage muß nun ganz entschieden verneint werden. Die an den Kernen zu sehenden Kluffflächen haben bis jetzt immer nur Absatzern entsprochen, die eine Sprunghöhe von meist nur einigen Millimetern bis höchstens zu einigen Zentimetern besaßen, und konnte in keinem einzigen Falle eine auch nur etwas größere Sprunghöhe konstatiert werden. Wie aus dem Querprofil durch die „Gösting“-Domung weiters hervorgeht, bieten auch die Profile der Tiefbohrungen keinerlei Anhaltspunkte dafür, daß der östliche Steinberg-Bruch etwa von irgendwelchen nennenswerten Parallel-

springen begleitet wird, und haben wir daher allen Grund zu der Annahme, daß tatsächlich keine solchen Parallelsprünge von merkbarem Ausmaße vorhanden sind.

Was nun die Sprunghöhe des hier in Rede stehenden östlichen Steinberg-Bruches betrifft, so können für die einzelnen Stufengrenzen des Pannons diesbezüglich überhaupt keine Werte angegeben werden, da ja der allergrößte Teil des Pannons westlich unseres Bruches nicht mehr zur Ablagerung gelangt ist. Auch für die Pannon/Sarmat-Grenze ist es nicht leicht, einen verlässlichen Wert zu geben. Wenn wir aber in Betracht ziehen, daß im Bereiche der Zwischenstaffel in der zentralen Partie der Struktur allenthalben Sarmat ansteht und also die Pannon/Sarmat-Grenze hier eine größere Meereshöhe besessen haben muß, als sie die heutige Landoberfläche zeigt, und wenn wir ferner die Tiefen bedenken, in denen die verschiedenen Bohrungen dieselbe Formationsgrenze in der abgesunkenen Partie östlich des Bruches angetroffen haben, so können wir wohl mit aller Bestimmtheit sagen, daß die Sprunghöhe des östlichen Steinberg-Bruches, bezogen auf die Pannon/Sarmat-Grenze, den Betrag von etwa 900 m erreichen und überschreiten wird. Dazu muß aber noch bemerkt werden, daß sich diese und auch alle ähnlichen Ziffern für die lotrechte Niveauverschiebung der betreffenden Formationsgrenze verstehen; längs der Bruchfläche gemessen, würde sich infolge deren starker Neigung natürlich ein viel höherer Wert ergeben.

Für die Oberkante des Torton's kann die Sprunghöhe des östlichen Steinberg-Bruches noch weniger genau angegeben werden, da die Lage der Sarmat/Torton-Grenze im Bereiche der Zwischenstaffel, wenn wir von der immerhin fraglichen Handbohrung Nr. 3 absehen, nicht genau bekannt ist und im Gebiete östlich der Störung jene Formationsgrenze ja überhaupt noch nicht erreicht wurde. Auf Grund der anzunehmenden Schätzwerte für die Tiefenlage der Sarmat/Torton-Grenze zu beiden Seiten des großen Verwurfes kann aber mit aller Sicherheit behauptet werden, daß die Sprunghöhe des östlichen Steinberg-Bruches, bezogen auf die Sarmat/Torton-Grenze und in lotrechter Richtung gemessen, den Betrag von 1600 m ganz beträchtlich überschreiten muß!

Daß sich für die Oberkante des Beckenuntergrundes noch ein bedeutend größerer Wert ergeben wird, ist klar, doch

fehlen vorläufig alle Anhaltspunkte zu einer verlässlichen Schätzung desselben.

Was nun die Entstehungsgeschichte der uns hier interessierenden Störung betrifft, so können wir wohl annehmen, daß ihre erste Anlage bereits im Torton, ja vielleicht sogar schon im Helvet erfolgt ist. Da aber die Bohrungen derzeit noch nicht die zur Klärung dieser Frage nötigen Tiefen erreicht haben, so ist uns vorläufig dieses erste Kapitel der Entstehungsgeschichte unseres Bruches noch unbekannt. Daß der Bruch im Sarmat kräftig aktiv war, geht schon aus der großen Verschiedenheit der Mächtigkeiten jener Formation zu beiden Seiten des Verwurfes hervor. Wenn wir nämlich auch die Mächtigkeit des Sarmats weder im Bereiche der Zwischenstaffel noch im Gebiete der ganz tief abgesenkten östlichen Scholle auf den Meter genau kennen, so wissen wir doch dank der Bohrungen schon heute ganz gewiß, daß jene Formation in der östlich des Bruches gelegenen Partie ganz gewaltig mächtiger entwickelt ist als in der Zwischenstaffel, und jene Erscheinung kann wohl nur durch eine während der Sarmatzeit erfolgte beträchtliche Senkung des Meeresbodens erklärt werden, welche Senkung nur durch die Tätigkeit des Bruches bedingt gewesen sein kann.

Daß endlich der östliche Steinberg-Bruch zur Zeit des Pannons eine sehr große Aktivität entfaltete, geht daraus hervor, daß jene Formation östlich von ihm direkt eine Rekordmächtigkeit für das ganze Wiener Becken erreicht, während westlich der Störung das untere Pliozän entweder völlig fehlt, so vor allem in der Scheitelregion des Steinberg-Domes selbst, oder doch nur verhältnismäßig kümmerlich und vor allem nicht vollständig entwickelt ist. Jene geradezu ungeheuerliche Mächtigkeit des Pannons im Raume östlich des östlichen Steinberg-Bruches kann ja, wie schon an anderer Stelle eingehend ausgeführt wurde, überhaupt nicht anders erklärt werden, als daß der Bruch während jener ganzen Zeit aktiv gewesen ist und daß also eine konstante Tieferlegung des Meeresbodens während der pannonischen Zeit stattgefunden haben muß.

Bei Besprechung des Pliozänschotters wird darauf verwiesen werden, daß im Gebiete von Neusiedl—St. Ulrich manches dafür spricht, daß der Bruch auch nach Ablagerung dieses Schotters, also in nachpliozäner Zeit, noch etwas aktiv gewesen ist.

Ähnliche Beobachtungen konnten ja bekanntlich schon vor langer Zeit am Laaerberg bei Wien gesammelt werden.

Was nun die Fortsetzung des östlichen Steinberg-Bruches über den auf unserer Karte dargestellten Raum hinaus betrifft, so wurde schon erwähnt, daß die beiden Brüche noch vor Alt-Lichtenwarth zu einem einheitlichen Sprunge verschmelzen. Dieser Bruch kann östlich des Hutsauls, also nordöstlich von Alt-Lichtenwarth, in seinem Verlaufe noch gut festgehalten werden. Von hier ab besitzen wir aber leider nur sehr dürftige Anhaltspunkte über seinen weiteren Verlauf. Sicher ist, daß der Mühlberg und die Ortschaft Reinthal noch westlich von ihm gelegen sind und daß die Bernhardsthaler Bohrungen sämtlich schon östlich von ihm angesetzt waren. Daß die Störung zwischen diesen Bernhardsthaler Bohrungen und der bekannten Bohrung von Unter-Themenau durchstreichen muß, ist ebenfalls bekannt; in welcher Richtung aber der Sprung dann weiterzieht, ist heute noch recht unklar.

Ich nahm seinerzeit an, daß unser Verwurf nördlich von Bernhardsthal scharf in nordöstlicher Richtung abschwänke und in jenes Bruchsystem übergehe, das aus dem Gödinger Ölfelde durch die Arbeiten L. Sommermeiers gut bekannt geworden ist. Einer mündlichen Mitteilung dieses Forschers verdanke ich aber die Kenntnis der durch Bohrungen nachgewiesenen Tatsache, daß das Gödinger Bruchsystem im Süden mit den aus dem Egbellner Felde bekannten Verwerfungen zusammenhängt, womit natürlich die Unmöglichkeit des Zusammenhanges unseres Bruches mit den Gödinger Störungen gegeben ist. Es ist nunmehr also eher anzunehmen, daß der Verwurf in ungefähr derselben Richtung wie weiter im Süden weiterstreicht und knapp östlich von Lundenburg vorbeizieht. Auf jeden Fall muß im Gebiete nördlich des Steinberg-Domes sehr bald eine wesentliche Verminderung der Sprunghöhe stattfinden und in der mährischen Bucht des Wiener Beckens dürfte sich ja dann die Störung bald gänzlich verlieren.

Was nun den weiteren Verlauf des östlichen Steinberg-Bruches in südwestlicher Richtung betrifft, so wurde schon erwähnt, daß er von Nieder-Sulz ab unter mehrfachen Krümmungen weiter gegen Südwesten hinzieht, bis er knapp östlich von Großebersdorf den Nordrand des Marchfeldes erreicht. Sein weiteres Schicksal ist dann vorläufig noch unbekannt. Es ist nahe-

liegend, und ich habe dies auch immer angenommen, daß er weiter im Süden in den bekannten Leopoldsdorfer Verwurf übergeht, doch liegen hiefür vorläufig noch keine direkten Beweise vor. Im Gegenteil, die im westlichen Teil des Marchfeldes durchgeführten magnetischen und gravimetrischen Messungen lassen keine Anzeichen für die Existenz eines großen Verwurfes in jenem Raume erkennen. Erst bis auch in jenem Teile des Wiener Beckens Bohrarbeiten einsetzen werden, wird auch diese Frage ihre endgültige Lösung finden.

Es soll nun noch eine Frage kurz gestreift werden und das ist die, ob die großen Sprünge auch irgend einen erkennbaren Einfluß auf die morphologische Gestaltung der Erdoberfläche besitzen oder nicht. Was nun zunächst den westlichen Steinberg-Bruch betrifft, so tritt er zweifellos stellenweise ein wenig morphologisch hervor; dies ist aber auf den Härteunterschied zwischen dem Leithakalk und den größtenteils viel weicheren sarmatischen Schichten zurückzuführen. Man kann also hier kaum von einem Einfluß des Bruches auf die Morphologie sprechen, sondern es handelt sich hier um eine Erosionserscheinung, die genau so gut eingetreten wäre, wenn die Grenze zwischen den beiden verschiedenen harten Schichtkomplexen nicht ein Bruch, sondern ein normaler Kontakt wäre.

Von einem morphologischen Einfluß des östlichen Steinberg-Bruches ist aber, trotz seiner geradezu ungeheuren Sprunghöhe, nirgends auch nur das geringste zu bemerken! Sowohl im Bereiche unseres Kartenblattes als in seiner Fortsetzung nach beiden Richtungen hin durchschneidet der Bruch wahllos Berge und Täler; nirgends ist auch nur der geringste Gehängeknick längs seines Verlaufes zu bemerken und nirgends folgt ihm irgendwo irgend ein Talstück. Dies ist eigentlich kein Wunder, da ja die Bewegungen längs des Bruches, von ganz geringen, posthumen Verschiebungen abgesehen, offenbar schon lange zur Ruhe gekommen sind und die Erosion längst die letzten Anzeichen jener Bewegungen beseitigt haben wird.

Dieses völlige Fehlen eines Einflusses des großen Steinberg-Bruches auf die Morphologie der Gegend muß hier aber trotzdem besonders hervorgehoben werden, da ja Vettters<sup>20)</sup> in letzter Zeit immer wieder versucht hat, aus morphologischen Zügen Anzeichen für das Vorhandensein von Störungen herauszufinden. Namentlich die „geradlinigen Tiefenfurchen“ und der

„schmurgerade Verlauf“ mancher Bäche, haben ihn bewogen, ein ganzes Netzwerk von Verwerfungen in seine Karten einzuzichnen. Von diesen Verwerfungen sind aber, wie wir dies ja schon an einigen Beispielen gesehen haben und noch in einem weiteren Falle (Plattwald-Bruch) sehen werden, die allermeisten bestimmt nicht vorhanden. Wie aus dem Beispiel des östlichen Steinberg-Bruches hervorgeht, müssen wir also daran festhalten, daß die im Jungtertiär des Wiener Beckens vorhandenen Brüche zunächst einmal zum allergrößten Teil schon während der Ausfüllung des Beckens entstanden, so daß die sich bildende Bruchstufe sofort wieder von Sedimenten überdeckt wurde. Sollten aber wirklich lokal durch ganz junge Störungen noch nach der Festlandwerdung des Wiener Beckens Bruchstufen entstanden sein, so sind diese infolge der Weichheit der Sedimente des Wiener Beckens zweifellos schon lange von der Erosion beseitigt und die Bruchlinien selbst von dem Quartär mit einer dichten Decke überzogen worden.

Es ist also leider bei der ganz überwiegenden Mehrzahl der im Wiener Becken vorhandenen Bruchzonen ganz unmöglich, ihren Verlauf aus morphologischen Daten ermitteln zu können, und müßte ein solcher Versuch unbedingt zu schweren Fehlschlüssen führen.

### **Das Gebiet östlich des großen Bruchsystemes.**

#### **A. Die östlich des östlichen Steinberg-Bruches vorhandenen Aufschlüsse.**

Wenn nunmehr das Gebiet östlich des östlichen Steinberg-Bruches einer eingehenden Betrachtung unterzogen werden soll, so müssen auch hier zunächst die vorhandenen oberflächlichen Aufschlüsse ausführlich besprochen werden.

Um auch hier wieder im Norden zu beginnen, befindet sich nur ganz knapp (etwa 80 m) außerhalb unseres Kartenblattes, hart östlich des östlichen Steinberg-Bruches, der schon erwähnte Aufschluß am Galgenbühel, der graue, mürbe, fossilleere Sandsteine etwa 1 m hoch aufschließt, die unter etwa 4 Graden gegen Ost-südosten zu einfallen. Daß jene Sandsteine ihrer ganzen Ausbildung nach unbedingt dem oberen Pannon zugerechnet werden müssen, wurde ebenfalls bereits erwähnt.

Nunmehr nach St. Ulrich gehend und von dort den in nordöstlicher Richtung auf den Schirmberg hinaufführenden Hohlweg emporsteigend, treffen wir die ersten interessanten Aufschlüsse ungefähr auf der Höhe der hier seinerzeit abgeteuften Tiefbohrung. Auf etwa 250 m Länge ist hier Quartär bis zu 2 m hoch aufgeschlossen, und zwar in einer Ausbildungsform, der noch einige Worte gewidmet werden müssen. Zum Teil handelt es sich hier

nämlich um echten Löß, der aber alle Übergänge in einen gelben, mergeligen Sand erkennen läßt. Dieser Sand muß also ebenfalls quartär sein; er enthält aber zahllose Trümmer von sarmatischen Fossilien, die sich hier eben auf sekundärer Lagerstätte befinden. An sich wäre ein derartiges Vorkommen von sarmatischen Fossilien auf sekundärer Lagerstätte in quartären Sanden ja gar nichts besonderes; daß wir diesem Aufschluß unser besonderes Augenmerk zuwenden müssen, geschieht lediglich deshalb, weil Vetter's<sup>20)</sup> und Waagen's<sup>24)</sup> diese in jenen Sanden vorhandenen Fossilien dazu benützten, um dem ganzen, von solchen Sanden bedeckten Plattwald-Gebiete ein sarmatisches Alter zuzuschreiben und infolgedessen zur Konstruktion eines komplizierten Bruchsystemes genötigt waren.

Hier, wo sich kaum 100 m entfernt die St. Ulricher Tiefbohrung befindet, die ja bis 350 m sicher im Pannon verblieb, und wo ja nur je etwa 200 m im Süden, Südosten und Nordosten schöne Aufschlüsse in einwandfreiem oberem Pannon vorhanden sind, und wo man außerdem noch deutlich sehen kann, wie jene Sande allmählich aus echtem Löß hervorgehen, ist wohl derjenige Platz, wo die Zurechnung der fraglichen Sande zum Sarmat am leichtesten widerlegt werden kann.

Den Hohlweg weiter aufwärts steigend, treffen wir nun bald lang hinziehende, leider aber schon stark verstärzte Aufschlüsse, die grünlichen, gelb gestreiften Tonmergel, der mit feinem, grauem Sand wechsellagert, zeigen. Diese Schichten haben sich auch bei mikroskopischer Untersuchung als völlig fossilfrei erwiesen und können ohne weiteres dem oberen Pannon zugerechnet werden. Das Einfallen ist, soweit überhaupt noch erkennbar, unter etwa 3 Grad gegen Ostnordosten gerichtet.

Auf der Höhe des Schirmberges, nahe der hier vorhandenen Wegkreuzung, befinden sich nun einige ganz kleine Aufschlüsse, die durchwegs grünen, gelb gestreiften Tonmergel mit Kalkkonkretionen, überlagert von Quartär, entblößen. Der schönste dieser Aufschlüsse zeigt deutlich, wie dieser völlig fossilfreie, oberpannonische Tegel diskordant von einem gelben, sehr mergeligen Quartärsand mit Trümmern von sarmatischen Fossilien überlagert wird.

Etwa 200 m südöstlich jenes Hohlweges befinden sich zwei weitere Aufschlüsse, die einigermaßen von Bedeutung sind. Der nordöstliche, höher gelegene, liegt in einem Wegeinschnitt und zeigt auf etwa  $\frac{1}{2}$  m Höhe gelbe, sehr mergelige, völlig fossilfreie Sande oberpannonischen Alters, die unter 4 Grad gegen Ostsüdosten einfallen.

Ungefähr 250 m weiter im Südwesten befindet sich dann der zweite Aufschluß, nämlich eine große, etwa 4 m hohe Sandgrube. Hier ist ein grauer, fein- bis grobkörniger Sand mit einzelnen Sandsteinbänken aufgeschlossen. Leichte Kreuzsichtung verhindert die Angabe eines zuverlässigen Fallwinkels; es ist jedoch völlig klar zu sehen, daß die Schichten in südöstlicher Richtung eintauchen. Dieser Aufschluß ist vor allem deshalb bemerkenswert, weil die hier anstehenden Sande auch Fossilien führen, und zwar ist es der im Wiener Becken sonst recht seltene *Unio moravicus*, der hier als einziges Fossil ziemlich häufig ist und wohl eindeutig beweist, daß diese Sande nur oberes Pannon sein können.

Etwa 500 m südlich dieser Sandgrube sind übrigens am Boden eines Feldweges Platten eines grauen Sandsteines auf eine ziemliche Strecke anstehend zu sehen, welcher Sandstein ebenfalls dem oberen Pannon zuzurechnen ist. Das Fallen ist hier ziemlich einberthlich gegen Südsüdosten gerichtet, dagegen weist der Fallwinkel beträchtliche Schwankungen auf und

wächst stellenweise bis zu 25 Graden an. Offenbar ist Kreuzschichtung die Ursache für diese Erscheinung.

Weiter nach Osten folgt nunmehr der breite Rücken des Plattwaldes, dessen Südwestabfall an Rideaurändern und in Regenrinnen teilweise ganz gute, auf jeden Fall aber zur Altersbestimmung der hier anstehenden Schichten hinreichende Aufschlüsse bietet. Es sind graue und grünliche, meist gelb gestreifte Tonmergel, die mit feinen Sanden mit einzelnen Sandsteinbänken in mannigfacher Weise wechsellagern und die an zahlreichen Stellen mehr oder weniger gut aufgeschlossen beobachtet werden können. Auffallend sind hier besonders Konkretionen von Süßwasserkalken, die in den Mergeln eingebettet sind und die auch ausgewittert allenthalben zur Beobachtung gelangen.

Solche Süßwasserkalke sind nun besonders charakteristisch für das obere Pannon unserer Gegend und wir werden noch sehen, daß sie direkt als „Leitfossilien“ für diese Stufe betrachtet werden können. Was nun aber die wirkliche Fossilführung der hier anstehenden Schichten betrifft, so ist sie gleich Null; jedenfalls konnte auch bei gewissenhaftester Nachsuche und bei mikroskopischer Untersuchung zahlreicher hier gesammelter Proben nicht das geringste Anzeichen für ein etwaiges sarmatisches Alter dieser Schichten gefunden werden. Ein solches sarmatisches Alter muß für die am Südwestabhang des Plattwaldes anstehenden Schichten denn auch als völlig undiskutabel bezeichnet werden. Ich muß dies deshalb hier mit aller Schärfe betonen, weil Vettters<sup>20)</sup> und Waagen<sup>24)</sup> nach wie vor an dem sarmatischen Alter des Plattwald-Gebietes festhalten und sich diese Autoren bisher noch nicht von der Irrigkeit ihrer Anschauung überzeugen ließen.

Worin mag nun aber jenes starre Festhalten an dem sarmatischen Alter des Plattwald-Gebietes seitens jener Forscher begründet sein? Nun, dieser Grund liegt darin, daß der Plattwald selbst eine ganz dünne Decke von gelben, sehr mergeligen Sanden trägt, die tatsächlich häufig sarmatische Fossilien in größerer oder geringerer Menge führen. Durch Verschleppung gelegentlich von Regengüssen fanden diese Fossilien dann stellenweise auch ihren Weg in tiefere Lagen und durch solche auf sekundärer, ja eigentlich bereits auf tertiärer Lagerstätte befindliche Sarmatfossilien haben sich also Vettters und Waagen bisher immer wieder bewegen lassen, für die im Plattwald-Gebiete anstehenden Schichten ein sarmatisches Alter anzunehmen. Eine genaue Begehung des Gebietes zeigt aber klar, daß im Gebiete des auf der Karte als „Bloten“ bezeichneten Steilabfalles des Plattwald-Rückens nirgends irgendein sarmatisches Fossil in den hier wirklich anstehenden Schichten gefunden werden kann; diese Sarmatfossilien sind vielmehr an solche Stellen gebunden, wo es ganz klar ist, daß sie mit samt dem begleitenden gelben Sand von oben herabgeschwenmt wurden.

Daß aber dieser Sand, der den Plattwald-Rücken bedeckt, quartären Alters ist, geht nicht nur aus seiner ganzen Lagerung und daraus hervor, daß er an vielen Stellen direkt in Löß übergeht, sondern ist auch daraus ersichtlich, daß er neben den sarmatischen auch Trümmer von tortonen und unterpannonischen Fossilien enthält.

Was nun das Einfallen der am Südwestabfall des Plattwaldes anstehenden Pannonschichten betrifft, so ist leider kein einziger der zahlreichen Aufschlüsse groß genug, um ein einwandfreies Fallzeichen zu liefern. Betrachtet man jedoch den fraglichen Bergabhang von etwas größerer Entfernung, also etwa von der Station Neusiedl-St. Ulrich, oder, noch besser, vom Rande des Steinberg-Waldes aus, so kann man an klaren Tagen an der ver-

schiedenfarbigen Streifung des Bodens sehr deutlich und schön ein Einfallen der Schichten erkennen, das sehr flach gegen Südosten gerichtet ist. Diese Erscheinung kommt dadurch zustande, daß die nur von einer dünnen Humusschichte bedeckten oder stellenweise auch ganz frei liegenden Pannon-schichten der Erdoberfläche eine deutlich verschiedene Färbung verleihen, je nachdem sie aus grauen Sanden oder grünlichen Tonmergeln bestehen.

Auf den ersten Blick ist aber auch zu sehen, daß hier bestimmt keinerlei Störung den Berghang durchschneidet. Bei dieser Gelegenheit müssen wir gleich dem angeblichen Plattwald-Bruch einige Worte widmen und klar und offen aussprechen, daß wir für das Vorhandensein eines derartigen, in Nordwest—Südost-Richtung verlaufenden Bruches nicht das allergeringste Anzeichen vorfinden konnten.

Im Süden folgt nunmehr die breite, mit jüngeren Schottern erfüllte Niederung des Zaya-Tales, in der (mit Ausnahme der Palterndorfer Ziegelei) kein einziger Aufschluß bis auf das den tieferen Untergrund bildende Oberpannon herunterreicht. Erwähnt sei nur, daß die von Vettters<sup>20)</sup> erwähnten, hier oberflächlich zu findenden Sarmatfossilien ganz zweifellos überall dem Pliozänschotter, bzw. dem Quartär entstammen und daher bestimmt nicht als Beweis für ein sarmatisches Alter der hier anstehenden Schichten aufgefaßt werden dürfen.

Ähnlich liegen die Verhältnisse in der Palterndorfer Ziegelei, in der Vettters<sup>20)</sup> „grauen Ton mit feinen, sandigen Streifen und darin (zirka 2 m über dem Boden) *Buccinum duplicatum* und *Cerithium pictum*“ fand. Er bezeichnete diese „Tone mit sarmatischen Fossilien der Palterndorfer Ziegelei als sehr verdächtig“ und hielt „es nicht für ausgeschlossen, daß hier sarmatische Schichten aus dem Liegenden des Pontikums emporgeschleppt sind“. Welches ist nun aber die wirkliche Sachlage in jener etwa 600 m nordwestlich von Palterndorf gelegenen, bereits außerhalb unseres Kartenblattes befindlichen Ziegelei?

Nun, wir finden hier südlich der nach Neusiedl führenden Straße auf etwa 6 m Höhe lediglich Quartär aufgeschlossen! Zum Teil besteht dieses aus normalem Löß, der aber stellenweise dünne Zwischenlagen von echtem, oft ziemlich grobem Sand aufweist. Zweifellose Kreuzschichtung ist in diesen Schichten an zahlreichen Stellen sehr schön zu sehen. An manchen Stellen wird der sonst gelbe Löß ausgesprochen grau und dies sind offenbar jene „grauen Tone“, von denen Vettters spricht. Man kann jedoch sehr schön beobachten, daß alle hier vorhandenen Schichten einen völlig einheitlichen Komplex darstellen und durch allmählichen Übergang ineinander übergehen, bzw. deutlich miteinander wechsellagern. Es handelt sich hier offenbar um einen fluviatil umgelagerten Löß und würden an diesem Aufschluß alle diejenigen eine besondere Freude haben, die dem Löß eine fluviatile Entstehung zuschreiben! Sowohl in dem echten, gelben Löß, als auch in dem eingelagerten Sand, als auch in dem grauen Löß können nun an vielen Stellen immer wieder Sarmatfossilien aufgefunden werden; daß es sich aber hier durchwegs um umgelagerte, eingeschwenkte Fossilien handelt, ist bei halbwegs aufmerksamer Beobachtung ganz klar.

Nördlich der Straße befinden sich gegenüber der Ziegelei ausgedehnte, alte Schottergruben. Es ist hier ein recht feinkörniger Schotter mit ziemlich vielen Sandeinlagen auf etwa 2 m Maximalhöhe aufgeschlossen. Sowohl in dem Schotter als auch in den Sandzwischenlagen können zahlreiche sarmatische, aber auch pannonische Fossilien gesammelt werden. Bei diesen Schottern handelt es sich um jungpliozäne Schotter, die ja in einem späteren Kapitel noch besprochen werden sollen.

An einer Stelle kommt nun unter dem Schotter ein grünlicher Tonmergel zum Vorschein und ist auf etwa 20 cm Höhe aufgeschlossen. Dieser Tonmergel, der in einem benachbarten Brunnen bis 3 m Tiefe noch nicht durchsunken war, erwies sich bei mikroskopischer Untersuchung als völlig fossilfrei. Von einem „blauen Tonmergel mit *Cerithium pictum*“, den Veters hier gesehen haben will, konnte ich jedenfalls nichts bemerken. Ich möchte dieses Schichtglied vielmehr ohne weiteres ins obere Pannon stellen; auf keinen Fall hat aber die Palterndorfer Ziegelei den allergeringsten Beweis für das Vorhandensein von sarmatischen Schichten an jener Stelle erbracht, da die hier vorhandenen Sarmatfossilien sicher sämtlich auf sekundärer Lagerstätte sind.

Der an die Zaya-Niederung im Süden anschließende Ostabfall des Steinberg-Rückens ist in seiner nördlichen Hälfte derart vollständig mit mächtigem Löß bedeckt, daß hier auf etwa 4 km Länge an keiner einzigen Stelle der jungtertiäre Untergrund zum Vorschein kommt. Auch die größten Ziegeleien und die tiefst eingeschnittenen Hohlwege schließen hier immer wieder nur Löß auf und die südlich von Neusiedl und im Steinberg-Wald abgeteufte Handbohrungen haben ja klar erkennen lassen, welche enorme Mächtigkeit das Quartär hier stellenweise erreichen kann. Diese Handbohrungen haben aber auch wertvolle Anhaltspunkte über die Stratigraphie und die Tektonik des hier unter dem Löß befindlichen Pannons gegeben, doch soll hierüber ja an einer anderen Stelle gesprochen werden.

Die ersten oberflächlichen Aufschlüsse im Jungtertiär treffen wir, nach Süden schreitend, erst wieder auf der Höhe der Bohrung „Rag I“. Der nördlichste Fundpunkt oberpannonischer Schichten befindet sich hier etwa 200 m südwestlich von „Gösting I“, wo auf einem Felde graue, feine Sande anstehend, aber nicht aufgeschlossen zu beobachten sind. Aber erst etwa 500 m weiter im Süden, nämlich im Bereiche des nach Gösting leitenden Talgrabens, können die den Untergrund zusammensetzenden oberpannonischen Schichten etwas besser beobachtet werden. Direkte Aufschlüsse in Form von Sandgruben oder dgl. sind hier zwar auch keine vorhanden, aber dafür kommt namentlich am Nordhang des Talgrabens in Ackerfurchen und an Rideaurändern an zahlreichen Stellen der tertiäre Untergrund zutage. Dieses Gebiet, in dem Löß und Humus entweder völlig fehlen oder doch nur eine recht dünne, viele Lücken aufweisende Decke bilden, reicht bis auf etwa 800 m Entfernung vom östlichen Steinberg-Bruch, dessen Lage hier ja sehr genau fixiert werden kann. Es sind vorwiegend feine, graue Sande mit einzelnen Sandsteinplatten, die hier anstehen, doch sind auch grünliche und graue Tonmergel nicht selten. Überaus charakteristisch sind in diesen Tonmergeln Konkretionen von Süßwasserkalken, die hier auch ausgewittert allenthalben zu beobachten sind. Irgendwelche Fossilreste konnten nirgends aufgefunden werden; auch Fallzeichen war keines erhältlich.

Auch am Südhang unseres Tales sind, etwa 300 m vom großen Bruch entfernt, massenhaft ausgewitterte Süßwasserkalk-Konkretionen zu finden. In der Nähe sind übrigens auch helle, feine Sande mit Sandsteinplatten anstehend, aber nicht aufgeschlossen zu sehen.

Der im Süden folgende Höhenrücken ist wieder gänzlich mit Löß bedeckt, dafür bietet aber das nächstfolgende Tal, nämlich das sog. Hopfental, wieder gute Möglichkeiten zur Beobachtung des Pannons. Hier sind die vom Quartär entblößten Stellen auf einen Raum beschränkt, der sich von dem sehr gut bestimmbar östlichen Steinberg-Bruch etwa 400 m weit nach Südosten erstreckt, während noch weiter im Südosten dann wieder dichter Löß alles verhüllt.

Was nun zunächst den nördlichen Hang des Tales betrifft, so ist hier an einer Stelle auch ein wirklicher, kleiner Aufschluß an einem Feldrain vorhanden, der grauen Sand, mit bräunlichem Tonmergel wechselagernd, auf geringe Höhe entblößt und ein Einfallen von etwa 20 Graden in nordwestlicher Richtung erkennen läßt. In der Umgebung setzt allenthalben das Jungtertiär, von nur ganz wenig Humus bedeckt, die Erdoberfläche zusammen und kann daher an zahlreichen Stellen in Ackerfurchen u. dgl. ganz schön beobachtet werden. Es sind graue und graugelbe Sande mit einzelnen Sandsteinkonkretionen und grünlichgraue bis graugelbe Tonmergel mit zahlreichen Konkretionen von Süßwasserkalk, die hier in bunter Weise miteinander wechsellagern. Ähnlich wie wir dies am Südwestabhang des Plattwaldes gesehen haben, kann auch hier aus etwas größerer Entfernung, also zum Beispiel von der Bohrung „Windisch-Baumgarten Ia“ aus, an der verschiedenen Färbung des Bodens in der vegetationslosen Jahreszeit sehr schön das Streichen und Einfallen der Schichten beobachtet werden. Jedenfalls zeigt sich auch hier deutlich ein ziemlich steiles nordnordwestliches Einfallen der Schichten. Fossilien konnten auch in diesem Gebiete keine gefunden werden, doch steht ein oberpannonisches Alter des hier anstehenden Schichtkomplexes ganz außer Zweifel.

Ungefähr auf derselben Strecke, auf der am Nordhange des Hopfentales pannonische Schichten immer wieder zum Vorschein kommen, sind dieselben Schichten auch am Südhange des Talgrabens in ganz ähnlicher Weise zu beobachten. Auch hier sind es grünliche und graue Tonmergel mit Süßwasserkalk-Konkretionen und feine, graue bis gelbe Sande, die an Feldrainen und in Ackerfurchen an zahlreichen Stellen entblößt sind.

Wirklich gute Aufschlüsse bietet aber dann der Nordhang des im Süden nächstfolgenden Talgrabens, in dem ja die Ortschaft Windisch-Baumgarten gelegen ist. Etwa 150 m östlich des Ortes befindet sich hier zunächst eine alte, sich auf eine lange Strecke hinziehende Sandgrube, die eine Höhe von etwa 5 m erreicht. Graue und gelbe Sande mit Zwischenlagen von sandigen Tonmergeln sind hier prächtig aufgeschlossen. In den Sanden ist stellenweise stärkere Kreuzschichtung vorhanden, weshalb auch das Fallen keineswegs einheitlich ist. Das durchschnittliche Einfallen beläuft sich aber zweifellos auf etwa 20 Grade und erfolgt in nordwestlicher Richtung.

Ein kleines Stück weiter im Nordwesten und etwas höher oben am Hang befindet sich hinter einem Stadel ein zweiter, etwa 3 m hoher Aufschluß. Auch er entblößt feine, gelbe, mergelige Sande mit dünnen Zwischenlagen von grauen und grünlichen Tonmergeln. Das Einfallen ist hier recht einheitlich unter 20 Graden gegen Nordnordwesten gerichtet. Knapp östlich dieses Aufschlusses führt ein Hohlweg in nördlicher Richtung zur Straße empor. In seinem untersten Teile sind stellenweise dieselben Schichten mit demselben Einfallen, jedoch nur auf eine geringe Höhe aufgeschlossen, zu beobachten. Irgendwelche Fossilreste konnten in keinem einen dieser Aufschlüsse aufgefunden werden.

Etwa 200 m weiter im Westen und bereits im Bereiche der Ortschaft Windisch-Baumgarten, sind in einigen nördlich der Straße befindlichen Kellern sehr schön feine, gelbe Sande und grünlichgraue, aber auch schwarzbraune Tonmergel aufgeschlossen, die unter etwa 20 Graden gegen Nordnordwesten zu einfallen und zweifellos ebenfalls dem oberen Pannon zuzurechnen sind.

Von hier nach Süden folgt nun eine etwa 500 m breite, ganz mit Quartär bedeckte Zone; erst der auf einem Höhenrücken von der schon be-

sprochenen Windisch-Baumgartener Schottergrube nach Zistersdorf führende Weg bietet dann wieder Gelegenheit zur Beobachtung des oberen Pannons. Ziemlich genau südlich des Ostendes von Windisch-Baumgarten kommen hier im Wegeinschnitt auf eine Strecke von etwa 200 m grünlichgraue und gelbliche Tonmergel mit zahlreichen Süßwasserkalk-Konkretionen zum Vorschein. Die Aufschlüsse sind hier zwar nur recht mangelhaft, doch konnte an einer Stelle ein deutliches Einfallen von etwa 15 Grad in nordwestlicher Richtung beobachtet werden.

Der im Süden folgende Graben weist an seinen Hängen nur sehr lokal eine schütterere Bestreuung mit oberpannonischen Lesesteinen (vor allem mit Süßwasserkalken) auf, dagegen ist der übernächste Graben, nämlich der Aubrännlgraben, hieran wieder sehr reich. Namentlich der Nordhang dieses Tales, dessen Sohle übrigens in Löß eingeschnitten ist, läßt bis auf eine Entfernung von etwa 900 m vom östlichen Steinberg-Bruch immer wieder das obere Pannon an Rideaurändern und in Ackerfurchen zum Vorschein kommen. Es ist abermals dieselbe Gesteinsvergesellschaftung von gelben und grauen Sanden und grauen und grünlichen Tonmergeln, die an zahlreichen Stellen anstehend zu sehen ist. Konkretionen von Sandsteinen und Süßwasserkalken sind in Form von Lesesteinen hier ebenfalls allenthalben reichlich vorhanden. Der Südhang dieses Tales ist zwar bedeutend stärker mit Löß bedeckt, doch verrät auch hier stellenweise das obere Pannon durch Lesesteine seine Existenz. Irgendein Fallzeichen konnte leider in diesem Gebiete nicht erhalten werden; auch die Suche nach Fossilien blieb völlig vergeblich.

Der Weg, der auf dem das Aubrännl im Süden einschließenden Höhenrücken verläuft, läßt durch Lesesteine, nämlich Atzgersdorfer Steine einerseits und Süßwasserkalke andererseits, zwar den Verlauf des östlichen Steinberg-Bruches fast auf den Meter genau erkennen, aber nur wenig weiter im Südosten verschwindet nach dem Jungtertiär vollständig unter einer dichten Lößdecke, die nunmehr auf über 1 km Breite das Pannon völlig verhüllt.

Erst außerhalb unseres Kartenblattes, nämlich östlich von Gaißelberg, kommt unter dem Löß das obere Pannon wieder zum Vorschein. Am Rande der nach Zistersdorf führenden Straße erscheinen zunächst etwa 200 m östlich von der Kirche auf eine ziemliche Strecke unter dem Löß gelbe Sande und grünliche Tonmergel mit zahlreichen Süßwasserkalk-Konkretionen, sind aber hier nirgends so gut aufgeschlossen, daß ein Einfallen zu sehen wäre. Erst etwa 350 m südöstlich der Kirche befindet sich südlich, unterhalb der Straße, ein besserer, etwa 2 m hoher Aufschluß, der gelbe, mergelige Sande mit dünnen Zwischenlagen von grünen, aber auch von schwarzbraunen Tonmergeln erkennen läßt. Das Einfallen ist hier im allgemeinen unter 4 Grad gegen Westsüdwesten gerichtet. Dieser Aufschluß ist deshalb bemerkenswert, weil er über 600 m vom östlichen Steinberg-Bruch entfernt ist und daher beweist, daß sich hier die Achse der Steinberg-Antiklinale in einer noch etwas größeren Entfernung vom Bruch befinden muß.

## B. Allgemeine, von diesen Aufschlüssen gelieferte Ergebnisse.

Überall, wo im Gebiete östlich des östlichen Steinberg-Bruches unter der meist dichten Quartärdecke die Schichten des Jungtertiärs zum Vorschein kommen, treffen wir immer wieder dieselbe, überaus charakteristische Schichtvergesellschaftung an.

Graue bis graugelbe, meist feinkörnige und mergelige Sande mit einzelnen Sandsteinplatten und Sandsteinkonkretionen wechsellagern mit meist grünlichgrauen, bzw. graugelben, aber lokal auch braunschwarzen Tonmergeln und Tonen, die sich durch einen reichlichen Gehalt an Süßwasserkalk-Konkretionen auszeichnen. Namentlich diese meist löcherigen, aber doch festen Kalkkonkretionen sind für den im Raum östlich des Sprungsystemes anstehenden Schichtkomplex außerordentlich charakteristisch und sie erlauben, in Form von Lesesteinen auftretend, auch in schlecht aufgeschlossenen Gebieten eine sichere Zuteilung der daselbst anstehenden Schichten.

Daß der im Bereiche unseres Kartenblattes im Raume östlich des östlichen Steinberg-Bruches den Untergrund zusammensetzende Komplex durchwegs derselben Jungtertiärstufe angehört, geht schon aus der so völlig gleichen Schichtausbildung mit größter Wahrscheinlichkeit hervor. Welcher Stufe ist nun aber dieser Komplex zuzurechnen?

Nun, schon im vorigen Kapitel wurde bereits immer wieder davon gesprochen, daß es sich hier um oberes Pannon handelt. Da der ganze Komplex allenthalben äußerst arm an Fossilien ist und lediglich an einer einzigen Lokalität Schalen einer Unio-Art geliefert hat, konnte der Beweis für diese Behauptung nur auf eine indirekte Weise erbracht werden, solange noch keine Tiefbohrungen vorhanden waren. In der Zwischenzeit haben allerdings diese Tiefbohrungen völlig klar bewiesen, daß die Zurechnung jener Schichten zum oberen Pannon völlig richtig war.

Dieser indirekte Beweis für das oberpannonische Alter unseres Komplexes stützte sich nun in erster Linie auf die eben genannte außerordentliche Fossilarmut. Soweit wir nämlich die im Wiener Becken vorhandenen Schichten des Jungtertiärs kennen, sind es lediglich die beiden obersten Stufen des Pannons, also die Zonen der *Congeria* aff. *Balatonica* und der *Viviparen*, die eine derartige Fossilarmut aufweisen. Die drei anderen Stufen des Pannons, und erst recht die noch älteren Formationen, hätten nämlich bei einem derart ausgedehnten Gebiete unbedingt doch wenigstens stellenweise mehr oder weniger reiche Fossilfundorte geliefert. Es war also im vorherein keine andere Wahl als die zwischen den beiden Stufen des oberen Pannons gegeben. Welche dieser beiden Stufen liegt jetzt aber hier vor?

Nun, auf Grund der in dem fraglichen Gebiete immer wieder zu beobachtenden Gesteinsvergesellschaftung kann mit aller Sicherheit behauptet werden, daß es sich hier um die Zone der *Congeria aff. Balatonica* handeln muß, da ja in der höchsten Zone, nämlich in der Zone der Viviparen, in jenem Teile des Wiener Beckens mächtige Sandkomplexe eine viel größere Verbreitung besitzen und Mergellagen nur äußerst spärlich vorhanden sind.

Was nun die auf Grund der Feldaufnahme erkennbar gewesene Tektonik des Oberpannonis im Raume östlich des Störungssystemes betrifft, so war auf Grund der Tatsache, daß jenes Bruchsystem im Osten allenthalben von einer Antiklinale begleitet wird, auch in unserem Falle im Vorherein das Vorhandensein einer solchen Falte zu erwarten. Die vorhandenen Aufschlüsse waren nun allerdings zufälligerweise so gruppiert, daß im Gebiete von Windisch-Baumgarten nur der Westschenkel, im Gebiete von St. Ulrich dagegen nur der Ostschenkel der Falte einer direkten Beobachtung zugänglich war.

Es war daher zweifellos eine gewisse Kühnheit erforderlich, nur auf Grund dieser weit voneinander entfernt liegenden Gruppen von Fallzeichen hier eine Antiklinale anzunehmen, und fehlte es auch tatsächlich nicht an gegnerischen Stimmen, die eine ganz andere Deutung der zu beobachtenden Verhältnisse als möglich und sogar als wahrscheinlich hielten. Die Handbohrungen haben allerdings dann ganz einwandfrei bewiesen, daß die Annahme einer antiklinalen Aufwölbung in jenem Raume vollkommen richtig war und diese Handbohrungen haben es ja seither auch ermöglicht, die Achse jener Falte auf eine beträchtliche Strecke ganz genau zu verfolgen.

Daß in dem Gebiete, in dem westlich des Bruchsystemes eine derart große Queraufwölbung vorhanden ist, eine solche auch im Raume östlich der Störungszone existieren würde, war im Vorherein eigentlich anzunehmen. Auf Grund der im Bereiche unseres Kartenblattes vorhandenen Fallzeichen war die Existenz einer solchen Queraufwölbung in den oberpannonischen Schichten aber nicht zu erkennen, und haben ja dann später die Handbohrungen klar gezeigt, daß die Quertektonik im Raume östlich des Bruchsystemes keineswegs so ohne weiteres mit der riesigen, westlich der Bruchzone vorhandenen Queraufwölbung in Einklang zu bringen ist. Daß aber hier auch im Gebiete öst-

lich des Bruchsystemes ein generelles Hochgebiet vorhanden ist, verriet sich schon frühzeitig dadurch, daß in jenem ganzen Raume die Grenze zwischen Balatonica- und Viviparen-Schichten einen deutlichen Bogen nach Osten zu beschreibt, wie dies ja schon auf der von mir seinerzeit veröffentlichten tektonischen Karte des Wiener Beckens angedeutet wurde.

Viel bessere Erkenntnisse als die auf die gegebenen, oberflächlichen Aufschlüsse angewiesene Feldaufnahme haben aber auch im Raume östlich des großen Sprungsystemes die bereits mehrfach erwähnten Bohrarbeiten geliefert und der Besprechung jener Erkenntnisse sollen nun die folgenden Kapitel dieser Arbeit gewidmet sein.

### C. Die durch die Bohrungen vermittelten Erkenntnisse.

#### a) Der stratigraphische Aufbau der Balatonica-Zone

Über den detaillierten stratigraphischen Aufbau jener Zone des Pannons, die hier im Gebiete östlich des östlichen Steinberg-Bruches allenthalben die oberflächennahen Schichten der Beckenfüllung zusammensetzt, nämlich über den Aufbau der Zone der Congeria aff. Balatonica, haben in erster Linie die zahlreichen Handbohrungen Aufschluß gegeben. Es sollen daher nunmehr im folgenden einmal die Profile zweier derartiger Handbohrungen wiedergegeben werden, wobei bemerkt sei, daß Handbohrung Nr. 8 in 209 m und Handbohrung Nr. 18 in 243 m Seehöhe angesetzt war.

#### Handbohrung Nr. 8.

0.00— 6.50 m	quartärer Löss
6.50— 8.00 m	gelber, sandiger Tonmergel
8.00— 8.30 m	graugrüner, dunkel geflammtter Ton
8.30—10.00 m	grünlichgrauer Ton
10.00—12.20 m	gelber, sandiger Tonmergel
12.20—13.10 m	graugelber, plastischer Ton
13.10—14.50 m	gelbgrauer, feiner, mergeliger Sand
14.50—15.50 m	graugrüner, plastischer Ton
15.50—16.40 m	gelber, sandiger Tonmergel
16.40—17.20 m	graugelber Tonmergel
17.20—17.70 m	rostgelber, grün geflammtter Ton
17.70—17.85 m	grüner Ton.
17.85—19.00 m	graugrüner, feiner Sand
19.00—19.20 m	graugelber Tonmergel

19.20—19.50 m grünlichgrauer, feiner, mergeliger Sand  
19.50—20.60 m gelbgrüner, sandiger Tonmergel  
20.60—21.00 m gelber, feiner, mergeliger Sand  
21.00—21.60 m grünlichgrauer, sandiger Tonmergel  
21.60—22.80 m grünlichgrauer, feiner, sehr mergeliger Sand  
22.80—23.20 m grünlichgrauer, sandiger Tonmergel  
23.20—23.95 m grüner, schwarz gefleckter Ton  
23.95—24.70 m grünlichgrauer, sandiger Tonmergel

---

24.70—26.10 m bläulichgrauer, etwas sandiger Ton  
26.10—27.00 m bläulichgrauer Tonmergel mit Kreidekonkretionen  
27.00—30.00 m blaugrauer, feiner, mergeliger Sand  
30.00—41.00 m blaugrauer, mittel- bis grobkörniger Sand.

### Handbohrung Nr. 18.

0.00— 9.20 m quartärer Löß

---

9.20—11.00 m gelblichgrüner Tonmergel mit Kreidekonkretionen  
11.00—13.10 m graugelber Tonmergel  
13.10—13.50 m grauer, feiner, mergeliger Sand  
13.50—15.10 m grüner, plastischer Ton  
15.10—17.80 m graugelber, ziemlich grober Sand  
17.80—18.20 m gelbbrauner, feiner Sand  
18.20—18.90 m grünlichgrauer, feiner, mergeliger Sand  
18.90—20.00 m brauner, sandiger Tonmergel  
20.00—20.50 m Süßwasserkalk-Konkretion  
20.50—20.80 m gelbgrauer Tonmergel  
20.80—21.40 m grüner Ton  
21.40—22.10 m grünlichgrauer, feiner, mergeliger Sand  
22.10—24.50 m gelber, feiner Sand  
24.50—25.30 m grünlicher, gelb gefleckter Tonmergel  
25.30—26.00 m grauer, feiner, mergeliger Sand  
26.00—29.00 m gelber, feiner, mergeliger Sand  
29.00—30.20 m grauer, schwarz geflammt Ton  
30.20—32.05 m graubrauner Tonmergel  
32.05—32.30 m grünlichgrauer Tonmergel mit Kreidekonkretionen

---

32.30—33.60 m bläulichgrauer, sandiger Ton  
33.60—33.90 m blaugrauer, feiner, mergeliger Sand.

Diese beiden Profile vermitteln uns wohl eine hinreichend gute Vorstellung von dem stratigraphischen Aufbau der Zone der *Congeria* aff. *Balatonica* in dem fraglichen Gebiete. Versucht man nun, diese beiden Bohrungen miteinander zu parallelisieren, so kann eine solche Parallelisierung zwar nicht gerade Schicht für Schicht vorgenommen werden, es herrscht aber im allgemeinen zweifellos doch eine recht gute Übereinstimmung der beiden Profile. Wohl der interessanteste Zug in ihnen ist der bei Handbohrung Nr. 8 bei 24.70 m und bei Handbohrung Nr. 18 bei 32.30 m Tiefe zu beobachtende Wechsel des allgemeinen Farbtones der Schichten.

Wenn wir nämlich von der durch Oxydation bewirkten Gelbfärbung der obersten Schichten absehen, so ist der herrschende Farbton der oberhalb jener genannten Tiefenlage befindlichen Schichten bei beiden Bohrungen ein ausgesprochen grüner, wie ja auch eine Grünfärbung der Tonmergel bei Besprechung der oberflächlichen Aufschlüsse immer wieder angeführt wurde. Der unterste Teil des Profiles weist nun aber bei beiden Bohrungen eine ganz ausgesprochene Blaufärbung der Schichten auf, eine Blaufärbung, die sich sowohl an den Tonen als auch an den Sanden bemerkbar macht. Daß es sich bei dieser Blaufärbung keineswegs etwa nur um eine durch oberflächliche Einflüsse bewirkte Erscheinung handelt, geht daraus hervor, daß, wie die Tiefbohrungen zeigten, in noch größerer Tiefe die Farbe der pannonischen Schichten zunächst wieder in Grün und dann in Grau umschlägt.

Wir wissen heute noch nicht ganz genau, auf welche Umstände diese verschiedene Färbung der Schichten des Jungtertiärs zurückzuführen ist, wenn wir auch vermuten können, daß fein verteilter Pyrit für die Blaufärbung und ein fein verteiltes glaukonitähnliches Silikat für die Grünfärbung verantwortlich ist. Was wir aber sicher wissen, ist, daß diese Farbzonen im Jungtertiär des Wiener Beckens eine ganz außerordentliche Niveaubeständigkeit aufweisen. Dies hat als Erster L. Sommermeier im Gödinger Ölfelde entdeckt und dies haben ja auch die Handbohrungen im Steinberg-Gebiete bewiesen.

Daß nämlich die Grenze zwischen der grünen und der blauen Serie tatsächlich immer wieder im selben stratigraphischen Niveau liegt, hat sich in unserem Falle mit Sicherheit daraus ergeben, daß nur ganz knapp unter dieser Farbengrenze allgemein ein mächtiger, wasserführender Sand liegt und daß sich schließlich auch in großen Zügen die darüber liegenden Schichten miteinander parallelisieren lassen. Man entschloß sich daher, die Oberkante der blauen Serie als Leithorizont zur Ermittlung des tektonischen Baues der oberflächennahen Schichten zu benutzen und eben jener Leithorizont wurde auch den auf der tektonischen Karte eingezeichneten Isohypsen zugrunde gelegt.

In jenen Gebieten, in denen die blaue Serie der Erdoberfläche zu nahe kommt, d. h. also vor allem in der Nähe der

Scheitelregionen der Querdomungen, ist zwar auch sie teilweise noch in den Bereich der Oxydationszone gekommen, wodurch die Blaufärbung lokal in eine Gelbfärbung umgewandelt wurde. In solchen Gebieten, wo also beide Serien infolge von Oxydation einheitlich gelb gefärbt sind, konnte natürlich die Tiefenlage des Leithorizontes nicht auf Grund der Farbe allein bestimmt werden; hier war es aber wieder der schon erwähnte, im oberen Teil der blauen Serie befindliche Sandkomplex, der eine sehr zuverlässige Lokalisierung des Leithorizontes erlaubte. In einiger Entfernung von den Scheiteln der Domungen konnte aber so gut wie überall auf Grund der Färbung allein die Festlegung des Leithorizontes erfolgen. Welche Aufschlüsse die Verfolgung jenes oberpannonischen Leithorizontes in bezug auf die Tektonik des Gebietes geliefert hat, soll in einem späteren Kapitel ja noch eingehend besprochen werden.

Die Handbohrungen haben in stratigraphischer Hinsicht aber jedenfalls gezeigt, daß auf mindestens 12 km Länge der Aufbau der Balatonica-Zone fast unverändert bleibt, was angesichts des sonst im Pannon so oft herrschenden starken seitlichen Fazieswechsels immerhin bemerkenswert ist.

Um nun auch den tieferen Teil der jetzt in Rede stehenden Zone kennen zu lernen, sei im folgenden der auf die Zone der Congeria aff. Balatonica entfallende Teil des Profiles einer Tiefbohrung, nämlich der Sonde „Gösting IV“, wiedergegeben:

- 11.00— 14.00 m gelbgrauer Tonmergel
- 14.00— 15.00 m gelbgrauer Tonmergel mit Konkretionen von Süßwasserkalk
- 15.00— 20.50 m gelbgrauer Tonmergel
- 20.50— 21.50 m gelber, feiner Sand mit Sandsteinkonkretionen
- 21.50— 25.50 m gelber, feiner Sand
- 25.50— 34.50 m grünlichgrauer, gelb gefleckter Tonmergel
- 34.50— 38.50 m gelbgrauer, feiner Sand
- 38.50— 52.10 m grünlichgrauer Tonmergel
- 52.10— 55.60 m blaugrauer, sandiger Tonmergel
- 55.60— 67.40 m blaugrauer, feiner Sand
- 67.40— 67.80 m blaugrauer, feinkörniger, fester Sandstein
- 67.80— 69.20 m blaugrauer, mittelkörniger Sand
- 69.20— 73.80 m blaugrauer, feiner Sand
- 73.80— 91.60 m blaugrauer, sandiger Tonmergel
- 91.60— 92.40 m feiner Schotter
- 92.40— 93.00 m blaugrauer, sehr sandiger Tonmergel
- 93.00— 98.80 m blaugrauer Tonmergel
- 98.80— 103.00 m grauer, feiner Sand
- 103.00— 106.20 m grauer Sand mit Sandsteinbänken

- 106.20—115.00 m grauer Sand mit Zwischenlagen von feinem Schotter  
115.00—125.80 m blaugrauer Tonmergel mit Zwischenlagen von bräunlich-  
grauem, sandigem Tonmergel  
125.80—126.60 m fester Steinmergel  
126.60—143.00 m blaugrauer Tonmergel mit Zwischenlagen von bräunlich-  
grauem, sandigem Tonmergel

Gegenüber den vorhin gegebenen Profilen der Handbohrungen zeigt dieses Profil eine starke Vereinfachung, die dadurch bedingt ist, daß es sich hier um das Profil einer Rotary-Bohrung handelt, bei der die Probenahme und die Beurteilung der durchbohrten Schichten natürlich nicht mit derselben Genauigkeit möglich ist, wie bei einer Handbohrung. Es ist dies übrigens auch gut so, da sich sonst eine derartige Detaillierung des Profiles ergeben würde, daß dadurch der Überblick vollkommen verloren ginge.

Klar ist jedenfalls die bei 52.10 m befindliche Oberkante der blauen Serie, also der erste Leithorizont des Gebietes, zu erkennen. Tiefer folgt dann von 55.60—73.80 m die ebenfalls schon erwähnte, mächtige Sandlage und darunter dann ein umfangreicher Mergelkomplex mit nur geringfügigen Sand- und Schotterlagen. Unter diesem liegt dann bei „Gösting IV“ ein von 98.80—115.00 m reichender Komplex von Sanden und Schottern und unter diesem dann bis zur Unterkante der Zone eine Serie, die aus blaugrauen und bräunlichgrauen Tonmergeln in steter Wechsellagerung zusammengesetzt ist.

Fossilien konnten weder in dieser Bohrung, noch in einer anderen der zahlreichen Hand- und Tiefbohrungen im Bereiche jener Zone aufgefunden werden; auch der unmittelbar darunter liegende Teil der Subglobosa-Zone ist im Steinberg-Gebiete so gut wie fossilfrei. Welche Umstände haben nun aber dazu veranlaßt, gerade an der hier mitgeteilten Stelle die Grenze zwischen Balatonica- und Subglobosa-Zone anzunehmen? Nun, der Schlüssel zu dieser stratigraphischen Frage liegt in der etwa 17 km weiter im Nordosten gelegenen und in ungefähr der gleichen tektonischen Lage befindlichen Bohrung „Bernhardsthal I“.

Trotz der beträchtlichen Entfernung läßt sich nämlich zwischen dieser Bohrung und den Göstinger Sonden eine sehr zufriedenstellende Parallelisierung der Schichtprofile durchführen. So konnte z. B. auch die Oberkante der blauen Serie bei „Bernhardsthal I“ einwandfrei bei 92.10 m Tiefe festgestellt werden. Zwischen 157.00 und 181.80 m Tiefe wurden nun bei der

Bernhardsthaler Tiefbohrung eine ganze Reihe von Braunkohlenlagen durchbohrt, deren Äquivalente offenbar die erwähnten braunen Tonmergel in den Göstinger Bohrungen darstellen. Ganz knapp unter jener lignitführenden Serie, nämlich ab 191.40 m Tiefe, konnten aber bei „Bernhardsthal I“ bereits ganz einwandfrei Fossilien der Zone der *Congeria subglobosa* festgestellt werden. Da nun in Bernhardsthal die Unterkante der Balatonica-Zone mit der Unterkante der Kohlenserie zusammenfällt, war es also zwingend, auch in Gösting mit jenen hier die Kohle vertretenden braunen Mergeln das obere Pannon enden zu lassen.

Jene Kohlenserie, die in Bernhardsthal noch durch zahlreiche geringmächtige Lignitflözchen, im Bereiche der Grube „Gösting“ aber nur mehr durch braune Tonmergel repräsentiert wird, ist übrigens mit jener Flözzone identisch, die in Südmähren knapp über der Subglobosa-Zone so reich entwickelt auftritt und die namentlich in der Gegend von Luschnitz auch so zahlreiche Exemplare der *Congeria aff. Balatonica* führt.

Auch die übrigen, bisher im Raume östlich des östlichen Steinberg-Bruches abgeteufte Tiefbohrungen haben die Balatonica-Zone in ganz ähnlicher Weise entwickelt angetroffen wie „Gösting IV“. Die Übereinstimmung der Profile ist zwar nicht ganz vollständig, aber doch immer gut genug, um eine ganz einwandfreie Parallelisierung zu ermöglichen und muß der erkennbare seitliche Fazieswechsel eigentlich als recht unbedeutend bezeichnet werden. Dies gilt übrigens auch für die anderen Stufen des Pannons und soll dort nicht mehr besonders bemerkt werden.

Da die Balatonica-Zone ja im Bereiche des Steinberg-Domes in die Luft ausstreicht und also ein Teil von ihr in den gegebenen Profilen bereits fehlt, ist ihre volle Mächtigkeit in unserem Gebiete vorläufig nicht genau bekannt. In Bernhardsthal folgt aber etwa 60 m über der Oberkante der blauen Serie bereits ein Komplex bunter Tone, die nach unseren in Mähren gesammelten Erfahrungen bereits der *Viviparen*-Zone zuzurechnen sind. In Analogie damit könnte man annehmen, daß auch im Steinberg-Gebiete in einer ähnlichen Distanz über der Oberkante der blauen Serie bereits die obere Grenze der Balatonica-Zone liegt, so daß sich hier also eine Mächtigkeit dieser Zone von etwa 150 m ergeben würde.

## b) Der stratigraphische Aufbau der Subglobosa-Zone.

Was nun die in der Tiefe nächstfolgende Zone der *Congeria subglobosa*, also das mittlere Pannon, betrifft, so soll auch deren Ausbildung an dem Beispiel der Tiefbohrung „Gösting IV“ besprochen werden.

143.00—176.00 m	blaugrauer, sandiger Tonmergel
176.00—179.80 m	dunkelblaugrauer, sehr fester Tonmergel
179.80—183.00 m	blaugrauer, sandiger Tonmergel
183.00—186.00 m	dunkelblaugrauer, sehr fester Tonmergel
186.00—187.50 m	harter Steinmergel
187.50—194.80 m	grünlichgrauer, sandiger Tonmergel mit Schotterzwischenlagen
194.80—201.00 m	grauer, feiner, mergeliger Sand
201.00—208.00 m	Quarzsotter mit Zwischenlagen von grünlichgrauem Tonmergel und mit Lignitschmitzen
208.00—224.30 m	grünlichgrauer, sandiger Tonmergel
224.30—230.60 m	grober Sand
230.60—236.60 m	grünlichgrauer, etwas sandiger Tonmergel
236.60—242.30 m	grünlichgrauer Tonmergel mit zahlreichen Steinmergelbänken
242.30—263.50 m	grünlichgrauer, sandiger Tonmergel
263.50—264.10 m	harter Steinmergel
264.10—273.80 m	grauer, sehr sandiger Tonmergel
273.80—280.80 m	grauer Sand mit Schotterzwischenlagen
280.80—283.70 m	grünlichgrauer, sandiger Tonmergel
283.70—295.20 m	grünlichgrauer, sandiger Tonmergel mit Zwischenlagen von feinem, grauem Sand
295.20—302.40 m	grünlichgrauer, fester Tonmergel
302.40—304.40 m	grünlichgrauer, sandiger Tonmergel mit zahlreichen Steinmergelkonkretionen
304.40—338.20 m	grauer, sehr sandiger Tonmergel mit einzelnen Steinmergelbänken
338.20—370.00 m	grauer, etwas sandiger Tonmergel
370.00—377.80 m	grauer, feiner, sehr mergeliger Sand
377.80—383.00 m	grünlichgrauer Tonmergel.

Das mittlere Pannon beginnt also in den Bohrungen (von oben nach unten betrachtet) mit einer mächtigen Serie blaugrauer Tonmergel. Rund 44 m unter der Oberkante der Subglobosa-Zone folgt dann der schon erwähnte Umschlag der Färbung der Mergel von Blau in Grün. Dieser Farbwechsel ist auch bei Spülproben leicht und sicher wahrzunehmen, was dieser Schichtgrenze den Charakter eines recht brauchbaren Leit-horizontes verleiht. Tiefer folgen dann grünlichgraue Mergel mit mehrfachen Sand- und Schotterkomplexen und mit sehr charakteristischen Steinmergelbänken. Das unterste Drittel der Subglobosa-Zone wird endlich durch vorwiegend graue, zum Teil sehr sandige Tonmergel mit Sandzwischenlagen gebildet.

Was nun die Mächtigkeit dieser Zone betrifft, so wurde sie von einigen wichtigen, hier als Beispiel herangezogenen Bohrungen in nachstehend verzeichneten Tiefen durchbohrt:

„Gösting I“	. . . . . 108.00—350.00 m	. . . . . 242.00 m	scheinbare Mächtigkeit
„Gösting II“	. . . . . 142.30—374.60 m	. . . . . 292.30 m	„ „
„Gösting IV“	. . . . . 143.00—383.00 m	. . . . . 240.00 m	„ „
„Gösting VI“	. . . . . 124.00—358.80 m	. . . . . 234.80 m	„ „
„Neusiedl I“	. . . . . 144.00—392.00 m	. . . . . 248.00 m	„ „

Die Mächtigkeitsschwankungen dieser Zone sind also nur relativ gering und auch nicht annähernd von derselben Größenordnung, die wir bei den tieferen Zonen noch kennenlernen werden. Da das Einfallen der Schichten im Bereiche der Subglobosa-Zone allenthalben nur recht gering ist und bei keiner der oben genannten Bohrungen den Betrag von 10 Graden übersteigt, so ist auch die Differenz zwischen der scheinbaren und der wahren Mächtigkeit bei dieser Zone noch zu vernachlässigen.

Was nun die Fossilführung der in Rede stehenden Zone betrifft, so ist in unserem Gebiete ihr größter Teil völlig fossilfrei. Diejenige Bohrung, die in unserem Gebiete pannonische Fossilien am höchsten angetroffen hat, nämlich „Neusiedl I“ konnte diese Fossilien (*Cardium conjungens* und *Melanopsis pygmaea*) auch erst bei 269.00 m Tiefe, also erst 125 m unter der Oberkante des Mittelpannon, verzeichnen. Alle anderen Bohrungen trafen die ersten Fossilien erst bedeutend tiefer an, nämlich erst in einer fossilreichen Zone, die sich hier im untersten Teil des Mittelpannon vorfindet. Diese fossilreiche Zone begann bei den einzelnen oben genannten Bohrungen in folgenden Tiefen:

„Gösting I“	. . . . . 317.50 m	oder 32.50 m	über d. Unterkante d. Mittelpannon
„Gösting II“	. . . . . 334.40 m	„ 40.20 m	„ „ „ „
„Gösting IV“	. . . . . 362.00 m	„ 21.00 m	„ „ „ „
„Neusiedl I“	. . . . . 344.00 m	„ 43.00 m	„ „ „ „

Auch die Bohrung „Bernhardsthal I“, die, wie schon erwähnt wurde, das ganze Mittelpannon fossilführend antrifft, verzeichnete im untersten Teil dieser Stufe eine besonders fossilreiche Zone, die hier 32.75 m über der bei 354.30 m liegenden Unterkante des Mittelpannon begann.

Diese im untersten Teil des Mittelpannon gelegene fossilreiche Zone scheint also mit großer Regelmäßigkeit in jenem Gebiete aufzutreten und möchte ich die aus obiger Tabelle

scheinbar hervorgehenden Schwankungen ihres Beginnes lediglich Beobachtungsfehlern zuschreiben (dies gilt namentlich für „Gösting IV“!). Es sieht aber jedenfalls ganz so aus, als ob der Beginn jener Fossilzone ein ganz ausgezeichneter Leithorizont wäre, da sich ja die Fossilsplitter auch bei Anwendung des Rotary-Systemes im Bohrschlamm leicht nachweisen lassen.

Was nun die in jener Fossilzone vorhandenen Konchylien betrifft, so sind es so ziemlich alle jene Bivalven und Gastropoden, die für das mittlere Pannon charakteristisch sind. Besonders häufig sind jedenfalls *Congeria subglobosa*, *spathulata* und *Czjzeki*, *Cardium apertum*, *conjungens*, *secans* und *Carnuatinum* und *Melanopsis pygmaea*.

Dieselbe Fauna des Mittelpannon hat nun, wie Vettors<sup>20)</sup> berichtet, die Bohrung „St. Ulrich“ bei 185 m Tiefe ange-  
troffen. Es wird später noch besprochen werden, daß es sich hiebei wahrscheinlich um dieselbe fossilreiche Zone in den Basis-  
schichten des Mittelpannon handelt, die wir eben bei den Boh-  
rungen der „Gösting“-Domung kennen gelernt haben.

### c) Der stratigraphische Aufbau der Partsch-Zone.

Der obere Teil des nunmehr zu besprechenden Unterpannon wird bekanntlich durch die Zone der *Congeria Partschii* gebildet. Eine gute Vorstellung von der Ausbildung dieser Zone in unserem Gebiete gibt der nachstehend wiedergegebene entsprechende Teil des Profiles der Sonde „Gösting IV“:

- 383.00—397.50 m grauer, feiner Sand mit Sandsteinbänken und mit Lagen von feinem Schotter
- 397.50—422.40 m grauer, sandiger Tonmergel mit Zwischenlagen von grauem Sand
- 422.40—443.00 m grauer, sandiger Tonmergel
- 443.00—452.30 m grauer Sand mit Sandsteinbänken und mit Lagen von feinem Schotter
- 452.30—461.50 m dunkelgrauer Tonmergel
- 461.50—463.80 m grauer, feiner, mergeliger Sand
- 463.80—465.00 m grauer, sandiger Tonmergel
- 465.00—471.60 m grauer Sand mit Schotterlagen und Sandsteinbänken
- 471.60—473.50 m grauer, sandiger Tonmergel
- 473.50—481.00 m grünlichgrauer, sandiger Tonmergel
- 481.00—484.30 m grober Sand und feiner Schotter

484.30—496.50 m	grünlichgrauer Tonmergel mit Zwischenlagen von grauem Sand
496.50—497.00 m	Braunkohle (Lignit)
497.00—497.50 m	schwarzer, kohligter Ton
497.50—498.50 m	grauer, grober Sand mit Sandsteinkonkretionen
498.50—499.40 m	grauer Tonmergel
499.40—500.00 m	fester Kalksandstein
500.00—515.60 m	grauer Sand mit Sandsteinkonkretionen und dünnen Zwischenlagen von grünlichgrauem Tonmergel
515.60—519.00 m	grünlichgrauer, sandiger Tonmergel
519.00—519.50 m	fester Kalksandstein
519.50—523.00 m	feiner und grober Sand
523.00—523.90 m	fester Kalksandstein.

Wie aus diesem Profile hervorgeht, bestehen die oberen zwei Drittel der Partsch-Zone aus grauen Tonmergeln mit eingelagerten Sand- und Schotterkomplexen. Diese Sand- und Schotterkomplexe, drei an der Zahl, weisen auch eingelagerte Sandsteinbänke auf, die infolge ihrer Härte dem Rotary-Meißel ganz beträchtlichen Widerstand entgegensetzen, und zwar einen derartigen Widerstand, daß sie in den Bohrfortschritts-Diagrammen der einzelnen Sonden ganz einwandfrei zu identifizieren sind.

Das untere Drittel der Partsch-Zone ist dann aus grauen, fein- bis grobkörnigen Sanden mit Zwischenlagen von grünlichgrauen Tonmergeln zusammengesetzt. Im Bereiche des unteren Teiles der Partsch-Zone befindet sich nun ein recht interessantes Schichtglied. Es handelt sich hier um ein geringmächtiges Flöz einer lignitischen Braunkohle, das von den einzelnen hier als Beispiel herangezogenen Bohrungen in folgenden Tiefen angetroffen wurde:

„Gösting I“	. . . . .	468.80—469.10 m
„Gösting II“	. . . . .	488.00—488.50 m
„Gösting IV“	. . . . .	496.50—497.00 m
„Gösting VI“	. . . . .	471.40—472.00 m
„Neusiedl I“	. . . . .	512.00—513.00 m

Die Bedeutung jener Kohle liegt darin, daß sie erstens mit großer Konstanz im ganzen Felde vorhanden ist und daß sie zweitens auch ohne Kernbohrung im Bohrschlamm leicht erkannt werden kann. Sie besitzt daher alle Eigenschaften eines wertvollen Leithorizontes und hat diese Leitkohle tatsächlich zur Parallelisierung der Bohrungen schon sehr wertvolle Dienste geleistet.

Was nun die Mächtigkeit der Zone der *Congeria Partschii* betrifft, so wurde sie von den oben genannten, immer wieder als Beispiel angeführten Bohrungen in folgenden Tiefen durchstoßen:

„Gösting I“	. . . . . 350.00—496.00 m . . . . . 146.00 m	scheinbare Mächtigkeit
„Gösting II“	. . . . . 374.60—515.00 m . . . . . 140.40 m	„ „
„Gösting IV“	. . . . . 383.00—523.90 m . . . . . 140.90 m	„ „
„Gösting VI“	. . . . . 358.80—491.00 m . . . . . 132.20 m	„ „
„Neusiedl I“	. . . . . 392.00—540.00 m . . . . . 148.00 m	„ „

Auch bei dieser Zone sind also die Mächtigkeitschwankungen noch relativ geringfügig; auch die Differenz, die sich zwischen der wahren und der scheinbaren Mächtigkeit infolge des Einfallens der Schichten ergibt, kann angesichts des hier noch geringen, lediglich bei „Gösting IV“ zehn Grade etwas übersteigenden Fallwinkels außer Betracht gelassen werden. Beträgt doch diese Differenz bei einem Fallwinkel von zehn Grad nur etwa 1.5 Prozent!

An Fossilien ist die Zone der *Congeria Partschii* keineswegs arm und lassen die meisten aus dieser Zone stammenden Bohrproben zumindest unter dem Mikroskop organische Reste erkennen. Leider handelt es sich aber hierbei meistens um Fossilien, die zwar für das Pannon als Ganzes, nicht aber für diese Zone speziell charakteristisch sind. So sind hier besonders häufig *Congeria Czjzeki*, *Cardium apertum*, *Cardium conjungens*, *Melanopsis Bouéi* und *Melanopsis pygmaea*, also lauter Arten, die genau so gut auch in einer anderen Zone vorkommen könnten. Immerhin kommt hier auch gar nicht selten das *Cardium pseudo-obsoletum* vor, das bereits einen entschieden unterpannonischen Zug in die Fauna bringt, und schließlich kann hin und wieder doch auch *Congeria Partschii*, das Leitfossil der Zone, aufgefunden werden. Das schönste Exemplar dieser Art hat „Gösting I“ zwischen 350.00 und 351.00 m Tiefe geliefert und dadurch die Bestimmung der Oberkante des Unterpannons mit großer Genauigkeit erlaubt.

Nicht unerwähnt soll bleiben, daß inmitten der pannonischen nicht allzu selten auch ältere Fossilien in den Bohrproben erscheinen, die sich natürlich in jenen Schichten auf sekundärer Lagerstätte befinden müssen. So hat z. B. „Gösting II“ bei 424 m *Asterigerina planorbis* und bei 499 m *Tapes gregaria* angetroffen. „Neusiedl I“ wieder hat bei 514 m ein zweifelloses Exemplar von *Ervilia Podolica* geliefert. Bei dieser Gelegenheit

sei auch bemerkt, daß der bereits erwähnte, an der Basis des Mittelpannons befindliche Fossilhorizont ebenfalls lokal fremde Fossilien führt. So hat vor allem „Gösting II“ bei 354 m Tiefe Foraminiferen, und zwar *Elphidium crispum* und *Asterigerina planorbis*, geliefert, die aber schon auf den ersten Blick ihre Herkunft aus dem Leithakalk verraten und die einen weiteren Beweis dafür bieten, daß auch in mittelpannonischer Zeit der Leithakalk des Steinberges eine Insel gebildet hat.

#### d) Der stratigraphische Aufbau der Ornithopsis-Zone.

Der Hauptteil des Unterpannons wird in unserem Gebiete von der Zone der *Congeria ornithopsis* eingenommen, deren fazielle Ausbildung am besten durch den im folgenden wiedergegebenen Teil des Profiles von „Gösting IV“ zur Kenntnis gebracht werden soll:

- 523.90—535.50 m grauer, sandiger Tonmergel
- 535.50—543.80 m grober Sand mit Sandsteinkonkretionen
- 543.80—545.00 m fester Kalksandstein
- 545.00—554.00 m grauer, sandiger Tonmergel mit Lignitschmitzen
- 554.00—561.00 m grauer Sand mit Schotterlagen
- 561.00—576.00 m grauer, sandiger Tonmergel mit dünnen Zwischenlagen von feinem, grauem Sand
- 576.00—579.50 m grauer Sand mit Schotterzwischenlagen
- 579.50—590.00 m grauer, feiner, mergeliger Sand
- 590.00—596.00 m grauer, sandiger Tonmergel
- 596.00—602.20 m grauer, grober Sand mit Sandsteinkonkretionen
- 602.20—609.30 m grauer, feiner, mergeliger Sand
- 609.30—614.00 m grauer, fester Tonmergel
- 614.00—619.70 m grauer, fein- bis grobkörniger Sand
- 619.70—623.10 m grauer, sandiger Tonmergel mit kohligen Lagen
- 622.10—623.70 m grauer Sand mit Sandsteinkonkretionen
- 623.70—629.70 m grauer, feiner Sand
- 629.70—638.10 m grauer, sandiger Tonmergel
- 638.10—643.10 m grauer, fein- bis grobkörniger Sand
- 643.10—647.30 m grauer, fester Tonmergel
- 647.30—656.00 m grauer, grober Sand mit Sandsteinkonkretionen
- 656.00—676.20 m grauer, sandiger Tonmergel
- 676.20—684.60 m grauer, fein- bis grobkörniger Sand mit Sandsteinkonkretionen
- 684.60—696.00 m grauer, sehr sandiger Tonmergel mit Sandlagen
- 696.00—708.40 m grauer, fester Tonmergel
- 708.40—723.30 m grauer, sandiger Tonmergel mit dünnen Zwischenlagen von grauem, feinem Sand
- 723.30—737.00 m grauer Sand mit Sandsteinkonkretionen und mit Schotterlagen
- 737.00—767.00 m grauer, sandiger Tonmergel, zum Teil mit dünnen Zwischenlagen von grauem, feinem Sand

767.00—767.70 m	grauer, feiner, mergeliger Sand
767.70—773.80 m	grauer, fester, etwas sandiger Tonmergel
773.80—774.40 m	grauer, sandiger Tonmergel
774.40—776.80 m	grauer Sand mit Sandsteinkonkretionen
776.80—786.00 m	grauer, feiner Sand
786.00—787.60 m	grauer, sehr sandiger Tonmergel
787.60—790.10 m	grauer, feiner, mergeliger Sand
790.10—790.90 m	grauer, sandiger Tonmergel
790.90—793.10 m	grauer, feiner, mergeliger Sand
793.10—854.40 m	grauer, feiner Sand mit dünnen Zwischenlagen von grauem, sandigem bis sehr sandigem Tonmergel
854.40—859.00 m	grauer, sandiger Tonmergel
859.00—881.20 m	grauer, fester, etwas schiefriger Tonmergel; bei 879.80—880.40 m zahlreiche Fossilreste (Muschelbank)
881.20—886.20 m	grauer, sehr sandiger Tonmergel
886.20—889.40 m	bräunlichgrauer, sandiger Tonmergel
889.40—893.00 m	grauer, sehr sandiger Tonmergel
893.00—897.70 m	bräunlichgrauer, sandiger Tonmergel.

Graue Tonmergel und graue Sande setzen also in mannigfacher Wechsellagerung die oberen zwei Drittel der Ornithopsis-Zone zusammen und sind hier Schichten, die als Leithorizonte brauchbar wären, sehr selten. Lediglich die vorhandenen Sandstein- und Schotterlagen können hier als solche Leithorizonte benützt werden; auf jeden Fall ist aber in diesem Teil des Pannons alle Aufmerksamkeit erforderlich, um während des Bohrens einer Sonde nicht den Kontakt mit den Profilen der Nachbarbohrungen zu verlieren.

Diese oberen zwei Drittel der Ornithopsis-Zone wurden nun von unseren Vergleichsbohrungen in folgenden Tiefen durchbohrt:

„Gösting II“	. . . . . 515.00—748.90 m . . . . . 233.90 m	scheinbare Mächtigkeit
„Gösting IV“	. . . . . 523.90—774.40 m . . . . . 250.50 m	„ „
„Gösting VI“	. . . . . 491.00—706.80 m . . . . . 215.80 m	„ „
„Neusiedl I“	. . . . . 540.00—801.00 m . . . . . 261.00 m	„ „

Dieser Teil des Pannons weist also schon ganz beträchtliche Mächtigkeitsschwankungen auf, die keineswegs etwa nur durch verschieden starke Neigung der betreffenden Schichten in den einzelnen Bohrlöchern erklärt werden können. So kann für „Gösting II“ und „Gösting IV“ die Schichtenneigung an der Oberkante des hier besprochenen Komplexes mit etwa 10 Graden, an seiner Unterkante dagegen mit etwa 20 Graden angenommen werden. Für „Gösting IV“ lauten infolge der beträchtlichen Neigung des Bohrloches die entsprechenden Werte 15 und 25 Grade. „Neusiedl I“ hat dagegen im Bereiche jenes Komplexes keine größere Schichtneigung als etwa 10 Grade zu

verzeichnen gehabt. Errechnet man nun aus diesen Daten die wahren Mächtigkeiten dieses Abschnittes des Pannons, so gelangt man für die oben genannten Bohrungen zu folgenden Werten:

„Gösting II“ . . . . .	225.93 m	wahre Mächtigkeit
„Gösting IV“ . . . . .	235.39 m	„ „
„Gösting VI“ . . . . .	208.45 m	„ „
„Neusiedl I“ . . . . .	257.03 m	„ „

In welcher Weise diese auffallenden Mächtigkeitsschwankungen zu deuten sind, soll später ja noch ausgeführt werden.

Tiefer folgt nun ein mächtiger Komplex von feinen, grauen Sanden mit nur geringfügigen Zwischenlagen von grauen, sandigen bis sehr sandigen Tonmergeln, der von den einzelnen, als Beispiel angeführten Bohrungen in folgenden Tiefen durchstoßen wurde:

„Gösting II“ . . . . .	748.90—817.20 m . . . . .	68.30 m	scheinbare Mächtigkeit
„Gösting IV“ . . . . .	774.40—854.40 m . . . . .	80.00 m	„ „
„Gösting VI“ . . . . .	706.80—768.40 m . . . . .	61.60 m	„ „
„Neusiedl I“ . . . . .	801.00—904.50 m . . . . .	103.50 m	„ „

Berücksichtigt man nun die Tatsache, daß jener unterpannonische Sandkomplex bei „Gösting II“ und „Gösting VI“ ein Einfallen von 20—25 Graden, bei „Gösting IV“ ein solches von 25—30 Graden und bei „Neusiedl I“ ein Eintauchen von 10 Graden besitzt, so errechnen sich aus all diesen Daten leicht folgende wahre Mächtigkeiten dieser Teilzone des Unterpannons:

„Gösting II“ . . . . .	63.10 m	wahre Mächtigkeit
„Gösting IV“ . . . . .	70.96 m	„ „
„Gösting VI“ . . . . .	56.90 m	„ „
„Neusiedl I“ . . . . .	101.93 m	„ „

Dieser Schichtkomplex weist also schon ganz gewaltige Mächtigkeitsschwankungen auf, auf die ja noch zurückgekommen werden soll.

Unter jenem Sandkomplex folgt nunmehr das charakteristischste Schichtglied des ganzen Pannons. Es handelt sich hier um feste, schiefrige Tonmergel, die stellenweise direkt in Mergelschiefer übergehen und die auf ihren Schichtflächen zahlreiche Ostracoden auch mit freiem Auge erkennen lassen. In ihrem unteren Teile sind stellenweise Muschelbänke mit zahllosen Exemplaren von unterpannonischen Cardien nicht selten. Dieser Mergelkomplex ist nicht nur an den Bohrkernen, sondern auch beim Bohren mittels Rotarymeißels

nicht zu verkennen und gewinnt man mit seiner Hilfe selbst für den Fall, als in den vorangegangenen Schichten der Kontakt mit den Nachbarbohrungen verloren ging, wieder leicht und sicher den Anschluß an deren Profile. Auch in den Schlumberger-Diagrammen kommt jener Mergelkomplex mit nicht zu übertreffender Deutlichkeit zum Ausdruck. Diese schiefrigen Mergel, die also einen ganz ausgezeichneten Leithorizont darstellen, wurden nun von unseren vier Bohrungen in folgenden Tiefen angetroffen:

„Gösting II“	. . . . . 817.20—840.90 m	. . . . . 23.70 m	scheinbare Mächtigkeit
„Gösting IV“	. . . . . 854.40—881.20 m	. . . . . 26.80 m	„ „
„Gösting VI“	. . . . . 768.40—789.60 m	. . . . . 21.20 m	„ „
„Neusiedl I“	. . . . . 904.50—931.90 m	. . . . . 27.40 m	„ „

Auch bei diesem Schichtgliede zeigen die wahren Mächtigkeiten noch bedeutend größere Schwankungen als die durch die Bohrungen ermittelten scheinbaren Mächtigkeiten. Berücksichtigt man nämlich, daß infolge der an verschiedenen Stellen der Struktur verschiedenen Neigung der Schichten, und auch infolge der wechselnden Neigung der Bohrlöcher, die Sonden „Gösting II“ und „Gösting VI“ diesen Mergelkomplex unter einem Einfallen von 25—30 Graden angetroffen haben, „Gösting IV“ aber unter einem solchen von 30—35 Graden und „Neusiedl I“ unter einem Fallen von nur 10 Graden, so gelangt man zu folgenden wahren Mächtigkeiten der unterpannonischen Mergelschiefer bei den einzelnen Vergleichssonden:

„Gösting II“	. . . . . 21.02 m	wahre Mächtigkeit
„Gösting IV“	. . . . . 22.60 m	„ „
„Gösting VI“	. . . . . 18.80 m	„ „
„Neusiedl I“	. . . . . 26.98 m	„ „

Das tiefste Glied der Ornithopsis-Zone bilden nun bräunlichgraue, sandige Tonmergel, die mit grauen, sehr sandigen Tonmergeln wechsellagern und die ebenfalls einen nicht zu verkennenden Komplex darstellen. Von unseren Bohrungen wurde dieses basale Glied der Ornithopsis-Zone in folgenden Tiefen und scheinbaren Mächtigkeiten durchteuft:

„Gösting II“	. . . . . 840.90—857.20 m	. . . . . 16.30 m	scheinbare Mächtigkeit
„Gösting IV“	. . . . . 881.20—897.70 m	. . . . . 16.50 m	„ „
„Gösting VI“	. . . . . 789.60—797.20 m	. . . . . 7.60 m	„ „
„Neusiedl I“	. . . . . 931.90—948.00 m	. . . . . 16.10 m	„ „

Bei Berücksichtigung der Neigungswinkel, unter denen die Bohrungen dieses Schichtglied durchteuft haben und die hier ungefähr dieselben sind, wie bei dem unmittelbar darüber liegen-

den Komplexe, gelangt man zu folgenden wahren Mächtigkeiten des untersten Gliedes der Ornithopsis-Zone:

„Gösting II“ . . . . .	14.12 m	wahre Mächtigkeit
„Gösting IV“ . . . . .	13.51 m	„ „
„Gösting VI“ . . . . .	6.58 m	„ „
„Neusiedl I“ . . . . .	15.86 m	„ „

Im folgenden seien nun noch die scheinbaren und wahren Mächtigkeiten der gesamten Zone der *Congeria ornithopsis* bei den einzelnen Vergleichssonden gegenübergestellt. Es wurde schon mehrfach erwähnt, daß über die Ursache und die Bedeutung dieser Mächtigkeitsschwankungen ja später noch ausführlich gesprochen werden soll.

	scheinbare Mächtigkeit der Ornithopsis-Zone	wahre Mächtigkeit der Ornithopsis-Zone
„Gösting II“ . . . . .	342.20 m	324.17 m
„Gösting IV“ . . . . .	373.80 m	342.46 m
„Gösting VI“ . . . . .	306.20 m	290.73 m
„Neusiedl I“ . . . . .	408.00 m	401.80 m

Was nun die Fossilführung der Zone der *Congeria ornithopsis* betrifft, so ist sie recht verschieden, indem fossilreiche Muschelbänke wieder mit langen, fast fossilfreien Strecken abwechseln. Was nun die einzelnen Konchylienarten anbelangt, so ist hier in erster Linie das Fossil zu nennen, das der Zone den Namen gegeben hat, nämlich die *Congeria ornithopsis*, nach deren erstem Auftreten ja auch die Oberkante der Zone bestimmt wurde. *Congeria ornithopsis* ist aber dabei gar nicht besonders häufig, sondern nur recht lokal in größerer Menge zu finden, welche Erscheinung ja schließlich auch bei den ober-tägigen Aufschlüssen dieser Zone beobachtet werden kann. Nicht selten ist auch in der Ornithopsis-Zone sowohl in den Bohrproben als auch in den Tagesaufschlüssen *Congeria Partschii* zu finden. An sonstigen Bivalven sind dann vor allem natürlich die *Cardien* zu nennen, und *Cardium conjungens*, *Cardium simplex* und *Cardium pseudo-obsoletum* sind wohl die häufigsten Fossilien der ganzen Zone. Namentlich im tiefsten Teil der hier in Rede stehenden Zone, besonders in den Muschelbänken der erwähnten schiefrigen Mergel, treten diese *Cardien* in zahllosen Exemplaren auf und habe ich mich schon mit dem Gedanken getragen, diesem unteren Teil der Zone der *Congeria ornithopsis* eine eigene Zonenbezeichnung zu verleihen und sie als Zone des *Cardium simplex* von ihr abzutrennen. Auch in anderen Gebieten des Wiener Beckens, so vor allem im Gebiete

von Oberlaa bei Wien, ließe sich eine solche Teilung der Ornithopsis-Zone unschwer durchführen.

Gastropoden sind in der Ornithopsis-Zone in unserem Gebiete relativ selten und handelt es sich dabei durchwegs um die bekannten typischen Arten des Pannons, von denen keine einzige besonders hervortritt. Nicht zu vergessen sind ferner die Ostracoden, die ja, was das Wiener Becken betrifft, gerade in dieser Zone so ziemlich den Höhepunkt ihrer Entwicklung erreichen und speziell die Schichtflächen der schon erwähnten schiefrigen Mergel zu vielen Millionen bedecken.

Besonders genannt müssen aber auch hier die fremden, auf sekundärer Lagerstätte befindlichen Fossilreste werden. So hat „Gösting II“ zwischen 663 und 717 m Tiefe neben pannonischen Fossilien auch Seeigelstacheln, *Asterigerina planorbis* und *Cibicides lobatulus* geliefert. Zwischen 781 und 802 m Tiefe konnte nun bei dieser Sonde kein einziges pannonisches Fossil gefunden werden, wohl waren aber Seeigelstacheln, *Asterigerina planorbis*, *Cibicides lobatulus*, *Robulus intermedius* und *Cardium plicatum* nachweisbar, von denen namentlich die Seeigelstacheln gar nicht einmal selten waren. Bei diesen, sowie bei den Foraminiferen, handelt es sich um Fossilien, bei denen die Herkunft aus dem benachbarten Leithakalk des Steinberges auf den ersten Blick kenntlich ist und braucht wohl nicht mehr betont zu werden, daß diese starke Einstreuung von Leithakalk-Fossilien im unteren Pannon dafür spricht, daß auch zu jener Zeit der Steinberg-Leithakalk eine Insel gebildet hat. Daß diese Torton- und Sarmatfossilien im Pannon nur sekundär eingeschwemmt sind, ist für uns heute selbstverständlich. Daß dies aber nicht immer der Fall war und daß diese auf sekundärer Lagerstätte befindlichen Fossilien auch schon ein verfehltes Profil durch den Steinberg-Dom zur Folge hätten, wurde in der Geschichte über die Entwicklung unserer Kenntnisse über dieses Gebiet bereits erwähnt.

#### e) Der stratigraphische Aufbau der Impressa-Zone.

Die nunmehr zu besprechende Zone stellt vielleicht das interessanteste, jedenfalls aber das gegenwärtig am meisten umstrittene Schichtglied dar, das im Jungtertiär des Wiener Beckens zu finden ist. Es handelt sich hier um jene Schichten, die man

früher allgemein als Übergangsschichten zwischen Pannon und Sarmat bezeichnet hat, also um jenen Komplex, der durch eine Mischung sarmatischer und pannonischer Faunenelemente charakterisiert ist. Diese Schichten mit einer Mischungsfauuna stellen im Wiener Becken einen derart bezeichnenden und gut faßbaren Komplex dar, daß ihre Zusammenfassung unter einer eigenen Zonenbezeichnung wohl sehr angebracht erscheint. Zur Bezeichnung dieser Zone kann nun kein Leitfossil eher in Betracht kommen, als die *Melanopsis impressa*, die gerade in diesen Übergangsschichten oft zu vielen Tausenden aufzufinden ist. Ich schlage daher vor, die bisher als Übergangsschichten bezeichneten Lagen an der Grenze von Sarmat und Pannon künftighin als Zone der *Melanopsis impressa* zu bezeichnen. Da nicht nur in unserem Gebiete, sondern auch sonst meistens, das pannonische Faunenelement ganz entschieden überwiegt, ist die Zurechnung dieser Zone zum unteren Pannon, also als tiefste Zone dieser Formation, wohl sehr berechtigt.

Die Übergangsschichten, oder wie wir nunmehr sagen wollen, die Schichten der Zone der *Melanopsis impressa*, waren in letzter Zeit wiederholt Gegenstand von Diskussionen. Am eingehendsten wurde diese Zone wohl von E. Jekelius untersucht, der die Ergebnisse seiner Studien vor kurzem auch in einer Veröffentlichung<sup>25)</sup> niedergelegt hat. Während nun diejenigen Forscher, die bisher das Jungtertiär des Wiener Beckens studiert haben, ausnahmslos davon überzeugt waren, daß an der Grenze von Sarmat und Pannon eine Zone existiere, die eine natürliche Mischung zwischen sarmatischen und pannonischen Faunen aufweise, d. h. also eine Zone, zur Zeit deren Ablagerung sarmatische und pannonische Faunenelemente gleichzeitig und an derselben Stelle gelebt hätten, kommt Jekelius zu dem Schlusse, daß eine solche Faunenmischung nicht existieren könne. Dort, wo sie wirklich vorzukommen scheine, komme sie nur dadurch zustande, daß das transgressiv über das Sarmat übergreifende Pannon in seinen Basisschichten eben sarmatische Fossilien auf sekundärer Lagerstätte enthalte.

Es soll hier nicht auf die Frage eingegangen werden, die Jekelius in erster Linie zu dem Zweifel an der Existenz von Übergangsschichten zwischen Sarmat und Pannon veranlaßt hat, nämlich auf die Frage, ob wirklich im Wiener Becken nur unteres

Sarmat vertreten ist und der mittlere und obere Teil dieser Formation völlig fehlen. Zu dieser Frage wurde ja bereits Stellung genommen, bzw. soll dies an anderer Stelle noch getan werden. Es müssen hier aber neuerdings aufs schärfste alle Zweifel an der Existenz solcher Übergangsschichten zurückgewiesen werden.

Daß nämlich die Zone, in der jene Mischfauna auftritt, tatsächlich ganz spezielle Verhältnisse in biologischer Hinsicht aufgewiesen hat, geht ja schon daraus hervor, daß ein bestimmter Gastropode, der im Wiener Becken weder früher noch später so recht zu gedeihen vermochte, hier eine prächtige Entwicklung aufweist. Es ist dies ja die *Melanopsis impressa*, nach der die Zone benannt ist und die durch ihr massenhaftes Auftreten allein schon beweist, daß zur Zeit dieser Zone gegenüber den liegenden oder hangenden Schichten doch spezielle Verhältnisse geherrscht haben müssen.

Die Fauna der Übergangsschichten ist außerdem, von der *Melanopsis impressa* ganz abgesehen, nicht etwa durch eine wahllose Mischung von pannonischen und sarmatischen Faunenelementen charakterisiert, sondern es muß ausdrücklich betont werden, daß hier sowohl das pannonische als auch das sarmatische Element ganz entschieden reduziert erscheinen. Es fehlen also in der Fauna der Impressa-Zone bereits zahlreiche sarmatische Arten, für die das Wasser offenbar schon zu stark ausgesüßt war, und es sind andererseits auch eine Reihe von pannonischen Arten noch nicht erschienen, für die der Salzgehalt des Wassers noch immer zu groß war. Nur die gegen Salzgehalt unempfindlichsten Teile beider Faunen sind es also, die sich hier zu einer Mischfauna vereinen und eine Art, nämlich *Melanopsis impressa*, hat in jenen abnormalen Verhältnissen also offenbar ein besonderes Optimum ihrer Lebensbedingungen vorgefunden.

Es kann also in keiner Weise davon gesprochen werden, daß der sarmatische Anteil der Impressa-Zone nur aus auf sekundärer Lagerstätte befindlichen Fossilien besteht. Eigentlich wäre es ja auch mehr als sonderbar und speziell für uns Wiener Geologen ein direktes Armutzeugnis, wenn sich ganze Generationen von Geologen immer wieder durch eingeschwemmte Fossilien hätten täuschen lassen! Daß manchmal durch auf sekundärer Lagerstätte befindliche Fossilreste beträchtliche Verwirrung angerichtet werden kann, ist niemandem besser bekannt als dem

Schreiber dieser Zeilen und mußte ja auch in dieser Arbeit gleich auf einige solche Fälle hingewiesen werden. Zu diesen Fällen gehört aber die Impressa-Zone bestimmt nicht.

Schon der vollkommen gleiche Erhaltungszustand der einzelnen pannonischen und sarmatischen Fossilien würde es als höchst unwahrscheinlich erscheinen lassen, daß das sarmatische Faunenelement immer nur aus eingeschwemmten Exemplaren bestünde. Im speziellen sei hier auf die zarten Foraminiferenschalen der Impressa-Zone der Göstinger Bohrungen hingewiesen, die von den grauen Tonmergeln neben wenigen Quarzkörnern oft den ganzen Schlämmrückstand zusammensetzen. Da sollte man nun wirklich glauben, daß gerade diese paar Foraminiferen aus aufgearbeiteten sarmatischen Schichten eingeschwemmt worden wären, sonst aber nichts aus der so reichen sarmatischen Fauna? Noch bedenklicher liegen die Verhältnisse in Oberlaa, wo in den Mergeln der Impressa-Zone die Schalen des *Cardium plicatum* genau so hauchdünn und zerbrechlich sind, wie die Schalen des *Cardium simplex* und des *Cardium pseudo-obsoleteum* und der Gedanke ganz absurd erschiene, daß gerade die *Cardium plicatum*-Schalen eingeschwemmt worden seien. Schließlich sei noch auf die alte Beobachtung von Fuchs verwiesen, der in einem aus der Impressa-Zone stammenden Gehäuse von *Melanopsis Vindobonensis* zahlreiche winzige Exemplare einer *Cerithium*-Art auffand. Wie soll man sich da vorstellen, daß der transgredierende pannonische See ausgerechnet nur ganz junge *Cerithien*-Schalen in jene *Melanopsis*-Schale eingeschwemmt habe? Ist dieser Fall nicht vielmehr ein ganz einwandfreier Beweis dafür, daß hier die *Cerithien* und die *Melanopsis Vindobonensis* zu gleicher Zeit nebeneinander gelebt haben?

Wir müssen in der Tat unbedingt dabei bleiben, daß an der Wende von Sarmat und Pannon im Wiener Becken ein Schichtglied existiert, das eine primäre Mischung von pannonischen und sarmatischen Faunenelementen aufweist und das eben als Zone der *Melanopsis impressa* bezeichnet werden soll. Wie die Entwicklung dieser Zone in unserem Gebiete beschaffen ist, ist aus dem im folgenden wiedergegebenen Profilausschnitt von „Gösting IV“ zu entnehmen:

897.70—899.20 m grauer, sehr sandiger Tonmergel  
899.20—899.80 m grauer Tonmergel

- 899.80—906.40 m grauer, etwas sandiger Tonmergel
- 906.40—906.70 m grauer, feiner Sand
- 906.70—907.20 m grauer, sandiger Tonmergel
- 907.20—907.40 m grauer, feiner Sand
- 907.40—908.30 m grauer, sandiger Tonmergel
- 908.30—908.50 m grauer, feiner Sand
- 908.50—913.30 m grauer, etwas sandiger Tonmergel
- 913.30—915.00 m grauer, sehr sandiger Tonmergel
- 915.00—916.40 m grauer, sandiger Tonmergel
- 916.40—918.50 m grauer Tonmergel.

Graue, mehr oder weniger sandige Tonmergel setzen also den größten Teil dieser Zone zusammen. Recht charakteristisch ist ein geringmächtiger, feiner Sand, der sich im Bereiche der Grube „Gösting“ mit großer Regelmäßigkeit ungefähr in der Mitte der Impressa-Zone vorfindet.

Was nun die Mächtigkeit der hier in Rede stehenden Zone betrifft, so wurde sie von unseren, immer als Beispiel herangezogenen Sonden in folgenden Tiefen durchbohrt:

„Gösting II“	. . . . . 857.20—872.30 m . . . . .	15.10 m	scheinbare Mächtigkeit
„Gösting IV“	. . . . . 897.70—918.50 m . . . . .	20.80 m	„ „
„Gösting VI“	. . . . . 797.20—812.80 m . . . . .	15.60 m	„ „
„Neusiedl I“	. . . . . 948.00—967.00 m . . . . .	19.00 m	„ „

Berücksichtigen wir nun, daß „Gösting II“ diesen Komplex unter einem Fallwinkel von 30 Graden durchteufte, „Gösting IV“ und „Gösting VI“ unter einem solchen von etwa 35 Graden und „Neusiedl I“ unter einem Winkel von kaum 10 Graden, so errechnen sich aus diesen Daten leicht nachfolgende wahre Mächtigkeiten der Impressa-Zone:

„Gösting II“	. . . . .	13.08 m
„Gösting IV“	. . . . .	17.04 m
„Gösting VI“	. . . . .	12.78 m
„Neusiedl I“	. . . . .	18.71 m

Es sind dies jedenfalls bei weitem die größten Mächtigkeiten, die von der Impressa-Zone aus dem ganzen Wiener Becken bekannt geworden sind, was aber insoferne kein Wunder ist, als ja auch das Pannon als Ganzes in unserem Gebiete eine sonst im Wiener Becken bisher unbekannte Rekordmächtigkeit besitzt.

Was nun die Fauna der Impressa-Zone im Bereiche der Göstinger Bohrungen betrifft, so ist deren Leitfossil, nämlich die *Melanopsis impressa*, hier nur recht selten, was wohl mit der vorwiegend mergeligen Entwicklung jener Zone in unserem Gebiete zusammenhängt. Immerhin konnte dieses Fossil mehr-

fach einwandfrei nachgewiesen werden. Das in jeder Hinsicht dominierende pannonische Faunenelement wird durch *Congeria ornithopsis* und vor allem durch *Cardium* repräsentiert, von denen namentlich *Cardium conjungens* sehr häufig zu beobachten ist; doch sind auch *Cardium simplex* und *Cardium pseudo-obsoletum* nicht selten anzutreffen.

Das sarmatische Faunenelement ist in unserem Gebiete im Bereiche der Impressa-Zone eigentlich nur sehr spärlich vertreten und wird vor allem durch Foraminiferen repräsentiert, nach deren erstem, regelmäßigem Auftreten ja auch die Oberkante dieser Zone festgesetzt wurde. Von diesen Foraminiferen sind vor allem *Rotalia viennensis* (*beccarii*) und *Nonion granosum* zu nennen. Von sonstigen Sarmatfossilien war lediglich *Cardium obsoletum* häufiger nachweisbar. Diese Beschränkung des sarmatischen Faunenelementes auf in größerer Individuenzahl auftretende, ganz wenige Arten zeigt wohl am deutlichsten, daß es sich nicht nur um auf sekundärer Lagerstätte befindliche Exemplare handelt, da ja dann absolut nicht einzu-sehen wäre, warum von der reichen sarmatischen Fauna immer wieder nur dieselben, wenigen Arten eingeschwemmt worden wären. Auf diesen Umstand wurde jedoch schon vorhin aufmerksam gemacht.

Was nun die Gesamtmächtigkeit des Pannons in unserem Gebiete betrifft, die aus den vorstehend gegebenen Daten ja leicht errechnet werden kann, so wurde schon mehrfach erwähnt, daß es sich hier um Rekordwerte für das ganze Wiener Becken handelt. Bevor man die Bohrungen im Steinberg-Gebiete in Angriff nahm, war ja die größte Mächtigkeit, die für die pannonischen Schichten im Wiener Becken nachgewiesen war, 805 m (Bohrung Landshut). Es war daher eine gewaltige Überraschung, als sich im Bereiche des größten Domes des Wiener Beckens das Pannon als so enorm mächtig erwies und können wir uns jetzt erst ein Bild davon machen, welche Mächtigkeit die Schichten des Pannons in den großen Synklinalregionen des Wiener Beckens erreichen werden.

#### f) Der stratigraphische Aufbau des Sarmats.

Was nun das unter dem Pannon befindliche Sarmat betrifft, so ist dieses im Raume östlich des östlichen Steinberg-Bruches noch von keiner einzigen Bohrung in seiner vollen Mäch-

tigkeit durchbohrt worden und muß daher die folgende Besprechung des Sarmats notgedrungen auf den bisher bekannten Teil dieser Formation beschränkt bleiben. Dieser bis jetzt zu unserer Kenntnis gelangte Teil des Sarmats soll nunmehr zunächst an Hand eines charakteristischen Bohrprofiles, und zwar wieder des Profiles der Sonde „Gösting IV“, besprochen werden. Bemerket sei nur, daß, um den Überblick über die stratigraphische Entwicklung der einzelnen Schichten nicht zu stören, auf die teilweise vorhandene Ölimprägung der Sande keine Rücksicht genommen wurde und also absichtlich hier jede Erwähnung der Ölführung eines Sandes vermieden wurde. Die allgemeine Lage der einzelnen Ölhorizonte wurde indessen seitlich vermerkt. „Gösting IV“ traf also das Sarmat der abgesenkten Partie des Steinberg-Domes in folgender Entwicklung an:

I. Ölhorizont	918.50— 919.70 m	grünlichgrauer Tonmergel mit dünnen Zwischenlagen von feinem Sand
	919.70— 920.00 m	grünlichgrauer, feiner, mergeliger Sand
	920.00— 921.20 m	grünlichgrauer, sehr sandiger Tonmergel
	921.20— 921.50 m	grünlichgrauer Tonmergel mit mittelkörnigem Sand wechsellagernd
	921.50— 923.40 m	grünlichgrauer, sehr sandiger Tonmergel
	923.40— 930.40 m	grauer, sandiger Tonmergel
	930.40— 931.00 m	grauer, sehr sandiger Tonmergel
	931.00— 933.00 m	grauer, sandiger Tonmergel
	933.00— 933.50 m	grauer, sehr sandiger Tonmergel
II. Ölhorizont	933.50— 937.00 m	grauer, feiner Sand
	937.00— 937.20 m	grauer, sehr fester Kalksandstein
	937.20— 939.80 m	grauer, feiner Sand
	939.80— 942.80 m	grauer, sandiger Tonmergel
	942.80— 946.50 m	grauer, feiner, mergeliger Sand mit dünnen Zwischenlagen von grauem, sandigem Tonmergel
	946.50— 950.20 m	grauer, etwas sandiger Tonmergel
	950.20— 950.60 m	grauer, sehr sandiger Tonmergel
	950.60— 951.50 m	grauer, feiner, mergeliger Sand
	951.50— 956.00 m	grauer, etwas sandiger Tonmergel
	956.00— 958.30 m	grauer, sandiger Tonmergel mit dünnen Sandzwischenlagen
	958.30— 959.20 m	hellgrüner Tonmergel mit zahlreichen dünnen Sandzwischenlagen
	959.20— 961.00 m	grünlichgrauer Tonmergel mit dünnen Sandzwischenlagen
	961.00— 961.30 m	grünlichgrauer, fester Tonmergel mit verhärteten Lagen
	961.30— 962.00 m	grünlichgrauer Tonmergel

III. Ölhorizont	962.00—962.80 m	grauer, sehr sandiger Tonmergel mit zahlreichen dünnen Zwischenlagen von feinem Sand
	962.80—965.80 m	feiner Sand mit dünnen Zwischenlagen von grauem, sehr sandigem Tonmergel
	965.80—970.20 m	grauer, feiner Sand
	970.20—971.20 m	grauer, sandiger Tonmergel mit reichlichen Zwischenlagen von feinem Sand
IV. Ölhorizont	971.20—972.80 m	grauer Tonmergel mit zahllosen Foraminiferen
	972.80—974.80 m	grauer, etwas sandiger Tonmergel
	974.80—975.60 m	gelbgrauer Tonmergel; bei 974.90 m ein 1 cm starkes Lignitflözchen
	975.60—979.50 m	grauer, feiner Sand
	979.50—980.20 m	grauer, sehr fester Kalksandstein
	980.20—984.50 m	grauer, feiner, mergeliger Sand
	984.50—987.50 m	grauer, sehr sandiger Tonmergel mit feinem, grauem Sand wechsellagernd
	987.50—989.20 m	grauer, sehr sandiger Tonmergel; an einigen Stellen dünne Lagen von feinem Sand
	989.20—998.90 m	grauer, sandiger Tonmergel
	998.90—999.60 m	grauer, sehr sandiger Tonmergel
	999.60—1000.10 m	grauer, feiner, mergeliger Sand
	1000.10—1003.40 m	grauer, etwas sandiger Tonmergel mit vielen fossilreichen Lagen
1003.40—1005.90 m	grauer, sandiger Tonmergel, zum Teil mit fossilreichen Lagen	
1005.90—1008.20 m	grauer, etwas sandiger Tonmergel	
1008.20—1010.70 m	grauer, sandiger Tonmergel	
1010.70—1012.30 m	grauer, etwas sandiger Tonmergel	
1012.30—1013.80 m	grauer, feiner, mergeliger Sand	
1013.80—1014.70 m	grauer, sehr sandiger Tonmergel	
1014.70—1017.60 m	grauer, sandiger Tonmergel	
1017.60—1022.00 m	grauer, etwas sandiger Tonmergel mit zahlreichen Fossilresten	
1022.00—1023.10 m	grauer, sandiger Tonmergel	
1023.10—1023.80 m	grauer, sehr sandiger Tonmergel	
1023.80—1024.70 m	grauer, sandiger Tonmergel	
V. Ölhorizont	1024.70—1027.10 m	feiner Sand mit dünnen Zwischenlagen von grauem, sandigem Tonmergel
	1027.10—1029.50 m	grauer, feiner, sehr mergeliger Sand mit grauem, sehr sandigem Tonmergel wechsellagernd
	1029.50—1032.30 m	grauer, zum Teil sandiger Tonmergel
	1032.30—1032.70 m	grauer Sand mit zahllosen Fossilresten
	1032.70—1034.80 m	grauer, feiner, mergeliger Sand
	1034.80—1036.10 m	grauer, sehr sandiger Tonmergel mit grauem, feinem Sand wechsellagernd
	1036.10—1038.20 m	grauer, feiner, mergeliger Sand
	1038.20—1041.10 m	grauer, sehr sandiger Tonmergel mit dünnen Zwischenlagen von grauem, feinem Sand
	1041.10—1043.60 m	grauer, sandiger Tonmergel
	1043.60—1047.20 m	grauer, etwas sandiger Tonmergel
1047.20—1053.60 m	grauer Tonmergel	

VI. Öl- horizont	1053.60—1058.00 m	grünlichgrauer, sehr sandiger Tonmergel mit Zwischenlagen von grünlichgrauem, feinem Sand	
	1058.00—1060.80 m	grünlichgrauer, feiner, sehr mergeliger Sand mit grünlichgrauem, sehr sandigem Tonmergel wechsellagernd	
	1060.80—1065.00 m	grünlichgrauer, feiner, mergeliger Sand	
	1065.00—1066.80 m	grünlichgrauer, sehr sandiger Tonmergel	
	1066.80—1069.70 m	grünlichgrauer, sandiger Tonmergel; bei 1067.80 m bis 1067.90 m gelbliche Kreidekonkretionen	
	1069.70—1072.60 m	grauer, sandiger Tonmergel	
	1072.60—1076.10 m	grauer, etwas sandiger Tonmergel	
	1076.10—1085.60 m	grauer Tonmergel	
	1085.60—1087.00 m	grauer, sandiger Tonmergel	
	1087.00—1089.50 m	grauer Tonmergel mit zahlreichen Fossilresten	
	1089.50—1091.50 m	grauer, zum Teil sandiger Tonmergel	
	1091.50—1092.00 m	bräunlichgrauer, etwas sandiger Tonmergel mit kohligem Lagen und Kohlenstückchen	
	1092.00—1092.20 m	feiner, sehr mergeliger Sand	
	1092.20—1092.80 m	grünlichgrauer Tonmergel mit dünnen Zwischenlagen von feinem Sand	
	1092.80—1093.00 m	feiner, sehr mergeliger Sand	
	1093.00—1093.70 m	grünlichgrauer Tonmergel mit dünnen Zwischenlagen von feinem Sand	
VII. Ölhorizont	1093.70—1096.90 m	feiner, mergeliger Sand mit dünnen Zwischenlagen von grünlichgrauem Tonmergel	
	1096.90—1099.10 m	grauer Tonmergel	
	1099.10—1100.40 m	grauer Tonmergel mit zahlreichen dünnen Zwischenlagen von feinem Sand	
	1100.40—1102.60 m	grauer Tonmergel	
	1102.60—1103.00 m	grauer, sandiger Tonmergel mit feinem Sand wechsellagernd	
	1103.00—1106.20 m	feiner Sand	
	1106.20—1107.50 m	grauer, sandiger Tonmergel mit feinem Sand wechsellagernd	
	1107.50—1109.50 m	grauer, feiner Sand	
		1109.50—1111.70 m	grauer Tonmergel
		1111.70—1113.80 m	grauer, sandiger Tonmergel
	1113.80—1119.00 m	grauer, grober Sand und feiner Schotter	
	1119.00—1120.40 m	grauer, sandiger Tonmergel	
	1120.40—1120.90 m	grauer, feiner Sand	
	1120.90—1121.40 m	grauer, sandiger Tonmergel	
	1121.40—1133.90 m	grauer, feiner, mergeliger Sand	
	1133.90—1138.00 m	grauer, feiner Sand mit grauem, sandigem Tonmergel wechsellagernd	
	1138.00—1143.30 m	grauer, feiner Sand	
	1143.30—1143.80 m	grauer, sehr sandiger Tonmergel mit dünnen Zwischenlagen von feinem Sand	
	1143.80—1146.20 m	grauer, feiner, mergeliger Sand	
	1146.20—1148.00 m	grauer, sehr sandiger Tonmergel, zum Teil mit dünnen Zwischenlagen von feinem Sand	
	1148.00—1152.00 m	grauer, sandiger Tonmergel mit einigen ganz dünnen Zwischenlagen von feinem Sand	

VIII. Ölhorizont	1152.00—1156.00 m	grauer, feiner Sand mit grauem, sandigem Tonmergel wechsellagernd
	1156.00—1158.70 m	feiner Sand mit dünnen Zwischenlagen von grauem, sandigem Tonmergel
	1158.70—1163.30 m	grauer, etwas sandiger Tonmergel mit zahlreichen dünnen Zwischenlagen von feinem Sand
	1163.30—1163.70 m	grauer, sehr sandiger Tonmergel mit zahlreichen Zwischenlagen von feinem Sand
	1163.70—1163.90 m	feinkörniger, fester Sandstein
	1163.90—1165.30 m	feiner Sand mit grauem, sehr sandigem Tonmergel wechsellagernd
	1165.30—1169.90 m	grauer, sandiger bis sehr sandiger Tonmergel mit zahlreichen dünnen Zwischenlagen von feinem Sand
	1169.90—1174.50 m	grauer, sehr sandiger Tonmergel mit zahlreichen dünnen Zwischenlagen von feinem Sand
	1174.50—1178.20 m	feiner Sand
	1178.20—1179.10 m	grauer, sehr sandiger Tonmergel mit zahlreichen dünnen Zwischenlagen von feinem Sand
	1179.10—1183.20 m	grauer, feiner Sand
	1183.20—1183.70 m	grauer, sandiger Tonmergel mit zahlreichen dünnen Sandzwischenlagen
	1183.70—1187.30 m	grauer, feiner Sand
	1187.30—1187.60 m	grauer, sehr sandiger Tonmergel
	1187.60—1191.80 m	grauer, sandiger Tonmergel
	1191.80—1193.20 m	grauer, fester Kalksandstein
	1193.20—1197.00 m	grauer, feiner Sand
	1197.00—1198.10 m	grauer, sehr sandiger Tonmergel mit zahlreichen dünnen Sandzwischenlagen
	1198.10—1198.60 m	grauer, fester Kalksandstein
	1198.60—1203.10 m	grauer, feiner Sand
1203.10—1204.30 m	grauer, sehr sandiger Tonmergel mit Sandzwischenlagen	
	1204.30—1211.80 m	grauer, sandiger Tonmergel
	1211.80—1234.50 m	grauer, etwas sandiger Tonmergel
	1234.50—1235.90 m	grauer, sandiger Tonmergel mit feinem Sand wechsellagernd
	1235.90—1239.00 m	grünlichgrauer, etwas sandiger Tonmergel mit zahlreichen dünnen Zwischenlagen von feinem Sand
IX. Ölhorizont	1239.00—1244.30 m	feiner Sand
	1244.30—1248.20 m	feiner Sand mit einigen dünnen Zwischenlagen von mürbem Sandstein
	1248.20—1249.40 m	feinkörniger, mürber Sandstein
	1249.40—1254.20 m	feiner Sand mit einigen Bänken von mürbem Sandstein und mit vereinzelt dünnen Zwischenlagen von grünlichgrauem, sandigem Tonmergel
	1254.20—1256.50 m	mittelkörniger Sand
	1256.50—1257.40 m	grünlichgrauer, fester Tonmergel, zum Teil mit verhärteten Lagen
	1257.40—1259.00 m	grauer, fester Tonmergel
	1259.00—1262.40 m	grauer, etwas sandiger Tonmergel
	1262.40—1266.00 m	grünlichgrauer, etwas sandiger Tonmergel mit zahlreichen dünnen Zwischenlagen von feinem Sand

X. Ölhorizont

- 1266.00—1266.80 m feiner, mergeliger Sand  
1266.80—1268.00 m feinkörniger, sehr mürber Sandstein  
1268.00—1270.20 m feiner Sand  
1270.20—1274.80 m feiner Sand mit einigen dünnen Zwischenlagen von feinkörnigem, sehr mürbem Sandstein  
1274.80—1278.50 m fein- bis mittelkörniger Sand mit einigen dünnen Zwischenlagen von grünlichgrauem, sandigem Tonmergel  
1278.50—1278.80 m feinkörniger, fester Sandstein  
1278.80—1282.90 m feiner Sand  
1282.90—1284.60 m grünlichgrauer, sandiger Tonmergel mit einzelnen dünnen Zwischenlagen von feinem Sand  
1284.60—1285.90 m grünlichgrauer, etwas sandiger Tonmergel  
1285.90—1286.40 m feinkörniger, mürber Sandstein  
1286.40—1286.70 m grauer, fester Kalksandstein  
1286.70—1289.00 m feiner Sand mit ganz dünnen Zwischenlagen von grünlichgrauem Tonmergel  
1289.00—1289.90 m mürber bis fester Sandstein.

Von oben nach unten betrachtet, beginnt also das Sarmat bei „Gösting IV“ mit einer 4.90 m mächtigen, von 918.50—923.40 m Tiefe reichenden Serie von grünlichgrauen Tonmergeln mit eingelagerten Sanden. In der Richtung zum großen Bruch nimmt der Mergelanteil dieses Komplexes sehr rasch ab, so daß ihn „Gösting II“ schon in Form eines ziemlich reinen, wenn auch mergeligen Sandes durchbohrte (von 872.30—876.00 m Tiefe). Noch weiter nach Westen nimmt jener Sand an Mächtigkeit und Porosität noch bedeutend zu und „Gösting VI“ hat ihn bereits als 5.60 m mächtigen, recht reinen Sand angetroffen (von 812.80—818.40 m Tiefe). In östlicher Richtung vermergelt aber der Komplex bald vollkommen und „Rag II“ hat als sein Äquivalent lediglich einen grünlichgrauen, sandigen Tonmergel vorgefunden.

Dieser in der Richtung vom Bruche weg so rasch vermergelnde Sandkomplex ist insoferne von Bedeutung, als er den höchsten, bis jetzt bekannten Ölhorizont des Gebietes enthält. Vornehmlich aus diesem Grunde habe ich ja seinerzeit bei „Gösting II“ die Oberkante des Sarmats an der Oberkante dieses Sandes angenommen. Es muß aber außerdem betont werden, daß in diesem Sande, im Gegensatz zu den unmittelbar darüber gelegenen Schichten, das sarmatische Faunenelement bereits ganz entschieden vorherrscht, so daß die Verlegung der Sarmat/Pannon-Grenze an seine Oberkante auch in paläontologischer Hinsicht vollkommen berechtigt ist.

Was nun diese Fauna jenes obersten Gliedes des Sarmats betrifft, so ist sie eigentlich recht arm; jedenfalls wurde gerade

erwähnt, daß in ihr das sarmatische Element, vertreten durch Cardien und Foraminiferen, schon ganz entschieden in den Vordergrund tritt. Nicht verschwiegen soll aber werden, daß diese Schichtserie gerade bei „Gösting IV“ bei 919.70 m Tiefe auch den Schnabel einer *Congeria* geliefert hat, ein neuerlicher Beweis des ganz allmählichen Überganges der beiden Faunen.

Tiefer folgt nun (bei „Gösting IV“ von 923.40—933.50 m) eine Serie von grauen Tonmergeln, die ebenfalls sehr fossilarm sind und nur bei mikroskopischer Untersuchung Versteinerungen erkennen lassen. Die Fossilführung dieses Mergelkomplexes weist nun in den obersten Metern zum Teil noch gewisse pannonische Züge auf, die sich namentlich an den Ostracoden erkennen lassen, weiter unten tritt aber dann das sarmatische Element ganz entschieden die Alleinherrschaft an, so daß im Hauptteil dieses Mergelkomplexes bereits eine rein sarmatische Fauna vorhanden ist. Wie ausdrücklich betont werden muß, war der wirkliche Vorgang natürlich ein umgekehrter, d. h. während der Ablagerung dieses Mergels erfolgte offenbar die erste merkbare Aussüßung des Wassers und damit die erste Einwanderung von solchen Arten, die dann bei fortschreitender Aussüßung im Pannon die Alleinherrschaft an sich rissen. Strenge genommen, wäre also vielleicht erst inmitten dieses Mergelkomplexes die Grenze zwischen Sarmat und Pannon zu ziehen. Dies erwies sich aber schon deshalb als undurchführbar, weil bei den einzelnen Sonden, offensichtlich infolge von Zufälligkeiten, der erste leicht pannonische Einschlag an ganz verschiedenen Stellen innerhalb dieser Mergelserie merkbar war. Ich habe es daher für richtig gehalten, diesen Mergelkomplex, und nicht nur ihn, sondern auch den darüberliegenden Sand, noch dem Sarmat zuzurechnen.

Jedenfalls — und dies ist der Hauptzweck dieser langatmigen Ausführungen — zeigt sich hier also ein Übergang zwischen Sarmat und Pannon, wie er sich allmählicher nicht gedacht werden kann. Jeder, der, wie der Schreiber dieser Zeilen, Gelegenheit hatte, an den herrlichen Bohrkernen Zentimeter für Zentimeter diese Übergangszone zu studieren und dabei nicht das leiseste Anzeichen für eine Diskordanz finden konnte und der dann unter dem Mikroskop den denkbar allmählichsten Faunenübergang studieren konnte, wird nie und nimmer der Auffassung

zustimmen können, daß hier zwischen dem Sarmat und dem Pannon auch nur die geringste Schichtlücke vorhanden ist.

Weiter unten, und zwar bei „Gösting IV“ von 933.50—946.50 m reichend, folgt nunmehr ein Komplex grauer, feiner Sande mit geringmächtigen Mergelzwischenlagen und mit einzelnen Bänken und Konkretionen von festem Kalksandstein. Diese Sande sind leicht oolithisch, sehr wenig mergelig und von zwar feinem, aber recht gleichmäßigem Korn, d. h., sie besitzen alle Eigenschaften, die an einen guten Ölträger gestellt werden können. Tatsächlich ist auch an jenen Sandkomplex der zweite sarmatische Ölhorizont des Gebietes gebunden.

Während nun jene Sandserie bei „Gösting IV“ eine scheinbare Mächtigkeit von 13.00 m besitzt, und auch in südöstlicher („Rag II“) und nordöstlicher Richtung („Neusiedl I“) diese Mächtigkeit recht gut beibehält, findet in westlicher Richtung ein rapides Auskeilen des Sandes statt. So hat „Gösting VII“ den zweiten Sarmathorizont von 864.60—871.20 m Tiefe durchbohrt, ihn also nur mehr 6.60 m mächtig angetroffen, und „Gösting VI“ hat gar nur mehr 2.80 m Sand (von 826.20—829.00 m Tiefe) als Äquivalent dieses Horizontes vorgefunden.

An Fossilien ist die Serie des zweiten sarmatischen Ölhorizontes recht arm und weist sie diesbezüglich keinerlei Besonderheiten auf.

Unter jenem Sandkomplex folgt nunmehr (bei „Gösting IV“ von 946.50—958.30 m) eine Serie grauer, mehr oder weniger sandiger Tonmergel, die in ihrer oberen Hälfte (in unserem Falle bei 950.60—951.50 m) ziemlich häufig eine dünne Lage eines feinen, mergeligen Sandes aufweisen. Hinsichtlich seiner Fossilführung ist jener Mergelkomplex schon bedeutend reicher als die über ihm gelegenen sarmatischen Schichten und enthält er namentlich in seinem unteren Teile schon ausgesprochen fossilreiche Lagen. In diesen sind Cerithien entschieden herrschend; neben den anderen, allgemein häufigen Arten, ist hier vor allem auch das sonst im Wiener Becken nicht gerade häufige *Cerithium Hartbergense* zahlreich aufzufinden.

Tiefer folgt dann (bei „Gösting IV“ von 958.30—962.00 m) ein recht charakteristisches Schichtglied, das aus grünlich-grauen, zum Teil recht festen Tonmergeln mit ganz dünnen Sandzwischenlagen besteht und das ebenfalls lokal fossilreiche Lagen aufweist.

Unter diesen grünlichen Mergeln liegt dann jener Sandkomplex, an den der dritte sarmatische Ölhorizont des Zistersdorfer Ölfeldes gebunden ist. „Gösting IV“ hat diesen Sandkomplex von 962.00—971.20 m Tiefe durchbohrt. Jener dritte Horizont besteht aus feinen, ziemlich mergeligen Sanden mit oft zahlreichen Zwischenlagen von grauen und grünlichen Tonmergeln. Diese Mergellagen besitzen meist nur eine ganz geringfügige Mächtigkeit, doch konnte z. B. bei „Gösting VII“ inmitten des dritten Sarmathorizontes auch eine 1.70 m mächtige Zwischenlage eines grünlichen Tonmergels festgestellt werden.

Ihrer ganzen Ausbildung nach würde man jenen Sanden eigentlich eine große Flüssigkeitsabgabe gar nicht zutrauen; durch die bisherigen Bohrungen wurde aber einwandfrei bewiesen, daß dieser Horizont ganz ausgezeichnete Porositätsverhältnisse aufweisen muß, da er sowohl an Öl als auch an Wasser ganz bedeutende Mengen abzugeben imstande ist.

Die Mächtigkeitsschwankungen dieses Horizontes halten sich in jenem Rahmen, wie er bei allen Schichtgliedern des Sarmats in unserem Gebiete zu beobachten ist. Am mächtigsten hat den dritten Sarmathorizont bisher „Rag II“ mit 13.25 m und am geringmächtigsten „Gösting II“ mit 7.00 m angetroffen. Hinsichtlich ihrer Fossilführung bietet jene Sandserie nichts Bemerkenswertes.

Im Liegenden des dritten sarmatischen Ölhorizontes folgt nunmehr (bei „Gösting IV“ von 971.20—972.80 m) wohl das charakteristischste Schichtglied des ganzen Sarmats. Es ist ein grauer Tonmergel, der so zahlreiche Fossilreste enthält, daß man direkt von einer Muschelbank sprechen kann. An Konchylien konnten hier so ziemlich alle aus dem Sarmat des Wiener Beckens bekannten Arten festgestellt werden; bemerkenswert ist aber auch hier ein auffallend häufiges Auftreten des sonst seltenen *Cerithium Hartbergense*. Auf der Grube „Gösting“ ist nun das bei weitem häufigste Fossil dieses Schichtgliedes eine Foraminifere, und zwar die *Spirolina Austriaca*, deren wunderbar erhaltene Schalen hier zu ungezählten Millionen in dem Mergel eingebettet sind. Bei „Neusiedl I“ konnte nun merkwürdigerweise in demselben Schichtglied, trotz der auch hier reichen Fauna, kein einziges Exemplar dieser Foraminifere nachgewiesen werden! Offenbar handelt es

sich hiebei um eine bodenbewohnende Form, die nur ganz lokal, aber dort in ungeheurer Zahl, aufgetreten ist.

Unter jener Muschelbank liegt nun (bei „Gösting IV“ von 972.80—974.80 m) eine Lage grauer Tonmergel, die recht fossilarm ist, und unter dieser dann (in unserem Falle von 974.80—975.60 m) eine geringmächtige Bank eines gelblichen Tonmergels mit Kohlenspuren. Dieses letztgenannte Schichtglied ließ sich in genau derselben Lage und Ausbildung nicht nur im Bereiche der ganzen „Gösting“-Grube, sondern auch bei „Neusiedl I“ und „Rag II“ nachweisen und deutet auf einen beträchtlichen Festlandseinfluß zu jener Zeit hin. Zur selben Schlußfolgerung führt auch die Tatsache, daß in jenem Komplex die normale Sarmatfauna sehr stark zurücktritt und kleine, vorläufig noch unbestimmte Gastropoden herrschend sind.

Die unter jenem Mergelkomplex, und zwar bei „Gösting IV“ von 975.60—987.50 m folgende Serie fossilarmer, grauer, feiner Sande und sehr sandiger Mergel ist vor allem deshalb von Interesse, weil jener Sandkomplex in entsprechender tektonischer Lage reiches Öl führt und daher als Äquivalent des vierten sarmatischen Ölhorizontes anzusprechen ist. Jene Sande des vierten Sarmathorizontes weisen also bei „Gösting IV“ eine Mächtigkeit von 11.90 m auf, und ziemlich genau die gleiche Mächtigkeit hat jenes Schichtglied auch bei den anderen Sonden des Revieres erreicht.

Die zwischen dem dritten und vierten Sarmathorizont befindliche Mergellage erreicht in unserem Falle immerhin eine Mächtigkeit von 4.40 m. Ungefähr ebenso mächtig war sie bei „Neusiedl I“. Bei anderen Sonden wies sie jedoch nur eine viel geringere Mächtigkeit auf, so bei „Gösting VII“ eine solche von 1.50 m und bei „Rag I“ sogar nur eine solche von 0.30 m! In diesem letztgenannten Falle kann von einer Trennung der beiden Horizonte natürlich nicht mehr die Rede sein und sind dort eben die beiden Sandserien zu einem einheitlichen, mächtigen Sandkomplex verschmolzen.

Der zwischen der Oberkante des Sarmats und der Unterkante des vierten sarmatischen Ölhorizontes gelegene Teil dieser Formation wurde also von den vorhin als Beispiel herangezogenen Sonden in folgenden Tiefen, bzw. scheinbaren Mächtigkeiten durchbohrt:

„Gösting IV“ . . . . .	918.50— 987.50 m . . . . .	69.00 m	scheinbare Mächtigkeit
„Gösting VII“ . . . . .	852.40— 911.40 m . . . . .	59.00 m	„ „
„Neusiedl I“ . . . . .	967.00—1053.00 m . . . . .	86.00 m	„ „

Da nun aber das durchschnittliche Einfallen dieser Schichten bei „Gösting IV“ und „Gösting VII“ etwa 35—40 Grade betrug, bei „Neusiedl I“ aber nur 10 Grade, so ergeben sich bei diesen drei Sonden folgende wahre Mächtigkeiten für diesen Abschnitt des Sarmats:

„Gösting IV“ . . . . .	55.11 m	wahre Mächtigkeit
„Gösting VII“ . . . . .	47.12 m	„ „
„Neusiedl I“ . . . . .	34.69 m	„ „

Es sind also auch hier ganz bedeutende Mächtigkeitsschwankungen vorhanden, die genau dieselbe Tendenz aufweisen, wie wir sie bereits bei den höher gelegenen Schichten beobachten konnten. Da nun aber gerade diese Strecke mehrfach, so z. B. bei „Gösting IV“ und „Neusiedl I“, kontinuierlich durchkernt wurde, konnte ganz einwandfrei beobachtet werden, daß sich diese Mächtigkeitsschwankungen auf alle hier vorhandenen Schichtglieder in ungefähr demselben Verhältnis verteilen. Es heißt dies, daß jene Mächtigkeitsschwankungen nicht etwa dadurch zustande kommen, daß sich infolge einer Diskordanz ein neues Schichtglied einschiebt, sondern alle vorhandenen Schichten sind ganz einfach bei „Neusiedl I“ um einen gewissen Betrag mächtiger als z. B. auf der Grube „Gösting“. Auf diese Feststellung soll hier ganz besonderer Wert gelegt werden, da sie beweist, daß weder Brüche noch Diskordanzen für die Mächtigkeitsschwankungen des Sarmats verantwortlich zu machen ist.

Im Schichtprofile von „Gösting IV“ weiterschreitend, kommt nunmehr von 987.50—999.60 m ein Komplex grauer, mehr oder weniger sandiger Tonmergel, die an Fossilien zwar nicht gerade reich sind, aber doch zumindest unter dem Mikroskop so ziemlich die ganze typische Sarmatfauna, wenn auch nur in vereinzelt Exemplaren, erkennen lassen. Der noch tiefer, nämlich zwischen 999.60—1000.10 m, folgende geringmächtige Sand erwies sich dagegen als völlig fossilleer.

Von 1000.10—1012.30 m hat dann „Gösting IV“ eine Serie grauer Mergel durchbohrt, die sich als recht fossilreich erwiesen haben. Obwohl in ihnen so ziemlich die ganze Sarmatfauna enthalten war, zeigte sich doch immer ein deutliches

Dominieren gewisser Arten. So war von 1001.60—1003.40 m *Cerithium Hartbergense* und von 1005.10—1008.20 m *Tapes gregaria* das herrschende Leitfossil. Bythinien waren allenthalben recht häufig, traten aber besonders von 1010.70—1012.30 m in zahllosen Exemplaren auf. Obwohl das oben mitgeteilte Beispiel der im Liegenden des dritten Ölhorizontes befindlichen Spirolinenbank zu einiger Vorsicht mahnt, hat ein Vergleich der Profile von „Gösting IV“ und „Neusiedl I“ doch gezeigt, daß sich derartige faunistische Züge zwar nicht immer, aber doch recht oft auch über größere Strecken verfolgen lassen.

In dem unter jenem Mergelkomplex folgenden, bei „Gösting IV“ von 1012.30—1013.80 m reichenden, geringmächtigen Sand waren Bythinien das dominierende Faunenelement, doch war hier auch *Cerithium pictum* recht häufig.

Tiefer, nämlich bei „Gösting IV“ zwischen 1013.80 m und 1024.70 m, liegt nun abermals ein durch seinen Fossilreichtum ausgezeichneter Komplex grauer, mehr oder minder sandiger Tonmergel. Im oberen Teil dieser Mergelserie, nämlich von 1013.80—1020.10 m, sind, wenngleich auch die anderen typischen Sarmatfossilien keineswegs fehlen, doch zweifellos abermals die Bythinien das herrschende Faunenelement, so daß also der zwischen 1010.70 und 1020.10 m gelegene Teil des Sarmats durch diese kleinen Gastropoden sein ganz besonderes Bild erhält. Von 1020.10—1022.00 m sind die häufigsten Versteinerungen aber entschieden die Modiolen. *Modiola marginata*, etwas seltener aber auch *Modiola Volhynica*, sind in diesem Teil des Sarmats so häufig, daß man fast an jeder Bruchfläche des Mergels ihre schönen, perlmutterglänzenden Schalen sehen kann. Ungefähr bei 1017.60 m beginnt auch ein großer Reichtum der Schichten an *Tapes gregaria*, welches Fossil bis zur unteren Grenze unseres Mergelkomplexes recht häufig bleibt.

Unter dieser eben besprochenen Mergelserie folgt nunmehr ein mächtiger, bei „Gösting IV“ von 1024.70—1038.20 m reichender Komplex von grauen, feinen Sanden und grauen, sehr sandigen Tonmergeln, welcher Komplex durch eine kaum 3 m mächtige Mergelzwischenlage in zwei Teile geteilt wird. Im oberen Teil dieses Sandkomplexes und auch in der erwähnten Mergelzwischenlage, d. h. also bis 1032.30 m, ist ganz entschieden *Tapes gregaria* das häufigste Fossil, doch ist hier, namentlich in der obersten Partie des Sandes, auch *Ervilia Podo-*

lica recht häufig. Die im Profil erwähnte, nur 40 cm starke fossilreiche Lage im obersten Teil der unteren Sandserie (von 1032.30—1032.70 m reichend) weist eine recht bunt zusammengesetzte Fauna auf, in der *Tapes gregaria* noch sehr häufig auftritt. Der restliche, unterste Teil unseres Sandkomplexes besitzt dann nur eine sehr arme Fauna, in der mit zunehmender Tiefe wieder die Gastropoden die Oberhand erlangen.

Jener mächtige Sandkomplex besitzt übrigens insoferne Bedeutung, als er in entsprechender tektonischer Lage ölführend ist und also den fünften sarmatischen Ölhorizont des Zistersdorfer Ölfeldes birgt.

Wenn wir nunmehr das Profil der als Beispiel herangezogenen Sonde „Gösting IV“ noch weiter abwärts verfolgen, so gelangen wir jetzt zu einem von 1038.20—1053.60 m reichenden Komplex grauer, zum Teil sandiger Tonmergel, der in paläontologischer Hinsicht keinerlei Besonderheiten erkennen läßt.

Unter jenem Mergelkomplex folgt nun (bei „Gösting IV“ von 1053.60—1066.80 m reichend) eine Serie von sehr sandigen Tonmergeln, die in ihrer Mitte (bei „Gösting IV“ bei 1058.00—1065.00 m) einen Komplex von feinen, mergeligen Sanden aufweist. Das auffälligste Kennzeichen dieser Serie ist eine ganz entschieden grünliche Färbung. In faunistischer Hinsicht ist jener Komplex, bei großer Armut an sonstigen Fossilien, durch einen großen Reichtum an Foraminiferen charakterisiert, von denen namentlich *Rotalia viennensis* und einige *Quinqueloculina*-Arten in sehr großer Zahl vorhanden sind. Jene sandige Serie sieht übrigens ganz darnach aus, daß sie in entsprechender tektonischer Position ölführend ist und dürfte sie daher den sechsten Ölhorizont des Zistersdorfer Ölfeldes repräsentieren.

Dieselbe grünliche Färbung, die jenen Sandkomplex auszeichnet, ist auch an dem unmittelbar darunter liegenden, bei „Gösting IV“ von 1066.80—1069.70 m reichenden Mergel zu beobachten, der übrigens mit Ausnahme von zahlreichen Exemplaren der *Rotalia viennensis* keinerlei Fossilreste erkennen läßt.

Unter jenem grünlichen Mergel folgt nunmehr ein mächtiger, bei „Gösting IV“ zwischen 1069.70 m und 1092.00 m befindlicher Komplex grauer, zum Teil sandiger Tonmergel. In paläontologischer Hinsicht ist dieser Mergelkomplex in seinem obersten,

bis 1071.10 m reichenden Teile ebenfalls durch zahlreiches Auftreten der *Rotalia viennensis* gekennzeichnet, so daß wir also hier einen ziemlich mächtigen, von 1053.60—1071.10 m reichenden Teil des Sarmats vor uns haben, dessen Fauna durch diese Foraminifere ihren besonderen Charakter bekommt. Weiters interessant aus paläontologischen Gründen ist dann noch die zwischen 1076.10 m und 1080.10 m Tiefe gelegene Mergelpartie, die durch zahlreiches Auftreten von *Bythinien* charakterisiert ist, sowie die im Profil erwähnte, von 1087.00—1089.50 m reichende, fossilreiche Lage, in der neben *Bythinien* vor allem auch *Cerithium pictum* in zahlreichen Exemplaren auftritt.

Im Liegenden des eben besprochenen grauen Tonmergels folgt nun eine mit zahlreichen dünnen Sandzwischenlagen versehene Mergellage, die wieder eine ausgesprochen grünliche Färbung aufweist und die bei „Gösting IV“ von 1092.00—1093.70 m Tiefe reicht. Dieser grüne Mergel weist bei nur geringem Fossilinhalte in paläontologischer Hinsicht keinerlei Besonderheiten auf.

Der zwischen der Unterkante des vierten Sarmathorizontes und der Unterkante des eben besprochenen grünen Mergels, welche Schichtgrenze ja mit der Oberkante des siebenten Sarmathorizontes zusammenfällt, gelegene Teil des Sarmats wurde also von unseren beiden Vergleichssonden in folgenden Tiefen durchsunken:

„Gösting IV“ . . .	987.50 — 1093.70 m . . .	106.20 m	scheinbare Mächtigkeit
„Neusiedl I“ . . .	1053.00 — 1161.00 m . . .	108.00 m	„ „

Auf den ersten Blick sieht es also so aus, als ob dieser Teil des Sarmats in der Richtung von „Gösting IV“ auf „Neusiedl I“ keinerlei Mächtigkeitszunahme aufweisen würde. Das Bild ändert sich aber gründlich, wenn wir in Betracht ziehen, daß „Gösting IV“ die fragliche Schichtserie unter einem Fallwinkel von 40—45 Graden durchteufte, während „Neusiedl I“ auch hier kein größeres Einfallen als ein solches von etwa 10 Graden antraf. Daraus können aber folgende wahre Mächtigkeiten für den in Rede stehenden Teil des Sarmats errechnet werden:

„Gösting IV“ . . . . .	78.30 m	wahre Mächtigkeit
„Neusiedl I“ . . . . .	106.36 m	„ „

Auch hier verteilt sich, wie an den Kernen sehr gut beobachtet werden konnte, die also in Wirklichkeit ganz beträchtliche Mächtigkeitszunahme so ziemlich gleichmäßig auf alle Teile des Schichtprofiles.

Den zwischen der Sarmatoberkante und der Oberkante des siebenten Sarmathorizontes gelegenen Teil dieser Formation möchte ich übrigens vorläufig als Obersarmat bezeichnen, während ich den restlichen Teil des von „Gösting IV“ durchbohrten Sarmatprofiles dem Mittelsarmat zurechnen möchte.

Mit der Besprechung des von „Gösting IV“ durchbohrten Sarmatprofiles fortfahrend, treffen wir nunmehr auf eine mächtige, vorwiegend aus grauen, feinen Sanden zusammengesetzte Schichtserie, die nur relativ geringmächtige Zwischenlagen von grauen, sandigen Tonmergeln aufweist und die bei „Gösting IV“ von 1093.70—1146.20 m durchteuft wurde. Der obere, von 1093.70—1109.50 m reichende Teil dieses Komplexes wurde in unserem Profile als siebenter sarmatischer Ölhorizont ausgeschieden, da er sich im Bereiche der „Gösting“-Domung tatsächlich als ölführend erwiesen hat. Es ist aber durchaus wahrscheinlich, daß in entsprechender tektonischer Lage auch noch ein beträchtlich größerer Teil dieses Sandkomplexes ölführend sein wird, und wäre in diesem Falle dann die untere Grenze des siebenten Sarmathorizontes entsprechend in die Tiefe zu rücken.

Wie oben bereits erwähnt wurde, besteht jene Sandserie vorwiegend aus recht feinkörnigen Sanden; um so markanter ist daher die von „Gösting IV“ bei 1113.80—1119.00 m Tiefe angetroffene Einlagerung von groben Sanden und feinen Schottern. Diese Schotterzone konnte auch bei „Rag II“ in genau derselben stratigraphischen Lage nachgewiesen werden und sie war auch bei „Neusiedl I“ in ungefähr demselben Niveau zu beobachten, so daß sie also einen beträchtlichen Wert als Leithorizont besitzen dürfte.

An Fossilien ist jener Sandkomplex in seiner Gänze auffallend arm, doch wird er in paläontologischer Hinsicht durch ein relativ häufiges Vorkommen von *Nonion granosum* recht gut charakterisiert.

Unter der eben besprochenen, mächtigen Sandserie folgt nunmehr eine bei „Gösting IV“ von 1146.20—1152.00 m reichende Mergellage, die jedoch ebenfalls ziemlich sandig ist. Hinsichtlich ihrer Fossilführung bietet diese Lage nichts Bemerkenswerthes.

Tiefer folgt nunmehr abermals eine recht mächtige, bei „Gösting IV“ von 1152.00—1204.30 m durchbohrte Serie von

grauen, feinen Sanden, die aber zahlreiche Einlagerungen von grauen, sandigen Tonmergeln aufweist. Diese Sandserie ist in unserem Profile als achter sarmatischer Ölhorizont bezeichnet worden. Bei „Gösting IV“ erwies sich zwar nur ihr oberer, von 1152.00—1178.20 m reichender Teil als ölführend, doch ist im Bereiche der „Gösting“-Domung in entsprechender tektonischer Position dieser Sandkomplex zur Gänze ölführend, wie die Sonde „Gösting VIII“ bewiesen hat.

Das oberste Glied der jetzt in Rede stehenden Serie ist ein in unserem Falle von 1152.00—1158.70 m reichender, feinkörniger Sand, der, von seiner Ölführung abgesehen, keinerlei Besonderheiten aufweist. Die unter ihm folgende, sich bei „Gösting IV“ von 1158.70—1163.30 m erstreckende Mergellage ist durch ihren Fossilreichtum bemerkenswert, und zwar ist hier *Tapes gregaria* ganz entschieden die markanteste und häufigste Versteinerung.

Unter jenem fossilreichen Tonmergel kommt bei „Gösting IV“ zunächst noch eine von 1163.30—1165.30 m reichende, vorwiegend aus feinen Sanden zusammengesetzte Lage und unter dieser dann wieder ein Komplex sehr sandiger Tonmergel, der hier in einer Tiefe von 1165.30—1174.50 m liegt. Auch dieser Mergelkomplex ist ganz ausgesprochen fossilreich und ist auch hier *Tapes gregaria* die bei weitem häufigste Versteinerung. Diese beiden fossilreichen Mergellagen konnten übrigens in genau derselben Lage und Ausbildung auch bei „Rag II“ nachgewiesen werden, und scheinen daher als Leithorizonte einige Bedeutung zu besitzen.

Von 1174.50—1187.60 m folgt nunmehr im Profil von „Gösting IV“ eine fast ausschließlich aus feinen Sanden zusammengesetzte Zone. Im oberen Teil dieser Sandserie ist *Tapes gregaria* noch recht häufig; ab etwa 1183.70 m Tiefe ist jedoch *Modiola* ganz entschieden das häufigste Fossil.

Die im Liegenden nun anschließende und von 1187.60—1191.80 m Tiefe reichende Lage eines grauen, sandigen Tonmergels weist in paläontologischer Hinsicht nichts Bemerkenswertes auf. Auch die darunter, nämlich bis 1204.30 m Tiefe folgende Basalpartie jenes großen Sandkomplexes, die übrigens einige Lagen von festem Kalksandstein aufweist, ist recht fossilarm und faunistisch ohne Besonderheiten.

Der von „Gösting IV“ von 1093.70—1204.30 m Tiefe durchbohrte, vorwiegend sandige Komplex wies also eine scheinbare Mächtigkeit von 110.60 m auf. Berücksichtigt man aber, daß das Einfallen der Schichten im oberen Teile jener Serie bereits 45 Grade betrug und weiter unten langsam sogar bis auf 55 Grade anstieg, so gelangt man zu einer wahren Mächtigkeit von nur 71.10 m für diese Zone.

Unter jenem mächtigen Sandkomplex kommt nunmehr eine Serie grauer Tonmergel, die bei „Gösting IV“ von 1204.30—1235.90 m Tiefe durchbohrt wurde und die sich im allgemeinen von oben nach unten zu als immer sandfreier und fester erwies. Lediglich im letzten, bei 1234.50 m beginnenden Teil dieses Mergelkomplexes, begannen sich dann dünne Sandzwischenlagen einzustellen. Was die Fossilführung dieser Mergelserie betrifft, so ist sie nicht gerade reich zu nennen; doch findet man kaum eine Probe, die nicht zumindest unter dem Mikroskop einige Arten erkennen läßt. Am häufigsten ist hier *Tapes gregaria* anzutreffen, doch ist auch *Cardium plicatum* ein für diese Zone sehr charakteristisches Fossil.

Jener graue Tonmergel wird unterlagert von einer geringmächtigen, bei „Gösting IV“ von 1235.90—1239.00 m reichenden Serie von grünlichgrauen Tonmergeln mit zahlreichen dünnen Sandzwischenlagen und einer ziemlich reichen Fauna, in der besonders *Discorbis complanata* hervortritt.

Von 1239.00—1256.50 m Tiefe schließt sich nunmehr im Profile von „Gösting IV“ eine Serie von teils feinen, teils mittelkörnigen Sanden an, an die der neunte sarmatische Ölhorizont des Zistersdorfer Ölfeldes gebunden ist. Auffallend ist, daß diese Sande bereits zu einem guten Teile verzementiert sind und uns daher in Form von mehr oder weniger festen Sandsteinen entgegentreten. Dasselbe gilt übrigens auch für den nächstfolgenden Sandkomplex. Sandsteineinlagerungen sind nun zwar auch in den höheren Sandserien nicht gerade selten zu beobachten, diese Einlagerungen nehmen aber nirgends ein derartiges Ausmaß an, wie im neunten und zehnten Sarmathorizont. Daß es sich hier um eine Erscheinung von weitgehenderer Bedeutung handelt, beweist die Bohrung „Rag II“, die in jenen beiden Sarmathorizonten ebenfalls weit mehr Sandsteine antraf als in den höheren Sandserien.

An Fossilien ist jener Sandkomplex des neunten Sarmathorizontes ziemlich arm; als einziges paläontologisches Charakteristikum wäre zu erwähnen, daß hier Foraminiferen ganz entschieden die häufigsten Versteinerungen darstellen.

Im Liegenden des neunten Sarmathorizontes folgt nunmehr eine bei „Gösting IV“ von 1256.50—1266.00 m reichende Mergelserie, die oben und unten grünlich, in der Mitte (von 1257.40—1262.40 m) aber grau gefärbt ist. Diese meist recht festen Mergel sind ziemlich fossilarm und sind, auch hier Foraminiferen, unter denen besonders *Discorbis complanata* hervortritt, die charakteristischsten Versteinerungen.

Bei 1266.00 m Tiefe hat „Gösting IV“ dann einen weiteren Komplex von feinen Sanden mit zahlreichen Sandsteinbänken angebohrt, den die Sonde bis zu ihrer Endtiefe von 1289.90 m nicht mehr verließ und der den zehnten sarmatischen Ölhorizont des Zistersdorfer Ölfeldes repräsentiert. In paläontologischer Hinsicht bot auch dieser Sandkomplex keinerlei Besonderheiten.

Der letztbesprochene Teil des Sarmats, den „Gösting IV“ von 1204.30—1289.90 m Tiefe durchbohrt hat, hat bei dieser Sonde also eine scheinbare Mächtigkeit von 85.60 m erreicht. Jener Komplex wies nun aber in seinem oberen Teile bereits ein Einfallen von 55 Graden auf, welches Einfallen sich bei der Endtiefe der Sonde sogar auf fast 65 Grade versteilt hatte. Aus diesen Daten kann man für diese Sarmatzone leicht eine wahre Mächtigkeit errechnen, die sich kaum auf die Hälfte des oben angegebenen Betrages, nämlich nur auf 44.20 m, beläuft.

Insgesamt hat also „Gösting IV“ einen Teil des Sarmats durchbohrt, der in diesem Bohrloch scheinbar 371.40 m, unter Berücksichtigung des Einfallens in Wirklichkeit aber nur 248.71 m mächtig war. In folgender Aufstellung sollen nun in übersichtlicher Weise nochmals die scheinbaren und wahren Mächtigkeiten der einzelnen Glieder des Sarmats, nämlich der einzelnen Ölhorizonte und der zwischen diesen gelegenen Mergellagen, wiedergegeben werden.

	scheinbare Mächtigkeit	wahre Mächtigkeit
erster sarmatischer Ölhorizont . . . . .	4.90 m . . . . .	4.02 m
Mergelzwischenlage . . . . .	10.10 m . . . . .	8.24 m
zweiter sarmatischer Ölhorizont . . . . .	13.00 m . . . . .	10.54 m
Mergelzwischenlage . . . . .	15.50 m . . . . .	12.40 m
dritter sarmatischer Ölhorizont . . . . .	9.20 m . . . . .	7.30 m
Mergelzwischenlage . . . . .	4.40 m . . . . .	3.45 m
vierter sarmatischer Ölhorizont . . . . .	11.90 m . . . . .	9.16 m
Mergelzwischenlage . . . . .	37.20 m . . . . .	28.50 m
fünfter sarmatischer Ölhorizont . . . . .	13.50 m . . . . .	10.10 m
Mergelzwischenlage . . . . .	15.40 m . . . . .	11.24 m
sechster sarmatischer Ölhorizont . . . . .	13.20 m . . . . .	9.52 m
Mergelzwischenlage . . . . .	26.90 m . . . . .	18.94 m
siebenter sarmatischer Ölhorizont . . . . .	15.80 m . . . . .	11.17 m
Mergelzwischenlage . . . . .	4.30 m . . . . .	2.93 m
Liegendsande . . . . .	32.40 m . . . . .	21.50 m
Mergelzwischenlage . . . . .	5.80 m . . . . .	3.60 m
achter sarmatischer Ölhorizont . . . . .	52.30 m . . . . .	31.90 m
Mergelzwischenlage . . . . .	34.70 m . . . . .	19.97 m
neunter sarmatischer Ölhorizont . . . . .	17.50 m . . . . .	9.27 m
Mergelzwischenlage . . . . .	9.50 m . . . . .	4.46 m
zehnter sarmatischer Ölhorizont . . . . .	23.90 m . . . . .	10.50 m
Insgesamt . . . . .	371.40 m . . . . .	248.71 m

In der Zeit, die zwischen der Niederschrift und der Drucklegung dieses Kapitels der vorliegenden Arbeit vergangen ist, sind im Bereiche des Zistersdorfer Ölfeldes drei Sonden noch mehr oder weniger weit über das von „Gösting IV“ erreichte stratigraphische Niveau hinaus vorgestoßen. Es sind dies die Sonden „Rag II“, „Rag III“ und „Van Sickle I“. Aus verschiedenen Gründen ist es leider nicht möglich, den weiteren, von diesen Sonden durchbohrten Teil des Sarmats hier mit derselben Gründlichkeit zu besprechen, wie es in den vorstehenden Zeilen für den oberen und mittleren Teil dieser Formation geschehen ist, doch sollen den Ergebnissen dieser drei Sonden im Nachstehenden immerhin einige Worte gewidmet werden.

Als erste dieser Sonden hat also „Rag II“ ein weiteres Stück des Sarmats unserer Kenntnis näher gebracht. Diese Sonde hat bei 1042.90 m Tiefe das Sarmat angetroffen und hat bei 1362.60 m Tiefe die Oberkante des zehnten Sarmathorizontes angefahren. Bei 1383.00 m erreichte sie das stratigraphische Niveau, in dem „Gösting IV“ die Weiterbohrung eingestellt hatte, verblieb aber dann noch bis 1592.50 m in Sanden und Sandsteinen, die der Basalpartie des zehnten Sarmathorizontes zugerechnet werden müssen. „Rag II“, die als erste Sonde

den Sandkomplex dieses Ölhorizontes zur Gänze durchbohrte, durchstieß diesen also in einer scheinbaren Mächtigkeit von 29.90 m, was unter Berücksichtigung des hier etwa 17 Grade betragenden Einfallens einer wahren Mächtigkeit von 28.60 m entspricht.

Tiefer folgten nunmehr bei „Rag II“ ein mächtiger Komplex grauer Tonmergel und unter diesem dann zwei Serien von feinen Sanden, die von 1437.80—1440.90 m und von 1447.00—1467.00 m Tiefe reichten und dem elften und zwölften sarmatischen Ölhorizont des Zistersdorfer Ölfeldes entsprechen.

Unter der Unterkante des zwölften Sarmathorizontes traf dann „Rag II“ einen Komplex grüner, z. T. gelbgefleckter Tonmergel an, in denen bei 1471.70 m Tiefe die Weiterbohrung eingestellt wurde. Diese bunten Tonmergel sind im Wiener Becken ein für das untere Sarmat sehr charakteristisches Schichtglied und konnten solche mit sehr großer Regelmäßigkeit vor allem im mährischen Anteil des Wiener Beckens, aber auch z. B. in der Gegend von Gajary, in der Basalpartie des Sarmats festgestellt werden. Mit dem Beginn des Auftretens jener bunten Mergel, d. h. bei „Rag II“ also bei 1467.00 m Tiefe, möchte ich daher die Grenze zwischen dem mittleren und dem unteren Teil des Sarmats ziehen und die tiefer liegenden Schichten dieser Formation also als *Untersarmat* bezeichnen.

Noch tiefer als „Rag II“ ist dann „Rag III“ in das Sarmat vorgedrungen. Diese Sonde hat die Oberkante dieser Formation bei 1055.00 m angetroffen und die Unterkante des zwölften Sarmathorizontes, d. h. also die Oberkante des *Untersarmats*, bei 1519.30 m erreicht. In diesem *Untersarmat* ist dann „Rag III“ bis zum Erreichen des östlichen Steinberg-Bruches, d. h. also bis zur Tiefe von 1683.00 m verblieben.

Auch dieser untere Teil des Sarmats besteht in unserem Gebiete, wie „Rag III“ gezeigt hat, genau so wie der höhere Teil dieser Formation, aus einer steten Wechsellagerung von Tonmergeln und Sanden. Die Tonmergel sind in diesem *Untersarmat* vorwiegend grünlich gefärbt, wenngleich auch graue Partien keineswegs fehlen. Bunte, d. h. grüne, gelb und braun gefleckte Tonmergel waren nicht gerade übermäßig häufig, aber doch an verschiedenen Stellen zu beobachten. In zwei Lagen waren übrigens auch ausgesprochen ziegelrot bis karminrot gefärbte Tonmergel vorhanden. Was die eingelagerten Sande

betrifft, so waren diese meist feinkörnig und wiesen einen ziemlichen Reichtum an teils mürben, teils aber auch recht festen Sandsteinen auf. In dem von „Rag III“ durchbohrten Teil des Untersarmats konnten insgesamt vier größere Sandkomplexe vermerkt werden, die dem dreizehnten bis sechzehnten sarmatischen Ölhorizont des Zistersdorfer Ölfeldes entsprechen.

Noch ein gutes Stück tiefer in das Sarmat ist dann die bereits im Bereiche der St. Ulricher Domung gelegene Bohrung „Van Sickle I“ vorgedrungen. Da diese Sonde von der Hauptmasse der übrigen Bohrungen des Zistersdorfer Feldes bereits ein gutes Stück entfernt liegt, so z. B. von der eben erwähnten Bohrung „Rag III“ schon etwas über 5 km, so war es im Vorhinein keineswegs sicher, ob sich eine einwandfreie Parallelisierung der Schichten des Pannons und des Sarmats zwischen der Bohrung „Van Sickle I“ und den Sonden der „Gösting“-Domung durchführen lassen werde. Überraschenderweise war nun aber eine derartige Korrelation überaus leicht durchführbar und hat diesbezüglich vor allem das Schlumberger-Verfahren ganz ausgezeichnete Dienste geleistet.

Die Bohrung „Van Sickle I“ hat also gezeigt, daß in diesem Teile des Wiener Beckens sowohl das Pannon als auch das Sarmat auf eine beträchtliche Distanz nur äußerst geringe fazielle Änderungen erkennen lassen. Tatsächlich ließen sich alle im Bereiche der „Gösting“-Domung vorhandenen Sarmathorizonte ohne weiteres auch bei der Bohrung „Van Sickle I“ nachweisen. Daß einzelne von ihnen, nämlich der achte und der dreizehnte Sarmathorizont, hier ziemlich stark vermergelt waren, stört die Vollkommenheit der Vergleichbarkeit der Profile nicht im mindesten, da wir ja auch schon im engeren Bereiche der „Gösting“-Domung derartige stellenweise Vermergelungen einzelner Horizonte feststellen konnten.

„Van Sickle I“ hat also die Oberkante des Obersarmats bei 720,00 m, die des Mittelsarmats bei 876,00 m und die des Untersarmats bei 1063,80 m angetroffen. Das stratigraphische Niveau, in dem die bis jetzt stratigraphisch nächst-tiefste Sonde, nämlich „Rag III“, das Sarmat verließ und den Bruch erreichte, hat „Van Sickle I“ bei 1224,00 m Tiefe erreicht. Von dieser Tiefe bis 1383,00 m, d. h. weitere 159,00 m, ist dann „Van Sickle I“ noch im unteren Sarmat verblieben, so daß diese

Sonde das Sarmat in einer scheinbaren Mächtigkeit von 663.00 m durchteufte. Da hier das Einfallen der Schichten nur relativ flach war und sich an der Oberkante des Sarmats auf etwa 12 Grade und nahe der Endtiefe des Bohrloches auch nur auf etwa 20 Grade belief, so ist die wahre Mächtigkeit des von dieser Sonde durchteuften Sarmatkomplexes nur unwesentlich kleiner, und zwar ist sie mit 634.80 m anzunehmen.

Die hier in Rede stehende Bohrung ist nun aber nicht nur weiter in das Sarmat eingedrungen als bis jetzt irgendeine andere Sonde des Zistersdorfer Ölfeldes, sondern sie hat auch diese Formation in einer viel größeren Mächtigkeit vorgefunden, als sie bis jetzt aus irgendeiner anderen Gegend des Wiener Beckens bekannt war. Trotzdem kann schon jetzt behauptet werden, daß das Sarmat in anderen Teilen des Zistersdorfer Ölfeldes noch ganz bedeutend größere Mächtigkeiten erreichen wird. Wir dürfen ja nicht vergessen, daß „Van Sickle I“ nahe der Scheitelregion der St. Ulricher Domung abgeteuft wurde und daher hier das Sarmat eine bedeutend geringere Mächtigkeit besitzen wird, als in den angrenzenden Muldenregionen. So hat ja Ober- und Mittelsarmat zusammen bei „Van Sickle I“ eine wahre Mächtigkeit von 334.80 m erreicht, während „Rag III“ jene beiden Zonen des Sarmats in einer wahren Mächtigkeit von zusammen 439.50 m durchbohrt hat.

Daß aber die Bohrung „Van Sickle I“ bis zur Endtiefe von 1383.00 m wirklich in den Schichten des Sarmats verblieben ist, unterliegt nicht dem geringsten Zweifel, da noch bei 1372.00 m Tiefe eine Fossilbank angetroffen wurde, die eine reiche sarmatische Fauna, die nicht die geringsten tortonen Züge erkennen ließ, lieferte.

Was nun die Ausbildung dieses Teiles des Untersarmats, den erst jene Bohrung zu unserer Kenntnis gebracht hat, betrifft, so [war bis 1324.20 m Tiefe eine stete Wechsellagerung] von meist feinkörnigen Sanden und teils grünlichen, teils aber auch grauen, meist mehr oder weniger sandigen Tonmergeln vorhanden. In diesem Teil des Sarmats konnten noch vier weitere mächtigere Sandkomplexe festgestellt werden, die dem siebzehnten bis zwanzigsten Sarmathorizont des Zistersdorfer Ölfeldes entsprechen. Von 1324.20 m bis zu der 1383.00 m betragenden Endtiefe der Bohrung folgte dann ein Komplex grauer,

etwas schiefriger und meist nur wenig sandiger Tonmergel, den die Sonde also bis jetzt noch nicht verlassen hat.

Da bis zum gegenwärtigen Zeitpunkte (September 1937) in dem in Rede stehenden Gebiete noch keine Bohrung tiefer in das Sarmat eingedrungen ist als die eben besprochene Sonde „Van Sickle I“, so besitzen wir leider über den restlichen Teil des Sarmats noch keine Erfahrungen. Aus diesem Grunde können wir vorläufig auch nicht angeben, wie mächtig diese Formation hier überhaupt sein wird. Auf Grund des Fauneninhaltes auszusagen, welcher Teil des Sarmats bisher durchteuft wurde, ist ja vorläufig unmöglich. Trotz aller Bemühungen war es nämlich bis jetzt ausgeschlossen, eine paläontologische Gliederung des Sarmats etwa in einer ähnlichen Weise vorzunehmen, wie sie für das Pannon mit so großem Erfolge durchgeführt werden konnte. Es konnten zwar im Sarmat da und dort lokal gewisse Stufen unterschieden werden und wurden ja auch in dem eben mitgeteilten Profile gewisse Ansätze zu einer solchen Gliederung gegeben; allein es erwies sich vorläufig noch als ganz unmöglich, eine Gliederung ausfindig zu machen, die für das ganze Wiener Becken Gültigkeit besitzen würde.

In lithologischer Hinsicht war eine allgemein gültige Gliederung des Sarmats bisher ja ebenfalls noch undurchführbar, doch konnten immerhin einige Züge festgestellt werden, die für den unteren Teil dieser Formation charakteristisch sind. Der eine dieser Züge besteht in dem Vorhandensein von bunten, nämlich grün und gelb gefleckten, aber auch direkt roten Tonmergeln im unteren Teil des Sarmats. An die Oberkante dieser bunten Mergel ist ja auch von uns die Oberkante des Untersarmats verlegt worden, obwohl ausdrücklich betont werden muß, daß wir noch keineswegs einwandfreie Beweise dafür besitzen, daß in den verschiedenen Teilen des Wiener Beckens diese bunten Mergel wirklich auch überall in genau demselben stratigraphischen Niveau des Sarmats einsetzen. Auf jeden Fall recht niveaubeständig scheinen die ausgesprochen rot gefärbten Partien zu sein; angesichts der so großen Mächtigkeitsschwankungen des ganzen Sarmats in den verschiedenen Teilen des Wiener Beckens ist es aber vorläufig ganz unmöglich, aus der Lage dieser roten Mergel irgendwelche präzise Schlüsse über die Lage der Tortonoberkante zu ziehen.

Ein anderer, für das untere Sarmat charakteristischer Zug, der sich im Steinberg-Gebiete im Raume westlich des Bruchsystemes erkennen läßt, ist das häufige Auftreten von Sandsteinen. Man könnte daher geneigt sein, die auffallend häufigen Sandsteinlagen, die im Bereiche der „Gösting“-Domung vom neunten Sarmathorizont abwärts auftreten, als einen entschieden unter-sarmatischen Zug zu deuten. Daß hierbei aber keineswegs eine stratigraphisch allgemein verwendbare Regelmäßigkeit vorliegt, bewies die Bohrung „Van Sickle I“, die auch im unteren Sarmat nur auffallend wenige Sandsteineinlagerungen angetroffen hat. Es handelt sich daher bei den häufigen Sandsteineinlagerungen, die sowohl im Gebiete westlich des Bruchsystems, als auch im Bereiche der „Gösting“-Domung in der unteren Hälfte des Sarmats zu beobachten sind, nur um eine lokale Erscheinung, die keineswegs für größere Teile des Wiener Beckens Gültigkeit besitzt.

Alles in allem können wir also sagen, daß wir vorläufig noch nicht genau feststellen können, ein wie großer Teil des Sarmats im Gebiete des Zistersdorfer Feldes derzeit noch unverritz ist, daß es aber wohl so aussieht, als ob dieser Teil keine allzu große Mächtigkeit mehr besitzen würde. Mit aller Sicherheit kann jedenfalls schon heute gesagt werden, daß das Sarmat im Gebiete des Zistersdorfer Ölfeldes eine wahre Mindestmächtigkeit von rund 700 m besitzt, daß aber in den angrenzenden Muldenregionen seine Mächtigkeit noch viel größer sein und dort sicher einen nahe an 1000 m herankommenden Betrag erreichen wird.

Über die im Raume östlich des östlichen Steinberg-Bruches unter dem Sarmat gelegenen Formationen, also über das Torton und das Helvet, fehlen uns vorläufig jegliche Kenntnisse. Fest steht nur, daß sie eine sehr große Mächtigkeit besitzen müssen, da ja die Drehwaagenmessungen für den Raum östlich des großen Bruchsystemes eine Tiefe des Beckenuntergrundes von mindestens 3000 m, ja wahrscheinlich von noch mehr, ergeben haben.

#### D. Der tektonische Bau des östlich des Bruchsystemes befindlichen Raumes.

Daß über die Lage und über den Bau der knapp östlich des östlichen Steinberg-Bruches hinziehenden Falte, der sogenannten Steinberg-Antiklinale, auf Grund der Resultate der Feld-

aufnahme allein nicht viel ausgesagt werden konnte, wurde bereits erwähnt. Es wurde nämlich bereits ausgeführt, daß der Westschenkel dieser Falte lediglich bei Windisch-Baumgarten aufgeschlossen ist und dort übrigens ein Einfallen von etwa 20 Graden erkennen läßt, während der wesentlich flacher einfallende Ostschenkel erst 8 km weiter im Norden, nämlich bei St. Ulrich, der Beobachtung zugänglich ist.

Es wurde aber auch schon ausgeführt, daß die in dem fraglichen Gebiete durchgeführten Handbohrungen die Lage der Faltenachse und das Einfallen derselben, wie auch das der Schenkel, deutlich erkennen haben lassen. Bei Besprechung der Stratigraphie der Balatonica-Zone wurde auch der Weg gezeigt, der zur Ermittlung des tektonischen Baues der Steinberg-Antiklinale gegangen wurde und es wurde betont, daß die Oberkante der sogenannten blauen Serie einen ausgezeichneten Leithorizont darstellt, dessen Verfolgung mittels der Handbohrungen zur Erkennung der Tektonik benützt wurde. Als Beispiel für die auf diesem Wege gewonnenen Erkenntnisse sollen nun zunächst im folgenden die Ergebnisse der seinerzeit von der „Steinberg-Nafta-Ges. m. b. H.“ im Steinberg-Walde abgeteufte Handbohrungen, soweit sie nämlich im Gebiete östlich des östlichen Verwurfes gelegen waren, mitgeteilt werden:

Nummer der Handbohrung	Seehöhe des Terrains	Gesamttiefe der Bohrung	Tiefe des Leithorizontes	Seehöhe des Leithorizontes
1 . . . . .	245.00 m . . . . .	69.20 m . . . . .	59.10 m . . . . .	185.90 m
4 . . . . .	241.00 m . . . . .	65.30 m . . . . .	61.00 m . . . . .	180.00 m
5 . . . . .	236.00 m . . . . .	54.20 m . . . . .	51.75 m . . . . .	184.25 m
6 . . . . .	239.00 m . . . . .	52.00 m . . . . .	48.80 m . . . . .	190.20 m
7 . . . . .	221.00 m . . . . .	31.20 m . . . . .	28.60 m . . . . .	192.40 m
8 . . . . .	209.00 m . . . . .	41.00 m . . . . .	24.70 m . . . . .	184.30 m
9 . . . . .	225.00 m . . . . .	53.50 m . . . . .	49.00 m . . . . .	176.00 m
10 . . . . .	209.00 m . . . . .	33.60 m . . . . .	15.20 m . . . . .	193.80 m
11 . . . . .	221.00 m . . . . .	38.30 m . . . . .	nicht erreicht	
12 . . . . .	226.00 m . . . . .	41.60 m . . . . .	38.40 m . . . . .	187.60 m
13 . . . . .	220.00 m . . . . .	33.60 m . . . . .	18.00 m . . . . .	202.00 m
14 . . . . .	227.00 m . . . . .	26.90 m . . . . .	nicht erreicht	
16 . . . . .	206.00 m . . . . .	32.50 m . . . . .	27.70 m . . . . .	178.30 m
17 . . . . .	227.00 m . . . . .	38.60 m . . . . .	28.40 m . . . . .	198.60 m
18 . . . . .	243.00 m . . . . .	33.90 m . . . . .	32.50 m . . . . .	210.50 m

Auf ähnliche Weise wurde auch für die von der „Erdölproduktions-Ges. m. b. H.“ abgeteufte Handbohrung Nr. 19, sowie für die zahlreichen, von der „Rohölgewinnungs-A.G.“ und von der Firma „R. K. van Sickle“ niedergebrachten Handbohrungen die tektonische Lage durch Ermittlung der Tiefenlage des Leithorizontes festgestellt. Nach Eintragung der einzelnen See-

höhen des Leithorizontes auf der Karte war es dann nicht schwer, eine Isohypsenkarte dieses Leithorizontes herzustellen, von welcher Isohypsenkarte ja ein guter Teil auch auf unserer Übersichtskarte des Zistersdorfer Ölfeldes festgehalten wurde.

Aus dieser Isohypsenkarte geht also hervor, daß sich die Faltenachse im Bereiche des Leithorizontes etwa im Raume der Bohrung „Gösting I“ in einer Entfernung von ungefähr 400 m vom Ausstreichen des östlichen Steinberg-Bruches hält. Dieselbe Entfernung behält sie übrigens mit geringen Schwankungen bis zum Süden des Kartenblattes bei. Nördlich jener Bohrung nähert sie sich aber langsam immer mehr dem Bruch, so daß sie bei Neusiedl a. d. Zaya von ihm kaum mehr 200 m entfernt ist. Noch weiter im Norden muß sich die Antiklinalachse dem Bruche noch mehr nähern, wie der bereits knapp außerhalb des Kartenblattes befindliche Aufschluß am Galgenbühel lehrt, der ja trotz ganz geringer Entfernung vom Bruch bereits ein östliches Einfallen des oberen Pannons erkennen läßt.

Was nun das Einfallen der Schenkel der Steinberg-Antiklinale betrifft, so gibt uns hierüber der gegenseitige Abstand der Isohypsenlinien des Leithorizontes zuverlässigen Aufschluß. Aus diesen Abständen können wir also leicht berechnen, daß der Ostschenkel der Falte in der Gegend der Sonde „Gösting I“ ein Einfallen von fast 8 Graden besitzt, welches Einfallen sich aber nördlich von „Gösting II“ rapid verringert, so daß es sich in der Gegend von „Stefanie“ nur mehr auf etwa 3 Grade beläuft. Dieses flache Einfallen behält der Ostschenkel der Steinberg-Antiklinale auch weiter im Norden bei und ist im Gebiete östlich von St. Ulrich für den oberpannonischen Leithorizont ebenfalls nur ein Fallwinkel von 2—4 Graden zu er rechnen. Der Westschenkel weist im Bereiche der „Gösting“-Grube ein Einfallen von etwa 11 Graden auf, ist hier also ein wenig flacher als in der Gegend von Windisch-Baumgarten.

Auch über das Verhalten der Faltenachse in der Längsrichtung gibt die mittels der Handbohrungen entworfene Isohypsenkarte weitgehende Auskunft. Sehr schön ist hier zunächst zu sehen, daß sich etwa westlich von „Gösting IV“ eine Queraufwölbung, eine Domung, befindet, in deren Scheitel der Leithorizont eine Seehöhe von etwas über 220 m erreicht. Vom Scheitel dieser Domung fällt die Faltenachse in nordöstlicher

Richtung auf etwa 2,9 km Länge sanft ein, und zwar beläuft sich der durchschnittliche Fallwinkel, längs der Faltenachse gemessen, auf nur wenig über einen Grad. Bei diesem Eintauchen sinkt der Leithorizont im Scheitel der Falte bis auf etwas unter 160 m Seehöhe ab.

Von diesem südwestlich von Neusiedl a. d. Zaya befindlichen Tiefpunkt steigt die Faltenachse in nordöstlicher Richtung zunächst auf etwa 1 km Länge unter einem Winkel von etwas über 2 Graden an, verläuft dann einige hundert Meter fast horizontal und hebt sich dann wieder energisch zu einer neuen Domung empor, deren Scheitel etwa 800 m nordöstlich von St. Ulrich gelegen ist und die den ersten oberpannonischen Leithorizont wieder auf schätzungsweise etwa 220 m Seehöhe bringt.

Da sich die Seehöhe der Terrainoberfläche in jenem Gebiete meist weit unter jenem Wert hält, so streicht der Leithorizont selbst an den Flanken dieser Domung allenthalben in die Luft aus. Tatsächlich setzt im Gebiete der Scheitelregion der St. Ulricher Domung der bereits unterhalb des Leithorizontes befindliche Sandkomplex, der sich im oberen Teile der blauen Serie befindet, auf weite Strecken die oberflächennahen Schichten zusammen. Es sind dies jene Sande mit *Unio Wetzleri*, die ja an anderer Stelle dieser Arbeit bereits beschrieben wurden und die hier an verschiedenen Lokalitäten schön aufgeschlossen zu sehen sind. In diesem Gebiete mußten die Handbohrungen natürlich einen anderen Leithorizont verfolgen, der in der Unterkante jenes Sandkomplexes gegeben war und von dem aus die Lage des ersten Leithorizontes leicht rückgerechnet werden konnte!

Daß die Steinberg-Antiklinale im Gebiete nordöstlich von St. Ulrich eine domförmige Queraufwölbung aufweist, war ja übrigens bereits auf Grund der Ergebnisse der Feldaufnahme zu erwarten gewesen, wie dies ja schon in einem früheren Kapitel dieser Arbeit erwähnt wurde.

Ungefähr im Scheitel dieser Domung, allerdings viel zu weit im Westen, um noch das Sarmat erreichen zu können, ist ja seinerzeit die Bohrung „St. Ulrich“ abgeteuft worden. Es wurde nun bereits erwähnt, daß diese Bohrung bei etwa 185 m Tiefe, also in ungefähr plus 5 m Seehöhe, eine Fossilbank mit Versteinerungen der Subglobosa-Zone angetroffen hat. Es wurde weiters auch schon ausgeführt, daß im Bereiche der Grube

„Gösting“ eine reichere Fossilführung im Pannon erst in der Nähe der Unterkante der Subglobosa-Zone einsetzt, und zwar im allgemeinen etwa 30—40 m über der Unterkante des Mittelpannons. Nun hat die in diesem Jahre etwa 1 km weiter im Südosten abgeteufte Bohrung „Van Sickle I“ die Unterkante des Mittelpannons bei 324 m Tiefe, d. h. in minus 155 m Seehöhe, angetroffen. Die fossilreiche Zone des Mittelpannons muß hier also bei rund minus 120 m Seehöhe begonnen haben, doch wurde ihrer Feststellung bei jener Sonde keine besondere Aufmerksamkeit gewidmet. Aus diesen Werten läßt sich aber jedenfalls ein Einfallen jener fossilreichen Zone von etwa 7 Gradern errechnen, welcher Wert als durchaus annehmbar bezeichnet werden muß.

Die Bohrung „Van Sickle I“ hat bei einer Entfernung von 1040 m vom oberflächlichen Ausstreichen des östlichen Steinberg-Bruches das Sarmat bei 720 m Tiefe oder in minus 551 m Seehöhe angebohrt. Im Bereiche der „Gösting“-Domung hat dagegen diejenige Sonde, die bisher das Sarmat am seichtesten angetroffen hat, nämlich die Bohrung „Gösting VI“, dasselbe erst bei minus 578 m Seehöhe vorgefunden. Jene Ziffern besagen nicht mehr und nicht weniger, als daß im Bereiche der St. Ulricher Domung das Sarmat ganz bedeutend höher heraufkommen muß als im Gebiete der „Gösting“-Domung.

In südwestlicher Richtung von der „Gösting“-Domung sinkt die Faltenachse zunächst zwar nur sehr wenig, aber doch deutlich ab, um dann bald wieder emporzusteigen und etwa westlich von der Bohrung „Rag I“, also ungefähr 800 m südwestlich vom Scheitel der „Gösting“-Domung, eine neue Domung zu bilden, in deren Scheitel der Leithorizont eine Seehöhe von etwa 230 m erreicht. Vom Scheitel dieser „Rag“-Domung die Achse der Steinberg-Antiklinale weiter nach Südwesten verfolgend, sehen wir zunächst ein ziemlich rasches Absinken derselben, dann hält aber bis zum Südrande unseres Kartenblattes ein flächweiliger Verlauf an, der es mit sich bringt, daß hier der Leithorizont im Bereiche der Faltenachse nie tiefer sinkt als bis etwa 195 m Meereshöhe, aber sich auch nirgends höher emporhebt als bis auf ungefähr 215 m Seehöhe. Es wurde schon erwähnt, daß für diesen Raum der Verlauf der Isohypsen des Leithorizontes aus verschiedenen Gründen nicht auf unserer Karte zur Darstellung gebracht werden konnte.

Versuchen wir es nunmehr, die einzelnen im Bereiche der Steinberg-Antiklinale vorhandenen Domungen mit der Tektonik des Raumes westlich des Bruchsystemes zu vergleichen, so führt ein derartiger Vergleich zu einem sehr merkwürdigen Resultat. Die große Doppelaufwölbung der „Gösting“- und der „Rag“-Domung könnte ja im allgemeinen noch mit der großen zentralen Leithakalk-Aufwölbung in Übereinstimmung gebracht werden. Auch das Eintauchen der Faltenachse in nordöstlicher Richtung bis knapp vor Neusiedl wäre noch in guter Übereinstimmung mit der Tektonik des westlich des Bruchsystemes befindlichen Raumes. Die große Domung nordöstlich von St. Ulrich besitzt aber westlich der Brüche nicht das geringste Gegenstück; das Jungtertiär sinkt hier vielmehr langsam, aber stetig in nördlicher Richtung ein und ist hier nicht das geringste Anzeichen für das Vorhandensein irgendeines Hochgebietes zu bemerken, obwohl ja die Aufschlußverhältnisse gerade in jenem Gebiete so gut sind, daß eine hier vorhandene Aufwölbung unmöglich der Beobachtung hätte entgehen können. Auch in dem Gebiete südwestlich von der „Rag“-Domung ist zwischen den Hebungen und Senkungen der Achse der Steinberg-Antiklinale und der Tektonik des Raumes westlich des Bruchsystemes kein deutlicher Zusammenhang sichtbar.

Wir können also sagen, daß die Zusammenhänge zwischen der Tektonik der Steinberg-Antiklinale und der des Raumes westlich des Bruchsystemes nur äußerst schwach sind und sieht es auch beinahe so aus, als ob die Lage der großen Doppelaufwölbung gegenüber der Hauptaufwölbung des Leithakalkes ebenfalls mehr auf einen Zufall als auf einer Gesetzmäßigkeit beruhen würde. Dieses Ergebnis, daß also die Tektonik zu beiden Seiten des Bruchsystemes keineswegs die gleiche ist, war eigentlich sehr überraschend, doch hat ja schon die große Mächtigkeit des Pannons im Gebiete östlich des Bruchsystemes deutlich genug gezeigt, daß zwischen der Ost- und der Westhälfte der Steinberg-Struktur im Hinblick auf den tektonischen Bau tiefgreifende Unterschiede bestehen.

Bei Besprechung der Tortonaufwölbung des Steinberges wurde ja schon hervorgehoben, daß zur Erklärung dieser Aufwölbung unbedingt rhythmische Hebungen herangezogen werden müssen, die im Torton stattfanden, aber mit dem Ende des Torton ihr Ende fanden. Da nun nicht anzunehmen ist, daß solche Hebung

gen zu beiden Seiten des Bruchsystemes an ganz verschiedenen Stellen stattfanden, und da andererseits von nachpannonischen Hebungen im Raume westlich des Bruchsystemes gar nichts zu sehen ist, so folgert daraus, daß Hebungen bei der Entstehung der Queraufwölbungen der Steinberg-Antiklinale keine dominierende Rolle gespielt haben können.

Wir haben ferner schon hervorgehoben, daß die Bohrungen gezeigt haben, daß sich westlich oder südwestlich von Windisch-Baumgarten der Gipfel eines begrabenen Flyschrücken s befinden muß. Es braucht wohl nicht besonders hervorgehoben zu werden, daß sich auch zwischen der Lage dieses begrabenen Bergrücken s und den Domungen der Steinberg-Falte keinerlei Beziehungen auffinden lassen.

Diese Domungen der Steinberg-Antiklinale spiegeln also weder begrabene Berge des Beckenuntergrundes wieder, noch können sie durch Hebungen verursacht worden sein. Diese beiden Erkenntnisse seien hier vorläufig einmal festgehalten; welchen Umständen diese Domungen nun aber wirklich ihre Entstehung verdanken, wird sich aus den späteren Ausführungen dann von selbst ergeben.

Eine wichtige Frage, die sich wohl jedem bei Betrachtung unserer Karte aufdrängt, ist die, ob denn die Handbohrungen für den Raum östlich des östlichen Steinberg-Bruches gar keine Anhaltspunkte für das Vorhandensein von Brüchen ergeben haben. So wäre ja eigentlich vor allem zu erwarten gewesen, daß der östliche Steinberg-Bruch im Osten von kleinen Staffelbrüchen begleitet wird und dann wäre auch das Vorhandensein von Querstörungen gar nicht so unwahrscheinlich erschienen.

Was nun zunächst die Frage des Vorhandenseins von Längsbrüchen betrifft, so haben die Handbohrungen das ganz zweifelhafte Ergebnis erbracht, daß in einer größeren Entfernung vom östlichen Steinberg-Bruch als etwa 100 m bestimmt keine Parallelbrüche zu ihm vorhanden sind. Dies kann deshalb mit so großer Sicherheit behauptet werden, weil die Profile der Handbohrungen, bzw. die auf Grund derselben konstruierte Isohypsenkarte, nicht die geringste Störung erkennen lassen, die für die Existenz solcher, wenn auch nur kleiner Brüchen sprechen würde.

Näher als etwa 100 m an den östlichen Steinberg-Bruch heran sind zwar auch schon eine ganze Reihe von Handbohrungen gegangen, aber von diesen hat infolge von zu geringer Tiefe bisher

(bis September 1937) noch keine einzige den Leithorizont erreicht. Da nun aber die über dem Leithorizont gelegenen Schichten des Ober-Pannons keineswegs immer einwandfrei miteinander parallelisiert werden können, so haben jene Bohrungen zur Beantwortung der uns momentan interessierenden Frage so gut wie nichts beigetragen.

Daß aber auch in jener ganz schmalen Zone keine Parallelbrüche zum östlichen Steinberg-Bruch vorhanden sind, ist aus dem Grunde höchst wahrscheinlich, weil die bisher durchgeführten Tiefbohrungen durchwegs bis an den Hauptbruch heran ihr ganz normales Profil beibehalten haben. Dies wurde ja schon in einem früheren Kapitel dieser Arbeit ausgeführt; dort wurde ferner auch schon betont, daß es sich bei den an den Bohrkernen zuweilen zu sehenden und parallel zum großen Verwurf verlaufenden Harnischflächen durchwegs nur um minimalste Verschiebungen handelt, die in keinem einzigen beobachteten Falle größer als höchstens einige Zentimeter waren. Wir müssen also vorläufig daran festhalten, daß in dem östlich des östlichen Steinberg-Bruches befindlichen Raume Parallelbrüche zu diesem großen Verwurf nicht vorhanden sein dürften.

Wie sieht es nun aber mit der Existenz von Querbrüchen aus? Daß innerhalb der Grenzen des bisher durch Handbohrungen erforschten Gebietes, also vom Südrande des Kartenblattes bis in die Gegend von St. Ulrich, oder auf eine Strecke von etwa 9 km, bestimmt kein einziger größerer, d. h. etwa 20 m Sprunghöhe überschreitender Querbruch existiert, kann aus der Isohypsenkarte auf den ersten Blick entnommen werden. Nicht ganz sicher ist es allerdings, ob nicht eine Reihe von kleineren Quersprüngen vorhanden sind. So war im Bereiche unserer Isohypsenkarte das Gebiet zwischen den Handbohrungen Nr. 17 und Nr. 18 für die Existenz eines Querbruches sehr verdächtig, da hier die Isohypsen ganz auffallende Knicke aufwiesen. Tatsächlich ließ sich hier ohne weiteres ein Querbruch von etwa 18 m Sprunghöhe konstruieren. Die zur Klärung dieser prinzipiellen Frage inmitten der kritischen Zone angesetzte Handbohrung Nr. IV hat aber deutlich gezeigt, daß ein solcher Bruch hier nicht existiert, sondern daß nur eine etwas schärfere Abbiegung der Faltenachse stattfindet. Eine andere verdächtige Zone wäre die Gegend der Handbohrungen Nr. 7 und Nr. 8, wo ein Querbruch von etwa 8 m Sprunghöhe vorhanden sein könnte.

doch ist auch hier eher an einen allmählichen, wenn auch etwas steileren Abfall der Faltenachse zu denken. Hervorgehoben muß ferner werden, daß keine einzige der Tiefbohrungen in ihrem Profile irgendeine Unregelmäßigkeit gezeigt hat, die auf das Vorhandensein von Querbrüchen hindeuten würde. Schließlich muß auch noch betont werden, daß die kolossale Ergiebigkeit, die die Sandhorizonte der Steinberg-Antiklinale, angefangen von dem obersten Wassersand bis zu den sarmatischen Ölsanden, zeigen, für ein großes Einzugsgebiet der einzelnen Bohrungen und damit also ebenfalls gegen das Vorhandensein von durch Brüche bewirkten Störungen spricht.

Wir können also sagen, daß die Existenz kleiner Querbrüche von unter 20 m Sprunghöhe zwar nicht ganz ausgeschlossen ist, daß wir aber vorläufig keinerlei Beweise für ihre Existenz besitzen.

In welcher Weise setzt sich nun die Antiklinale, die die Handbohrungen für den Leithorizont der Balatonica-Zone so genau festgestellt haben, in die Tiefe fort? Die erste Teilfrage des sich hieraus ergebenden Fragenkomplexes ist die, ob die Achsenebene der Steinberg-Antiklinale senkrecht steht, oder ob aber diese Ebene mehr oder weniger parallel zum Bruch gegen Südosten geneigt ist. Ich habe bei der Zeichnung meiner Profile früher immer stillschweigend die letztere Eventualität angenommen, da ja bei Entstehung der Falte durch seitlichen Druck eine andere Annahme eigentlich weniger wahrscheinlich war. Den Beweis für die Unrichtigkeit jener Ansicht haben dann eigentlich erst die Bohrungen „Gösting VI“ und „Gösting VII“ erbracht, und zwar dadurch, daß sie bis ganz hart an den Bruch nur recht steil einfallende Schichten antrafen, und ferner durch Kombination ihrer Profile mit den Profilen der weiter östlich gelegenen Sonden der „Gösting“-Grube unbedingt der Schluß gezogen werden mußte, daß hier bestimmt keine Antiklinale, sondern nur etwas ungleichmäßig gegen Ost-südosten zu einfallende Schichten vorhanden waren.

Wir wissen also heute ganz sicher, daß die Achsenebene der Steinberg-Falte nicht geneigt ist, sondern ungefähr senkrecht steht, so daß die Falte selbst also praktisch nur bis etwa 400 m Tiefe vorhanden ist, während die in größerer Tiefe befindlichen Schichten des Jungtertiärs nur einen monoklinalen Bau aufweisen.

Wie sieht es nun aber mit dem Einfallen der Falten-  
schenkel, also in erster Linie mit dem des uns hier ja vor allem  
interessierenden Ostschenkels, in der Tiefe aus? Nun, dies-  
bezüglich lehrt eine Betrachtung unseres Profiles eigentlich schon  
alles Wissenswerte. So sehen wir, daß z. B. im Bereiche der  
Grube „Gösting“ das Einfallen, das im Niveau des ersten ober-  
pannonischen Leithorizontes etwa 6 Grade beträgt, in der Partschi-  
Zone, nämlich im Niveau der Leitkohle, bereits auf etwa 12 Grade  
angewachsen ist. Mit zunehmender Tiefe nimmt dann der Nei-  
gungswinkel der Schichten rasch weiter zu, wird aber gleichzeitig  
auch sehr unregelmäßig. So erreicht er im Bereiche der im  
unteren Pannon vorhandenen und einen so charakteristischen Leit-  
horizont bildenden schiefrigen Mergel in unmittelbarer Bruchnähe  
den Wert von etwa 35 Graden. Dieses Fallen wird nun aber mit  
zunehmender Entfernung vom Bruch immer flacher, so daß es  
sich in der Gegend von „Rag II“ kaum auf mehr als etwa 10—12  
Grade beläuft. Dieselben Verhältnisse treffen wir dann auch in  
dem ganzen bis jetzt durchteuften Teil des Sarmats an, nur daß  
hier die Neigungswinkel allenthalben noch um einige Grade  
steiler werden und in unmittelbarer Bruchnähe sogar den Wert  
von 40 Graden überschreiten.

Daß aber das Einfallen der Schichten nicht nur in der Richtung  
senkrecht zur Faltenachse mit zunehmender Tiefe immer steiler  
wird, sondern daß ein ähnliches, immer steiler werdendes Ein-  
fallen auch längs der Antiklinalachse mit zunehmender Ent-  
fernung vom Scheitel der Domung zu beobachten ist, hat die Boh-  
rung „Neusiedl I“ nachgewiesen. Wir haben ja bereits gehört, daß  
die Faltenachse in jener Gegend im Bereiche des Leithori-  
zontes ein Einfallen von etwa 2 Graden in nordöstlicher Richtung  
aufweist. Aus dem Längsprofile, das man durch die Sonden „Gö-  
sting VI“ und „Neusiedl I“ konstruieren kann, errechnet sich nun  
aber leicht, daß die Strukturachse im Bereiche der Sarmatober-  
kante ein Einfallen von fast 9 Graden aufweisen muß.

Vom Leithorizont abwärts wächst also das Einfallen der  
Schichten vom Domscheitel ab sowohl in der Richtung der Falten-  
achse als auch senkrecht darauf recht gleichmäßig an. Während  
nun aber in den oberen 500 m das Einfallen der Schichten vom  
Faltenscheitel bis in beträchtliche Entfernung hievon im selben  
Niveau ziemlich gleichmäßig ist, zeigt sich in größerer Tiefe

immer deutlicher ein steileres Einfallen in Bruchnähe und ein rasches Flacherwerden mit zunehmender Entfernung vom Bruch.

Dieses allgemeine Steilerwerden des Fallwinkels mit zunehmender Tiefe bedeutet nichts anderes, als daß die einzelnen Schichtglieder mit zunehmender Entfernung vom Domscheitel sowohl in der Längs- als auch in der Querrichtung immer mehr an Mächtigkeit zunehmen müssen, und es wurde in früheren Kapiteln schon ausgeführt, daß dies auch tatsächlich der Fall ist.

Ein derartiger Bau kann nun auf mehrfache Weise zustande kommen. Die erste Möglichkeit ist die, daß die Faltung während der Sedimentation unausgesetzt vor sich geht, wodurch naturgemäß die im Scheitel der Struktur abgelagerten Sedimente eine geringere Mächtigkeit erhalten werden als die in einiger Entfernung hievon zur Ablagerung gelangten. Zweitens könnte derselbe Bauplan auch dadurch zustande kommen, daß ein begrabener Berg des Beckenuntergrundes von jüngeren Sedimenten ummantelt wird, deren Mächtigkeit dann in der Scheitelzone ebenfalls geringer als an den Flanken sein wird. Nachträgliche Setzung der Sedimente während der Diagenese wird dann noch ein übriges tun, um auch in diesem Falle ein ähnliches Bild zustande zu bringen. Drittens kann eine ungleichmäßige Senkung des Meeresbodens, die durch lange Zeiträume hindurch immer dieselbe Tendenz beibehält, ebenfalls ähnliche Erscheinungen in den abgelagerten Sedimenten bewirken. Daß schließlich auch aus der Tiefe emporsteigendes Salz echte Diapyrerscheinungen bewirken kann, ist wohl bekannt, doch scheidet diese Möglichkeit in unserem Falle infolge des Mangels an salzführenden Schichten in der Füllung des Wiener Beckens im vornherein aus.

Was nun die erstgenannten drei Möglichkeiten der Entstehung derartiger Strukturen betrifft, so kann eine unausgesetzte, langsam vor sich gehende Faltenbildung in unserem Falle deshalb nicht stattgefunden haben, da ja unsere Falte ganz hart neben einem gewaltigen Zerrungsbruche liegt, dessen Entstehung sich, wie ebenfalls bereits ausgeführt wurde, über sehr lange Zeiträume hingezogen hat. Ein gleichzeitiges und noch dazu unmittelbar benachbartes Entstehen von Zerrungs- und Faltungserscheinungen ist aber, wie ebenfalls schon betont wurde, mechanisch ganz unvorstellbar.

Der zweite Fall, demzufolge das Ganze nur ein von jüngeren Sedimenten ummanteltes Gebirgsrelief des Beckenuntergrundes wäre, hätte manches für sich; gegen diese Annahme spricht aber die unzweifelhafte Tatsache, daß zwischen den durch Bohrungen und Drehwaagenmessungen ermittelten begrabenen Bergen des Beckenuntergrundes und den Queraufwölbungen der Steinberg-Falte nicht der geringste Zusammenhang erkennbar ist.

Die dritte Eventualität, daß ein solcher Bau durch unregelmäßige Absenkungen, also durch eine langsam vor sich gegangene Schrägstellung, bewirkt wird, würde auf unseren Fall ausgezeichnet passen, doch scheint dieser Annahme wieder die Tatsache zu widersprechen, daß wir hier doch augenscheinlich eine echte, durch seitlichen Druck entstandene Falte vor uns haben.

Trotzdem ist es dieser, und nur dieser Faktor, also eine allmähliche, ungleichmäßige Senkung des Beckenuntergrundes, auf die der besondere Bau der Steinberg-Falte zurückzuführen ist. Durch die ja während des ganzen Sarmats und Pannons vor sich gegangene allmähliche Absenkung des östlichen Wiener Beckens längs des großen Steinberg-Bruchsystemes ist es offenbar zu einer mäßigen Schräglage des Meeresbodens gekommen, die wieder die Ungleichheit der Sedimentmächtigkeiten bewirkte. Diese Ungleichheit ist dann später durch Setzungserscheinungen während der Diagenese noch erheblich verstärkt worden.

Die Steinberg-Antiklinale selbst, die in den oberen 400 m so schön zu beobachten ist, ist sicher eine ganz echte, durch seitlichen Druck entstandene Antiklinale, aber diese Falte ist offenbar erst in recht später, nämlich nachpannonischer Zeit entstanden, also zu einem Zeitpunkte, in dem der durch die Absenkung des östlich des Bruchsystemes befindlichen Raumes bewirkte Bau schon längst vorhanden war. Die Bruchbildung und die Faltenbildung sind also zwei Erscheinungen, die zu ganz verschiedener Zeit stattfanden, und deren Zusammenhang einzig und allein in einer gewissen räumlichen Nähe besteht. Diese räumliche Nähe ist aber leicht damit zu erklären, daß sich der in den pannonischen Schichten wirksame seitliche Druck an dem großen Widerlager des Flyschsockels staut, so daß sich knapp östlich des östlichen Steinberg-Bruches eben dadurch unbedingt eine leichte

Stauantiklinale bilden mußte. Dies ist auch die Erklärung für die Erscheinung, daß sich im ganzen Wiener Becken, von Oberlaa bis Bisenz, immer wieder knapp östlich der großen Zerungsbrüche im abgesenkten Teil der Beckenfüllung leichte Faltenbildungen nachweisen lassen, obwohl ja die Tatsache des steten Zusammenvorkommens von Zerrungsbrüchen und Faltungen eigentlich Widersprüche in sich zu bergen scheint.

Was nun das bereits erwähnte, und in dem Profile so schön zu sehende Steilerwerden der Schichten in unmittelbarer Bruchnähe betrifft, so handelt es sich hierbei zweifellos um eine echte Schleppungserscheinung, wie eine solche ja bei der gegebenen tektonischen Situation eigentlich etwas ganz Selbstverständliches ist.

Damit kommen wir nun aber gleich zur Erklärung der im Bereiche der Steinberg-Antiklinale vorhandenen Queraufwölbungen. Diese Erklärung ergibt sich nämlich ganz zwanglos aus der Tatsache, daß, wie ja schon erwähnt wurde, die Schichten des oberen Sarmats im Bereiche der „Gösting“-Domung in einiger Entfernung vom Bruch (z. B. bei „Rag II“) ein auffallend flaches Einfallen besitzen, daß sich dieses Einfallen dann aber in der Nähe des Domscheitels, also z. B. bei „Gösting VI“, ganz gewaltig versteilt. Im Bereiche der im Norden anschließenden Quermulde aber, nämlich in der Gegend von „Neusiedl I“, hält dieses flache Einfallen jenes Schichtkomplexes bis unmittelbar an den Bruch an. Es heißt dies also, daß in der Scheitelregion der „Gösting“-Domung die Schichten des Sarmats eine Schleppung erkennen lassen, wie dies vorhin ja schon ausgeführt wurde, in der Gegend von „Neusiedl I“ aber nicht. Überaus naheliegend ist es nun, diese Erscheinung in einen kausalen Zusammenhang mit der Existenz der domförmigen Queraufwölbungen der Steinberg-Antiklinale überhaupt zu bringen.

Auf Grund dieser Beobachtungstatsachen hat es also unbedingt den Anschein, daß die „Gösting“-Domung nur dadurch entstand, daß sich im Sarmat bei der Absenkung längs des östlichen Steinberg-Bruches hier eine Schleppung bildete, d. h., daß die Schichten des Sarmats aus irgendeinem Grunde gewissermaßen am Flyschsockel zeitweise hängen blieben, während nördlich davon das Absinken reibungslos und ohne Schleppungserscheinungen vor sich ging. Es ist nun sehr naheliegend, diese sich hier aufdrängende Erkenntnis zu verallgemeinern und also

anzunehmen, daß alle in unserem Gebiete vorhandenen Queraufwölbungen der Steinberg-Antiklinale nur dadurch zustande kamen, daß sich stellenweise Schleppungserscheinungen einstellten und stellenweise wieder nicht. Daß sich die durch diese Schleppungen entstandenen Queraufwölbungen später ähnlich verhielten wie ein begrabenes Gebirgsrelief, d. h. von den jüngeren Schichten ummantelt wurden und sich schließlich auch noch in der zuletzt gebildeten Steinberg-Antiklinale wiederpiegeln, ist dann weiters ganz selbstverständlich.

Diese Erklärung der Queraufwölbungen der Steinberg-Antiklinale als durch stellenweise Schleppungserscheinungen in tieferen Schichten verursacht, läßt es nunmehr auch als vollkommen verständlich erscheinen, warum weder ein Zusammenhang dieser Queraufwölbungen mit den Aufragungen des Beckenuntergrundes, noch ein solcher mit der Lage der tortonen Hebungssachsen nachweisbar ist.

Zusammenfassend können wir also sagen, daß wir in der Steinberg-Antiklinale eine Falte vor uns haben, bei der die eigentliche Faltenbildung, die infolge der senkrechten Stellung der Achsenebene nur in den oberflächennahen Schichten nachweisbar ist, durch einen ganz jungen, seitlichen Schub entstand, wobei der Flysockel als Widerlager wirkte. Die mit zunehmender Entfernung von den Strukturscheiteln zu beobachtende Mächtigkeitzunahme der Schichten, die sich sowohl in der Längs- als auch in der Querrichtung nachweisen läßt, entstand dagegen durch ungleichmäßiges Absinken des östlich des Bruchsystemes befindlichen Beckenteiles, wobei die durch die Schrägstellung des Meeresbodens bedingte ungleichmäßige Sedimentmächtigkeit später noch durch diagenetische Setzungserscheinungen verstärkt wurde. Die domförmigen Queraufwölbungen der Steinberg-Antiklinale, die in einem gewissen Ausmaße auch noch in den oberflächennahen Schichten des jüngsten Pannons nachweisbar sind, entstanden nur dadurch, daß im Sarmat beim Absinken stellenweise, nämlich in der Gegend der heutigen Querdomungen, Schleppungserscheinungen sich einstellten und an anderen Stellen, nämlich in der Region der heutigen Quermulden, solche vollkommen fehlen.

Für die Fragen der Erdölgeologie ist diese letzterwähnte Erkenntnis insoferne von allergrößter Bedeutung, als ja bei dieser Entstehungsart die Querdomungen der Steinberg-Antiklinale un-

bedingt mit den also durch Schleppungen entstandenen Querstrukturen des Sarmats zusammenfallen müssen, welche Tatsache wieder für die Ölsuche von fundamentaler Wichtigkeit ist.

### Der Flysch des Beckenuntergrundes.

Im Gebiete des Steinberg-Domes haben bisher schon eine ganze Reihe von Bohrungen den Flysch des Beckenuntergrundes erreicht, doch sind von diesen nur vier Sonden, nämlich „Windisch-Baumgarten Ia“, „Gösting I“, „Neusiedl I“ und „Rag I“ eine nennenswerte Strecke in diese Formation eingedrungen. Alle diese Sonden haben den Flysch im Bereiche der Zwischenstaffel nach Durchstoßung des östlichen Steinberg-Bruches angebohrt.

Die erste dieser Bohrungen, „Windisch-Baumgarten Ia“, die den Flysch bei 338.00 m erreichte, ist bis zu ihrer derzeitigen (September 1937) Endtiefe, nämlich bis 1109.20 m, in ihm geblieben und ist also über 771 m in ihm vorgedrungen. „Gösting I“ hat den Flysch bei 705.00 m angetroffen und ist über 220 m, nämlich bis 925.60 m Tiefe, in diesen Komplex vorgestoßen. Die dritte der genannten Sonden, nämlich „Neusiedl I“, hat erst bei 1176.00 m den Flysch angebohrt und ist bis 1293.20 m, d. h. also nicht ganz 120 m, in dessen Schichten verblieben. Am wenigsten tief ist die letzte der genannten Sonden, nämlich „Rag I“, in den Flysch vorgedrungen, indem sie nämlich nur von 1024.40—1109.70 m, also lediglich etwas über 85 m, in diesen Komplex hineinbohrte.

Schließlich haben dann, wie oben bereits angedeutet wurde, noch einige andere Sonden, nämlich „Gösting IVa“, „Gösting VI“, „Gösting VIII“ und „Rag III“, den Flysch der Zwischenstaffel angebohrt, haben jedoch bereits nach ganz wenigen Metern die Weiterbohrung in diesem eingestellt.

Was nun zunächst die stratigraphische Ausbildung des hier den Beckenuntergrund zusammensetzenden Flysches betrifft, so wird hierüber zunächst das nachfolgend gegebene Profil der Sonde „Gösting I“ eine gute Vorstellung bieten.

705.00—713.00 m dunkelgrauer Mergelschiefer

713.00—716.25 m dunkelgrauer Mergelschiefer mit Einlagen von grauem, festem Kalksandstein

716.25—716.45 m grünlichgrauer Mergelschiefer

716.45—717.00 m grauer, fester Kalksandstein

- 717.00—720.30 m dunkelgrauer Mergelschiefer  
720.30—720.50 m grauer, fester Kalksandstein  
720.50—721.90 m dunkelgrauer Mergelschiefer  
721.90—722.00 m grauer, fester Kalksandstein  
722.00—723.80 m dunkelgrauer Mergelschiefer  
723.80—724.00 m grauer, fester Kalksandstein  
724.00—737.10 m dunkelgrauer Mergelschiefer mit Einlagen von grauem, festem Kalksandstein  
737.10—738.00 m dunkelgrauer Mergelschiefer mit Zwischenlagen von dunkelgrauem, hartem, kiesigem Mergel  
738.00—740.20 m dunkelgrauer Mergelschiefer mit dünnen Zwischenlagen von grauem, festem Kalksandstein  
740.20—741.50 m grauer, fester Kalksandstein  
741.50—744.30 m dunkelgrauer Mergelschiefer mit dünnen Zwischenlagen von grauem, festem Kalksandstein  
744.30—745.70 m grauer, fester Kalksandstein mit dünnen Zwischenlagen von dunkelgrauem, teilweise aber auch grünlichem Mergelschiefer  
745.70—753.60 m dunkelgrauer, aber auch grünlicher Mergelschiefer mit Zwischenlagen von grauem, festem Kalksandstein  
753.60—755.50 m dunkelgrauer, aber auch grünlicher Mergelschiefer mit dünnen Zwischenlagen von grauem, festem Kalksandstein  
755.50—761.00 m dunkelgrauer Mergelschiefer mit einzelnen, sehr dünnen Sandsteinlagen; bei 756.00 m dünne Lagen von rotem Schiefer  
761.00—774.40 m grauer, fester, klüftiger, teilweise poröser Kalksandstein mit dünnen Zwischenlagen von dunkelgrauem Mergelschiefer  
774.40—776.60 m dunkelgrauer, weicher Mergelschiefer  
776.60—784.70 m grauer, fester, teilweise poröser Kalksandstein mit dünnen Zwischenlagen von dunkelgrauem Mergelschiefer  
784.70—785.90 m feiner, mergeliger Ölsand, vermengt mit grünlichem Letten  
785.90—789.00 m grauer, fester Kalksandstein  
789.00—789.15 m grauer, fester Kalksandstein mit reichlichem Pyrit  
789.15—789.90 m grauer, ziemlich grobkörniger und mürber Kalksandstein mit reichlichem Pyrit  
789.90—790.30 m grauer, fester Kalksandstein  
790.30—792.00 m grünlichgrauer, harter, glaukonitischer Sandstein  
792.00—793.40 m grauer, harter, etwas glaukonitischer Kalksandstein  
793.40—793.80 m grünlichgrauer, sandiger Mergelschiefer mit reichlichem Pflanzenhäkssel  
793.80—795.20 m grauer, fester, etwas glaukonitischer Kalksandstein mit reichlichen Tongallen  
795.20—796.10 m grauer, fester Kalksandstein  
796.10—798.20 m grauer, fester, zum Teil glaukonitischer Kalksandstein  
798.20—808.90 m grauer, fester Kalksandstein  
808.90—810.10 m dunkelgrauer Mergelschiefer  
810.10—810.60 m dunkelgrauer Mergelschiefer und grauer, fester Kalksandstein wechsellagernd  
810.60—815.35 m grauer, fester Kalksandstein  
815.35—818.20 m grauer, grobkörniger, mürber Kalksandstein  
818.20—818.50 m grauer, fester Kalksandstein  
818.50—819.20 m grauer, grobkörniger mürber Kalksandstein  
819.20—820.10 m grauer, fester Kalksandstein  
820.10—823.70 m grauer, feinkörniger, sehr mürber Kalksandstein

- 823.70—829.00 m grauer, mittelkörniger, ziemlich mürber Kalksandstein  
829.00—834.60 m grauer, mittel- bis grobkörniger, teilweise mürber und teilweise fester Kalksandstein  
834.60—835.60 m grauer, fester Kalksandstein mit Zwischenlagen von grünlich-grauem Mergelschiefer  
835.60—836.30 m grauer, harter, feinkörniger, glaukonitischer Sandstein mit Zwischenlagen von grauem Mergelschiefer  
836.30—837.45 m grauer, fester Kalksandstein  
837.45—842.20 m grauer, grobkörniger Kalksandstein mit dünnen Zwischenlagen von grauem Mergelschiefer  
842.20—843.20 m grauer, fester Kalksandstein  
843.20—843.80 m grauer, fester Kalksandstein mit Zwischenlagen von dunkelgrauem Mergelschiefer  
843.80—844.30 m dunkelgrauer Mergelschiefer  
844.30—853.80 m grauer, fester Kalksandstein  
853.80—866.00 m dunkelgrauer Mergelschiefer  
866.00—869.20 m grauer, grobkörniger Kalksandstein  
869.20—873.75 m grauer, feinkörniger, fester Kalksandstein  
873.75—874.35 m grauer, grobkörniger Kalksandstein mit Tongallen und kohligen Belägen  
874.35—879.15 m grauer, mittelkörniger, fester Kalksandstein  
879.15—880.20 m grauer, feinkörniger, etwas glaukonitischer Kalksandstein  
880.20—880.55 m grauer, fester, etwas glaukonitischer Sandstein mit Zwischenlagen von grünlichem Mergelschiefer  
880.55—881.30 m grauer, fester Kalksandstein  
881.30—881.40 m grauer Mergelschiefer  
881.40—889.15 m grauer, fester, zum Teil stark glaukonitischer Sandstein  
889.15—889.80 m grauer Mergelschiefer mit Zwischenlagen von grauem, festem Kalksandstein  
889.80—890.30 m grauer, mittelkörniger Kalksandstein  
890.30—891.25 m grünlichgrauer Mergelschiefer mit Zwischenlagen von rotem Mergelschiefer  
891.25—891.55 m roter Mergelschiefer  
891.55—892.30 m dunkelgrauer Mergelschiefer  
892.30—893.35 m grünlichgrauer Mergelschiefer mit Zwischenlagen von grünlichgrauem, feinkörnigem, glaukonitischem Sandstein  
893.35—894.55 m grauer, feinkörniger, ziemlich glaukonitreicher Sandstein  
894.55—897.95 m grünlichgrauer Mergelschiefer mit grünlichgrauem, glaukonitreichem Sandstein wechsellagernd  
897.95—900.80 m grauer, fester Kalksandstein  
900.80—902.80 m grauer, fester Kalksandstein mit Zwischenlagen von grauem Mergelschiefer  
902.80—904.00 m dunkelgrauer Mergelschiefer  
904.00—906.90 m grauer, fester Kalksandstein mit einzelnen, dünnen Zwischenlagen von grauem Mergelschiefer  
906.90—908.20 m grünlichgrauer Mergelschiefer  
908.20—908.90 m grauer, fester Kalksandstein  
908.90—911.00 m grünlicher, glaukonitreicher Sandstein mit Zwischenlagen von grünlichem Mergelschiefer  
911.00—913.00 m grauer, fester Kalksandstein  
913.00—914.25 m grauer bis grünlichgrauer Mergelschiefer  
914.25—915.40 m dunkelgrauer, fester Kalksandstein mit Zwischenlagen von dunkelgrauem Mergelschiefer

- 915.40—916.30 m grauer bis grünlichgrauer Mergelschiefer  
916.30—916.75 m grünlichgrauer, fester, kiesiger Steinmergel  
916.75—917.60 m grauer bis grünlichgrauer Mergelschiefer  
917.60—917.95 m grünlichgrauer, fester, kiesiger Steinmergel  
917.95—920.90 m grauer, feinkörniger, glaukonitreicher Sandstein mit Zwischenlagen von grünlichgrauem Mergelschiefer  
920.90—923.20 m dunkelgrauer Mergelschiefer  
923.20—924.20 m grauer, feinkörniger, gut geschichteter Kalksandstein  
924.20—924.50 m grünlichgrauer, fester, kiesiger Steinmergel  
924.50—925.40 m dunkelgrauer Mergelschiefer  
925.40—925.60 m grauer, fester, klüftiger Kalksandstein.

Dieses Profil sieht auf den ersten Blick mit seiner steten Wechsellagerung verschiedener Gesteine sehr verwickelt aus. Bei näherer Betrachtung erkennt man aber, daß im allgemeinen doch nur recht wenige, ziemlich einheitlich ausgebildete Gesteinskomplexe vorhanden sind.

So reichte von der bei 705.00 m Tiefe liegenden Oberkante des Flyschs bis 761.00 m ein mächtiger Komplex von dunkelgrauen Mergelschiefern, die nur sehr wenige und sehr dünne Zwischenlagen von grauen, festen Kalksandsteinen aufwiesen. Einigermaßen erwähnenswert ist hier eine bei 756.00 m vorhandene, sehr dünne Zwischenlage eines rot gefärbten Mergelschiefers.

Tiefer, nämlich zwischen 761.00 und 853.80 m Tiefe, folgte dann ein überaus mächtiger Komplex von Kalksandsteinen, die, soferne nicht ausdrücklich anders erwähnt wurde, meist recht fest und feinkörnig entwickelt waren und in denen Kalzitadern sehr häufig beobachtet werden konnten. Von 815.35—842.20 m war jedoch auch ein ziemlich mächtiges Paket von meist grobkörnigen und dazu zum Teil auch sehr mürben Sandsteinen eingeschaltet. Ein geringer Glaukonitgehalt der Sandsteine konnte nicht gerade selten bemerkt werden; zwischen 790.30 und 798.20 m war jedoch ein auffallend reicher Gehalt an Glaukonit vorhanden. Von Einlagerungen anderer Gesteine sind in jenem Sandsteinkomplexe lediglich vereinzelte, dünne Zwischenlagen von grauen Mergelschiefern zu nennen.

Eine ganz auffallende Erscheinung war der von grünlichem Letten begleitete Ölsand, der von 784.70—785.90 m Tiefe bemerkt werden konnte. Dieser Ölsand erwies sich, sowohl seinem Aussehen als auch seiner Fossilführung nach, als von ganz zweifellos jungtertiärem (sarmatischem) Alter und stellt jedenfalls eine Kluftaußfüllung dar.

Unter jenem mächtigen Sandsteinkomplex folgte dann von 853.80—866.00 m Tiefe wieder eine größere Partie von dunkelgrauen Mergelschiefern, unter denen abermals eine mächtige, bis 890.30 m reichende Sandsteinserie gelegen war. Auch diese Sandsteine zeichneten sich im allgemeinen durch große Festigkeit und durch ein feines Korn aus, wengleich im obersten Teile dieses Komplexes, nämlich von 866.00—869.20 m, auch auffallend grobkörnige Bänke bemerkt werden konnten. Eine stärkere Glaukonitführung war lediglich zwischen 881.40 und 889.15 m feststellbar. An Einlagerungen anderer Gesteine sind auch hier nur geringmächtige Zwischenlagen von dunkelgrauen Mergelschiefern zu erwähnen.

Nunmehr folgt das auffallendste Schichtglied der ganzen Serie, nämlich eine Einlagerung bunter, d. h. roter und grüner Mergelschiefer, die von 890.30—891.55 m reichte, also nur eine geringe Mächtigkeit besaß. Unter diesen bunten Schiefnern kam nunmehr von 891.55—897.95 m ein grünlichgrauer, feinkörniger, glaukonitreicher Sandstein, der mit grünlichgrauem Mergelschiefer wechsellagerte, und darunter dann von 897.95—906.90 m ein grauer, feinkörniger, fester Kalksandstein mit dunkelgrauem Mergelschiefer. Noch tiefer, nämlich zwischen 906.90 und 911.00 m Tiefe, folgte dann abermals eine Serie grünlicher, glaukonitreicher Sandsteine mit Zwischenlagen von grünlichgrauem Mergelschiefer und darunter dann neuerdings von 911.00—916.30 m eine Zone grauer Kalksandsteine und dunkelgrauer Mergelschiefer.

Bis zur Endtiefe des Bohrloches (925.60 m) kam hierauf eine wirre Wechsellagerung so ziemlich sämtlicher bisher genannter Gesteine (mit Ausnahme der roten Schiefer), neben denen aber auch mehrfache Einlagen von grünlichgrauen, festen, kiesigen Steinmergeln besonders charakteristisch waren.

Wenn nun der Frage nach dem Alter dieses von „Gösting I“ durchbohrten Flyschkomplexes näher getreten werden soll, so ist die Antwort auf diese Frage wohl sehr leicht zu geben. Die ganze Gesteinsvergesellschaftung, die wir hier angetroffen haben, ist ja geradezu vorbildlich für jenes Glied des Flysches, das den Namen der Inozeramenschichten erhalten hat und das im Bereiche der beskidischen Decken der Alpen und der Karpathen allenthalben die Oberkreide vertritt. Namentlich die mächtigen, hellgrauen, festen Kalksandsteine mit den zahlreichen

Kalzitadern sind überaus charakteristisch für jene Inozeramenschichten; nicht minder aber auch die dunkelgrauen Mergelschiefer. Etwas fremdartig muten die von grünlichen Mergelschiefern begleiteten glaukonitischen Sandsteine, sowie die ja nur ganz sporadischen und geringmächtigen Einlagerungen von roten Schiefen an. Aber auch diese Schichten können in oberflächlichen Aufschlüssen so oft inmitten echten Oberkreide-Flysches beobachtet werden, daß sie nicht den geringsten Grund dafür bieten, im Profile der Sonde „Gösting I“ etwa Einschaltungen anderer, nämlich vor allem eozäner Schichten, anzunehmen.

Nur nebenbei sei hier bemerkt, daß ich auch keinen Grund sehe, den guten, alten Namen der Inozeramenschichten zu verlassen und irgendeinen anderen Namen für die hier vorliegende spezielle Entwicklung dieses Komplexes anzuwenden. Von anderer Seite wurde ja in den letzten Jahren wiederholt versucht, den Begriff der Inozeramenschichten in eine ganze Reihe von anderen Schichtbezeichnungen aufzuspalten, bzw. ganz einfach umzutaufen, was bei dem bekannten raschen Fazieswechsel des Flysches gewiß kein Kunststück war, was aber nach meiner Ansicht eher zu einer Verwirrung als zu einer Klärung der Verhältnisse führen muß. Darauf habe ich jedoch auch schon an anderer Stelle<sup>26)</sup> aufmerksam gemacht.

Außer mannigfachen Hieroglyphen konnten in den Inozeramenschichten der Bohrung „Gösting I“ keinerlei makroskopisch wahrnehmbare Fossilreste aufgefunden werden. Einige Lagen mürber, schlammfähiger Sandsteine haben jedoch eine Reihe von Foraminiferen geliefert, die, soweit sie bis jetzt bestimmt werden konnten, in keiner Weise gegen das oberkretazische Alter dieses Flyschkomplexes sprechen.

Es wurde schon vorhin erwähnt, daß die Sonde „Windisch Baumgarten Ia“ mehr als dreimal so weit in den Flysch eingedrungen ist als „Gösting I“. Auch von dieser Sonde ein detailliertes Profil zu geben, würde viel zu weit führen, ganz abgesehen davon, daß ein solches nur stellenweise bekannt ist, da hier ja durchaus nicht immer gekernt wurde. Nachfolgendes S a m m e l p r o f i l gibt aber sicher eine gute Vorstellung von der Zusammensetzung des bei dieser Bohrung angetroffenen Flyschkomplexes:

- 338.00—406.00 m dunkelgrauer bis grünlichgrauer Mergelschiefer mit zahlreichen dünnen Zwischenlagen von grauem, festem Kalksandstein, aber auch von grünlichgrauem, glasigem Glaukonit-sandstein
- 406.00—413.00 m grauer, fester Kalksandstein
- 413.00—495.10 m dunkelgrauer bis grünlichgrauer Mergelschiefer mit zahlreichen dünnen Zwischenlagen von grauem, festem Kalk-sandstein, aber auch von hellgrauem, festem Zementmergel
- 495.10—500.85 m hellgrauer, fester Zementmergel
- 500.85—540.00 m dunkelgrauer Mergelschiefer mit grauem, festem Kalksandstein wechsellagernd; auch Zwischenlagen von grünlich-grauem Glaukonitsandstein vorhanden
- 540.00—590.00 m dunkelgrauer bis grünlichgrauer Mergelschiefer
- 590.00—610.00 m dunkelgrauer Mergelschiefer mit dunkelgrauem, hartem Zementmergel wechsellagernd
- 610.00—693.80 m dunkelgrauer Mergelschiefer mit dünnen Zwischenlagen von grauem, festem Kalksandstein
- 693.80—722.60 m dunkelgrauer, fester Mergelschiefer, teilweise direkt schon Zementmergel, mit dünnen Zwischenlagen von grauem, festem Kalksandstein, aber auch von grünlichgrauem Glaukonit-sandstein
- 722.60—723.60 m dunkelgrauer bis grünlichgrauer Mergelschiefer
- 723.60—733.10 m grauer, fester Kalksandstein mit dunkelgrauem, hartem Zementmergel wechsellagernd
- 733.10—754.75 m dunkelgrauer, sehr fester Mergelschiefer, teilweise direkt schon Zementmergel, mit dünnen Lagen von grauem, festem Kalksandstein
- 754.75—777.25 m grauer, harter Zementmergel, grauer, fester Kalksandstein und dunkelgrauer, fester Mergelschiefer wechsellagernd
- 777.25—841.55 m dunkelgrauer, fester Mergelschiefer mit dünnen Zwischen-lagen von grauem, festem Kalksandstein
- 841.55—844.95 m grauer, fester Kalksandstein
- 844.95—881.70 m dunkelgrauer, fester Mergelschiefer mit dünnen Zwischen-lagen von grauem, festem Kalksandstein
- 881.70—886.70 m dunkelgrauer, harter Zementmergel
- 886.70—888.75 m grauer, fester Kalksandstein
- 888.75—917.10 m dunkelgrauer, fester Mergelschiefer, teilweise direkt schon Zementmergel, mit dünnen Zwischenlagen von grauem, festem Kalksandstein
- 917.10—927.60 m dunkelgrauer, fester Mergelschiefer und dunkelgrauer Zementmergel; beide stark verruscbelt
- 927.60—981.70 m dunkelgrauer, harter Zementmergel mit einzelnen dünnen Zwischenlagen von grauem, festem Kalksandstein
- 981.70—987.30 m grauer, grobkörniger Sandstein
- 987.30—989.00 m dunkelgrauer Zementmergel
- 989.00—991.00 m grauer, fester Kalksandstein.
- 991.00—1018.06 m dunkelgrauer, fester Mergelschiefer, teilweise direkt schon Zementmergel, mit einzelnen, dünnen Zwischenlagen von grauem, festem Kalksandstein.
- 1018.00—1025.60 m grauer, fester Kalksandstein mit dunkelgrauem, festem Mergelschiefer wechsellagernd.

- 1025.60—1066.50 m grauer, fester Kalksandstein mit nur ganz vereinzelt, dünnen Zwischenlagen von dunkelgrauem Mergelschiefer.  
1066.50—1067.55 m dunkelgrauer, fester Mergelschiefer  
1067.55—1109.20 m grauer, fester Kalksandstein mit nur ganz vereinzelt, dünnen Zwischenlagen von dunkelgrauem Mergelschiefer.

Auch die in diesem Profile festgehaltene Gesteinsvergesellschaftung kann einzig und allein den Inozeramenschichten des Oberkreide-Flysches zugerechnet werden. Versucht man aber nunmehr, dieses Profil mit dem von „Gösting I“ zu vergleichen, so stößt eine derartige Parallelisierung auf beträchtliche Schwierigkeiten.

Es wäre zwar sehr naheliegend, den mächtigen Sandsteinkomplex, den „Gösting I“ unter 761.00 m durchteuft hat, mit jener Sandsteinserie zu parallelisieren, die „Windisch-Baumgarten Ia“ bei 1018.00 m angebohrt hat. Eine derartige Parallelisierung ist aber, wenn wir schon die zum Teil recht verschiedene Ausbildung der Sandsteine selbst ganz außer Betracht lassen, schon deshalb nicht durchführbar, weil ja bei „Gösting I“ das Hangende dieses Sandsteinkomplexes aus normalen, dunkelgrauen, nur teilweise verruschelten Mergelschiefern bestand, während bei „Windisch-Baumgarten Ia“ in diesem Hangenden dunkelgraue, feste Zementmergel eine überaus wichtige Rolle spielten. Daß aber, wenn schon diese beiden Sandsteinserien nicht einander gleichgestellt werden dürfen, von einer Parallelisierung der übrigen Teile der Profile erst recht keine Rede sein kann, ist völlig klar. So wären ja die bereits erwähnten Zementmergel auch in anderen Niveaus des Profiles von „Windisch-Baumgarten Ia“ nicht selten, welche Zementmergel in typischer Ausbildung im Profile von „Gösting I“ aber vollständig fehlten. Auch die im obersten Teile des Profiles von „Windisch-Baumgarten Ia“ vorhandenen glasigen Glaukonitsandsteine konnten bei „Gösting I“ nicht bemerkt werden.

Alles in allem ist also, trotzdem es sich in beiden Fällen um recht typisch entwickelte Inozeramenschichten handelt, die fazielle Ausbildung dieses Komplexes in beiden Bohrungen deutlich, und sogar nicht einmal so unbedeutend, verschieden. Wenn es nun auch allgemein bekannt ist, daß im Flysch oft auf ganz kurze Strecken recht bedeutende Faziesänderungen vorkommen können, so scheinen mir doch diese Profile zu stark voneinander verschieden zu sein, um diese Ver-

schiedenheiten eben nur mit einem seitlichen Fazieswechsel erklären zu können.

Mit anderen Worten, es sieht also ganz so aus, als ob „Windisch-Baumgarten Ia“ und „Gösting I“ verschieden alte Teile des ja überaus mächtigen Komplexes der Inozeramenschichten durchteuft hätten. Inwieweit diese Annahme Rückschlüsse auf die Tektonik des Gebietes gestattet, wird später noch erörtert werden. Es sei aber schon jetzt vorweggenommen, daß die Frage, welche dieser beiden Parteien von Inozeramenschichten die ältere und welche die jüngere ist, heute noch nicht mit aller Sicherheit entschieden werden kann. Für die sehr wahrscheinliche Annahme, daß „Gösting I“ eine jüngere und „Windisch-Baumgarten Ia“ eine etwas ältere Partie der Inozeramenschichten durchteuft hat, würde jedenfalls sprechen, daß erstgenannte Bohrung im untersten Teil ihres Profiles eine Schichtvergesellschaftung angefahren hat, die der des obersten Teiles des Profiles von „Windisch-Baumgarten Ia“ nicht unähnlich ist.

Was nun die an dritter Stelle genannte Flyschbohrung des Zistersdorfer Ölfeldes, nämlich die Sonde „Neusiedl I“, betrifft, so durchteufte diese von 1176.00—1293.20 m Tiefe einen Flyschkomplex, der vorwiegend aus dunkelgrauen Mergelschiefern bestand und nur geringfügige Einlagerungen von grünlichgrauen Mergelschiefern, von Kalksandsteinen und von kiesigen Steinmergeln aufwies. Auch diese Serie, die in dem Profile von „Gösting I“ nicht untergebracht werden kann, die aber, ohne daß jedoch eine ganz genaue Parallelisierung möglich wäre, mit gewissen Teilen des Profiles von „Windisch-Baumgarten Ia“ schon eher in Übereinstimmung gebracht werden könnte, ist mit aller Sicherheit den Inozeramenschichten des Oberkreide-Flysches zuzurechnen.

Die vierte Bohrung, die bisher im Gebiete des Steinberg-Domes etwas weiter in den Flysch des Beckenuntergrundes eingedrungen ist, nämlich die Sonde „R a g I“, hat im oberen Teile ihres Flyschprofiles, nämlich von 1024.40—1073.00 m, eine Gesteinsserie durchbohrt, die vorwiegend aus dunkelgrauen Mergelschiefern und dunkelgrauen Zementmergeln bestand. Tiefer folgte dann von 1073.00 m bis zur Endtiefe von 1109.70 m eine vorwiegend aus grauen, feinkörnigen Kalksandsteinen mit nur untergeordneten Zwischenlagen von dunkelgrauen Mergelschiefern zusammengesetzte Serie. Auch dieser Komplex ist mit

Sicherheit den Inozeramenschichten der Oberkreide zuzählen.

Welche Kenntnisse besitzen wir nun heute über den tektonischen Bau des im Untergrunde des Steinberg-Domes vorhandenen Oberkreide-Flysches? Nun, diese Kenntnisse können vorläufig infolge der geringen Zahl von Bohrungen nicht allzu groß sein; angesichts des Umstandes aber, daß diese Bohrungen immerhin eine große Menge von tadellos erhaltenen Bohrkernen geliefert haben, können doch schon gewisse Angaben über die Tektonik des Flyschuntergrundes in unserem Gebiete gemacht werden.

So ist z. B. der Fallwinkel der von den vier Bohrungen durchteuften Inozeramenschichten recht wohl bekannt. Bei „Windisch-Baumgarten Ia“ schwankte dieser Fallwinkel in ziemlich weiten Grenzen, nämlich zwischen 5 und 35 Graden. Aus den zahlreichen abgelesenen Werten ließ sich für den oberen Teil der Flyschserie ein durchschnittliches Einfallen von 19 Graden errechnen und tatsächlich waren dort auch die um diesen Wert herum gelegenen Winkel weitaus am häufigsten zu beobachten. Im tieferen Teil des Flyschkomplexes nahm jedoch bei dieser Bohrung der durchschnittliche Fallwinkel langsam, aber stetig ab, so daß er sich in der Nähe der jetzigen Endtiefe des Bohrloches nur mehr auf etwa 7 Grade belief. Es konnte also bei der Sonde „Windisch-Baumgarten Ia“ mit zunehmender Tiefe deutlich ein allmähliches Flacherwerden der Lagerung der Inozeramenschichten beobachtet werden.

Bei „Gösting I“ schwankte das Einfallen von der Oberkante des Flysches bis etwa 800 m Tiefe zwischen 8 und 20 Graden und belief sich im Mittel auf etwa 14 Grade. Zwischen 800 und 850 m Tiefe hielten sich die Schwankungen zwischen 8 und 15 Graden und betrug das durchschnittliche Einfallen 12 Grade. Von 850 m bis zur Endtiefe (925.60 m) schwankte das Einfallen meistens zwischen 7 und 13 Graden; nur an einer Stelle konnte ein Fallen von 19 Graden und an einer anderen ein solches von 30 Graden beobachtet werden. Der durchschnittliche Fallwinkel für diese Profilstrecke belief sich aber jedenfalls auf 11 Grade. Es ist also auch bei „Gösting I“ mit zunehmender Tiefe deutlich ein stetiges Flacherwerden des Einfallens des Oberkreide-Flysches zu beobachten gewesen.

Was nun die dritte der besprochenen Flyschbohrungen, nämlich „Neusiedl I“, betrifft, so konnte hier knapp unter der Oberkante des Flysches, d. h. nahe dem Bruche, ein Einfallen von 30 Graden beobachtet werden. Tiefer hielt sich aber dann das Fallen recht gleichmäßig zwischen 10 und 15 Graden.

Die letzte der hier genannten Bohrungen, nämlich „Rag I“, traf im Flyschuntergrund ein recht wechselndes Einfallen an, das von 10 Graden bis zu 65 Graden schwankte. Der durchschnittliche Fallwinkel dürfte sich aber auf etwa 35 Grade belaufen haben, wobei mit zunehmender Tiefe ebenfalls ein deutliches Flacherwerden des Fallwinkels zu beobachten war.

Im Vergleich zu anderen Flyschgebieten, z. B. zu dem des Wienerwaldes, muß das im Steinberg-Gebiete zu beobachtende Einfallen des Flysches als ganz außerordentlich flach bezeichnet werden und da dieses flache Einfallen bei drei, immerhin doch eine hübsche Strecke voneinander entfernten Bohrungen zu beobachten war, so muß es sich hiebei um eine Erscheinung handeln, die mit der allgemeinen Tektonik des Flyschuntergrundes einen besonderen Zusammenhang und also nicht etwa bloß einen ganz lokalen Charakter besitzt.

In welcher Richtung erfolgt nun aber in unserem Gebiete das Einfallen der Inoceramenschichten? Auf diese Frage kann leider mangels an orientierten Kernen keine absolut sichere Antwort erteilt werden, aber auf Grund von verschiedenen Erwägungen und Beobachtungen kann doch diese Richtung des Einfallens mit einem hohen Grade von Wahrscheinlichkeit ermittelt werden.

Es ist ja vollkommen sicher, daß der gebirgsbildende Schub, der die Flyschfalten und Flyschdecken aufstaute, in unserer Gegend aus südöstlicher Richtung gekommen ist. Falls hier also Falten vorhanden sind, so wird der flachere Schenkel zweifellos der südöstliche und der steilere der nordwestliche sein. Tatsächlich können wir ja überall im Bereiche der alpinen und der karpathischen Flyschzone beobachten, daß die Falten allenthalben in der Richtung des Schubes schräge gestellt, ja oft sogar überkippt sind. Wenn in unserem Falle also eine Faltenbildung im Flysch des Beckenuntergrundes vorliegt, so handelt es sich angesichts des geringen Fallwinkels jedenfalls um den flachen, südöstlichen Schenkel einer solchen Falte und muß daher das Einfallen der Schichten un-

gefähr gegen Südosten gerichtet sein. Sollte es sich aber um keine Falte, sondern um eine aufgeschobene Masse handeln, dann wäre als Fallrichtung erst recht die südöstliche anzunehmen.

Wir besitzen nun tatsächlich auch direkte Beobachtungen, die es als fast sicher erscheinen lassen, daß hier wirklich eine südöstliche Fallrichtung in den Inoceramenschichten vorhanden ist.

An den prachtvollen Kernen von „Gösting I“ lassen sich nämlich im Flysch deutlich zwei verschiedene Systeme von Klüften erkennen. Das eine System besteht aus sehr steil, nämlich 70—80 Grade, einfallenden Klüften, die ungefähr senkrecht zum Schichtstreichen, d. h. also parallel zum Schichtfallen, verlaufen. Diese Klüfte stellen offenbar Querklüfte dar. Dann ist aber noch ein zweites Klüftsystem vorhanden, dessen Harnischflächen ein Einfallen von 50—60 Graden erkennen lassen und ungefähr in derselben Richtung wie die Schichtflächen einfallen. Bei diesem Klüftsystem handelt es sich zweifellos um Brüche, die zum großen Steinberg-Bruch parallel verlaufen und also nach Südosten einfallen werden. Da nun aber das Schichtfallen in derselben Richtung stattfindet, so kann man daraus schließen, daß dieses Schichtfallen ebenfalls in südöstlicher Richtung erfolgen muß.

Wir können sonach mit hoher Wahrscheinlichkeit annehmen, daß die Inoceramenschichten des Flyschuntergrundes des Steinberg-Domes in mehr oder weniger südöstlicher Richtung einfallen. Ohne die Möglichkeit ausschließen zu wollen, daß es sich hier um ein in nordwestlicher Richtung aufgeschobenes Paket von Inoceramenschichten handelt, möchte ich doch eher annehmen, daß hier im tiefen Untergrund eine Inoceramenschichten-Antiklinale mit sehr flachem Südost- und steilem Nordwest-Schenkel vorliegt. Diese Annahme wurde ja auch auf den Profilen festgehalten.

Nicht unerwähnt soll bleiben, daß die an den Kernen zahlreich zu beobachtenden Hieroglyphen ganz einwandfrei haben erkennen lassen, daß hier wirklich eine ganz normale Schichtserie vorliegt und daß also von einer eventuell überkippten Lagerung keine Rede sein kann.

Wie stimmt mit jener Annahme einer flach nach Südosten einfallenden Schichtserie aber jene Tatsache überein, daß sich

die Profile der Bohrungen „Gösting I“ und „Windisch-Baumgarten Ia“ nicht miteinander parallelisieren lassen und also offenbar verschiedenen alten Teilkomplexen der Inozeramenschichten angehören? Nun, ein Blick auf unsere Querprofile zeigt, daß jene tatsächlich beobachteten Verhältnisse eigentlich gar nicht zu dieser tektonischen Annahme passen. Man darf nun aber nicht vergessen, daß die beiden Bohrungen in Wirklichkeit ja keineswegs im selben Querprofile liegen, sondern im Gegenteil im Streichen nicht weniger als 2 km voneinander entfernt sind. Auf 2 km streichende Distanz kann sich aber im Flysch schon allerlei ereignen. So könnte z. B. ein Querbruch vorhanden sein, der jene Verschiedenheit bedingen könnte. Dann darf nicht vergessen werden, daß es ja keineswegs sicher ist, daß das Streichen des Flysches wirklich vollkommen parallel zum großen Bruchsysteme ist, wie dies bis jetzt immer stillschweigend vorausgesetzt wurde. So könnte z. B. ohne weiteres das Streichen des Flysches etwa Südwest—Nordost gerichtet sein, während ja das Bruchsystem mehr Südsüdwest—Nordnordost streicht. Eine derartige Abweichung des Streichens der Flyschantiklinale müßte aber schon bedenklich groß sein, um die Profile der beiden Sonden in entsprechender Weise auseinander zu bringen.

Viel wahrscheinlicher als diese beiden Möglichkeiten ist aber die Annahme, daß die Achse der Flyschantiklinale nicht horizontal verläuft, sondern nach einer Richtung im Ansteigen begriffen ist. Dieses Ansteigen könnte nun sowohl in nordöstlicher als auch in südwestlicher Richtung erfolgen. In ersterem Falle müßte die von „Windisch-Baumgarten Ia“ durchteufte Flyschserie dann etwas jünger sein als die von „Gösting I“ durchörtete. Würde dagegen die Faltenachse in südwestlicher Richtung ansteigen, so würde das Verhältnis der beiden Serien ein umgekehrtes sein. Welche dieser beiden Eventualitäten in unserem Falle zutrifft, läßt sich leider heute noch nicht mit aller Sicherheit entscheiden und muß diesbezüglich noch das Ergebnis weiterer Bohrungen abgewartet werden. Es wurde jedoch vorhin bereits angedeutet, daß vieles dafür spricht, daß „Gösting I“ die jüngere und „Windisch-Baumgarten Ia“ die ältere Inozeramenschichten-Serie angefahren hat, woraus sich also ein Ansteigen der Flyschantiklinale in südwestlicher Richtung ergeben würde.

Dies würde zwar nicht zu dem Bilde passen, das der Steinberg-Dom an der heutigen Oberfläche bietet, es würde aber ganz gut dem Bilde entsprechen, das wir derzeit von der Konfiguration der Oberfläche des tiefen Flyschuntergrundes besitzen.

Diese Frage der Gestaltung der Flyschoberfläche wurde ja bereits in einem früheren Kapitel dieser Arbeit ziemlich eingehend erörtert. Es wurde dort bereits erwähnt, daß die Ergebnisse der Bohrungen „Prinzendorf I“, die im Raume westlich des Bruchsystemes bis 850 m den Flysch noch nicht antraf, und „Windisch-Baumgarten Ia“, die im Bereiche der Zwischenstaffel schon bei 338 m in den Flysch geriet, entschieden dafür sprechen, daß die Flyschoberfläche keineswegs eine ähnliche Gestaltung aufweist, wie sie etwa durch die Sarmat/Torton-Grenze in der westlichen Partie des Steinberg-Domes angedeutet wird. Der höchste Punkt der Flyschoberfläche muß vielmehr gegenüber der höchsten Stelle der Tortonaufwölbung, die sich östlich des Kreuzfeldes befindet, und gegenüber dem höchsten Punkt der Steinberg-Antiklinale, der westlich der Bohrung „Rag I“ liegt, ganz beträchtlich nach Süden verschoben erscheinen und dürfte etwa bei Windisch-Baumgarten, ja vielleicht sogar noch ein Stück weiter im Süden, liegen.

Ob es sich bei dieser Flyschoberfläche nur um eine alte Erosionsoberfläche handelt, d. h. also, ob hier nur ein altes, begrabenes Gebirgsrelief vorliegt, oder ob aber vielleicht Hebungen oder Faltungen den Flysch in eine derart verschiedene Höhenlage gebracht haben, wissen wir heute ganz einfach noch nicht. Sicher ist jedenfalls — und dies wurde auch schon in dem erwähnten früheren Kapitel dieser Arbeit ausgeführt —, daß zwischen dem Flysch einerseits und dem Helvet andererseits, aber auch zwischen dieser Formation und dem Torton, ganz beträchtliche Diskordanzen vorhanden sein müssen. Diese Diskordanzen sind wieder auf Hebungen zurückzuführen, deren Zentrum abseits des Scheitels der Flyschaufwölbung gelegen war und deren letzte Auswirkung es eben ist, daß zwischen der Lage des tortonen, bzw. oberpannonischen Domes und der im Flyschuntergrund vorhandenen Aufwölbung eine derartige Lagedifferenz entstand.

Noch manche und recht tiefe Bohrungen werden aber nötig sein, bis alle diese Fragen einer wirklich erschöpfenden

Lösung zugeführt sein werden. Vorläufig können wir nichts tun, als die vorliegenden Probleme aufzuzeigen und den gegenwärtigen Stand unserer Kenntnisse darzustellen, wohl wissend, daß hier künftige, auf neuen Bohrergebnissen basierende Forschertätigkeit noch Vieles hinzuzufügen haben wird.

### Der Pliozänschotter.

Schon in den früheren Kapiteln dieser Arbeit wurde bei Besprechung des tertiären Untergrundes darauf hingewiesen, daß dieser Untergrund an vielen Stellen durch eine mehr oder minder zusammenhängende Decke von Jungpliozänschotter verhüllt wird, und es wurden auch bereits eine Reihe von Lokalitäten genannt, an denen dieser Schotter aufgeschlossen zu sehen ist. Da jedoch der eigentliche Zweck der Kartierungsarbeiten, die die Grundlage der vorliegenden Abhandlung bilden, die Feststellung der Tektonik des tertiären Untergrundes war, so konnte leider dem Jungpliozänschotter nicht die Aufmerksamkeit zugewendet werden, die nötig gewesen wäre, um alle mit ihm zusammenhängenden Fragen einer Lösung zuzuführen. Es möge daher entschuldigt werden, wenn dieses Kapitel, im Vergleich zu anderen Abschnitten dieser Arbeit, etwas schwächer ausgefallen sein sollte.

Bei Besprechung der Schottermassen jungpliozänen Alters soll im folgenden ungefähr derselbe Weg eingeschlagen werden, der auch bei Besprechung des jungtertiären Untergrundes begangen wurde, d. h. es soll auch hier von der Ortschaft Hauskirchen ausgegangen werden.

Südlich dieses Ortes erhebt sich ja der 205 m hohe Kirchberg, der von einer mächtigen Schotterdecke gekrönt wird. Wie schon früher erwähnt wurde, befinden sich am Südrande des Gipfelplateaus eine lange Reihe von alten Schottergruben, in denen der meist sehr feinkörnige Quarzschotter bis zu 4 m hoch aufgeschlossen ist. Nördlich des Gipfels, etwa 200 m südöstlich des Ostendes von Hauskirchen, liegt eine weitere, recht große Schottergrube, die eine Aufschlußhöhe von etwa 5 m besitzt. Das hier anstehende und abgebaute Material ist ein feiner Quarzschotter mit reichlichem Sand. Namentlich am Nordrande der Grube ist der Sand direkt vorherrschend und bildet der Schotter hier nur ganz dünne Zwischenlagen. Der Sand ist hier ganz außerordentlich stark kreuzgeschichtet und enthält zahllose sarmatische, daneben aber auch tortone Fossilien. Daß alle jene Fossilien sicher auf sekundärer Lagerstätte sind, braucht hier wohl nicht besonders ausgeführt zu werden.

Interessant ist, daß in jenem Aufschluß auch einige ganz kleine Verwerfungen beobachtet werden können, deren Sprunghöhe aber stets nur

wenige Dezimeter beträgt. Das Streichen dieser Brüche ist Westnordwest—Ostsüdost und ist das Einfallen der Bruchflächen unter etwa 75 Graden gegen Südsüdwesten gerichtet.

Etwa 250 m weiter im Osten befindet sich eine weitere, etwa 6 m Aufschlußhöhe besitzende Schottergrube, die ebenfalls sehr feinen Quarzschotter mit ziemlich viel Sand zur Beobachtung bringt. Auch hier enthalten Schotter und Sand zahlreiche Fossilien, vorwiegend sarmatischen, aber auch tortonens Alters. Auch zahlreiche Leithakalkblöcke können hier im Schotter eingeschlossen beobachtet werden.

Was nun die Entstehung dieser Schottermassen des Kirchberges betrifft, so erheben sich ja sowohl im Norden (Galgenberg) als auch im Süden (Steinberg-Rücken) höhere Berge, die keine Spur dieser Schotter erkennen lassen. Es muß sich also bei den Kirchberg-Schottern um die Ablagerung eines Flusses handeln, der in ungefähr westöstlicher Richtung im jüngeren Pliozän durch jenes Gebiet floß, und den wir als Pliozän-Zaya bezeichnen können. Interessant ist es nun, daß die heutige Zaya keineswegs genau dem Lauf der Pliozän-Zaya folgt, sondern sich zunächst (am Westende des Kirchberges) senkrecht durch den Leithakalk einen Weg gebahnt hat und dann nach scharfer Ostschwenkung den Kirchberg im Süden umfließt, während das alte, jungpliozäne Flußtal heute ganz verlassen daliegt.

Wenn wir nun den mutmaßlichen Lauf der Pliozän-Zaya nach Osten verfolgen, so stoßen wir tatsächlich nördlich von Neusiedl a. d. Zaya in der hier vorhandenen Ebene allenthalben auf Schotterablagerungen, die denen des Kirchberges vollkommen gleichen und sich namentlich auch durch zahlreiche, auf sekundärer Lagerstätte befindliche Sarmatfossilien auszeichnen. Seinerzeit waren diese Schotter nahe der Eisenbahnstation in Schottergruben, sowie in dem Graben längs der Bahn sehr gut aufgeschlossen, wie aus mehrfachen diesbezüglichen Erwähnungen von Vettters hervorgeht. Heute sind jene Aufschlüsse schon längst verwachsen, doch kann auch jetzt noch an zahlreichen Stellen auf den Feldern der Quarzschotter mit den abgerollten Sarmatfossilien sehr schön beobachtet werden.

In letzter Zeit haben dann auch die Handbohrungen der Firma „R. K. van Sickle“, die im Gebiete von Neusiedl a. d. Zaya durchgeführt wurden, unsere Kenntnisse über diesen Schotter wesentlich erweitert. So konnte vor allem festgestellt werden, daß sich die Unterkante des Schotters im Mittel recht gleichmäßig in etwa 159,50 m Seehöhe hält. Ferner wurde die interessante Tatsache ermittelt, daß die Schotterplatte keineswegs mit dem heutigen Südrande der Zaya-Talung ihr Ende findet, sondern sich unter einer mächtigen Lößdecke auch südlich von Neusiedl a. d. Zaya noch ein Stück südwärts erstreckt. Jedenfalls haben die Handbohrungen S 6 bis S 9 unter dem Löß in entsprechender Seehöhe einen 4 bis 6 m mächtigen Schotterkomplex angetroffen, der hinsichtlich seines Reichthums an sekundären Fossilien, aber auch hinsichtlich der Führung von Leithakalkblöcken so vollkommen mit dem Schotter des Zaya-Tales übereinstimmt, daß nicht im geringsten daran zu zweifeln ist, daß es sich hier wirklich um dieselbe Schotterserie handelt.

Zweifellos stellen diese im heutigen Tale der Zaya nördlich von Neusiedl vorhandenen Schotter in ganz klarer und eindeutiger Weise die Fortsetzung der Kirchberg-Schotter dar. Wenn Vettters<sup>20)</sup> nun erwähnt, daß das „Zayatäl unterhalb von St. Ulrich für den es durchfließenden Bach viel zu breit“ sei, so ist diese Beobachtung vollkommen richtig. Diese Erscheinung ist nun aber nicht im Sinne von Vettters durch die Annahme von Brüchen zu erklären, sondern sie findet ihre ganz zwanglose Erklärung

eben darin, daß es nicht die heutige Zaya, sondern eine jungpliozäne Zaya, also offenbar ein ganz bedeutender Fluß war, der dieses Tal geschaffen und die Schotter abgelagert hat.

Die Sache mit der Pliozän-Zaya hat nun aber doch einen Haken! Im Bereiche des Kirchberges liegt die Schotteroberfläche nämlich in 190 bis 205 m Höhe, während sie nördlich von Neusiedl in 165 m Seehöhe anzutreffen ist. Daß hier auf die kurze Distanz von einigen hundert Metern eine derartige Senkung des Flußbettes stattgefunden hat, muß als ausgeschlossen bezeichnet werden. Auch daß es sich hier um zwei verschieden alte Schotter-systeme handelt, ist unmöglich, da weder eine Fortsetzung der Kirchberg-Schotter an den Hängen des Plattwaldes oder Steinberges, noch eine solche der Neusiedler Schotter im heutigen Zaya-Tal südlich des Kirchberges aufgefunden werden kann. Außerdem sind ja beide Schotterkomplexe in ihrer Ausbildung so identisch, daß es keinem Zweifel unterliegen kann, daß hier wirklich ein- und derselbe Schotter vorliegt, der eben nur in etwas verschiedener Höhe gelegen ist.

Was kann nun aber jene Verstellung der Schotter um etwa 30 bis 40 m bewirkt haben? Nun, die Antwort auf diese Frage ist nicht schwer zu geben. Es war offenbar eine ganz junge, spät- oder nachpliozäne Bewegung des großen Bruchsystemes, die jene Niveauverschiebung der Pliozän-schotter bewirkt hat! Da wir ja schon wissen, daß dieses Bruchsystem durch außerordentlich lange Zeiträume in Bewegung war, kann uns diese spätere, geringfügige Verschiebung gewiß nicht überraschen. Die Erkenntnis der Tatsache, daß noch jungpliozäne Schotter durch das Bruchsystem um einen so deutlich erkennbaren Betrag verworfen wurden, ist aber deshalb wichtig, weil sie beweist, daß es auf Grund der heutigen Höhenlage der einzelnen Schotterserien nicht möglich ist, ihr gegenseitiges Altersverhältnis immer mit Sicherheit festzustellen. Das Verhalten der Schotter der Pliozän-Zaya in unserem Gebiete zeigt vielmehr klar und eindeutig, daß auch die Pliozän-schotter noch stellenweise eine Tektonik mitgemacht haben, welche Tektonik zumindest groß genug ist, um alle auf Grund der verschiedenen Höhenlage dieser Schotter aufgebauten Spekulationen gründlich zu zerstören.

Verfolgen wir nunmehr den Lauf unserer Pliozän-Zaya weiter nach Osten, so treffen wir die nächsten guten Aufschlüsse in ihrem Schotter in dem nördlich der Straße gelegenen Teil der alten Palterndorfer Ziegelei. Diese Aufschlüsse wurden jedoch schon beschrieben und wurde hierbei erwähnt, daß der sehr feinkörnige und sehr stark mit Sand durchsetzte Schotter hier maximal etwa 2 m hoch aufgeschlossen ist und daß er ebenfalls zahlreiche auf sekundärer Lagerstätte befindliche Sarmatfossilien aufweist.

Etwa 1,5 km nordöstlich dieses Aufschlusses befinden sich nördlich von Dobermannsdorf dann die bekannten Schottergruben, die für uns insoferne von großer Bedeutung sind, weil sie *Elephas planifrons* geliefert haben, woraus mit ziemlicher Sicherheit ein levantines Alter des Schotterkomplexes hervorzugehen scheint<sup>27</sup>). Noch weiter nach Osten ist dann unser Schotter mit allen seinen Eigenheiten noch eine große Strecke weit zu verfolgen, doch würde eine Detailbeschreibung dieser Aufschlüsse wohl zu weitab von dem eigentlichen Thema unserer Arbeit führen.

Nunmehr den Kirchberg-Schotter in westlicher Richtung weiter verfolgend, treffen wir ihn nach kurzer Unterbrechung westlich von Hauskirchen im Bereiche des knapp über 200 m hohen Vogelberges wieder in typischer Entwicklung an. Sowohl am West- als auch am Südabhang dieses Berges befinden sich eine Reihe von bis zu 5 m Aufschlußhöhe besitzenden

Schottergruben, die guten Einblick in die Zusammensetzung des Schotterers in jenem Gebiete gewähren. Übrigens verrät auch sonst massenhafte Schotterbestreuung im Gebiete dieses Berges die Verbreitung des Schotterers der Pliozän-Zaya.

Westlich des Vogelberges suchen wir zunächst auf einige Kilometer Distanz die weitere Fortsetzung unseres Schotterers vergeblich, was wohl seinen Grund darin hat, daß dort das heutige Zaya-Tal in größerer Breite tief ausgeräumt erscheint, so daß der Kirchberg-Schotter hier schon längst der Erosion zum Opfer gefallen ist. Noch weiter im Westen, also etwa im Raume um Bullendorf, tauchen dann zwar in entsprechender Höhenlage wieder reichlich Schottermassen auf, doch wird es erst Gegenstand künftiger Untersuchungen sein, festzustellen, inwieweit diese Schotter der stromaufwärts gelegenen Fortsetzung des hier in Rede stehenden jungpliozänen Flußsystemes entsprechen.

Kehren wir nunmehr wieder zu dem Ausgangspunkt unserer Betrachtungen zurück, also an den Nordrand des großen Tortonaufbruches des Steinberg-Domes, und verfolgen wir diesen Tortonaufbruch gegen Südwesten, so treffen wir in seinem Bereiche zunächst nirgends auf irgendwelche Pliozän-schotter. Sowohl der Auberg, als auch die Gugel, der Steinberg, das Kreuzfeld und der Maustrenker Berg sind vollkommen frei von Schotterablagerungen.

Erst knapp östlich des Ortes Maustrenk treffen wir dann am Westrand des Steinberg-Rückens auf einen, zwar nur eine recht beschränkte Ausdehnung besitzenden, aber zu beiden Seiten der nach Zistersdorf führenden Straße in mehreren Schottergruben bis zu 6 m hoch ausgezeichnet aufgeschlossenen Lappen von feinem Quarzschotter. Dieser Schotter liegt hier in einer Seehöhe von etwa 225 bis 235 m und krönt, wie aus Lösssteinen zu urteilen ist, auch den ungefähr dieselbe Höhenlage besitzenden breiten, flachen Rücken, der sich zwischen Maustrenk und Kettlabrunn hinzieht.

An jenes Schottersystem schließt sich übrigens im Westen und Norden ein zweites, tiefer gelegenes und sich etwa zwischen 195 und 210 m Seehöhe haltendes Schotterniveau an, das in der Gegend von Kettlabrunn und Wilfersdorf eine sehr weite Verbreitung besitzt. Ob es sich hier um die westliche Fortsetzung des vorhin besprochenen Kirchberg-Schotterers handelt, kann ohne schrittweise Verfolgung der Schotterablagerungen heute noch nicht entschieden werden, da ja immer die Möglichkeit von ganz jungen Verstellungen im Auge behalten werden muß.

Der eigentliche Tortonaufbruch des Steinberg-Domes ist auch in seinem südlichen Teile vollkommen frei von Pliozän-schotter, dagegen treffen wir weiter im Süden auf der Höhe des Steinberg-Rückens, nur wenige hundert Meter vom Südende des Tortonaufbruches entfernt, auf eine zusammenhängende, recht bedeutende Decke von jungpliozänem Schotter. Die nördlichsten Aufschlüsse in diesem Schotter liegen etwa am Südrande unseres Kartenblattes; sie sind aber nur recht klein und unbedeutend. Größere Aufschlüsse treffen wir dann etwas weiter im Süden, nämlich im Bereiche des westlich von Gaißelberg gelegenen Hausberges an. So ist knapp östlich von der Abzweigung der nach Gaißelberg führenden Straße eine große Schottergrube vorhanden, die unter etwa 1 m Löß ungefähr 2 m eines feinen, auffallend rotbraun gefärbten Quarzschotterers aufschließt. Auch südlich des Gipfels des Hausberges sind alte Schottergruben vorhanden, die zwar heute größtenteils schon verwachsen sind, aber doch noch allenthalben dasselbe Material erkennen lassen. Auch auf dem von

der Höhe des Hausberges gegen Südosten, nämlich nach Groß-Inzersdorf, führenden Wege ist überall derselbe feine, rothraune Quarzschotter anstehend, wenn auch nicht aufgeschlossen, zu sehen.

Alle diese Aufschlüsse befinden sich in tektonischer Hinsicht im Bereiche der Zwischenstaffel und besitzen eine Seehöhe von 280 bis 290 m. Aber auch etwa 1 km westlich des Hausberges, also sicher schon im Raume westlich des westlichen Steinberg-Bruches, finden wir in derselben Seehöhe denselben Schotter wieder, woraus klar hervorgeht, daß diese Schotterterrasse durch den westlichen Steinberg-Bruch keine Verstellung erlitten hat.

Sowohl gegen Nordwesten, also in der Richtung auf Kettlasbrunn, als auch gegen Südwesten, also in der Richtung auf Schrick, befindet sich nunmehr ein ausgedehntes Areal, in dem Quarzschotter fast allenthalben, von der Lößdecke abgesehen, die oberflächennahen Schichten zusammensetzt. Hierauf, sowie auf die Tatsache, daß in jenem Raume das darunterliegende Jungtertiär nur ganz sporadisch zu beobachten ist, wurde ja schon in einem früheren Kapitel dieser Arbeit aufmerksam gemacht.

Diese Schotter besitzen zum Teil dieselbe Höhenlage, wie sie vorhin angegeben wurde, zum anderen, sehr wesentlichen Teil reichen sie aber auch ganz bedeutend tiefer ins Tal herab. Inwieweit es sich hierbei um tektonische Verstellungen ein- und derselben Schotterterrasse und inwieweit es sich um altersverschiedene Schotter handelt, kann heute mangels an entsprechenden Detailuntersuchungen ganz einfach noch nicht angegeben werden.

Auch etwa 3 km südsüdwestlich des Hausberges, nämlich im Raume nördlich von Ober-Sulz, ist eine sehr schöne, die Höhen krönende Schotterterrasse zu beobachten, die hier in einer Seehöhe von 265 bis 275 m liegt. Trotzdem diese Schotter um einen nicht unbeträchtlichen Betrag, nämlich um etwa 15 m, tiefer liegen, als die Hausberg-Schotter, möchte ich unbedingt annehmen, daß es sich um dieselbe Schotterterrasse handelt, da sich vom Hausberg bis zum Kapellenberg längs des Höhenrückens eine ununterbrochene Schotterbestreuung nachweisen läßt. Ich möchte daher den Hausberg-Schotter und den Kapellenberg-Schotter für altersgleich halten und die etwas verschiedene Höhenlage lediglich auf tektonische Vorgänge, nämlich Senkung des einen oder Hebung des anderen Gebietes, zurückführen.

Daß im Bereiche des nördlich von Ober-Sulz gelegenen Kapellenberges sehr schön eine Überlagerung von Ornithopsis-Schotter der Zwischenstaffel durch diesen jungpliozänen Schotter zu beobachten ist, wurde schon in einem früheren Kapitel dieser Arbeit ausgeführt.

Ein besonderes Augenmerk wurde der Frage zugewendet, ob sich die Schotter dieser Terrasse in südöstlicher Richtung über den östlichen Steinberg-Bruch hinaus fortsetzen oder nicht. Leider konnte diese Frage keiner entscheidenden Klärung zugeführt werden. Sicher ist jedenfalls, daß die Hauptmasse dieser Schotter ungefähr in der Gegend dieses großen Verwurfes ihr Ende findet, doch scheint es sich, so weit wir bis jetzt entscheiden können, hierbei eher um eine zufällige Erscheinung zu handeln.

An einer Stelle, am sogenannten „Lußfelde“, etwa 400 m nordöstlich von Gaibelberg, konnten nämlich ganz zweifellos im Raume östlich des östlichen Steinberg-Bruches in etwa 270 bis 288 m Seehöhe unter dem Löß geringmächtige, feine, rotgefärbte Schotter beobachtet werden, die der Höhenlage nach den Hausberg-Schottern entsprechen würden. Allerdings sind gerade hier die Aufschlüsse so schlecht, daß nicht entschieden werden kann, ob es sich nicht vielleicht doch um eine spätere Verschleppung des roten Schotters

in ein Gebiet handelt, in dem er ursprünglich gar nicht zur Ablagerung gelangt war.

Damit kommen wir gleich zu einem Fragenkomplex, der hier, wenn auch nicht seiner endgültigen Lösung, so doch einer Besprechung zugeführt werden soll. Es wurde schon vorhin angedeutet und eben jetzt abermals vermerkt, daß ein Hauptmerkmal des Schotters der Hausberg-Terrasse seine lebhafte Rotfärbung ist. Diese Rotfärbung ist offenbar auf die Einschwemmung von lateritischem Material zurückzuführen. Wir müssen uns also vorstellen, daß das von jenen Flüssen, die die Schotter ablagerten, durchflossene Festland zu jener Zeit eine Decke von Laterit trug, dessen Entstehung bei dem zu Ende der Pliozänzeit herrschenden Klima ja leicht verständlich ist.

Nun haben wir bereits bei Besprechung des südlich von Windisch-Baumgarten gelegenen Lappens von Ornithopsis-Schotter gehört, daß dieser nahe der Erdoberfläche eine dünne Lage von lebhaft rot gefärbtem Material aufweist, das in Taschen lokal ganz unregelmäßig mehr oder weniger tief in den darunterliegenden normalen Schotter eingreift. Wir haben es hier offenbar mit einer oberflächlichen Bestreuung von lateritischem Schotter, bzw. mit dem Eindringen von solchem in Erosionstaschen zu tun. Da die Seehöhe jener Lokalität etwa 280 m beträgt, so handelt es sich hier offenbar um Relikte des Hausberg-Schotters, der hier über dem Ornithopsis-Schotter zur Ablagerung kam, ähnlich wie wir dies am Kapellenberg bei Obersulz so schön sehen konnten. Auch nördlich von Gaißelberg, etwa am Südrande unseres Kartenblattes, ist im Bereiche der Zwischenstaffel über den hier als unterpannonisch angesprochenen Schottermassen in ungefähr derselben Höhe ein lebhaft rot gefärbter Schotter in Relikten vorhanden, der wohl ebenfalls ein Äquivalent des Hausberg-Schotters darstellt.

Nun treffen wir aber auch im Raume östlich des östlichen Steinberg-Bruches an zahlreichen Stellen geringmächtige Schotterreste an, deren Hauptcharakteristikum ihre rote Färbung, bzw. ihre stete Begleitung von rot gefärbtem Lehm ist. Wir finden hierbei alle Übergänge zwischen normalem, rotbraun gefärbtem Schotter und rotem Lehm mit einzelnen, eingestreuten Quarzgeröllen. Durch diesen ihren Habitus haben alle diese Vorkommen von rotem Schotter und rotem Lehm unlegbar etwas Zusammengehöriges, aber andererseits ist es ganz unmöglich, sie irgendwie zu ehemals zusammengehörigen Schotterdecken oder Schotterterrassen zu gruppieren.

Von Norden nach Süden gehend, treffen wir im Raume östlich des östlichen Steinberg-Bruches auf das erste derartige Schottervorkommen etwa 900 m südwestlich von der Kirche von Neusiedl a. d. Zaya, wo, nahe der dort befindlichen Weggabelung, unter mächtigem Löß ein feiner, teilweise rotbraun gefärbter Quarzschotter mit reichlichem lehmigem Bindemittel bis zu 2 m Höhe relativ gut aufgeschlossen zu beobachten ist. Die Seehöhe dieses Schotters beläuft sich auf etwa 175 m. Denselben Schotter haben nun ganz wenig weiter im Westen auch die Handbohrungen S1 bis S5 unter der Lößdecke in einer Mächtigkeit von 6 bis 10 m angetroffen, wobei sich die Unterkante dieses Schotters recht gleichmäßig in durchschnittlich 171.60 m Seehöhe hielt. Nachstehendes Profil des oberen Teiles der Handbohrung S2 vermittelt eine gute Vorstellung von der Entwicklung dieses Schotters, der übrigens fast ausschließlich aus Quarzgeröllen zusammengesetzt wird.

0.00— 9.70 m quartärer Löß und Lehm

9.70—11.50 m rostgelber, feiner Schotter

11.50—13.40 m rostgelber, etwas größerer Schotter

- 13.40—14.00 m rostbrauner, sandiger Lehm mit einzelnen Quarzgeröllen
- 14.00—14.40 m grau und gelb gestreifter, sandiger Tonmergel
- 14.40—15.00 m gelblichgrauer, sehr sandiger Tonmergel
- 15.00—16.50 m gelber, mittelkörniger Sand
- 16.50—17.20 m ziemlich grober Schotter
- 17.20—17.70 m gelber Lehm mit feinem Schotter.

Daß es sich hier keineswegs um den Schotter des Zaya-Tales, bzw. um den Kirchberg-Schotter handeln kann, geht schon aus der verschiedenen See-  
höhe, noch mehr aber aus der ganz anderen Ausbildung des Schotters hervor. So ist es besonders auffallend, daß hier die im Kirchberg-Schotter und in dem Schotter des Zaya-Tales so häufigen sekundären Tertiärfossilien vollständig fehlen. Da dieser Schotterrippen auf eine beträchtliche Distanz im Umkreis keine Fortsetzung in entsprechender Höhenlage findet, muß es sich wohl um eine recht lokale Schotterbildung handeln, über deren Ursprung heute noch nichts ausgesagt werden kann.

Einigermaßen klarer liegen die Verhältnisse bei dem nächsten Schottervorkommen, das uns jetzt beschäftigen soll. Ein Stück weiter südwestlich von der eben besprochenen Lokalität liegen nämlich die Handbohrungen des Steinberg-Waldes, von denen die meisten vom Löß direkt in das obere Pannon gekommen sind. Eine hiervon, nämlich Nr. 5, traf jedoch unter dem Löß von 13.00 bis 19.20 m Tiefe einen lebhaft rot gefärbten Lehm an und eine zweite, nämlich die Handbohrung Nr. 6, verzeichnete unter dem Löß sogar folgende merkwürdige Schichtserie:

- 0.00—10.00 m Löß
- 10.00—17.30 m Lehm mit Schotter
- 17.30—18.70 m roter Lehm
- 18.70—19.40 m brauner Lehm
- 19.40—19.60 m Leithakalk-Gerölle
- 19.60—21.50 m brauner Lehm mit Leithakalk-Geröllen
- 21.50—22.80 m brauner Lehm
- 22.80—26.20 m brauner Lehm mit Kreidekonkretionen
- 26.20—28.35 m brauner, sehr sandiger Lehm
- 28.35—30.10 m gelber, toniger Sand
- 30.10—35.30 m brauner Lehm mit Leithakalk- und Quarzgeröllen.

Da die Seehöhe dieser Bohrung 239 m beträgt, so beläuft sich die Seehöhe der geröllführenden Ablagerungen auf 203.70 bis 229.00 m. Hier haben die rings herum liegenden Handbohrungen, die keine Spur von ähnlichen Ablagerungen antrafen, klar bewiesen, daß es sich nur um eine ganz lokale Bildung handeln kann. Offenbar ist diese Handbohrung Nr. 6 in ein durch den Löß verdecktes und in das obere Pannon eingeschnittene Gerinne eines ehemaligen Baches geraten, der sich von der Höhe des Steinberges in östlicher Richtung ergoß. Daß dieser Bach auf der Höhe des Steinberges seinen Ursprung nahm, beweisen die zahlreichen Leithakalk-Gerölle; bezüglich der Herkunft der Quarzgerölle ist wohl anzunehmen, daß sie einem aufgearbeiteten Pliozänschotter, oder vielleicht auch einem Ornithopsis-Schotter entstammen.

Keine sicheren Hinweise besitzen wir für das Alter der hier beobachteten Bachausfüllung, da es sich der Lage nach sowohl um allerältestes Quartär als auch um jüngstes Pliozän handeln könnte. Die hier genau so wie bei allen übrigen ähnlichen Vorkommen zu beobachtende Einschaltung von ausgesprochen lateritischen Lagen scheint mir jedoch dafür zu sprechen, daß zur Zeit der Bildung dieser Ablagerungen noch eine dichte Lateritdecke in der nächsten Umgebung vorhanden war, die ja wieder ein entsprechendes Klima vor-

aussetzt. Aus diesen Gründen möchte ich also die Entstehung dieser Bildungen noch ins jüngste Pliozän verlegen.

Von den 18 Handbohrungen der „Steinberg-Nafta“ im Steinberg-Walde haben nur die beiden erwähnten Bohrungen jene rote Serie angetroffen. Auch weiter im Süden sind diese Bildungen zwar weit, aber stets nur recht lokal verbreitet, wie die Tatsache beweist, daß von 56 Handbohrungen der „Rohölgewinnungs-A. G.“ nur 7 diese rote Serie unter dem Löß angetroffen haben. Von den Tiefbohrungen hat bisher lediglich die Sonde „Rag II“ eine derartige jungpliozäne Bachausfüllung durchstoßen.

In oberflächlichen Aufschlüssen treffen wir nun in etwas größerem Umfange analoge Bildungen in jenem Raume, wo der Göstinger Talgraben den östlichen Steinberg-Bruch schneidet. In etwa 240 m Seehöhe ist hier zu beiden Seiten des Tales unter dem Löß rotgefärbter Lehm mit allerdings nur spärlichen Beimengungen von Quarzschotter mehr oder weniger gut aufgeschlossen zu beobachten.

Noch weiter nach Süden gehend, treffen wir dann etwa 350 m westlich der Bohrung „Windisch-Baumgarten Ia“, und zwar an dem Hang nördlich, unterhalb der Straße in etwa 260 m Seehöhe, einen feinkörnigen, rotbraun gefärbten Urgesteinsschotter an, der aber hier nicht weiter aufgeschlossen ist. Diese Lokalität liegt im Bereiche der Zwischenstaffel und könnte man hier eventuell auch an einen Lappen von Ormithopsis-Schotter denken; es erscheint mir jedoch heute wahrscheinlicher, daß auch hier ein jungpliozäner Lokalschotter vorliegt.

Eine ganze Reihe von Aufschlüssen in den hier in Rede stehenden Sedimenten sind dann noch ein gutes Stück weiter im Süden, nämlich im Raume rings um Gaißelberg, vorhanden. In etwa 250 bis 280 m Seehöhe kommt hier an ziemlich vielen Stellen unter dem Löß roter Lehm mit etwas feinem, rotem Schotter zum Vorschein, doch würde eine Detailbesprechung dieser bereits außerhalb unseres Kartenblattes gelegenen Aufschlüsse wohl zu weit führen. Nur einige wenige Aufschlüsse, die irgendwelche Besonderheiten bieten, seien im folgenden genannt.

So befindet sich etwa 1 km südlich von Gaißelberg in etwa 250 m Seehöhe an einem Rideaurand ein Aufschluß, der roten Lehm mit etwas Quarzschotter zeigt, welcher Lehm aber auch zahlreiche Leithakalkgerölle aufweist. Ähnliche Verhältnisse zeigt ein anderer, etwa 800 m südwestlich davon und 200 m nördlich von Blumenthal gelegener Aufschluß. Auch hier sind nämlich, bei ungefähr 240 bis 250 m Seehöhe, in rotem Lehm mit Quarzschotter auch zahlreiche kleine Leithakalkblöcke zu beobachten.

Diese beiden Aufschlüsse sind insoferne von Bedeutung, als sie etwa 2,5 km vom Süden des Tortonaufbruches des Steinberg-Domes entfernt liegen. Es müßte hier also ein in ungefähr nordsüdlicher Richtung verlaufender und am Steinberg seinen Ursprung besitzender Bach vorhanden gewesen sein, der diese Leithakalk-Gerölle vom Steinberg-Rücken in ihre heutige Lage brachte. Die Annahme eines in jener Richtung fließenden Baches stößt nun aber auf Schwierigkeiten, da die Leithakalk führenden roten Lehme, wie vorhin erwähnt wurde, sich in etwa 240 bis 250 m Seehöhe halten und zwischen ihnen und dem Leithakalk-Rücken des Steinberges nicht nur einer, sondern mehrere Höhenrücken von bis zu 290 m Seehöhe liegen. Es muß also jener Bach oder Fluß, dessen Lebenszeit wir ebenfalls unbedenklich ins allerjüngste Pliozän versetzen können, vom Steinberg zuerst einen großen Bogen gegen Osten beschrieben und über die Gegend des heutigen Zisterdorf geflossen sein, bevor er sich dann gegen Südwesten wendete und die Richtung gegen das heutige Blumenthal einschlug. Und es ist vielleicht

kein Zufall, sondern eine volle Bestätigung dieser sich notwendigerweise ergebenden Annahme, daß jene beiden Lokalitäten wirklich an einer Südwest-Nordost verlaufenden Linie liegen, die in ihrer Fortsetzung gerade auf Zistersdorf weist.

Außer diesen hier namhaft gemachten Stellen gibt es dann noch eine ganze Reihe von Lokalitäten, an denen der rote Lehm mit mehr oder weniger Schotter unter dem Löß zum Vorschein kommt, doch sind diese Bildungen meist nur recht wenig aufgeschlossen und daher fast durchwegs nur sehr schlecht zu beobachten. Zur Entstehung dieser Ablagerungen müssen wir uns also vorstellen, daß zum Ende der Pliozänzeit der Steinberg mit einer ziemlich dichten Lateritdecke versehen war, und daß bei dem wärmeren und vor allem viel regenreicheren Klima als es heute in jener Gegend herrscht, eine ganze Reihe von Bächen und kleinen Flüssen die Hänge des Berges zerschnitten, und reichlich lateritisches Material, umgelagerten Quarzschotter und auch Leithakalk-Gerölle zur Ablagerung brachten. Später, bei der zu Beginn der Eiszeit eintretenden Klimaverschlechterung, fand dann nicht nur die Lateritbildung ihr Ende, sondern fiel auch die noch vorhandene Lateritdecke bald der Erosion zum Opfer und nur in den zugeschütteten Rinnen der Bäche, sowie lokal an besonders begünstigten Stellen, hielt sich noch da und dort etwas Laterit in beschränktem Ausmaße, der uns eben heute in Form der rot gefärbten Lehme entgegentritt.

Zusammenfassend soll also wiederholt werden, daß der Torton-Aufbruch des Steinberg-Domes selbst an keiner Stelle eine Decke von Jungpliozän-Schotter aufweist. Dagegen sind im Norden, Westen und Süden des Tortonaufruches eine ganze Reihe von Schotterkomplexen vorhanden. Im Norden konnten ausgedehnte Schotterablagerungen eines Flusses nachgewiesen werden, der als ein pliozäner Vorläufer der Zaya betrachtet werden kann. Die Schotter dieser Pliozän-Zaya besitzen im Raume von Hauskirchen eine Seehöhe von 190—205 m, östlich dieses Ortes dagegen eine solche von nur 165 m. Es ist anzunehmen, daß eine ganz junge Bewegung des großen Steinberg-Bruchsystemes an dieser Verstellung jener Schotter schuldtragend ist, womit bewiesen wäre, daß also auch die jungpliozänen Schotter des Wiener Beckens noch gewisse tektonische Bewegungen mitgemacht haben, so daß also auf ihre heutige Höhenlage kein entscheidendes Gewicht zu legen ist.

Westlich des Tortonaufruches des Steinberges treffen wir bei Maustrenk auf eine Schotterterrasse in einer Seehöhe von 225—235 m, an die sich im Westen ein anderes, ausgedehntes Schotterniveau zwischen 195 und 210 m Seehöhe anschließt. Nahe dem Süden des Tortonaufruches liegt auf der Höhe des Steinberg-Rückens endlich eine ausgedehnte Schottermasse, die im Raume westlich von Gaißelberg eine Seehöhe

von 280—290 m besitzt, sich aber weiter im Süden, nämlich im Raume von Ober-Sulz, allmählich auf etwa 265—275 m senkt. Wahrscheinlich ist auch hier eine tektonische Verstellung die Ursache des Höhenwechsels jener Schötter.

Am Ostabhange des Steinberges endlich sind an verschiedenen Stellen geringmächtige Schötterlagen, die stets von auffallend rot gefärbtem Lehm begleitet werden, zu beobachten. Hierbei handelt es sich um ganz lokale Bildungen, entstanden durch Bäche, die im allerjüngsten Pliozän in der Gipfelregion des damals mit einer dichten Lateritdecke bedeckten Steinberg-Rückens ihren Ursprung hatten. Sowohl diese Lateritdecke als auch die Lokalschötter sind aber zum größten Teil schon der vorquartären Erosion zum Opfer gefallen und heute daher nur mehr in ganz geringfügigen Relikten zu beobachten.

### Das Quartär.

Wenn in der vorliegenden Arbeit die im Gebiete des Steinberg-Domes vorhandenen Formationen in der Reihenfolge ihrer an der Erdoberfläche nachweisbaren Verbreitung hätten behandelt werden sollen, so hätte das Quartär unbedingt in erster Linie und am ausführlichsten besprochen werden müssen. Da nun aber der Hauptzweck dieser Arbeit die Feststellung der vom erdölgeologischen Standpunkte aus wichtigen stratigraphischen und tektonischen Tatsachen war und da das Quartär die Ermittlung des Baues des tieferen Untergrundes meist nur in höchst unerwünschter Weise stört, so wurde dessen Besprechung an den Schluß des die stratigraphischen und tektonischen Verhältnisse unseres Gebietes darstellenden Teiles unserer Arbeit gestellt und der Umfang des jene Formation behandelnden Kapitels auf das unbedingt Notwendigste reduziert.

Tatsächlich ist aber das Quartär die in unserer Gegend am allerweitesten verbreitete Formation; ja, strenge genommen, gibt es nur sehr wenige Gebiete, in denen es überhaupt nicht vorhanden ist, da sich eine geringmächtige, etwa einen halben bis einen Meter starke Quartärdecke auch in den sogenannten quartärfreien Gebieten fast stets nachweisen läßt.

Das Quartär ist in dem hier behandelten Gebiete, genau so wie im übrigen Weinviertel, meist durch typisch entwickelten Löß vertreten. Diesen Löß, sein Aussehen und seine Beschaffen-

heit, sowie seine Entstehung hier detailliert zu schildern, ist wohl überflüssig. Es sei jedoch erwähnt, daß er im allergrößten Teil unseres Gebietes in ganz normaler Form, also als ein etwas sandiger, kalkreicher Lehm, der größtenteils völlig ungeschichtet ist und allenthalben die charakteristischen, senkrechten Wandbildungen erkennen läßt, entwickelt ist. Die Verbreitung dieses Lösses wurde bei der Detailbesprechung der übrigen Formationen eigentlich schon recht genau beschrieben und hiebei wurden auch schon zahlreiche Lokalitäten genannt, an denen der Löß mehr oder weniger schön aufgeschlossen zu sehen ist.

Die allgemeine Verteilung des Lösses ist in unserem Gebiete genau dieselbe, wie im übrigen Wiener Becken, ja wie im größten Teile Mitteleuropas überhaupt. Er hält sich also auch hier vorwiegend an die Ostflanken der Berge und zieht bei West—Ost streichenden Höhenzügen entschieden die Nordhänge vor. Diese Verbreitung läßt sich ja bekanntlich ganz zwanglos dadurch erklären, daß der Löß eben ein äolisches Sediment ist, das von vorwiegend aus südwestlicher Richtung wehenden Winden abgelagert wurde. An dieser äolischen Entstehung der Hauptmasse des Steinberg-Lösses ist übrigens nicht im Geringsten zu zweifeln, wenn man auch in topographisch tief gelegenen Gebieten stellenweise Anzeichen dafür trifft, daß der Löß lokal zum Teil fluviatil umgelagert oder vielleicht direkt in Flüsse oder Seebecken hineingeweht wurde.

Über eine eventuelle Gliederung des Lösses und die Zurechnung der einzelnen Lößkomplexe zu den verschiedenen Epochen des Quartärs sind in unserem Gebiete noch keinerlei Untersuchungen durchgeführt worden und steht hier künftiger Forschung noch ein reichliches Arbeitsfeld offen, ein Arbeitsfeld, das bei den hier so zahlreich und prächtig vorhandenen Aufschlüssen gute Ausbeuten verspricht.

Relativ lößfrei ist im Bereiche unseres Kartenblattes vor allem der Steinberg-Rücken, und zwar von der Gugel über den Hauptgipfel des Steinberges, das Kreuzfeld und den Linenberg bis über den Südrand unseres Kartenblattes hinaus. Auch der nördlich der Zaya gelegene Kirchberg, sowie der Galgenberg sind praktisch frei von Löß.

Der Westabhang des Steinberges weist dagegen eine wohlentwickelte Lößdecke auf, deren Mächtigkeit jedoch großen

Schwankungen unterworfen ist. In den tief eingeschnittenen RacheIn ist der Löß meist außerordentlich mächtig entwickelt und erreicht hier stellenweise bis zu 8 m aufgeschlossene Mächtigkeit. Es wurde jedoch schon erwähnt, daß auf den zwischen jenen RacheIn gelegenen Hügelkämmen der Löß lange nicht so mächtig ist, ja dort auf weite Strecken sogar völlig fehlt. Für diese Erscheinung wurde auch schon die Erklärung gegeben, die darin liegt, daß zur Zeit der Lößbildung hier am Westabhange des Steinberges bereits ein gut ausgebildetes Talsystem vorhanden war, das dann von dem Löß größtenteils zugeweht wurde. Daß die später dann einsetzende Erosion in erster Linie die mit dem weichen, wenig widerstandsfähigen Löß zugeschütteten alten Täler wieder öffnete, erscheint wohl nicht verwunderlich. Diese also auch am Westabhang des Steinberges vorhandene Lößdecke ist jedenfalls aber so lückenhaft, daß es relativ leicht möglich war, z. B. die Lage der Sarmat/Torton-Grenze mit ziemlicher Genauigkeit zu bestimmen und auch sonst hinreichende Informationen über den Bau des jungtertiären Untergrundes zu erlangen.

Was nun den Ostabhang des Steinberg-Rückens betrifft, so ist hier die Lößbedeckung im allgemeinen ungleich stärker entwickelt als am Westabhange dieses Berges. Im südlichen Teile des Domes, also etwa südlich der Höhe der Bohrung „Rag I“, ist jedoch diese Lößbedeckung noch keinesfalls so lückenlos und mächtig, als daß nicht doch an zahlreichen Stellen der jungtertiäre Untergrund zum Vorschein kommen würde. Wie aus den in früheren Kapiteln dieser Arbeit gegebenen Detailbeschreibungen ja hervorgeht, war es in jenem Gebiete auch tatsächlich möglich, den Verlauf der beiden Brüche und die Verbreitung der einzelnen Formationen mit recht großer Genauigkeit festzustellen.

Erst etwas über einen Kilometer östlich von der Kammlinie des Steinberg-Rückens wird dann auch in jener Region die Lößbedeckung derart mächtig und lückenlos, daß an keiner einzigen Stelle der jungtertiäre Untergrund hervorlugt. So ist ja auch z. B. im Bereiche der ganzen Stadtgemeinde Zistersdorf nirgends das unter dem Löß gelegene obere Pannon in einem Aufschluß der Beobachtung zugänglich. Welche Mächtigkeit hier der Löß erreicht, lehrt ein Blick auf die etwa 10 m hohe Lößwand der großen Ziegelei, die sich etwa 500 m nordöstlich des Bahnhofes von Zistersdorf befindet.

In der Nordhälfte des Steinberg-Domes, also etwa in dem Gebiete nördlich der Bohrung „Rag I“, ist dann die Lößbedeckung am Ostabhange des Bergrückens noch viel ausgedehnter als weiter im Süden. Hier beginnt bereits ganz knapp östlich der Kammlinie eine vollkommen lückenlose und überaus mächtige Lößdecke, so daß hier über den Verlauf des östlichen Steinberg-Bruches und über den der Steinberg-Antiklinale durch Feldbeobachtungen überhaupt nichts zu ermitteln war. Die hier abgeteufte Handbohrungen haben jedoch nicht nur jene Fragen geklärt, sondern auch über den Löß dieses Gebietes einige neue Erkenntnisse erbracht.

Die Mächtigkeit des Quartärs schwankte im Bereiche der Handbohrungen der „Steinberg-Nafta“ zwischen 18.80 m (Handbohrung Nr. 4) und 4.30 m (Handbohrung Nr. 17). Daß hierbei gerade die nördlichste Bohrung die größte Lößmächtigkeit verzeichnete, ist kein Zufall, sondern eben eine Folge der schon vorhin erwähnten Zunahme der Lößmächtigkeit in nördlicher Richtung.

Eine Reihe von Handbohrungen hat unter dem typischen Löß noch eine 1—3 m mächtige Lage eines braunen Lehm angetroffen, den wir wohl als den Überrest einer vor der Lößablagerung vorhandenen dichten Humusdecke ansprechen müssen. Einzigartige Verhältnisse, für die eine Erklärung heute noch nicht leicht zu geben ist, hat in dieser Beziehung die Handbohrung S 9 angetroffen, die folgendes Profil verzeichnete:

0.00— 0.40 m	Humus
0.40— 6.50 m	gelber Löß
6.50—10.40 m	braungelber Löß
10.40—11.00 m	dunkelbrauner, humusähnlicher Lehm
11.00—12.10 m	gelber Lehm
12.10—12.60 m	dunkelbrauner, humusähnlicher Lehm
12.60—13.65 m	brauner, sandiger Lehm
13.65—15.20 m	dunkelbrauner, humusähnlicher Lehm.

Deutlich ausgeprägte Anzeichen für das Vorhandensein von Verlehmungszonen inmitten des Lösses konnten jedoch bisher bei keiner einzigen Handbohrung nachgewiesen werden und sind mir solche auch aus den oberflächlichen Aufschlüssen des Steinberg-Gebietes nicht erinnerlich.

Im Nordosten, etwa in der Randzone unseres Kartenblattes, beginnt dann der Löß aber plötzlich ein etwas anderes Aussehen anzunehmen. Es wurde schon bei Besprechung der Paltern-

dorfer Ziegelei erwähnt, daß dort der Löß sehr sandig ist und dünne Zwischenlagen von reinem, oft sogar ziemlich grobem Sand enthält. Zweifellose Kreuzschichtung und auf sekundärer Lagerstätte befindliche Sarmatfossilien sind in diesem Komplex an zahlreichen Stellen zu beobachten.

Daß es sich hier um fluviatil umgelagerten, oder wahrscheinlicher direkt in einem Fluß- oder Seebecken zur Ablagerung gelangten Löß handelt, ist wohl ganz klar; da jene Lokalität in der Niederung des Zaya-Tales gelegen ist, ist diese Erklärung auch durchaus plausibel. Jedenfalls spricht aber die Tatsache, daß hier ein fluviatil entstandener Löß vorhanden ist, nicht im geringsten dagegen, daß die Hauptmasse unseres Lösses äolischer Entstehung ist. Diese Bemerkung ist deshalb nötig, weil ja immer wieder der Versuch unternommen wird, die äolische Natur des Lösses zu bestreiten und weil von dieser Seite die Palterndorfer Ziegelei bestimmt als angeblicher Beweis gegen die äolische Entstehung des Lösses herangezogen werden wird.

Weiter im Norden, nämlich auf der Höhe des Plattwaldes, tritt uns aber dann das Quartär ganz allgemein in einer Erscheinungsform entgegen, die wir weiter im Westen und Süden vergebens suchen. Der Löß geht hier nämlich allmählich in feine, zunächst noch recht mergelige Sande über, die aber nach Osten zu immer tonärmer werden, so daß dann schließlich echte, reine Flugsande daraus werden. Wir sind damit zu einer Ausbildungsform des Quartärs gelangt, die noch weiter im Norden, nämlich in der mährischen Bucht des Wiener Beckens, und weiter im Osten, nämlich im slowakischen Anteil dieser geologischen Einheit, allgemein herrschend ist.

Daß nun aber der echte Löß und diese quartären Flugsande im wesentlichen gleichaltrige Bildungen darstellen, kann man gerade im nordöstlichsten Teile unseres Gebietes sehr gut sehen, da hier ein ganz allmählicher seitlicher Übergang von echtem Löß in reine Flugsande auf breiter Front sehr schön zu beobachten ist.

Das Sandigwerden des Lösses findet hiebei aber immer zuerst in seiner Basalpartie statt, so daß in der Grenzregion der Verbreitungsgebiete der beiden Ausbildungsarten des Quartärs ganz allgemein beobachtet werden kann, daß der quartäre Flugsand nach oben hin in echten Löß übergeht. Auch von den nörd-

lich von S 3 gelegenen Handbohrungen haben eine ganze Reihe zwischen dem Löß und dem Pliozänschotter einen feinen, mergeligen Sand quartären Alters angetroffen, dessen Mächtigkeit hier von einem halben Meter bis zu über zwei Metern schwankte. Interessant ist es nun, daß sich die vorhin erwähnte Zone braunen, oft direkt humusähnlichen Lehmes manchenmal erst unter diesem Quartärsand befindet, so z. B. bei der Handbohrung S 3, manchenmal sich aber auch zwischen Löß und Sand einschiebt. Ein Beispiel für letzteren Fall ist die schon erwähnte Handbohrung S 9, die unter den mächtigen, fossilen Humuslagen von 15.20—16.65 m noch einen gelben, feinen, sehr mergeligen Quartärsand antraf und unter diesem dann erst den Pliozänschotter vorfand.

Jedenfalls bietet also auch das Quartär unseres Gebietes noch eine ganze Reihe von interessanten Problemen, deren Lösung aber vorläufig noch einer hoffentlich nicht allzu fernen Zukunft vorbehalten bleiben muß.

Zum Abschlusse dieses Kapitels müssen auch dem allerjüngsten Schichtgliede unserer Gegend, nämlich dem Humus, noch einige Worte gewidmet werden. Die Humusverteilung in jenem Gebiete, ja im ganzen nordöstlichen Niederösterreich, ist nämlich eine ganz merkwürdige. Schon bei einem flüchtigen Durchwandern des nördlichen Teiles des Wiener Beckens ist in die Augen springend, daß der Erdboden ganz unregelmäßige schwarze Flecken aufweist und von größerer Höhe sieht dann das ganze Gelände oft direkt wie marmoriert aus. Untersucht man die Sache näher, so kommt man zu der Erkenntnis, daß die schwarzen Flecken solche Gebiete sind, in denen eine ausgeprägte, mächtige Humusdecke vorhanden ist, während eine solche in den anderen Gebieten keineswegs in demselben Ausmaße entwickelt ist, ja stellenweise oft direkt völlig fehlt. In der ganzen Gegend von Zistersdorf z. B. ist eine wohlentwickelte Humusdecke keineswegs häufig, ja, in großen Teilen dieses Gebietes bildet sogar der gelbe Löß direkt die Erdoberfläche. Wie ist nun jene so unregelmäßige Humusverteilung zu erklären?

Nun, nach meiner Überzeugung ist unter den heute herrschenden klimatischen Verhältnissen eine Bildung von tief-schwarzer Humuserde, die ja nichts anderes ist als echte Schwarzerde, also ein unter Steppenböden entstandener Humus, in jenem Gebiete überhaupt nicht mehr möglich. Es ist

vielmehr anzunehmen, daß die heute stellenweise noch vorhandene Schwarzerde in einer früheren Periode gebildet wurde und seither einer zwar langsamen, aber steten Erosion unterliegt. Was wir also heute in unserem Gebiete an so unregelmäßig verteiltem Schwarzerde-Humus vorfinden, sind nur Erosionsreste einer einst über das ganze Gebiet verteilt gewesenen, zusammenhängenden Schwarzerde-Decke, welche Erosionsreste nur an besonders begünstigten Stellen und vor allem dort, wo aus unbekanntem Gründen im vorhinein eine mächtigere Humusdecke existiert hätte, erhalten geblieben sind.

### **Die Erdöllagerstätten des Steinberg-Domes.**

Die Tatsache, daß die riesige Struktur des Steinberg-Domes ein ausgedehntes Ölfeld birgt, wurde in den früheren Kapiteln dieser Arbeit bereits mehrfach erwähnt. Diese Erdöllagerstätten des Steinberg-Gebietes ausführlich zu beschreiben, soll Aufgabe einer eigenen Arbeit sein, doch seien im Nachstehenden wenigstens die wichtigsten Daten, die wir heute über das Erdöl des hier in Rede stehenden Gebietes besitzen, kurz vermerkt, wobei jene Besprechung der Erdölvorkommen des Steinberg-Domes in derselben Reihenfolge vor sich gehen soll, die auch bei der geologischen Detailbesprechung des Gebietes angewendet wurde.

#### **A. Das Erdöl im Jungtertiär des Steinberg-Gebietes.**

##### **a) Erdöl- und Erdgaslagerstätten im Torton und Helvet der westlichen Partiedes Steinberg-Domes.**

Was nun also zunächst die westlich des Bruchsystemes befindliche große Torton aufwölbung betrifft, so wurde hier erst eine einzige Bohrung, nämlich die Sonde „Prinzendorf I“, abgeteuft, deren Detailprofil ja an anderer Stelle bereits gegeben wurde. Diese Bohrung hat nun in dem bis 575 m reichenden Torton zwischen 133 und 528 m Tiefe an 14 verschiedenen Stellen stärkere oder schwächere Gasspuren in der Spülung angetroffen; an drei, bei 462, 477 und 481 m gelegenen Stellen waren außerdem deutliche Ölspuren zu verzeichnen. Leider ist kein einziger dieser Horizonte in entsprechender Weise untersucht worden, so daß die Frage, ob jene Bohrung im Torton nicht doch eine Kohlenwasserstoff-Lagerstätte angetroffen hat, nach wie vor ungeklärt ist. In dem tiefer folgenden Schlier waren Gasspu-

ren an zahlreichen Stellen zu bemerken, doch zeigten die kontinuierlich genommenen Kerne, daß hier weder eine Öl- noch eine ergiebigere Gaslagerstätte vorhanden war.

Bei 654.87 m Tiefe wurde ein Schöpfversuch unternommen, der eine anfängliche Gasproduktion von etwa zehn Minutenkubikmetern ergab. Das ungespernte, leicht salzige Wasser brachte jedoch diese Gasausströmung, deren Herkunft nicht ermittelt werden konnte, rasch zum Versiegen.

Die Bohrung „Prinzendorf I“ hat also zweifellos mannigfache, sehr gute Anzeichen für eine Öl- und Gasführung des Torton und Helvets des westlich des Bruchsystems gelegenen Raumes geliefert. Eine endgültige Entscheidung über die Produktivität dieses Gebietes hat sie allerdings nicht zu erbringen vermocht, was angesichts des Umstandes kein Wunder ist, daß sie ja vom Ausstreichen des westlichen Steinberg-Bruches etwa 800 m und von den Scheitelzonen der Leithakalk-Aufwölbungen des Kreuzfeldes und des Hundsecks je etwa 1500 m entfernt liegt. Werden doch auch in diesem Gebiete Kohlenwasserstoff-Lagerstätten mit Bestimmtheit vor allem in den Scheitelzonen der Queraufwölbungen oder hart am Bruche zu erwarten sein. Dies gilt bestimmt für das Torton; für das Helvet ist es allerdings angesichts der zwischen Helvet und Torton vorhandenen Diskordanz vorläufig noch nicht möglich, anzugeben, ob sich auch dessen Hochgebiete mit denen des Torton decken werden. Wahrscheinlich ist dies bei den beiden nördlichen Domungen der Fall, während weiter im Süden stellenweise der Flysch direkt im Kontakt mit dem Torton sein dürfte.

Übrigens kommt ja das in Schlierfazies entwickelte obere Helvet in unserem Gebiete infolge des Mangels an entsprechenden Sanden als Ölträger wohl weniger in Betracht. Dagegen ist zu erwarten, daß im unteren Helvet eine sandreiche brackische Serie vorhanden ist, die den ölführenden *Oncophora*-Sanden Südmährens entspricht und die hier recht wohl als Ölformation in Betracht kommen und eine große Rolle spielen könnte.

Daß aber die Tortonaufwölbung des Steinberg-Domes unbedingt als ausgezeichnetes Hoffungsgebiet zu gelten hat, versteht sich angesichts ihres günstigen tektonischen Baues und angesichts des großen hier vorhandenen Einzugsgebietes eigentlich von selbst und soll hier nur die Hoffnung ausgesprochen

werden, daß jenes Gebiet bald durch Bohrungen erschlossen werden möge!

#### b) Das Jungtertiär der Zwischenstaffel als Erdölhoffnungsgebiet.

In das Jungtertiär der Zwischenstaffel ist bis jetzt lediglich die Bohrung „St. Ulrich“ nach Durchstoßung des östlichen Steinberg-Bruches bei etwa 350 m, und zwar bis 635 m Tiefe, eingedrungen und konnte diese Sonde in dem hier vorhandenen Torton lediglich zwischen 409 und 568 m Tiefe an einigen Stellen brennbare Gase in geringer Menge antreffen.

Als produktive Gebiete kämen auch im Bereiche der Zwischenstaffel in erster Linie die tektonisch hoch gelegenen Gebiete in Betracht, also im Süden die Scheitelzone der hier vorhandenen Antiklinale und im Norden die an die Brüche angrenzenden Randregionen dieser tektonischen Einheit. Als Ölformationen haben hier lediglich Torton und Helvet zu gelten; angesichts des geringen Einzugsgebietes der Strukturen sind hier auf jeden Fall nur bescheidene Ölmengen zu erwarten, doch kommen anderseits ja auch nur relativ geringe Tiefen in Betracht.

#### c) Erdöl- und Erdgasanzeichen im Pannon der Steinberg-Antiklinale.

Wirklich ins produktive Stadium getreten ist also bisher lediglich die östlich des großen Bruchsystemes gelegene Partie des Steinberg-Domes. Daß in jenem Gebiete keine oberflächlichen Erdöl- und Erdgasanzeichen vorhanden waren, wurde bereits an anderer Stelle erwähnt. Der hier das jüngste Glied des Jungtertiärs darstellende Komplex des Pannons hat dagegen so zahlreiche Kohlenwasserstoff-Anzeichen geliefert, daß man eine Zeitlang gehofft hat, daß sich auch diese Formation als produktiv erweisen würde. Leider sind aber diese Hoffnungen durch die letzten Bohrungen zunichte gemacht worden, und heute wissen wir, daß das Pannon des Steinberg-Gebietes eben zwar mannigfache Öl- und Erdgasanzeichen aufweist, aber keine produktiven Erdöllagerstätten besitzt.

Diese Kohlenwasserstoff-Anzeichen beginnen im Pannon bereits in dem etwa 20 m mächtigen Sandkomplex, der sich knapp unterhalb des Beginnes der blauen Serie, also unseres

ersten Leithorizontes, befindet. Dieser in seiner Hauptmasse wasserführende Sand enthält nämlich einerseits im Steinberg-Walde und anderseits in der Gegend von Windisch-Baumgarten an seiner Oberkante zwar nur recht geringe, aber doch deutlich wahrnehmbare Mengen von brennbaren Erdgasen. Daß die zwischen jenen Lokalitäten gelegenen Hauptaufwölbungen der Steinberg-Antiklinale eine solche Gasführung nicht erkennen ließen, hat seinen Grund darin, daß in dieser Gegend ja der fragliche Sandkomplex stellenweise offen in die Luft ausstreicht.

Die tieferen Schichten des Pannons bis 333 m Tiefe wurden vor allem durch die Sonde „Stefanie“ geprüft, die an zahlreichen Stellen schwache Gasspuren vermerkte. Bei 141, 186 und 204 m Tiefe konnten hier auch schwache Öls Spuren verzeichnet werden. Schöpfversuche, die bei 186 und 286 m Tiefe unternommen wurden, ergaben jedoch nur einen starken Zufluß von Süßwasser.

Im unteren Pannon wurde von „Gösting IVa“ aus etwa 440 m Tiefe ein Ölsand zutage gebracht, doch zeigte die Schlumberger-Messung, daß hier von einer wirklichen Öllagerstätte keine Rede sein konnte. Noch tiefer im Pannon hat „Gösting II“ zwischen 757 und 769 m Tiefe zwei Ölsandlagen durchteuft, die sich jedoch bei einem Schöpfversuch lediglich als wasserführend erwiesen. Jene letztgenannten Ölsände entsprachen der obersten Partie eines mächtigen unterpannonischen Sandkomplexes, den die Bohrung „Gösting II“ in etwa 320 m Entfernung vom Bruch angebohrt hatte. Man durfte daher hoffen, daß sich jener Sandkomplex in geringerer Entfernung vom Bruch als produktiv erweisen würde. Spätere Bohrungen, vor allem aber die Sonde „Gösting VI“, haben jedoch diesen Sand trotz größerer Bruchnähe völlig ölfrei angetroffen.

Wie schon angedeutet wurde, konnten auch die nunmehr schon bei zahlreichen Sonden durchgeführten Schlumberger-Messungen im Pannon bei keiner Bohrung an keiner einzigen Stelle irgendwelche Anzeichen für das Vorhandensein von Erdöllagerstätten nachweisen, so daß wir uns also mit dem Gedanken vertraut machen müssen, daß das Pannon der Steinberg-Antiklinale tatsächlich kein produktives Erdöl enthält. Die geringen hier vorhandenen Öls Spuren verdanken offenbar unbedeutenden, aus

dem Sarmat auf Klüften nach oben gewanderten Ölmengen ihr Dasein.

Interessant ist aber die Tatsache, daß jene Schlumberger-Messungen einwandfrei ergeben haben, daß das unterste Pannon, nämlich von einem etwa 80 m unter der Oberkante der Ornithopsis-Zone gelegenen Niveau an abwärts, ein zwar nur sehr schwach, aber doch deutlich salziges Wasser führt, während ja die höher gelegenen Schichten Süßwasser enthalten.

#### d) Die Erdöllagerstätten im Sarmat des abgesenkten Teiles des Steinberg-Domes.

Das unter dem Pannon gelegene Sarmat der Steinberg-Antiklinale ist es also, das bis jetzt als einzige Formation der Beckenfüllung in das produktive Stadium getreten ist. Lage, Mächtigkeit und petrographische Ausbildung der einzelnen sarmatischen Ölhorizonte wurden ja bereits im stratigraphischen Teil dieser Arbeit eingehend besprochen; nunmehr sollen noch über die Ölführung der einzelnen Horizonte die wichtigsten Daten bekannt gegeben werden.

Was nun zunächst den gleich an der Oberkante des Sarmats gelegenen ersten Sarmathorizont betrifft, so wurde schon an anderer Stelle betont, daß er im Gebiete der „Gösting“-Domung in östlicher Richtung bald vollkommen vermergelt und lediglich hart am Bruch etwas besser entwickelt ist. Die petrographische Entwicklung dieses Horizontes ist recht ungünstig, und waren auch tatsächlich (die bisnun aus ihm erzielten Ergebnisse keineswegs besonders befriedigend.

Als erste Sonde hat „Gösting IVa“ den hier bei 892.20—895.60 m Tiefe gelegenen Horizont geprüft; sie konnte jedoch lediglich eine Anfangsproduktion von 3200 kg erzielen, welche Produktion bereits am nächsten Tag auf 700 kg sank. Bei „Gösting II“, welche Sonde den Horizont bei 872.30—876.00 m durchteufte, belief sich die Produktion des ersten Tages auf 1700 kg, doch könnten dann am nächsten Tag nur mehr etwa 900 kg gefördert werden. Lediglich bei der bis jetzt westlichsten Sonde, nämlich bei „Gösting VI“ konnte aus diesem Horizont ein etwas besseres Ergebnis erzielt werden. Diese Bohrung hatte den ersten Sarmathorizont nämlich bei 812.80—818.40 m Tiefe in einer ganz guten Entwicklung angetroffen und erhielt aus ihm

Ende Oktober 1936 eine anfängliche Höchstproduktion von etwa 2,3 Zisternen (à 10.000 kg) im Tag. Dieser Ölzufluß sank jedoch sehr rasch auf etwas unter eine Zisterne, auf welchem Niveau er sich aber dann als recht stabil erwies. Auch derzeit (September 1937) fördert „Gösting VI“ aus dem ersten Sarmathorizont noch etwa 7000 kg reines Öl im Tag.

„Gösting IV“ hat den hier in Rede stehenden Horizont bereits in Gestalt eines stark vermergellen Wassersandes angetroffen, woraus hervorgeht, daß jener Ölhorizont im Bereiche der „Gösting“-Domung eine ölführende Breite von etwas über 200 m besitzt. Aus faziellen Gründen ist aber hievon nur in der westlichen Hälfte eine auch nur recht bescheidene Produktion zu erwarten, so daß dieser Horizont wohl nur in sehr geringem Maße zur Gesamtproduktion des Zistersdorfer Feldes beitragen wird.

Über den zweiten Sarmathorizont wurde bereits an anderer Stelle berichtet, daß er im Bereiche der „Gösting“-Domung in westlicher Richtung ein deutliches Auskeilen erkennen läßt. So hat ihn die bis nun westlichste Sonde des Feldes, nämlich „Gösting VI“, in 826.20—829.00 m Tiefe, was einer wahren Mächtigkeit von 2,30 m entspricht, angetroffen. Daß sich die hier erzielte Produktion lediglich auf etwa 3000 kg im Tag belief, nimmt angesichts dieser geringen Mächtigkeit gewiß nicht Wunder.

Die weiter im Osten gelegene Sonde „Gösting II“ hat den zweiten Sarmathorizont von 888.70—900.00 m Tiefe und in einer wahren Mächtigkeit von 9,80 m durchbohrt. Hier wurde am 4. März 1936 die Produktion aufgenommen, und zwar belief sich die Förderung des ersten Tages auf etwa 5 Zisternen. Nach nur einer Woche erschien jedoch bereits Salzwasser und Mitte Juli 1936 war die Ölproduktion bereits auf 0,4 Zisternen im Tag gesunken, während der Wasserzufluß inzwischen die Höhe von 8 Zisternen im Tag erreicht hatte. Es wurde daher nunmehr die weitere Ausbeutung dieses Horizontes eingestellt, nachdem er insgesamt 87 Zisternen reines Öl und 649 Zisternen Salzwasser geliefert hatte. Bei jenem so machtvoll in Erscheinung getretenen Wasser handelte es sich zweifellos um das Randwasser des zweiten Sarmathorizontes, was auch daraus hervorgeht, daß die nur wenig mehr vom Bruch entfernten Sonden „Gösting IV“ und „Gösting IVa“ den Horizont bereits in Form eines gänzlich

ölfreien Wassersandes angetroffen haben. Die produktive Breite des zweiten Sarmathorizontes kann im Bereiche der „Gösting“-Domung daher nicht größer als etwa 150 m sein. Da von dieser ohnehin nur geringen Breite das westliche Drittel aus faziellen Gründen keine größere Produktion erhoffen läßt, so wird daher auch dieser Horizont hinsichtlich der in ihm enthaltenen Ölvorräte nur eine recht geringe Rolle spielen.

Der nunmehr zu besprechende dritte Sarmathorizont wurde von der Sonde „Gösting II“ aufgeschlossen und hat diese Bohrung bis jetzt auch die größte Produktion aus jenem Horizont erhalten. „Gösting II“ hat den dritten Sarmathorizont bei 918.00—925.00 m Tiefe in einer wahren Mächtigkeit von 6.10 m durchteuft und war vom 21. August 1934 bis zum 26. Februar 1936 aus ihm in Produktion. Die anfängliche Höchstproduktion belief sich auf 3.6 Zisternen im Tag und erwies sich der Ölzufuß als außerordentlich stabil. Ab Dezember 1934 machte sich jedoch ein Wasserzuzufuß bemerkbar, der allmählich immer mehr zunahm, so daß er im Zeitpunkte der Einstellung der weiteren Exploitation dieses Horizontes bereits auf etwa 7 Zisternen im Tag gestiegen war, während die Ölproduktion gleichzeitig auf etwa 0.5 Zisternen im Tag zurückgegangen war. Insgesamt hat „Gösting II“ 986 Zisternen reines Öl und 1336 Zisternen Salzwasser dem dritten Sarmathorizont entnommen.

Was die Herkunft dieses Wassers betrifft, so handelt es sich hierbei, wie vor allem aus den Ergebnissen der Nachbarsonden „Gösting IV“ und „Gösting IVa“ hervorgeht, zweifellos um das Randwasser dieses Horizontes, dessen produktive Breite für das Gebiet der „Gösting“-Domung mit etwa 180 m angegeben werden kann. Trotz dieser relativ geringen Breite birgt aber der dritte Sarmathorizont dennoch eine ausgezeichnete Öllagerstätte, die sicher noch große Ölmengen liefern wird.

Der nun folgende vierte Sarmathorizont ist von dem vorgenannten Ölhorizonte, wie schon in einem früheren Kapitel besprochen wurde, nur durch eine recht dünne Mergelzwischenlage getrennt, so daß die Frage aufgeworfen werden könnte, ob nicht die beiden Sarmathorizonte drei und vier in Wirklichkeit einen einzigen, mächtigen Ölhorizont darstellen. Es sieht jedoch ganz so aus, als ob die Mergelzwischenlage trotz ihrer geringen Mächtigkeit, zumindest für den Bereich der „Gösting“-Domung, doch eine gute Scheidung der beiden Öllagerstätten bewirkt,

weshalb eben die getrennte Bezeichnung der beiden Horizonte vollkommen gerechtfertigt sein dürfte.

Der vierte Sarmathorizont wurde von der Sonde „Gösting VII“ erschlossen, welche Sonde jenen Horizont bei 899.30—911.40 m Tiefe und in einer wahren Mächtigkeit von 10.50 m durchteufte. Wie schon im historischen Kapitel dieser Arbeit erwähnt wurde, konnte hier eine Tagesproduktion erzielt werden, die bis jetzt hinsichtlich ihrer Größe im Zistersdorfer Felde einzig dasteht. Am 22. Jänner 1937 wurde nämlich bei „Gösting VII“ die Produktion aus dem vierten Sarmathorizont aufgenommen und zeigte sich ein eruptiv erfolgender Ölausfluß, der am 14. Februar 1937 mit einer Spitzenleistung von etwas über 44 Zisternen seinen Höhepunkt erreichte. In der Zeit ihrer eruptiven Tätigkeit, die bis zum 25. Februar 1937 dauerte, lieferte die Sonde insgesamt 412 Zisternen reines Rohöl. Durch künstliche Fördermethoden konnten aber auch in der Folgezeit noch schöne Produktionen erzielt werden und liefert das Bohrloch auch derzeit täglich noch etwa 2 Zisternen.

Ab Ende Februar 1937 machte sich hier ein Wassergehalt des Öles bemerkbar, der derzeit (Ende September 1937) bereits die Höhe von etwa 20% erreicht hat. Es kann keinem Zweifel unterliegen, daß es sich hier um das Randwasser des Horizontes handelt, das infolge der zu rapiden Ölentnahme und der guten Porosität des Sandes in Form einer Zunge bereits bis zu dem Bohrloche vorgedrungen ist.

Diese Deutung jenes Wassers wird auch durch das Ergebnis von „Gösting IVa“ unterstützt, welche Sonde den vierten Sarmathorizont bei 951.60—964.20 m Tiefe in anscheinend guter Entwicklung durchbohrt hatte. Bei einem am 17. August 1936 vorgenommenen Exploitationsversuche erschien jedoch nach der Entnahme von nur 1.6 Zisternen Öl plötzlich ein überaus starker Wasserzufluß, der eine Ausbeutung dieses Horizontes völlig unmöglich machte. „Gösting IVa“ muß also den vierten Sarmathorizont ganz hart an der Randwassergrenze durchstoßen haben, was auch „Gösting IV“ bezeugte, welche Sonde denselben Horizont nur wenig tiefer in Form eines reinen Wassersandes angetroffen hat.

Die produktive Breite des vierten Sarmathorizontes kann daher für den Bereich der „Gösting“-Domung nur mit etwa 130 m angenommen werden, doch birgt dieser Ölhorizont, trotz seiner geringen Breite, zweifellos ganz beträchtliche Ölverräte.

Der nächstfolgende fünfte Sarmathorizont, den die Sonde „Gösting IVa“ bei 990.50—1001.20 m Tiefe und in einer wahren Mächtigkeit von etwa 9.30 m hart an seiner Randwassergrenze durchteuft hat, wurde bisher noch von keiner einzigen Sonde in Produktion genommen. Wie aus dem Querprofile hervorgeht, kann sich die produktive Breite dieses Horizontes für den Bereich der „Gösting“-Domung höchstens auf etwa 60 m belaufen. Die in ihm enthaltenen Ölvorräte werden daher zweifellos nur sehr bescheiden sein.

Noch schmaler als der fünfte ist der sechste Sarmathorizont, den bisher gleichfalls noch keine Sonde in Produktion nahm und der bestenfalls nur bei der einen oder anderen Bohrung geringfügige Produktionen zu liefern imstande sein wird.

Der nun zur Besprechung gelangende siebente Sarmathorizont, der eigentlich aus zwei durch einen Mergelkomplex getrennten Ölsandlagen besteht, wurde von der Sonde „Gösting IV“ erstmalig untersucht. Diese Sonde durchteufte jenen Horizont bei 1093.70—1109.50 m Tiefe in einer wahren Mächtigkeit von 11.20 m, von der aber nur 6.60 m auf reinen Sand entfielen. Die Produktionsversuche zogen sich bei „Gösting IV“ aus jenem Horizonte durch viele Wochen hin, doch konnten insgesamt nur etwa 4 Zisternen Öl gefördert werden. Das Öl war nämlich von außerordentlich viel Sand begleitet, und erwies es sich als gänzlich unmöglich, dieses Sandauftriebes Herr zu werden.

Als zweite Sonde hat dann noch „Gösting IVa“, die nur den oberen Teil dieses Horizontes knapp vor dem östlichen Steinberg-Bruch, antraf, einen Exploitationsversuch aus dem siebenten Sarmathorizont unternommen. Das Ergebnis war jedoch genau das gleiche und auch hier mußte nach zweiwöchiger Arbeit die weitere Ausbeutung des Horizontes nach einer Gesamtausbeute von nur 6 Zisternen wieder aufgegeben werden, da infolge des starken Sandauftriebes eine befriedigende Produktion nicht zu erzielen war.

Der siebente Sarmathorizont ist also, zumindest für den Bereich der „Gösting“-Domung, in Gestalt eines typischen Schwimmsandes entwickelt, dessen Ausbeutung durch Pumpen sich als unmöglich erwies. Es muß jedoch die Hoffnung ausgesprochen werden, daß bei Anwendung des Schaumförder-Ver-

fahrens jener Ölhorizont, der eine produktive Breite von etwa 100 m besitzt, doch noch beträchtliche Ölmengen zu liefern imstande sein wird.

Unter der Bezeichnung des achten Sarmathorizontes ist nach der in dieser Arbeit gegebenen Einteilung jener Schichtkomplex zusammenzufassen, der z. B. von der Sonde „Gösting IV“ von 1152.00—1204.30 m Tiefe durchbohrt wurde. Dieser Ölhorizont besteht nun keineswegs aus einem einheitlichen Sandkomplexe, sondern eigentlich aus vier Sandlagen, die durch Zwischenlagen von meist überaus sandigen Tonmergeln voneinander getrennt sind. Von der von „Gösting IV“ durchleuftten wahren Mächtigkeit des Horizontes von 31.90 m entfallen daher auf wirklich reinen Sand lediglich 18.70 m.

Die ersten beiden Lagen des achten Sarmathorizontes erwiesen sich bei „Gösting IV“ als gut mit Öl getränkt, dagegen ging die dritte Sandbank nach unten zu bereits in einen typischen Wasser-sand über, so daß diese Sonde jenen Horizont bereits in seiner Grenzregion zum Randwasser durchteuft hat.

Als zweite Sonde hat dann in letzter Zeit noch „Gösting VIII“ den achten Sarmathorizont im Bereiche seiner produktiven Fläche durchteuft, und zwar von 1131.00—1147.90 m Tiefe. Irgendein Produktionsversuch wurde aus diesem Ölhorizont bis jetzt noch von keiner der beiden Sonden unternommen, doch zweifle ich nicht daran, daß der achte Sarmathorizont noch überaus beachtenswerte Produktionen zu liefern imstande sein wird. Seine produktive Breite ist im Bereiche der „Gösting“-Domung allerdings nur recht schmal und dürfte kaum den Wert von 100 m überschreiten.

Als neunter Sarmathorizont wird im Zistersdorfer Ölfelde jener Sandkomplex bezeichnet, den „Gösting IV“ als erste Sonde bei 1239.00—1256.50 m Tiefe und in einer wahren Mächtigkeit von 9.30 m durchteufte. Als zweite Sonde hat diesen Horizont im Bereiche seiner produktiven Fläche bisher lediglich noch „Gösting VIII“ durchbohrt, und zwar bei 1164.20—1174.50 m Tiefe. Bei keiner dieser beiden Sonden ist der neunte Sarmathorizont bis jetzt in Produktion genommen worden, doch bot er bei beiden sowohl in den Kernen als auch in den Schlumberger-Diagrammen ein derart ausgezeichnetes Bild, daß nicht daran zu zweifeln ist, daß wir in jenem Sande einen der besten Ölhorizonte des Zistersdorfer Feldes vor uns haben.

Wesentlich tiefer haben dann noch die beiden Sonden „Rag II“ und „Rag III“ den neunten Sarmathorizont angebohrt, doch hat ihn „Rag II“ nur mehr in Form eines grauen Wasser-sandes angetroffen, während „Rag III“ an seiner Stelle lediglich einen grauen, sandigen Tonmergel vorfand. In jener Gegend muß also lokal eine Vermergelung dieses Horizontes vorhanden sein. Die produktive Breite des neunten Sarmathorizontes kann nach diesen eben mitgeteilten Daten im Bereich der „Gösting“-Domung den Wert von etwa 200 m kaum wesentlich überschreiten.

Die diesen Ölhorizont von dem folgenden trennende Mergel-zwischenlage ist nur relativ geringmächtig, so daß sich z. B. bei „Gösting IV“ ihre wahre Mächtigkeit kaum auf 4.50 m belief. Es handelt sich hier jedoch durchwegs um recht feste Tonmergel, die ganz darnach aussehen, daß sie tatsächlich eine wirkungsvolle Trennung zwischen den beiden Sandkomplexen bewirken können. Es erscheint demnach durchaus als berechtigt, jene beiden Sandserien als zwei verschiedene Ölhorizonte zu betrachten.

Den zehnten Sarmathorizont des Zistersdorfer Feldes hat als erste Bohrung „Gösting IV“ bei 1266.00 m Tiefe angebohrt und ist bis 1289.90 m in ihn eingedrungen, was unter Berücksichtigung des hier recht steilen Schichtfallens einer wahren Mächtigkeit von 10.50 m für den durchbohrten Teil des Horizontes entspricht. Über die Gesamtmächtigkeit dieses Horizontes hat dann erst „Rag II“ Aufklärung gebracht, worüber jedoch schon in einem früheren Kapitel dieser Arbeit gesprochen wurde.

Was nun die Ölführung dieses Horizontes betrifft, so hat ihn als erste Sonde „Gösting IV“ in Ausbeutung genommen. Wie schon im historischen Teil dieser Arbeit ausgeführt wurde, erfolgte hier die erste Produktion am 12. Juni 1936. Die Sonde war anfangs wild eruptiv und lieferte zeitweise bis zu einer Zisterne in der Stunde, doch traten anfangs immer wieder Verstopfungen durch Sand ein, die mannigfache Produktionsunterbrechungen verursachten. Es konnten jedoch immerhin Tagesproduktionen von bis zu über 6 Zisternen erhalten werden. Ab 2. August 1936 gelang es dann, die Sonde in ständiger Produktion zu halten, in der sie sich ja auch heute noch befindet. Paraffinausscheidungen bewirkten zwar auch nunmehr noch starke Produktionschwankungen, doch hielt sich die Förderung im allge-

meinen Lauf etwas über 3 Zisternen im Tag, wenngleich auch zeitweise Spitzenproduktionen von über 7 Zisternen im Tag zu verzeichnen waren. Auch gegenwärtig (September 1937) produziert „Gösting IV“ täglich noch etwa 2.5 Zisternen vollkommen wasserfreies Öl aus dem zehnten Sarmathorizont, wobei diese Sonde bisher insgesamt schon über 1200 Zisternen reines Öl aus dieser Lagerstätte gefördert hat.

Als zweite Sonde hat dann bisher lediglich noch „Gösting VIII“ den jetzt in Rede stehenden Ölhorizont im Bereiche seiner produktiven Zone angebohrt und ihn von 1181.20—1190.00 m durchteuft. Die untere Hälfte dieses Horizontes war hier bereits durch den östlichen Steinberg-Bruch abgeschnitten, dessen Bruchfläche bei jener Sonde bei 1190.00 m durchstoßen wurde. „Gösting VIII“ hat den zehnten Sarmathorizont am 29. August 1937 in Produktion genommen, und zwar belief sich die durch eine 6 mm-Düse stark gedrosselte Anfangsproduktion auf etwa 2 Zisternen im Tag, wobei der Ölausfluß bei gleichzeitiger starker Gasausströmung anfangs rein eruptiv erfolgte. Nach dem Aufhören der Eruptionen wurde zum Pumpbetrieb übergegangen und liefert die Sonde mittels dieser Fördermethode derzeit über 2 Zisternen reines Öl im Tag.

An weiteren Sonden haben dann bisher noch „Rag II“ und „Rag III“ den zehnten Sarmathorizont, und zwar in einer bedeutend größeren Tiefenlage, durchbohrt; haben ihn aber nur mehr in Gestalt grauer, gänzlich ölfreier Sande und Sandsteine angetroffen. Die produktive Breite dieses Horizontes ist auf Grund jener Bohrergebnisse für den Bereich der „Gösting“-Domung mit etwa 180 m anzunehmen; hinsichtlich der in ihm enthaltenen Ölreserven dürfte jener Horizont jedenfalls einer der allerbesten des ganzen Zistersdorfer Ölfeldes sein.

Der elfte Sarmathorizont wurde im Zistersdorfer Felde bis jetzt einzig und allein von der Bohrung „Rag II“ im Bereiche seiner produktiven Zone durchteuft. Diese Sonde hat jenen Horizont bei 1437.80—1440.90 m Tiefe angetroffen, ihn aber bis jetzt noch nicht in Produktion genommen. Als zweite Bohrung hat bisher lediglich „Rag III“ den elften Sarmathorizont, aber in bedeutend größerer Tiefe, durchbohrt und ihn hierbei lediglich in Form eines ölfreien Wassersandes angetroffen. Die produktive Breite dieses Horizontes kann daher im Bereiche der „Gösting“-Domung kaum den Wert von etwa 180 m überschreiten;

die in ihm enthaltenen Ölreserven dürfen angesichts seiner Geringmächtigkeit wohl nicht allzu hoch eingeschätzt werden.

Auch für den nun folgenden zwölften Sarmathorizont war „Rag II“ die Entdeckungsbohrung, und zwar wurde hier jener Horizont bei 1447.00—1467.00 m Tiefe, was einer wahren Mächtigkeit von 19.30 m entspricht, durchteuft. Bei 1471.70 m Gesamttiefe hat „Rag II“ nun jenen Ölhorizont, wie ja bereits an anderer Stelle ausgeführt wurde, am 7. Mai 1937 in Produktion genommen. Die hier erzielte anfängliche Ausbeute belief sich bei Verwendung einer 8 mm-Düse auf etwa 12 Zisternen im Tag. Als sich nach etwa zwei Wochen etwas Wasser zu zeigen begann, wurde zu einer 5 mm-Düse übergegangen, wodurch die Produktion auf etwa 5 Zisternen im Tag gedrosselt wurde. Gegenwärtig (September 1937) produziert „Rag II“ noch immer etwa 2.5 Zisternen im Tag; insgesamt hat diese Sonde bis jetzt schon über 600 Zisternen reines Öl aus dem zwölften Sarmathorizont geliefert, wobei die Förderung von Anfang an und ohne die geringste Unterbrechung vollkommen selbsttätig erfolgte und noch immer erfolgt. Bei dem vorhin erwähnten Wasser, dessen Menge inzwischen bereits auf etwa ein Drittel der geförderten Flüssigkeit gestiegen ist, handelt es sich zweifellos um das Randwasser des zwölften Sarmathorizontes, den „Rag II“ also offenbar in ziemlicher Nähe der Randwassergrenze angebohrt hat.

Als einzige weitere Sonde hat bisher lediglich „Rag III“ den jetzt in Rede stehenden Sarmathorizont durchteuft, und zwar in bedeutend größerer Tiefe, so daß es kein Wunder ist, daß dieser Horizont hier lediglich durch einen grauen Wasser-sand vertreten war. Die produktive Breite des zwölften Sarmathorizontes dürfte daher nach diesen Bohrerergebnissen im Bereiche der „Gösting“-Domung den Wert von etwa 160 m kaum überschreiten. Hinsichtlich der in ihm enthaltenen Ölreserven zählt dieser Horizont aber jedenfalls, wie das glänzende Ergebnis von „Rag II“ beweist, zu den besten des ganzen Zistersdorfer Ölfeldes.

Unter den zwölften Sarmathorizont, den sie bei 1519.30 m Tiefe verließ, ist im Gebiete der „Gösting“-Domung bisher lediglich die Sonde „Rag III“ vorgedrungen. Bei der eben genannten Tiefe hat jene Sonde das Untersarmat angebohrt und ist dann bis zum Erreichen des östlichen Steinberg-Bruches, d. h. bis

1683.00 m Tiefe, in dieser Formationsstufe verblieben. Hierbei hat jene Sonde noch vier weitere Sandkomplexe angetroffen, von denen sich jedoch kein einziger als produktiv erwies. Der erste hiervon, der dem dreizehnten Sarmathorizont der „Gösting“-Domung entspricht, zeigte jedoch deutliche Ölspuren, was beweist, daß ihn „Rag III“ unweit seiner Randwassergrenze durchteuft hat. Jener bis jetzt also noch von keiner Sonde im Gebiete seiner produktiven Fläche angeritzte Horizont dürfte schätzungsweise etwa 130 m produktive Breite besitzen. Die drei noch tiefer gelegenen Sandkomplexe, die den Sarmathorizonten 14—16 entsprechen, können der ganzen Sachlage nach nur eine wesentlich geringere produktive Breite besitzen, die kaum mehr als etwa 50—100 m erreichen kann.

Der obere Teil des Untersarmats hat sich also nach diesem Ergebnis von „Rag III“ für den Bereich der „Gösting“-Domung nicht gerade als übermäßig ölfreich erwiesen. Die Weiterführung dieser Bohrung als orientierte Schrägbohrung wird nunmehr in kurzer Zeit Aufklärung darüber geben, ob, was ja unbedingt zu erwarten ist, der unterste Teil des Sarmats hier wirklich noch eine Reihe weiterer guter Ölhorizonte birgt.

Jedenfalls sind aber im Gebiete der „Gösting“-Domung der Steinberg-Antiklinale die bisherigen Bohrungen bis auf etwa 600 m wahre Mächtigkeit in das Sarmat eingedrungen und haben daselbst nicht weniger als 16 ölführende Sandkomplexe vorgefunden. Die produktive Breite jener Ölhorizonte schwankt hier zwischen 50 und 200 m, wobei diese Werte natürlich nur für die Region der Queraufwölbung der „Gösting“-Domung gelten. Im Eintauchen der Faltenachse verschmälert sich nach beiden Seiten die produktive Breite aller Horizonte allmählich, bis schließlich sämtliche Horizonte bis hart an den Bruch heran nur mehr wasserführend sind. Aus diesem Grunde hat auch die etwa 900 m nordöstlich vom Scheitel der „Gösting“-Domung befindliche Sonde „Neusiedl I“ die Sarmathorizonte 1—7, die sie vor Erreichen des östlichen Steinberg-Bruches durchteufte, lediglich in Form grauer, ölfreier Wassersande angetroffen.

Daß mit den im Gebiete der „Gösting“-Domung bisher nachgewiesenen 16 Sarmathorizonten die Zahl der in dieser geologischen Einheit vorhandenen Ölhorizonte noch keineswegs erschöpft ist, ist so gut wie sicher und werden hier im untersten Sarmat und im Torton, ja wahrscheinlich sogar auch noch

im Helvet, bestimmt noch eine ganze Anzahl weiterer Ölhori-  
zonte vorhanden sein, die gegenwärtig noch der Erschließung  
harren, die sich aber bereits in der ganz beträchtlichen Tiefe  
von 1700 bis vielleicht über 2500 m befinden werden.

Die an die „Gösting“-Domung im Süden anschließende „Rag“-  
Domung ist bisher erst durch eine einzige Sonde untersucht  
worden. Es ist dies die Bohrung „Rag I“, die im oberflächlichen  
Scheitel dieser Queraufwölbung der Steinberg-Antiklinale ange-  
setzt wurde, bei 853.00 m das Sarmat anfuhr und bis 1024.40 m  
in dieser Formation verblieb. Die ersten sechs Sarmathori-  
zonte erwiesen sich nun aber hier überraschenderweise als voll-  
kommen ölleer und waren lediglich in Gestalt grauer Wasser-  
sande entwickelt. Da „Rag I“ den dritten Sarmathorizont z. B.  
nur etwa 130 m vom östlichen Steinberg-Bruch antraf und den  
fünften Sarmathorizont in gar nur etwa 50 m Distanz von dieser  
Bruchfläche, so müßte die ölführende Breite jener Hori-  
zonte im Bereiche der „Rag“-Domung auf jeden Fall noch bedeu-  
tend geringer sein als im Gebiete der „Gösting“-Domung, ja, es  
sieht beinahe so aus, als ob jene Horizonte hier überhaupt völlig  
steril wären.

Bei 1015.00—1019.50 m Tiefe hat dann „Rag I“ einen gut  
aussehenden, feinkörnigen Ölsand angebohrt, der aber in stra-  
tigraphischer Hinsicht nicht ganz genau der ersten Ölsandlage  
des siebenten Sarmathorizontes bei „Gösting IV“ ent-  
sprach, sondern ein wenig höher lag. Nach meiner Ansicht handelt  
es sich hier um ein Äquivalent jener Ölsande, die „Gösting IV“  
in viel geringerer Mächtigkeit noch über dem siebenten Sarmat-  
horizont, nämlich zwischen 1092.00 und 1093.00 m Tiefe, durch-  
bohrt hat. Knapp unter jenem Ölsand, nämlich bei 1024.40 m  
Tiefe, wurde ja dann von „Rag I“ nach Durchstoßung des öst-  
lichen Steinberg-Bruches der Kreideflysch des Beckenunter-  
grundes angebohrt.

Der Versuch, aus jenem Ölsand eine Produktion zu er-  
zielen, führte jedoch leider zu keinem günstigen Ergebnis, indem  
nach dem Abschöpfen von etwa 2 Zisternen Öl mit großer Gewalt  
Wasser durchbrach und den Ölzufluß gänzlich zum Verschwin-  
den brachte. Es ist recht wahrscheinlich, daß es sich hierbei schon  
um das Randwasser dieses Ölsandes handelte und daß also  
im Bereiche der „Rag“-Domung, genau so wie bei den höher  
gelegenen Sarmathorizonten, auch bei diesem Sande nur eine

verschwindend geringe Ölmenge hart am Bruche aufgestaut ist, hinter der dann schon nach ganz wenigen Metern unmittelbar das Wasser folgt.

Die unter dem siebenten Sarmathorizont gelegenen Sandkomplexe sind bis jetzt im Bereiche der „Rag“-Domung noch von keiner einzigen Sonde geprüft worden, so daß wir über ihre Ölführung noch nichts Sicheres wissen. Es muß jedoch als überaus wahrscheinlich bezeichnet werden, daß die tieferen Sarmathorizonte in dieser Struktur mindestens ebenso ölfreich sind, wie in der „Gösting“-Domung. Hiefür spricht vor allem das Ergebnis der Sonde „Rag II“, die ja eigentlich schon beinahe in der die beiden Domungen trennenden Quereinmuldung liegt und trotzdem ein derart ausgezeichnetes Ergebnis erzielen konnte. Dem Ergebnis einer in nächster Zeit zur Explorierung der tieferen Sarmathorizonte im Bereiche der „Rag“-Domung geplanten Sonde muß daher mit großer Spannung entgegen gesehen werden.

An die „Gösting“-Domung schließt sich im Norden, wie schon an anderer Stelle ausgeführt wurde, die große St. Ulricher Domung an. Diese ist in allerletzter Zeit durch eine vom Ausstreichen des östlichen Steinberg-Bruches etwa 1040 m entfernte Sonde, nämlich die Bohrung „Van Sickle I“ geprüft worden. Diese Bohrung hat die Oberkante des Sarmats bei 720 m erreicht und ist bis 1383 m Tiefe, was einer wahren Mächtigkeit von etwa 635 m entspricht, in diese Formation eingedrungen, also bedeutend weiter, als bisher irgendeine andere Bohrung des Zistersdorfer Ölfeldes. Sowohl im oberen und mittleren, als auch im unteren Sarmat war auch hier eine ganze Reihe von Sandkomplexen vorhanden, die sich im allgemeinen sehr gut mit den Ölhorizonten der „Gösting“-Domung parallelisieren ließen, die sich aber durchwegs als gänzlich ölfrei erwiesen.

Es ist nicht leicht, den Grund für das Versagen jener Sonde anzugeben. Es ist möglich, daß dieser darin gelegen ist, daß die Bohrung nicht genau in der Querachse der Domung, sondern an deren Südflanke abgeteuft wurde; es ist möglich, daß der Bruch hier in der Tiefe sehr steil einfällt und die Bohrung dadurch nicht in die produktive Zone der Horizonte gelangte und es ist schließlich auch möglich, daß das Sarmat der St. Ulricher Domung aus uns vorläufig noch unbekanntem Gründen überhaupt kein Öl führt. Am wahrscheinlichsten ist, daß die beiden erst-

genannten Gründe die Ursache für das Versagen der Bohrung „Van Sickle I“ sind, während der an dritter Stelle genannte Grund als recht unwahrscheinlich gelten kann. Ich bin im Gegenteil nach wie vor fest davon überzeugt, daß auch die St. Ulricher Domung, genau so wie z. B. die „Gösting“-Domung, ganz ansehnliche Ölreserven in den Sanden des Sarmats aufgespeichert enthält.

Über den Chemismus der in den Schichten des Sarmats der Steinberg-Antiklinale enthaltenen Öle wird in einem anderen Kapitel dieser Arbeit noch kurz gesprochen werden. Was den Gasgehalt der einzelnen Horizonte betrifft, so ist er im allgemeinen als recht niedrig zu bezeichnen. Eine ausgesprochene Gaskappe konnte bis jetzt eigentlich nur beim ersten Sarmathorizont nachgewiesen werden, wo sie die Sonde „Gösting VI“ anfuhr. Aber auch die in jener Gaskappe enthaltene Gasmenge war nur sehr gering und war bereits in einigen Stunden vollkommen ausgeblasen.

Von dieser einen Ausnahme abgesehen, sind speziell die das Schweröl führenden ersten sieben Sarmathorizonte außerordentlich gasarm und beläuft sich hier die gleichzeitig mit dem Öl geförderte Gasmenge im allgemeinen auf nicht mehr als auf das zehnbiszwanzigfache des produzierten Ölvolumens. Ein Teil dieses Gases, das ursprünglich ja zur Gänze im Öl gelöst war, ist auch im Zeitpunkt des Zutagekommens noch so innig mit dem Öl vermennt, daß dieses überhaupt nur in Form eines Schaumes an die Erdoberfläche kommt, welcher Schaum ungefähr das Drei- bis Vierfache des wirklichen Ölvolumens einnimmt und sich nur außerordentlich langsam entgast.

Bedeutend gasreicher sind die das Paraffinöl führenden tieferen Sarmathorizonte. Eine verlässliche Angabe über das hier herrschende Gas-Öl-Verhältnis liegt erst bei der Sonde „Rag II“ vor, wo aus dem zwölften Sarmathorizont bei Verwendung einer 5 mm-Düse im Verhältnis zum Öl die 65fache Gasmenge gefördert wird. Auch diese Ziffer muß im Vergleich zu den in anderen Ölfeldern herrschenden Verhältnissen als sehr niedrig bezeichnet werden.

Trotz dieser relativen Gasarmut des Zistersdorfer Öles ist der in den einzelnen Sarmathorizonten herrschende Druck meist außerordentlich hoch. Wenn er auch nicht immer ausreicht, um das Öl zu einem selbsttätigen Überfließen zu bringen, so ist er

doch stets hoch genug, um die Ölsäule bis nahe an die Erdoberfläche zu heben, so daß im Falle der Notwendigkeit einer künstlichen Förderung des Öles die Pumpe nie bis in die Nähe der Bohrlochsohle gesetzt werden muß. Auf Grund der Höhe, die die Öl-, bzw. Wassersäule bei den einzelnen Bohrlöchern erreichte, kann der im zweiten Sarmathorizont herrschende Druck mit 80 Atmosphären und der im dritten Sarmathorizont vorhandene Druck mit 85 Atmosphären angegeben werden. Für die tieferen Horizonte war eine genaue Bestimmung des Lagerstätten-Druckes bisher noch nicht einwandfrei möglich; daß es sich aber hiebei um ähnliche Werte handeln muß, beweist die Tatsache, daß z. B. im zehnten Sarmathorizont wiederholt Rohrkopfdrucke von über 70 Atmosphären abgelesen werden konnten.

Daß nun dieser enorme Druck kein Gasdruck sein kann, sondern ein hydrostatischer Druck, d. h. der Druck des heranrückenden Randwassers, sein muß, wird durch eine Reihe von Tatsachen bewiesen. So ist gerade bei den druckstärksten Sonden in den verschiedenen Horizonten immer nach verhältnismäßig kurzer Zeit das Randwasser erschienen und hielt sich dessen Spiegel dann in praktisch demselben Niveau, wie vordem der Ölspiegel. Dann entspricht auch die ganze Produktionsentwicklung der einzelnen Sonden durchaus dem typischen Bilde von unter Randwasserdruck produzierenden Lagerstätten. Relativ hohe Förderungen halten nämlich ohne erkennbaren Produktionsabfall fast konstant so lange an, bis das Randwasser die Sonde erreicht und dann ein immer größer werdender Teil der Ölproduktion durch Wasser ersetzt wird.

Dieses stürmische Nachdrängen des Randwassers in den einzelnen Sarmathorizonten des Zistersdorfer Feldes bedeutet für die Gewinnung der in diesen Horizonten vorhandenen Ölmengen einen unschätzbaren Vorteil, indem durch diesen natürlichen „Water drive“-Vorgang das Öl mit großer Vehemenz den am Strukturscheitel befindlichen Bohrlöchern zugetrieben wird. Dieser hohe Randwasserdruck, über dessen tiefere Ursache wir vorläufig noch nicht orientiert sind, bewirkt es also, daß die in den einzelnen Sarmathorizonten aufgespeicherten Ölmengen zu einem überaus hohen Prozentsatz durch Bohrungen gewinnbar sein werden.

Was nun den Charakter dieses Randwassers der einzelnen Horizonte betrifft, so liegen genaue chemische Analysen leider noch nicht vor. Es handelt sich aber jedenfalls um ein sehr schwach salziges Wasser, und zwar dürfte der Salzgehalt im allgemeinen zwischen 0.5 und 2.0 Prozenten schwanken. Mit diesen Werten passen die Sarmatwässer des Steinberg-Gebietes sehr gut zu den Wässern, die wir aus den anderen Ölfeldern des Wiener Beckens kennen.

Über die Porositätsverhältnisse der einzelnen sarmatischen Ölhorizonte des Steinberg-Gebietes sind wir leider vorläufig mangels an entsprechenden Untersuchungen noch nicht genau orientiert; daß sie jedoch ausgezeichnet sein müssen, beweisen am besten die großen Produktionen, die jene Horizonte schon geliefert haben und noch immer liefern.

#### B. Das Kluftöl im Flysch des Beckenuntergrundes.

Vier Sonden sind bisher im Gebiete des Steinberg-Domes etwas tiefer in den Flysch des Beckenuntergrundes eingedrungen und von diesen haben drei in jenem Flysch auch kleinere oder größere Ölmengen angetroffen. Ja, das erste Öl, das im Steinberg-Gebiete überhaupt gefördert wurde, war bekanntlich gerade ein aus dem Flysch des Beckenuntergrundes stammendes Öl und erst die dritte Sonde konnte dann im Jungtertiär selbst eine, allerdings unvergleichlich ergiebigere, Lagerstätte nachweisen.

#### Die Bohrung „Gösting I“.

Als erste dieser Flyschölsonden sei hier die Bohrung „Gösting I“ besprochen. Diese Sonde ist von 705.00—925.60 m im Flysch verblieben und ist also über 220 m in den Beckenuntergrund eingedrungen. Das hiebei durchbohrte stratigraphische Profil wurde ja bereits an anderer Stelle eingehend genug geschildert.

Die ersten Ölspuren erschienen nun bei „Gösting I“ im Flysch schon kurz nach Durchbohrung des östlichen Steinberg-Bruches, nämlich bei 716.25—717.00 m Tiefe, und zwar waren diese starken Spuren an Klüfte eines harten Kalksandsteines gebunden. Wie ein bei 726.55 m Tiefe unternommener vergeblicher Schöpfversuch zeigte, war jedoch bei dieser Tiefe noch kein wirklicher Ölzufuß vorhanden.

Nur wenig tiefer, nämlich bei 733.63 m, warf am 27. September 1932 ein Gasausbruch plötzlich die Spülung aus. Dieses Gas, das aus Klüften eines total verruschelten dunkelgrauen Mergelschiefers stammte, und einen Methangehalt von über 96% aufwies<sup>29)</sup>, wurde nun vom 27. September bis 6. Oktober 1932 bei leichter Drosselung frei ausströmen gelassen, wobei seine Menge mit 14 Kubikmetern pro Minute gemessen wurde.

Bei der Weiterbohrung erschienen dann zunächst zwischen 737 und 758 m bei verschiedenen Tiefen schwache Ölspuren in Klüften von grauen, harten Kalksandsteinen. Bei 761.00 m Tiefe wurde nun, wie auch aus dem an anderer Stelle gegebenen Detailprofile hervorgeht, ein grauer, fester, klüftiger und teilweise auch poröser Kalksandstein angebohrt, der nur dünne Zwischenlagen von dunkelgrauem Mergelschiefer aufwies, und der an zahlreichen Stellen stärkere oder schwächere Ölspuren an Klüften, sowie auch mehr oder weniger starke Ölprägnationen an den porösen Stellen erkennen ließ. Was speziell diese Ölprägnationen betrifft, so war an den Kernen mit vollendeter Deutlichkeit zu sehen, daß sie ausnahmslos nur von den Klüften ihren Ausgang nahmen und hiebei manchmal nur wenige Millimeter, manchmal aber auch bis zu einem Dezimeter weit in das feste Gestein reichten.

Es ist also ganz sicher, daß sich das Öl bei „Gösting I“ in jenem Teile des Flysches lediglich auf Klüften aufgespeichert vorfand und daß also von einem Ölhorizont im eigentlichen Sinne keine Rede sein konnte.

Bei 785.50 m Tiefe wurde nun am 9. November 1932 ein Schöpfversuch unternommen, der nach Absenkung der Spülung bis 165 m zu einer eruptiven Ölproduktion führte. Da keine Reservoirs und Abtransportmöglichkeiten für das Öl vorhanden waren, wurde die Sonde zunächst stark gedrosselt und wurden daher in den ersten Tagen nur je etwa 7000 kg reines Öl produziert. Da ferner die untersten 70 m des Bohrloches unverrohrt waren, machte sich bald starker Nachfall bemerkbar, und hörte als dessen Folge schließlich am 4. Dezember 1932 der eruptive Zufluß von selbst auf. Bei der nun folgenden Aufbohrung des Nachfalles verließ man bei etwa 737 m Tiefe das alte Bohrloch und war genötigt, ab dieser Tiefe ein neues Bohrloch zu

bohren. Diese neuerliche Bohrung wurde dann bei 774.00 m eingestellt.

Nach Verrohrung des Bohrloches bis 761.58 m wurde dann am 10. Februar 1933 die Sonde „Gösting I“ endgültig in Produktion gesetzt. Die Förderung des ersten Tages belief sich auf 1.5 Zisternen, doch nahm die Produktion rasch ab und war, als Ende November 1934 die weitere Exploitation dieser Lagerstätte eingestellt wurde, bereits auf etwa 800 kg im Tag gesunken. Die Produktion erfolgte anfangs rein eruptiv und mußte erst im Herbst 1933 zu künstlicher Förderung übergegangen werden.

Vom Anfang an war dieses Öl von Salzwasser begleitet, doch hielt sich der Wasserzufluß in bescheidenen Grenzen, indem sich die durchschnittliche tägliche Wasserschüttung am Anfang der Produktionszeit auf 1.8 Zisternen und am Ende derselben auf 0.4 Zisternen im Tag stellte.

Insgesamt hat „Gösting I“ in etwas über zwei Jahren aus dem hier in Rede stehenden Kluftölhorizonte 112 Zisternen reines Rohöl und 348 Zisternen Salzwasser gefördert.

Was die chemische Zusammensetzung des Öles betrifft, so wird hierüber ja später noch gesprochen werden; schon jetzt sei aber erwähnt, daß es vollkommen identisch mit dem Öl war, das die Sonden der „Gösting“-Domung dann später im oberen Sarmat in so großen Mengen angetroffen haben.

Über die Herkunft des hier aus dem Flysch geförderten Öles und Wassers kann mit Sicherheit vor allem behauptet werden, daß beide Flüssigkeiten mehr oder weniger gemeinsam den Klüften der harten Kalksandsteine der Inoceramenschichten entströmten und dort jedenfalls auf sekundärer Lagerstätte sich befunden haben. Woher sind nun aber jene Flüssigkeiten, und vor allem natürlich das Öl, in jene Flyschklüfte gelangt? Nun, dieser Herkunftsort des Öles kann unter den gegebenen Verhältnissen nur seitlich in der Tiefe gesucht werden, also in dem Jungtertiär, das hier östlich des östlichen Steinberg-Bruches unmittelbar an den Flysch anschließt.

So naheliegend und wahrscheinlich jene Herkunft dieses Kluftöles auch ist, so hat es doch auch Zweifler gegeben, die jene Herkunft nicht glaubten und das Öl irgendwie für ein echtes Flyschöl hielten. Für diese Zweifler hat nun die Natur dem Öl Beweisstücke mit auf den Weg gegeben, die seinen Ursprung mit einer jeden Zweifel ausschließenden Gewißheit dokumen-

tieren. Diese Beweisstücke bestehen aus Fossilien, die sich in dem vom Öl hochgebrachten Schlamm vorfanden und die offenbar von ihm aus der Tiefe emporgeschafft worden sind.

Diese Fossilien waren zwar größtenteils nur in Form von Trümmern erhalten, doch ließen diese immerhin einwandfreie Gattungsbestimmungen zu, aus denen wieder hervorgeht, daß jene Fossilreste nur aus dem Jungtertiär, und zwar vor allem aus dem Sarmat, herkommen konnten. Das Kluftöl von „Gösting I“ hat daher mit diesen Fossilresten tatsächlich eine Art Heimatschein mit sich gebracht, so daß über seine wirkliche Herkunft wohl nicht der geringste Zweifel mehr am Platze ist.

Wenn wir nun also auch annehmen müssen, daß das Öl in das Kluftsystem des Flysches, in dem wir es heute finden, aus den Schichten des Sarmats eingewandert ist, so ist damit noch lange nicht gesagt, daß diese Zubringungswege auch heute noch offen sind, und dies noch dazu in einem Ausmaße, das ein weiteres Zuströmen von Öl in großen Mengen erlauben würde. Aus dem Verlauf der Produktionskurve von „Gösting I“ kann vielmehr klar entnommen werden, daß es nur eine gewisse, endliche Menge von Öl und von Salzwasser war, die in jenem Kluftsysteme aufgespeichert war und von der Sonde allmählich ausgeschöpft wurde. Mit der im Osten anschließenden sarmatischen Öllagerstätte war aber jedenfalls keine Verbindung mehr vorhanden, die einen kontinuierlichen Nachschub einer größeren Ölmenge erlaubt hätte. Die Konstatierung dieser Tatsache in unserem Falle schließt aber nicht aus, daß in der näheren oder weiteren Umgebung im Flysch tatsächlich solche Klüfte vorhanden sein könnten, die auch heute noch eine gute Verbindung zu den sarmatischen Ölhorizonten besitzen und die dann auch geradezu gigantische Produktionen liefern könnten.

Auffallend mag es scheinen, daß „Gösting I“ nicht reines Öl, sondern Öl mit Wasser aus jenem Kluftsysteme des Kreideflysches geliefert hat. Die Erklärung jener Erscheinung dürfte in der Tatsache zu suchen sein, daß „Gösting I“ gerade an der Stelle liegt, die der Quereinmündung zwischen der „Rag“-Domung und der „Gösting“-Domung entspricht. Da nun die obersarmatischen Ölhorizonte in der Region der Queraufwölbung der „Gösting“-Domung nicht breiter als höchstens 200 m und in der „Rag“-Domung noch bedeutend schmaler sind, ist es sehr wohl möglich, daß sie in der Region der Quereinmündung so gut wie

gar kein Öl führen und hier also die Randwasserzone sozusagen bis an den Bruch heran reicht, ähnlich wie es ja auch weiter im Norden, im Gebiete der Sonde „Neusiedl I“, der Fall ist.

Bei der im Winter 1934/35 erfolgten Weitervertiefung traf „Gösting I“ bei 784.70—785.90 m Tiefe zunächst eine mit feinem Ölsand erfüllte Kluft an, welcher Ölsand jedenfalls sarmatischer Herkunft ist.

In dem dann folgenden, bis 853.80 m reichenden Sandsteinkomplexe konnten lediglich an verschiedenen Stellen schwache Ölspuren vorgefunden werden. Als dann nach einer bei 853.80—866.00 m befindlichen Mergelschiefer-Zwischenlage wieder frische Ölspuren in einem grobkörnigen Kalksandstein erschienen, wurde am 24. Februar 1935 bei 868.90 m Tiefe wieder ein Schöpfversuch unternommen. Dieser lieferte am ersten Tag etwa 2000 kg Öl und über 1 Zisterne Wasser. Da der Ölzuluß rasch weiter bis auf etwa 100 kg im Tag sank, wurde am 16. April 1935 die weitere Ausbeutung dieses Kluftölhorizontes eingestellt, nachdem er insgesamt 1.2 Zisternen reines Öl und 32.5 Zisternen Salzwasser geliefert hatte.

Im Frühsommer 1935 wurde das Bohrloch dann noch bis 925.60 m weitervertieft, wobei zunächst ein mächtiger, wasserführender Sandsteinkomplex durchteuft wurde. Erst nach Durchbohrung einer von 890.30—892.30 m reichenden Zwischenlage von bunten Schiefeln, zeigten sich in den darunter liegenden, mit Schiefeln wechsellagernden Sandsteinen ab 893.35 m Tiefe an zahlreichen Stellen Ölspuren auf Klüften, die mit zunehmender Tiefe immer stärker wurden. Schon ab 919.60 m Tiefe hatten sich während des Bohrens einzelne schwache Eruptionen ereignet, die bei 925.60 m Tiefe ein derartiges Ausmaß annahmen, daß schließlich am 22. Juni 1935 die Weiterbohrung eingestellt wurde.

Nach durchgeführter Wassersperre wurde dann am 31. Juli 1935 ein Produktionsversuch begonnen. Nach mehrstündigem Pumpen begann die Sonde zu eruptieren und war nunmehr durch drei Tage selbstfließend, wobei sich die tägliche Produktion auf etwa eine Zisterne belief. Dann wurde zum Pumpbetrieb übergegangen, doch war die Tagesproduktion an Öl schon Ende August 1935 auf 3000 kg und Ende Oktober auf 1500 kg gesunken, und als dann schließlich Ende November 1936

die weitere Ausbeutung dieser Lagerstätte eingestellt wurde, belief sie sich nur mehr auf etwa 450 kg im Tag.

Bereits Mitte August 1935 war ein Zufluß von freiem Salzwasser in der Höhe von etwa 7000—9000 kg im Tag aufgetreten, welcher Zufluß sich Anfang September sprunghaft auf über 2 Zisternen hob, aber dann allmählich wieder auf etwa 1 Zisterne im Tag zurückging. In der Folgezeit wies dann der Wasserzufluß überaus große Schwankungen auf. Zeitweise war er bis auf etwa 2000 kg im Tag zurückgegangen, zeitweise war er aber so stark, daß dadurch die Ölproduktion fast ganz zum Erliegen kam. Ein derartiger, starker Wassereinbruch war es ja auch, der die Veranlassung zur Einstellung des Förderbetriebes und zur Liquidation des Bohrloches gab.

Insgesamt hat „Gösting I“ aus jenem Klüftölhorizonte etwa 52 Zisternen reines Öl und 331 Zisternen Salzwasser gefördert.

Was nun die Herkunft dieses von „Gösting I“ aus 925.60 m Tiefe geförderten Öles betrifft, so gilt auch hier voll und ganz das bei dem höheren Klüftölhorizonte Gesagte. Auch hier haben wir es also mit einem auf Klüften der Inozeramenschichten aufgespeichert gewesenen und so gut wie sicher aus dem angrenzenden Sarmat stammenden Öle zu tun; doch auch hier verrät die Produktionskurve, daß nur eine begrenzte Ölmenge vorhanden war, die von der Sonde ausgeschöpft wurde und die keine nennenswerte Verbindung mit den im Osten anschließenden sarmatischen Ölhorizonten mehr besaß und daher auch keinen ins Gewicht fallenden Zufluß aus jenen Mutterhorizonten mehr zu verzeichnen hatte.

Was die zusammen mit dem Öl bei jener Tiefe geförderten Wassermengen betrifft, so strömten diese zumindest zu einem beträchtlichen Teil als Folge der wegen zu geringen Rohrdurchmessers recht mangelhaften Wassersperre von oben zu und halte ich es für keineswegs sicher, daß hier überhaupt von der Sohle des Bohrloches ein Wasserzufluß vorhanden war. Sehr bemerkenswert ist, daß jener tiefere Klüftölhorizont bei „Gösting I“ ein Öl lieferte, das in chemischer Beziehung von dem Öl der oberen Klüftölhorizonte deutlich verschieden war und nahe Beziehungen zu den paraffinhaltigen Mittelsarmat-Ölen der „Gösting“-Domung erkennen ließ.

### Die Bohrung „Windisch-Baumgarten Ia“.

Als nächste Flyschölsonde des Steinberg-Gebietes ist dann die Sonde „Windisch-Baumgarten Ia“ zu nennen, ja, dies war bekanntlich sogar die allererste Bohrung, die überhaupt Öl in jener Region an die Erdoberfläche gebracht hat. Diese Sonde „Windisch-Baumgarten Ia“ hat bei 338.00 m Tiefe den Flysch des Beckenuntergrundes angefahren und ist bis zu ihrer Endtiefe von 1109.20 m in ihm verblieben. Das hiebei durchteufte stratigraphische Profil wurde ja schon an anderer Stelle eingehend besprochen. Im Flysch selbst wurde erst ab 680.80 m Tiefe kontinuierlich gekernt, so daß wir leider keinerlei Kenntnisse über die Ölführung der oberen 342 m des Flysches besitzen. Kaum wurde aber mit dem kontinuierlichen Kernern begonnen, so stellten sich auch schon, und zwar ab 682.10 m Tiefe, Ölspuren in Klüften von Sandsteinen und Zementmergeln ein, die dann eine gewisse Strecke hindurch immer wieder zu beobachten waren.

Bei 729.10 m Tiefe wurde dann bei einem Rohrstand von 620.90 m am 30. August 1930 ein Schöpfversuch unternommen. Nach Absenkung des Wasserspiegels auf 150 m von oben kamen starke Gase zum Vorschein, die den Rest der Spülung auswarfen. Mit dem Gas erschien auch etwas Öl, und zwar dürfte die Produktion des ersten Tages etwas über 1000 kg betragen haben. Nach einem Monat war die Produktion aber jedenfalls bereits auf 30 kg im Tag gesunken und nach einem weiteren Monat sogar auf nur 5 kg im Tag, weshalb dann am 3. November 1930 wieder mit der Weiterbohrung begonnen wurde. Insgesamt wurden damals aus diesem Kluftölhorizonte 4560 kg Rohöl gewonnen.

Viel später, nämlich im Sommer 1936, wurde jene Zone durch Schlitzen der Rohre dann nochmals geprüft und konnte hiebei bei 672—676 m Tiefe Gas in einer Menge von einem Minutenkubikmeter beobachtet werden, während Öl nur in einem Quantum von einigen Litern im Tag zufließte. Bei 681—695 m Tiefe wurde dann am 20. Juni 1936 ein starker Gaszufluß angetroffen, und zwar belief sich die durch einige Zeit frei ausströmende Gasmenge auf etwa 7 Kubikmeter in der Minute.

Was nun die Herkunft des bei „Windisch-Baumgarten Ia“ aus jenem Teile des Flysches geförderten Öles betrifft, so steht fest, daß es sich hiebei ebenfalls um ein typisches Kluftöl

handelte. Da dieses Öl nun aber von dem später aus dem oberen Sarmat geförderten Öle nicht unwesentlich verschieden war, und zwar vor allem dadurch, daß es einen deutlichen Paraffin-gehalt aufwies, wurde es immer wieder für ein echtes Flysch-öl gehalten und wurde für dasselbe ein von dem Sarmatöl verschiedener Ursprung angenommen. Ich habe jedoch auch dieses Öl vom Anfang an für ein aus dem im Osten anschließenden Jungtertiär aufgestiegenes und sekundär in den Flysch eingedrungenes Öl betrachtet und es als einen Beweis dafür angesehen, daß die tieferen Horizonte dieses Jungtertiärs ein paraffinhaltiges Öl führen. Die Bohrergebnisse der letzten Jahre haben die Richtigkeit dieser Ansicht ja bekanntlich vollauf bestätigt, indem tatsächlich im mittleren Sarmat eine ganze Reihe von Ölhorizonten nachgewiesen werden konnten, die große Mengen eines chemisch recht ähnlich zusammengesetzten, ja sogar teilweise noch bedeutend paraffinreicheren Öles enthalten.

Auffallend ist aber immerhin die schon ganz beträchtliche Entfernung vom östlichen Steinberg-Bruch, in der „Windisch-Baumgarten Ia“ jenes Öl angetroffen hat. Wie aus dem Querprofile zu entnehmen ist, muß ja das Öl jener Sonde nicht weniger als 900—1000 m auf den Klüften der Inoceramenschichten gewandert sein, bevor es an seine heutige Stelle kam.

Bei der noch 1930/31 durchgeführten Weitervertiefung der Sonde wurden dann bei 732.10—734.15 m abermals Ölspuren in Klüften der Kerne beobachtet, doch blieb ein bei 740.60 m Tiefe unternommener Schöpfversuch ergebnislos. Bei der neuerlichen Weiterbohrung wurden dann bei 760.05—761.70 m weitere, aber nur ganz schwache Ölspuren verzeichnet; bis zu der Ende März 1931 erreichten Tiefe von 849.75 m wurden dann aber keinerlei Ölanzeichen mehr vermerkt.

Nach mehrjährigem Stillstand wurde dann im Juli 1936 abermals die Weitervertiefung der Bohrung „Windisch-Baumgarten Ia“ in Angriff genommen. Unter einer mächtigen, aus Mergelschiefern und Zementmergeln bestehenden, gänzlich öl-freien Serie, wurde hiebei schließlich bei 981.70 m Tiefe ein grauer, grobkörniger Sandstein angebohrt, der bis 987.30 m Tiefe reichte. Bei 985.40—985.60 m war in diesem Sandstein eine steile, teilweise mit Kalzit erfüllte, teilweise aber auch offene und Öl führende Kluft vorhanden und an den Kernen sehr schön zu beobachten. Zu beiden Seiten dieser Kluft war

der Sandstein auf je etwa einen Meter Entfernung deutlich mit Öl imprägniert. Der eine größere Distanz von der Kluft besitzende oberste und unterste Teil der Sandsteinbank ließ hingegen nicht die geringste Ölprägung erkennen.

Diese Verhältnisse wurden hier deshalb so genau geschildert, weil Vettters<sup>30)</sup> die Sache so darzustellen versuchte, als ob hier ein „ausgesprochener Sandsteinhorizont“ vorläge, der „bereits an die Ölhorizonte des galizischen Flysches erinnere“. Davon kann aber nach der obigen Schilderung der tatsächlichen Verhältnisse gar keine Rede sein und handelt es sich hier genau so um einen typischen Kluftölhorizont, wie bei allen übrigen Flyschölhorizonten des Zistersdorfer Feldes.

Bei 988.60 m Tiefe wurde nun am 24. November 1936 mit der Ausbeutung dieses Kluftölhorizontes begonnen. Anfangs erfolgte der Ölausfluß eruptiv, doch mußte bereits nach wenigen Tagen zum Pumpbetriebe übergegangen werden. Die Förderung des ersten Tages belief sich auf etwa 1 Zisterne, doch war die Produktion nach einem Monat bereits auf etwa 2000 kg im Tag gesunken und als dann am 2. Mai 1937 nach einer Gesamtförderung von etwa 20 Zisternen die Ausbeutung dieser Lagerstätte endgültig eingestellt wurde, belief sich die Tagesproduktion nur mehr auf etwa 500 kg im Tag.

Bei der nun erfolgenden Weiterbohrung wurde zunächst bis 1018.00 m Tiefe eine Mergelschieferserie durchteuft und unter dieser dann ein mächtiger Sandsteinkomplex angetroffen. Trotzdem dieser an den Kernen keinerlei Ölzeichen erkennen ließ, wurde bei 1109.20 m Tiefe am 1. September 1937 ein Schöpfversuch vorgenommen, der zu einer eruptiv einsetzenden Ölproduktion führte, wobei sich die Förderung des ersten Tages auf etwa 1 Zisterne belief. Nach einigen Tagen, und nachdem die Produktion auf einige tausend Kilo im Tag zurückgegangen war, mußte dann zur künstlichen Förderung übergegangen werden und befindet sich die Sonde derzeit (Ende September 1937) in ständigem Kolbbetriebe, wobei sich die Tagesproduktion auf etwa 4000 kg beläuft.

Diese eigentlich ziemlich überraschend aufgetretene Produktion entstammt jedenfalls einer in den harten Kalksandsteinen der Inoceramenschichten vorhandenen Kluft, deren Wände infolge der Dichtigkeit der Sandsteine so wenig mit Öl imprägniert

waren, daß ihre Ölführung an den Kernen nicht erkannt werden konnte.

### Die Bohrung „Neusiedl I“.

Als dritte Flyschölsonde des Steinberg-Gebietes ist dann noch die Bohrung „Neusiedl I“ zu nennen. Diese Sonde, die ja das Sarmat völlig ölfrei angetroffen hatte, traf knapp nach der bei 1176.00 m erfolgten Durchbohrung des östlichen Steinberg-Bruches bei 1181.00—1185.00 m Tiefe sehr starke Ölspuren auf Kluffflächen eines dunkelgrauen, total verruschetten Mergelschiefers an. In etwas größerer Tiefe erschienen dann noch an einigen Stellen schwache Ölspuren auf Kluffflächen und bei 1232.80—1234.40 m konnten auch schwache Ölimprägnationen in einem mürben Sandstein beobachtet werden. Bei 1241.60 m Tiefe wurde nun am 13. Juni 1936 erstmalig versucht, den nahe der Oberkante des Flysches angebohrten Kluffölhorizont in Ausbeute zu nehmen. Es zeigte sich hierbei ein ziemlich starker Ölzufuß, der aber leider sehr bald durch überaus starken Auftrieb von verruschetem Gestein ein Ende fand. Die Produktionsversuche, die immer wieder durch starken Auftrieb gestört wurden, zogen sich nun durch längere Zeit hin und wurde hierbei das Bohrloch auch noch bis auf 1293.20 m weitervertieft. Anfang November 1936 konnte dann endlich die normale Produktion aufgenommen werden und befindet sich seither die Sonde in ständigem Pumpbetriebe. Die Förderung belief sich anfangs mit einigen Schwankungen auf 0.6 bis 0.9 Zisternen im Tag und besitzt praktisch auch derzeit noch dieselbe Höhe, nachdem die Sonde insgesamt schon gegen 200 Zisternen reines Öl geliefert hat.

Die Produktion der Sonde „Neusiedl I“ hat sich also, im Gegensatz zu den Produktionen der anderen Flyschölsonden des Steinberg-Gebietes, als ganz außerordentlich stabil erwiesen. Dies deutet darauf hin, daß hier eine bedeutend bessere Verbindung mit der primären Sarmat-Lagerstätte vorhanden sein muß, eine Verbindung, die jedenfalls groß genug ist, um eine Ölmenge von der Größenordnung der hier erzielten Tagesproduktion hindurch zu lassen.

Wenn nun noch kurz das Ergebnis der bisherigen Flyschölbohrungen des Steinberg-Gebietes zusammenfassend dargestellt werden soll, so muß betont werden, daß die Bohrung, die bisher am tiefsten in den Flysch des Beckenuntergrundes

eingedrungen ist, nämlich die Sonde „Windisch-Baumgarten Ia“, nicht weniger als 771 m scheinbare und 742 m wahre Mächtigkeit der Inozeramenschichten durchteuft hat, und daß sich die kombinierte Gesamtmächtigkeit des bis jetzt von den diversen Bohrungen durchteuften Teiles der Inozeramenschichten auf fast 1000 m beläuft. Trotzdem konnten diese Bohrungen in jener Schichtserie keinen einzigen wirklichen, an einen porösen Sandstein gebundenen und niveaubeständigen Ölhorizont nachweisen. Wohl aber haben einige dieser Bohrungen an verschiedenen Stellen Kluftöl vorgefunden, das offenbar sekundärer Natur ist und das der ganzen Sachlage nach nur aus den Ölhorizonten des angrenzenden Sarmats stammen kann. Die aus diesen Kluftölhorizonten erzielten Ölproduktionen haben sich hiebei im allgemeinen als recht bescheiden erwiesen; angesichts der Unregelmäßigkeit dieser ölführenden Kluftsysteme wird die Gewinnung der darin aufgespeicherten Ölmengen immer einen gewissen Zufälligkeitscharakter tragen müssen und wird jedenfalls nie in derselben systematischen Weise erfolgen können, wie die Ausbeutung der im Sarmat der Steinberg-Antiklinale vorhandenen Ölhorizonte.

### C. Bisherige Produktion und Zukunftsaussichten des Zistersdorfer Ölfeldes.

Das Zistersdorfer Ölfeld hat bis Ende August 1937 insgesamt 4139.5000 Zisternen reines Rohöl produziert. Die Aufteilung dieser Ölmenge auf die einzelnen Produktionsjahre geht aus folgender Tabelle hervor:

1930 . . . . .	0.4600 Zisternen
1931 . . . . .	— „
1932 . . . . .	7.2600 „
1933 . . . . .	80.3700 „
1934 . . . . .	412.4200 „
1935 . . . . .	665.7500 „
1936 . . . . .	747.3300 „
1937 (Jänner bis August) . . .	2225.9100 „

Insgesamt bis Ende August 1937 4139,5000 Zisternen

Nach dem ersten, mehr als bescheidenen Ölfunde bei der Sonde „Windisch-Baumgarten Ia“ im August 1930 dauerte es also über zwei Jahre, bis im November 1932 die nächste gebohrte Sonde, nämlich „Gösting I“, eine ebenfalls nur geringfügige Produktion zu verzeichnen hatte. Mehr als ein weiteres Jahr mußte verstreichen, bis dann im August 1934 die eigent-

liche Entdeckungsbohrung des Zistersdorfer Ölfeldes, nämlich die Sonde „Gösting II“, aus dem Sarmat fündig wurde. Aber auch nach diesem Erfolge blieb die Bohrtätigkeit zunächst noch sehr gering und dementsprechend die Produktion fast stabil. Erst im Jahre 1936 setzte dann eine lebhaftere Bohrtätigkeit ein, die im Laufe des Jahres 1937 zu einem rapiden Ansteigen der Produktion führte.

Über die Verteilung der bisherigen Produktion auf die einzelnen Sonden und Ölhorizonte unterrichtet die folgende Tabelle, zu der aber nochmals ausdrücklich bemerkt werden muß, daß die einzelnen Kluffölhorizonte des Flysches bei den einzelnen Sonden keineswegs im selben stratigraphischen Niveau gelegen sind, wie dies ja bei den einzelnen, mit derselben Ziffer bezeichneten Sarmathorizonten der Fall ist.

„Gösting I“ . . . . .	1. Kluffölhorizont . . . . .	112,0600	Zisternen
	2. „ . . . . .	1,2000	„
	3. „ . . . . .	51,7600	„
„Gösting II“ . . . . .	1. Sarmathorizont . . . . .	0,4500	„
	2. „ . . . . .	86,8800	„
	3. „ . . . . .	986,0900	„
„Gösting IV“ . . . . .	7. „ . . . . .	3,9000	„
	10. „ . . . . .	1197,8100	„
„Gösting IVa“ . . . . .	1. „ . . . . .	0,8500	„
	3. „ . . . . .	115,1600	„
	4. „ . . . . .	1,6100	„
	7. „ . . . . .	6,1200	„
„Gösting VI“ . . . . .	1. „ . . . . .	181,9300	„
	2. „ . . . . .	6,0000	„
„Gösting VII“ . . . . .	4. „ . . . . .	603,3000	„
„Gösting VIII“ . . . . .	10. „ . . . . .	5,8000	„
„Neusiedl I“ . . . . .	1. Kluffölhorizont . . . . .	172,3900	„
„Rag I“ . . . . .	7. Sarmathorizont . . . . .	1,9500	„
„Rag II“ . . . . .	12. „ . . . . .	583,8900	„
„Windisch-Baumgarten Ia“ . . . . .	1. Kluffölhorizont . . . . .	0,4600	„
	2. „ . . . . .	20,1100	„

Insgesamt bis Ende August 1937 . . . . . 4139,5000 Zisternen

Von den hier angeführten Sonden des Zistersdorfer Ölfeldes befinden sich derzeit (Ende September 1937) noch folgende in Produktion, wobei täglich nachstehend verzeichnete Mengen reinen Öles erhalten werden:

„Gösting IV“ . . . . .	etwa 2,5	Zisternen aus dem 10. Sarmathorizont
„Gösting VI“ . . . . .	0,7	„ „ „ 1. „
„Gösting VII“ . . . . .	2,0	„ „ „ 4. „
„Gösting VIII“ . . . . .	2,5	„ „ „ 10. „
„Neusiedl I“ . . . . .	0,7	„ „ „ 1. Kluffölhorizont
„Rag II“ . . . . .	2,5	„ „ „ 12. Sarmathorizont
„Windisch-Baumgarten Ia“ . . . . .	0,4	„ „ „ 3. Kluffölhorizont

Derzeit insgesamt . . . . . 11,3 Zisternen im Tag aus 7 Sonden.

In nachstehender Tabelle sei ferner nun noch die Aufteilung der bisherigen Gesamtproduktion des Ölfeldes auf die einzelnen Ölhорizonte gebracht:

1. Sarmathorizont . . . . .	183,0100	Zisternen aus	3 Sonden
2. " . . . . .	92,8800	" "	2 "
3. " . . . . .	1101,2500	" "	2 "
4. " . . . . .	604,9100	" "	2 "
7. " . . . . .	11,9700	" "	3 "
10. " . . . . .	1203,6100	" "	2 "
12. " . . . . .	583,8900	" "	1 Sonde
Kluftöl des Flysches . . . . .	357,9800	" "	3 Sonden
Insgesamt bis Ende August 1937 . . . . .	4139,5000	Zisternen aus	11 Sonden

Aus dieser Aufstellung geht zunächst einmal mit aller Deutlichkeit die überragende Bedeutung des Sarmats als Öllieferant gegenüber dem Flysch des Beckenuntergrundes hervor. Stammen doch von der bisherigen Produktion des Zistersdorfer Ölfeldes nicht weniger als 91.3% aus dem Sarmat und nur 8.7% aus dem Flysch des Beckenuntergrundes. Ich habe schon an anderer Stelle<sup>39)</sup> darauf hingewiesen, daß an diesem Mißverhältnis keineswegs die im Flysch tatsächlich bedeutend geringere Bohrtätigkeit allein schuld ist, sondern daß sich der ungleich größere Ölreichtum des Sarmats auch dadurch verrät, daß eben pro gebohrten Sarmatmeter ein Mehrfaches der Ölmenge produziert wird, die pro gebohrten Flyschmeter erhalten wird. Daß dabei noch die Bohrung im Flysch bedeutend schwieriger ist als im Sarmat und der Bohrmeter im Flysch daher beträchtlich mehr kostet als in jener Formation, sei nur deshalb erwähnt, um zum vollen Verständnis der Tatsache zu gelangen, daß die im Zistersdorfer Ölfelde tätigen Gesellschaften dem Sarmat als Ölproduzenten gegenüber dem Flysch eben ganz entschieden den Vorzug geben.

Weiters geht aus jener Tabelle klar hervor, daß sämtliche, und vor allem die besten Sarmathorizonte, erst von ganz wenigen Sonden in Ausbeutung genommen worden sind, ja, einige fehlen in der Tabelle ganz, das heißt, sie sind bisher überhaupt noch von keiner Sonde in Produktion genommen worden. Mit der Konstatierung dieser Tatsache ist gleichzeitig auch die Frage nach den Zukunftsaussichten des Zistersdorfer Ölfeldes zum großen Teil beantwortet worden. Aus den bisher bekanntgegebenen Daten geht nämlich klar hervor, daß sich die Ausbeutung des hier in Rede stehenden Ölfeldes erst ganz im Anfangsstadium befindet.

Von einer etwas abseits gelegenen Sonde („Rag I“) abgesehen, entstammt ja die gesamte, bisher aus dem Sarmat gewonnene Erdölproduktion des Zistersdorfer Feldes einem etwa 450 m breiten und rund 600 m langen Streifen, der im Bereiche der „Gösting“-Domung gelegen ist. Jene eben genannte Ziffer von 450 m entspricht ziemlich genau der kombinierten produktiven Breite der ersten zwölf Sarmathorizonte im Gebiete der Scheitelregion dieser Domung der Steinberg-Antiklinale. Es ist jedoch mit Sicherheit anzunehmen, daß durch in der Tiefe noch vorhandene weitere Sarmat- und Tortonhorizonte die produktive Breite der „Gösting“-Domung noch wesentlich vergrößert werden wird. Was nun die Länge der produktiven Fläche betrifft, so wird diese für die bisher erschlossenen ersten zwölf Sarmathorizonte der „Gösting“-Domung wohl wesentlich größer sein, als es das bis jetzt erschlossene produktive Gebiet ist, und zwar möchte ich sie auf etwa 1500 m veranschlagen. Hierbei wird natürlich die produktive Breite aller Horizonte gegen die beiden Enden des produktiven Streifens allmählich immer schmaler werden. Nach Süden zu sieht es allerdings so aus, als ob die mittleren und unteren Sarmathorizonte der „Gösting“-Domung überhaupt ohne Unterbrechung in die entsprechenden Horizonte der unmittelbar anschließenden „Rag“-Domung übergehen würden. An anderer Stelle<sup>40)</sup> habe ich die aus den ersten zwölf Sarmathorizonten der „Gösting“-Domung gewinnbaren Ölmengen auf etwa 100.000 Zisternen geschätzt und habe ich hier dieser seinerzeitigen Schätzung nichts weiter hinzuzufügen.

Gänzlich unmöglich ist es natürlich, die im Bereiche der „Gösting“-Domung unter dem zwölften Sarmathorizont im unteren Sarmat und im Torton zweifellos noch vorhandenen Ölvorräte schon heute abschätzen zu wollen. Auch für die im Süden an diese Domung noch anschließenden weiteren Queraufwölbungen der Steinberg-Antiklinale, vor allem also für die „Rag“-Domung, wäre die Angabe einer Schätzungsziffer über die hier vorhandenen Ölvorräte noch viel zu verfrüht. Es kann jedoch schon heute als so gut wie sicher bezeichnet werden, daß speziell die „Rag“-Domung im mittleren und unteren Sarmat ganz beträchtliche Ölvorräte bergen wird. Was die an die „Gösting“-Domung im Norden anschließende St. Ulricher Domung betrifft, so bin ich trotz

des Mißerfolges der ersten Sonde nach wie vor fest davon überzeugt, daß auch sie ganz bedeutende Ölvorräte enthält, deren ziffernmäßige Fassung aber derzeit noch nicht möglich ist.

Die bisher im Flysch des Beckenuntergrundes fündig gewordenen drei Bohrungen verteilen sich auf einen Raum, der etwa 3.5 km Länge und 0.5 km Breite besitzt. Es wurde jedoch schon ausgeführt, daß das in diesem Raume im Flysch vorhandene Öl durchwegs nur Kluftölcharakter besitzt und daher kaum in systematischer Weise auszubeuten sein wird. Das überaus unregelmäßige Vorkommen dieser Kluftöllagerstätten bringt es mit sich, daß irgendwie verlässliche Schätzungsziffern über die hier im Flysch des Beckenuntergrundes vorhandenen Ölmengen überhaupt nicht gegeben werden können. Es kann aber auf jeden Fall soviel gesagt werden, daß diese Ölmengen nicht allzu hoch veranschlagt werden dürfen und daß sie bestimmt nur einen Bruchteil der im Sarmat aufgespeicherten Ölvorräte umfassen werden.

Als weitere, möglicherweise produktive geologische Einheit kommt im Bereiche des Steinberg-Gebietes dann noch das Jungtertiär der Zwischenstaffel in Betracht, von dem jedoch schon erwähnt wurde, daß wir uns hinsichtlich der Größe der hier eventuell vorhandenen Lagerstätten keine allzu großen Hoffnungen machen dürfen.

Ungleich hoffnungsvoller ist aber dann das Gebiet der westlich des großen Bruchsystemes befindlichen Tortonaufwölbung zu beurteilen. Die zahlreichen und guten Ölanzeigen, die die Bohrung „Prinzendorf I“ geliefert hat, die allgemeine stratigraphische Entwicklung der hier vorhandenen Schichten und der schöne tektonische Bau mit seinem weiten Einzugsgebiete geben allen Grund zu der Hoffnung, daß hier in entsprechender tektonischer Lage im Torton und im unteren Helvet Erdöl- und Erdgaslagerstätten von einer durchaus nicht zu verachtenden Größe vorhanden sein werden, die jedenfalls noch einen sehr wesentlichen Beitrag zur Gesamtproduktion des Zistersdorfer Ölfeldes zu liefern imstande sein werden.

Die großen Ölmengen, die in allen diesen Teilstrukturen und in den verschiedenen geologischen Formationen des Steinberg-Gebietes in der Tiefe zur Aufspeicherung gelangten und von denen bis jetzt jedenfalls erst ein verschwindend geringer Teil an die Erdoberfläche gebracht wurde, können heute natürlich noch

keineswegs ziffernmäßig erfaßt werden. Als rohe Schätzungsziffer sei hier jedoch mitgeteilt, daß in dem hier zur Besprechung gelangten Gebiete bestimmt eine Ölmenge von etlichen hunderttausend Zisternen im Erdinnern aufgespeichert ist und zum allergrößten Teile noch der Ausbeutung harret. Mit diesem Ölvorrat ist aber das Zistersdorfer Ölfeld unbedingt bereits als größeres Ölfeld anzusprechen, und zwar nicht nur für mitteleuropäische Verhältnisse allein.

Alles in allem geht also aus den vorstehend mitgeteilten Tatsachen wohl klar hervor, daß wir bezüglich der weiteren Entwicklung des Zistersdorfer Ölfeldes mit großem Optimismus in die Zukunft blicken können und ist tatsächlich nicht daran zu zweifeln, daß die Erdölproduktion dieses Feldes, eine entsprechende Bohrtätigkeit vorausgesetzt, in den nächsten Jahren eine weitere sprunghafte Aufwärtsentwicklung finden wird.

#### D. Die chemische Zusammensetzung der Öle des Steinberg-Gebietes.

Trotzdem die vorliegende Arbeit ja eine rein geologische ist und trotzdem ich erst vor kurzem an anderer Stelle<sup>41)</sup> die chemische Zusammensetzung der Zistersdorfer Rohöle eingehender besprochen habe, muß hier kurz auf den chemischen Charakter der hier in Rede stehenden Erdöle zurückgekommen werden, um so mehr, als ja die chemische Beschaffenheit eines Öles, bzw. die chemische Verwandtschaft mehrerer Öle auch mannigfache Schlußfolgerungen bezüglich der Herkunft dieser Öle erlaubt.

Bei den Erdölen des Zistersdorfer Feldes können leicht zwei recht scharf voneinander getrennte Sorten unterschieden werden, nämlich einerseits ein vollkommen paraffinfreies, und andererseits ein mehr oder weniger stark paraffinhaltiges Erdöl. Die Verteilung dieser beiden Erdölsorten fällt nun aber keineswegs etwa mit der so wichtigen Formationsgrenze zwischen Sarmat und Flysch zusammen, sondern führen im Gegenteil beide Formationen beide Ölarten, wobei das paraffinfreie Erdöl den oberen Teil des Sarmats und die höheren Klüftölhorizonte des Flysches einnimmt und das paraffinhaltige Öl auf den tieferen Teil des Sarmats und auf die tieferen Klüftölhorizonte des Flysches beschränkt ist. Bevor aber auf diese Verteilung der



Was nun zunächst die paraffinfreie, oder richtiger gesagt, die äußerst paraffinarme Sorte des Zistersdorfer Öles betrifft, so gehören ihr, wie der Tabelle unschwer zu entnehmen ist, die in der ersten und dritten Analyse dargestellten Öle an. Es handelt sich hier also um das Öl, das vor allem in den Sarmathorizonten 1—7 der „Gösting“-Domung aufgespeichert ist. Derselben Öltype gehört aber auch die geringe Ölmenge an, die „Rag I“ aus dem 7. Sarmathorizont förderte, sowie das Öl, das „Gösting I“ aus den beiden ersten Klüftorizonten produzierte. Von der bis Ende August 1937 im Zistersdorfer Felde geförderten Ölmenge gehören jedenfalls nicht weniger als 50.6%, d. h. etwas über die Hälfte, dieser Öltype an.

Bei dem von den einzelnen Sonden aus den verschiedenen Horizonten gewonnenen Öl von dieser Type handelt es sich durchwegs um ein recht einheitlich zusammengesetztes Öl, das nur recht geringe Schwankungen hinsichtlich seiner chemischen Zusammensetzung erkennen läßt. Ganz fehlen solche Schwankungen aber nicht und zeigen ja schließlich auch die beiden oben wiedergegebenen Analysen gewisse leichte Unterschiede. So schwankt z. B. das spezifische Gewicht bei 20° C zwischen 0.937 und 0.946 und der Flammpunkt zwischen 119 und 138° C. Mit anderen Worten, es können auch hier etwas leichtere und etwas schwerere Öle unterschieden werden.

Diese einzelnen Ölvarianten sind nun aber keineswegs etwa an verschiedene Horizonte gebunden, sondern kommen im selben Horizont jeweils sowohl etwas leichtere als auch etwas schwerere Öle vor, ja, sogar dieselbe Sonde vermag in der Regel aus demselben Horizont verschieden schwere Öle zu liefern. Diese Erscheinung ist dadurch zu erklären, daß eben in den einzelnen Sarmathorizonten, und wahrscheinlich auch in den Klüften des Flysches, eine gewisse Schichtung nach der Schwere stattgefunden hat, indem sich die leichtesten Bestandteile an den höchsten Stellen des betreffenden Horizontes angesammelt haben, während die schwersten Bestandteile an der Randwassergrenze zurückgeblieben sind. Da nun das Öl den Sonden hauptsächlich durch das Randwasser zugetrieben wird, ist es kein Wunder, wenn während der Ausbeutung eine bestimmte Sonde aus demselben Horizont ein allmählich immer schwerer werdendes Öl produziert. Ähnliche Erscheinungen sind ja übrigens in zahlreichen Ölfeldern zu beobachten.

Dieses nunmehr zu besprechende obere Öl des Zistersdorfer Feldes bietet sich als eine dicke, viskose Flüssigkeit dar, deren Farbe im reflektierten Lichte dunkelbraun, blaugrün fluoreszierend, und im durchfallenden Lichte dunkelrotbraun erscheint.

Jene Farbbezeichnung gilt aber nur für wirklich wasserfreies Öl. Fließt neben dem Öl auch Wasser dem Bohrloche zu, so emulgiert das Öl mit dem Wasser in stärkerem oder schwächerem Maße, und zwar kann der Wassergehalt derartiger Emulsionen von Bruchteilen eines Prozentes bis zu über 50 Prozent betragen. Ist nun hiebei die Emulgierung des Wassers mit dem Öle eine sehr innige, d. h. sind die einzelnen Wassertropfchen nur sehr klein, so besitzt das betreffende Öl, bzw. die Emulsion, eine gelbbraune, ja bei höherem Wassergehalt direkt eine ockergelbe Farbe.

Wie eben erwähnt wurde, ist das hier in Rede stehende Öl bei niederen Temperaturen sehr zähflüssig und viskos, und zwar schwankt seine Viskosität bei 20° C zwischen 65 und 85 Englergraden. Angesichts jener hohen Viskosität kann man sich nur schwer vorstellen, wie dieses Öl die Poren von derart feinen Sanden, wie sie die sarmatischen Ölsande des Steinberg-Gebietes darstellen, überhaupt verlassen konnte. Diesbezüglich muß nun aber an zwei Tatsachen erinnert werden.

Erstens einmal nimmt die Viskosität unseres Öles mit steigender Temperatur in rapider Weise ab, so daß sie sich z. B. bei 50° C nur mehr auf 9 bis 12 Englergrade beläuft. Nun herrscht, wie auf Grund einfacher Berechnungen geschlossen werden konnte und wie dann später durch direkte Temperaturmessungen bewiesen wurde, in der Region der oberen Ölhorizonte des Zistersdorfer Ölfeldes eine Temperatur von etwa 40° C. Bei dieser Temperatur ist nun aber, wie aus den eben mitgeteilten Ziffern klar hervorgeht, die Viskosität des Öles bereits ganz gewaltig gesunken.

Der zweite, die Viskosität herabsetzende Faktor, den wir in Betracht ziehen müssen, ist der Gasgehalt des Öles. Wie sorgfältige Untersuchungen ergeben haben, wird nämlich die Viskosität der Rohöle durch in ihnen gelöstes Methan ganz beträchtlich herabgesetzt. In unserem Falle ist die Menge des im Öle gelösten Gases zwar nur relativ gering, aber doch noch groß genug, um eine ganz beträchtliche Herabsetzung der Viskosität

zu bewirken. Diese beiden Faktoren, nämlich die relativ hohe Temperatur im Bereiche der Ölhorizonte und die starke Vergasung des Öles, bewirken zusammen also eine derartige Herabsetzung seiner Viskosität, daß das Öl dann ohne weiteres befähigt ist, auch in den feinsten Poren und auf dünnsten Klüftchen seine Wanderung zum Bohrloch anzutreten.

Wenn man von ganz unbedeutenden Spuren absieht, so enthält das hier in Rede stehende Öl kein Benzin und eigentlich auch kein Leichtpetroleum, dagegen kann aus ihm ein Schwerpetroleum (Solaröl) gewonnen werden, das sich nach Suida<sup>44)</sup> „unter einem geringen Raffinationsverlust leicht zu einem auffallend mild riechenden, wasserklaren Produkt ausraffinieren läßt“. Nach dem Solaröl kann, wie aus den Analysen hervorgeht, ein schweres Gasöl abdestilliert werden, nach dessen Abnahme dann ein Rückstand verbleibt, der wieder auf Schmieröle und auf Asphalt aufgearbeitet werden kann.

Was zunächst die Schmieröle betrifft, so lassen sich hiervon nach Suida<sup>44)</sup> aus unserem Öle rund 35% gewinnen, die sich auf verschiedene Fraktionen, so Spindelöle, leichte und schwere Maschinenöle und Zylinderöle, verteilen. Diese Schmieröle müssen im allgemeinen als recht gut bezeichnet werden; ihre Viskositätskurve ist jedoch etwas zu steil, als daß sich z. B. ganz hochwertige Autoöle gewinnen ließen. Für normale Anforderungen müssen jedoch die aus dem Zistersdorfer Rohöl erzeugten Schmieröle als sehr brauchbar bezeichnet werden und wenn sie auch mit den aus pennsylvanischem Rohöl erzeugten Produkten nicht konkurrieren können, so sind sie doch entschieden besser als z. B. die aus rumänischem Rohöl erzeugten gleichartigen Produkte. Letzteres ist durch den hohen Wasserstoffgehalt des Zistersdorfer Öles bedingt.

Von Asphalt können bei entsprechender Verarbeitung aus dem oberen Zistersdorfer Öle etwa 20% gewonnen werden, welcher Asphalt „wegen seiner hohen Klebefähigkeit und Zähigkeit die Eigenschaften eines ausgezeichnet brauchbaren Baustoffes besitzt“.

Nach den vorstehenden Ausführungen wären also aus dem oberen Zistersdorfer Öle durchschnittlich folgende Ausbeuten zu erhalten, wobei der auf hundert Prozent fehlende Rest auf Destillations- und Raffinationsverluste entfällt:

10.0%	Schwerpetroleum (Solaröl)
23.0%	schweres Gasöl
35.0%	diverse Schmieröle
20.0%	Erdölasphalt
12.0%	Verluste
<hr/>	
100.0%	

Bei der praktischen Verarbeitung des Öles ist es jedoch leicht möglich, den Verlauf der Destillation entsprechend zu beeinflussen und namentlich ein bestimmtes Produkt in entschiedener Weise zu bevorzugen, um so dieses Produkt in besonders reichlichem Maße zu erhalten. Hervorragend gut und sehr begehrt sind nun in unserem Falle besonders die ganz leichten Schmieröle (Spindelöle) und so sei im folgenden eine auch praktisch bereits durchgeführte Verarbeitungsmöglichkeit angegeben, bei der auf reichlichen Erhalt derartiger Spindelöle hingearbeitet wurde:

21.0%	leichtes Gasöl
26.0%	Spindelöle
13.0%	Maschinenöle
14.0%	Autoöle
5.5%	Zylinderöle
4.0%	Heizöl
9.0%	Erdölasphalt
7.5%	Verluste
<hr/>	
100.0%	

Eine andere Verarbeitungsweise desselben Öles, bei der besonders auf den Erhalt von Autoölen hingearbeitet wurde, zeigt die folgende Tabelle:

19.0%	leichtes Gasöl
15.0%	Spindelöle
12.0%	Schmieröle
25.0%	Autoöle
17.0%	Asphalt
12.0%	Verluste
<hr/>	
100.0%	

Wirklich gute Schmieröle und brauchbarer Asphalt lassen sich nun infolge der Beschaffenheit des hier besprochenen Rohöles aus diesem nur mittels moderner Hochvakuumanlagen, bzw. Tubestill-Anlagen in ökonomischer Weise erhalten. Von seiten kleinerer Raffinerien, die über solche Anlagen nicht verfügen, wurde daher auch schon mehrfach auf eine weitere Verarbeitung unseres Rohöles insofern verzichtet, als dasselbe

nach Entnahme der leichtesten Bestandteile ganz einfach als Heizöl verwertet wurde. So ist mir ein Fall bekannt, daß von dem Rohöl nur etwa 6% Petroleum und 12% Gasöl abdestilliert wurden und dann der Rest als Heizöl verkauft wurde. Daß übrigens auch das Rohöl als solches ohne vorherige Behandlung ausgezeichnet als Heizöl verwendbar ist, beweist die auf der Grube „Gösting“ vorhandene Kesselanlage, die seit langem nur mehr mit eigenem Rohöl beheizt wird.

Eine ganz spezielle Verarbeitungsweise unseres Rohöles ist ferner die auf Vulkanöl (Waggonachsenöl). Nach Suida<sup>44</sup>) verhindert lediglich der etwas zu niedere Flammpunkt des Rohöles die direkte Verwendung desselben als Vulkanöl. Er schlug daher vor, den Flammpunkt durch Abnahme eines Spitzendestillates von etwa 0.5% entsprechend zu erhöhen und dann das Öl zwecks Herabsetzung der etwas zu hohen Viskosität noch mit etwa 10 bis 15% eines schweren Gasöles oder leichten Spindelöles zu vermischen, worauf das so hergestellte Vulkanöl allen Anforderungen der Bahnverwaltungen voll und ganz entspricht.

Schließlich muß noch ausdrücklich darauf hingewiesen werden, daß sich unser Öl auch in ausgezeichneter Weise zum Kracken eignet und daß sich, wie Versuche ergeben haben, 40—50% Benzin mittels dieser Methode aus ihm gewinnen lassen, wobei Heizöl und Petrolkoks als Rückstände verbleiben. Lediglich der Umstand, daß es bisher in ganz Österreich noch keine einzige Krackanlage gibt, hat es bewirkt, daß das Zistersdorfer Öl bisher zur Herstellung von Benzin noch nicht herangezogen werden konnte.

Aus diesen Darlegungen geht hervor, daß das hier in Rede stehende Öl bei entsprechender Verarbeitung tatsächlich eine Reihe von ausgezeichnet verwertbaren Produkten zu liefern imstande ist. Diese Tatsache mußte hier deshalb so ausführlich besprochen werden, weil die Gegner der österreichischen Erdölgewinnung nunmehr, da sich das Vorhandensein von Erdöl nicht mehr gut ableugnen läßt, wieder mit dem Argumente operieren, daß das Zistersdorfer Erdöl keinen Wert besitze und zu nichts zu brauchen sei. Daß es sich aber hiebei im Gegenteil um ein sehr hochwertiges Naturprodukt handelt, dies zu zeigen, war der Hauptzweck der vorstehenden Zeilen.

An zweiter Stelle soll nun, wesentlich kürzer, jenes Öl besprochen werden, das von den Sonden „Gösting IV“ und „Gösting VIII“ aus dem zehnten Sarmathorizont gefördert wird und dessen Anteil an der bisherigen Gesamtproduktion des Zistersdorfer Ölfeldes sich auf etwa 29.2% beläuft. Wie aus der vorhin gegebenen Analyse klar hervorgeht, ist dieses Öl wesentlich leichter als das an erster Stelle besprochene Öl und weist im Gegensatz zu diesem einen zwar ebenfalls nur geringen, aber doch deutlichen Gehalt an Benzin auf. Hinsichtlich seiner Farbe ist es von dem oberen Öl vor allem dadurch verschieden, daß es im auffallenden Lichte ganz deutlich grün gefärbt ist, während es im durchfallenden Lichte ebenfalls eine rotbraune Farbe besitzt. Wie angesichts seines höheren Gehaltes an leichten Fraktionen selbstverständlich ist, ist die Viskosität des Öles des zehnten Sarmathorizontes eine ganz bedeutend geringere als die des Öles der ersten sieben Sarmathorizonte, und zwar beläuft sie sich bei 20<sup>0</sup> C auf nur etwa 11 Englergrade. Diese geringere Viskosität bewirkt es, daß dieses Öl im Vergleich zum oberen Öl direkt als dünnflüssig erscheint.

Während nun das erstbesprochene Öl so wenig Paraffin enthält, daß es praktisch als paraffinfrei bezeichnet werden kann, besitzt das Öl des zehnten Sarmathorizontes einen überaus hohen Paraffingehalt, der sich ja auch bei der Exploitation dieses Öles oft genug unliebsam bemerkbar macht. Von diesem Paraffingehalt ist aber nur etwa die Hälfte als Hartparaffin entwickelt, während die andere Hälfte in Form von Weichparaffin vorhanden ist. Dieser Umstand verhindert leider, und dies gilt für sämtliche Paraffinöle des Steinberg-Gebietes, eine gewinnbringende Extraktion des an sich sehr wertvollen Hartparaffins aus unseren Ölen.

Bei dem in unserer Analysentabelle an vierter Stelle angeführten Öle handelt es sich um das von der Sonde „Neusiedl I“ aus Klüften des FLYSches geförderte Öl, das an der bisherigen Gesamtproduktion des Zistersdorfer Feldes mit etwa 4.3% beteiligt ist. Die Analyse zeigt, daß hier ein Öl vorliegt, das zwar prinzipiell denselben Habitus besitzt, wie das Öl des zehnten Sarmathorizontes, das aber doch ganz entschieden leichter und reicher an niedrigsiedenden Derivaten ist als jenes. Der Paraffingehalt ist bei beiden Ölen im allgemeinen nicht wesentlich verschieden, wenngleich auch das Öl von „Neu-

siedl I“ noch etwas paraffinreicher ist, als das Öl von „Gösting IV“.

Die Ölprobe, die die Grundlage zu der hier wiedergegebenen Analyse des Öles von „Neusiedl I“ lieferte, stammte aus den ersten Produktionstagen dieser Sonde. Es ist nun sehr interessant, daß in der Zwischenzeit das Öl jener Bohrung ganz beträchtlich schwerer geworden ist und sich dadurch dem Öl des zehnten Sarmathorizontes wesentlich angenähert hat. So ist sein spezifisches Gewicht auf 0.870 und der Siedebeginn auf 121° C gestiegen, während der Gehalt an Benzin auf etwa 4,5% zurückgegangen ist. Dies alles deutet darauf hin, daß das von „Neusiedl I“ aus den Klüften des Flysches geförderte Öl tatsächlich nichts anderes ist, als ein Öl des neunten oder zehnten Sarmathorizontes, das durch die Migration im Sinne einer Anreicherung der leichteren Bestandteile etwas verändert wurde. Wissen wir doch aus dem Flysch Galiziens zur Genüge, daß bei Migrationen tatsächlich immer wieder analoge Veränderungen der chemischen Zusammensetzung der Rohöle stattfinden. Mit fortschreitender Ausbeutung der am weitesten gewanderten Ölmengen und mit zunehmendem Nachschub aus der Tiefe muß dann ganz selbstverständlich das von der Bohrung „Neusiedl I“ geförderte Öl immer schwerer und dem primären Sarmatöl des Mutterhorizontes immer ähnlicher werden.

Nicht unbeträchtlich verschieden vom dem Öle des zehnten Sarmathorizontes ist das Öl des zwölften Sarmathorizontes, das ja gegenwärtig von der Sonde „Rag II“ ausgebeutet wird und das an der bisherigen Gesamtproduktion des Zistersdorfer Ölfeldes mit etwa 14,1% beteiligt ist. Dieses Öl ist ganz wesentlich schwerer als das Öl des zehnten Sarmathorizontes, und zwar beläuft sich sein spezifisches Gewicht bei 20° C auf 0.915 und sein Flammpunkt auf 94° C, während sein Siedebeginn bei 175° C liegt. Auffallend ist, daß sich der Paraffingehalt dieses Öles auf nur 8% beläuft, wovon etwa 4% Hartparaffin sind.

Es ist derzeit noch nicht sicher, daß der zwölfte Sarmathorizont wirklich zur Gänze ein derart anderes Öl führt als der zehnte Sarmathorizont, da ja die Möglichkeit gegeben ist, daß in beiden Horizonten das in der Nähe der Randwassergrenze befindliche Öl schwerer als das in den höchsten Partien der Horizonte befindliche ist. Tatsächlich hat ja „Rag II“ den zwölft-

ten Sarmathorizont in der Nähe seiner Randwassergrenze angebohrt, während „Gösting IV“ und „Gösting VIII“ den zehnten Sarmathorizont tektonisch relativ hoch angefahren haben.

Auffallend ist es jedenfalls, daß das Öl, das die Sonde „Windisch-Baumgarten Ia“ seinerzeit bei 729.10 m Tiefe aus einer Kluft des Flysches in geringer Menge als erstes Öl des Steinberg-Gebietes an die Erdoberfläche brachte, praktisch mit dem Öl identisch war, das „Rag II“ derzeit aus dem zwölften Sarmathorizont fördert.

Nicht wesentlich verschieden war ferner das Öl, das die Sonde „Gösting I“ aus ihrem dritten Kluftölhorizont bei 925.60 m Tiefe aus dem Flysch in einer Menge produzierte, die 1.3% der bisherigen Gesamtproduktion des Ölfeldes entspricht. Dieses Öl besaß nämlich<sup>43)</sup> ein spezifisches Gewicht von 0.920, einen Flammpunkt von 110°C und einen Siedebeginn von 217°C. Hier war der Paraffingehalt noch geringer und belief sich nur auf 0.9%, wovon 0.5% Hartparaffin waren.

Während alle bis jetzt besprochenen paraffinhaltigen Öle ganz zweifellos zur selben Gruppe gehören und beträchtliche Ähnlichkeit untereinander aufweisen, zeigte das jetzt zum Schlusse noch zu besprechende Öl eine etwas abweichende chemische Zusammensetzung. Es handelt sich hier um das Öl, das die Sonde „Windisch-Baumgarten Ia“ bei 988.60 m Tiefe in einer Menge von nur 0.5% der bisherigen Gesamtproduktion des Ölfeldes aus ihrem zweiten Kluftölhorizont des Flysches förderte. Dieses Öl wies<sup>43)</sup> ein spezifisches Gewicht von 0.865 auf, wobei sich der Flammpunkt auf 37°C und der Siedebeginn auf 130°C beliefen. Die Englerdestillation ergab bei diesem Öl 7.6% Benzin, 44.0% Petroleum und 16.4% Gasöl. Der Paraffingehalt stellte sich auf 4.9%, wovon 4.2% Hartparaffin waren.

Es ist so gut wie sicher, daß es sich hier um ein Öl handelt, das seinen abweichenden Charakter der stattgefundenen Migration verdankt. Dies geht vor allem daraus hervor, daß der dritte Kluftölhorizont von „Windisch-Baumgarten Ia“, den diese Sonde derzeit bei 1109.20 m Tiefe ausbeutet, wieder ein Öl liefert, das mit einem spezifischen Gewicht von 0.913 und einem Flammpunkt von 121°C mit dem Öle, das „Rag II“ aus dem zwölften Sarmathorizont fördert, weitgehende Ähnlichkeit besitzt.

Was nun die bei der Verarbeitung der verschiedenen paraffinhaltigen Öle des Steinberg-Gebietes erhaltenen Derivate

betrifft, so sind es im wesentlichen dieselben, die auch bei der Verarbeitung des oberen Öles erhalten werden, nur ist natürlich das Mengenverhältnis angesichts der abweichenden Zusammensetzung der diversen Öle ein zum Teil etwas verschiedenes. Als ein Produkt, das aus dem oberen Öl infolge dessen Paraffinfreiheit nicht erhalten werden kann, das aber aus den paraffinhaltigen Ölen des Zistersdorfer Ölfeldes in vorzüglicher Qualität herzustellen ist, sei hier noch die Vaseline genannt.

Zusammenfassend sei also nochmals hervorgehoben, daß aus den Zistersdorfer Erdölen, von ganz wenigen Spezialprodukten abgesehen, die meisten Erdölprodukte hergestellt werden können, die die Volkswirtschaft benötigt, so daß das Zistersdorfer Ölfeld daher recht wohl in der Lage wäre, qualitätsmäßig den allergrößten Teil des Erdölbedarfes Österreichs zu decken.

Die Schlußfolgerungen, die aus dem Chemismus der Zistersdorfer Erdöle in geologischer Hinsicht zu ziehen sind, wurden ja zum Teil schon in früheren Kapiteln dieser Arbeit gezogen. Es wurde nämlich schon mehrfach darauf hingewiesen, daß im Steinberg-Gebiete Flyschöle und Sarmatöle einander so ähnlich sind, daß sie praktisch als identisch bezeichnet werden können. Diesbezüglich soll nochmals an das Öl der ersten sieben Sarmathorizonte und an das erste Kluftöl von „Gösting I“ erinnert werden, dann an das Öl von „Gösting IV“ aus dem zehnten Sarmathorizont und an das Kluftöl von „Neusiedl I“ und schließlich an das Öl von „Rag II“ aus dem zwölften Sarmathorizont und an das erste und dritte Kluftöl von „Windisch-Baumgarten Ia“.

Wir haben aus dieser Gleichheit der Sarmatöle und der Flyschöle in unserem Gebiete schon lange den Schluß gezogen, daß diese Öle alle den gleichen Ursprung besitzen müssen, wobei unbedingt nur das Sarmatöl als das primäre und das Flyschöl als das sekundäre Öl in Frage kommen kann. Das nächste Kapitel dieser Arbeit soll nun der sich jetzt erhebenden Frage nach der Entstehung dieses primären Sarmatöles gewidmet sein.

### **Die Entstehung des Zistersdorfer Erdöles.**

Unser gegenwärtiges Wissen über die Entstehung des Zistersdorfer Erdöles habe ich erst vor kurzem in einer speziellen Arbeit<sup>41)</sup> zusammenfassend dargestellt und kann ich mich daher über dieses Thema an dieser Stelle kürzer fassen. Daß das

Erdöl — und zwar alles Erdöl, das derzeit industriell ausgebeutet wird — organischer Herkunft ist, ist heute eine absolut feststehende Tatsache. Die Entdeckung von hochkompliziert gebauten organischen Substanzen, wie es z. B. die von A. Treibs<sup>45)</sup> nachgewiesenen Chlorophyllporphyrine und erst recht die von S. Aschheim und W. Hohlweg<sup>46)</sup> im Erdöl entdeckten östrogenen Wirkstoffe (Sexualhormone) sind, haben jede Theorie von der anorganischen Entstehung des Erdöles, und vor allem auch die alte Karbidtheorie, endgültig unmöglich gemacht. Das Vorhandensein der eben erwähnten, in der Hitze leicht zersetzbaaren organischen Substanzen spricht auch entschieden dafür, daß das Erdöl bei seiner Entstehung unmöglich hohen Temperaturen unterworfen gewesen sein kann. Damit scheiden auch alle Theorien aus, die das Erdöl als Destillationsprodukt von Kohlen oder Ölschiefen anzusprechen geneigt sind. Wir wissen heute vielmehr, daß die Erdölbildung ein Vorgang ist, der bei dem Vorhandensein gewisser Bedingungen mit der Sedimentablagerung so enge verknüpft ist, daß es kaum irgendeine mächtigere Sedimentserie gibt, in der es nicht da oder dort zur Erdölbildung gekommen ist.

Über diese Bedingungen, unter denen eine Erdölbildung allein möglich ist, haben in letzter Zeit vor allem die Arbeiten von K. Krejci-Graf<sup>47)</sup> manches Licht gebracht. Die erste dieser Bedingungen ist also die, daß die organischen Reste, die in einem organismenreichen Gewässer ja stets in Form eines ständigen Regens auf den Boden herabsinken, rasch eingebettet und vor der Verwesung geschützt werden. Zur Erfüllung der erstgenannten Bedingung ist nötig, daß an den betreffenden Stellen überhaupt eine hinreichende Sedimentation von tonigem Material stattfindet, das die Organismenreste umhüllen und konservieren kann. Mindestens ebenso wichtig ist aber dann, daß das betreffende Gewässer, in dem eine Erdölbildung stattfinden soll, keine bodenbewohnende Tierwelt aufweist, die ja sonst überall mit den von oben herabsinkenden organischen Resten gründlich aufräumt. Ein Mangel an sauerstoffhaltigem Wasser in bodennahen Schichten, welcher Sauerstoffmangel sowohl die Verwesung verhindert, als auch die Bodenfauna abhält, ist also eine wesentliche Voraussetzung für eine Erdölbildung. Ein derartiger Mangel an sauerstoffhaltigem Wasser entsteht überall dort, wo durch Fehlen von entsprechenden Strömungen keine ständige Erneuerung des Wassers stattfindet, und unter diesen

Umständen kommt es dann auch rasch zu einer Vergiftung der bodennahen Wasserschichten durch Schwefelwasserstoff, der dann erst recht die Existenz einer bodenbewohnenden Tierwelt unterbindet.

Die auf dem Meeresboden abgelagerte, auf diese Weise sowohl vor der Verwesung als auch vor dem Gefressenwerden bewahrte organische Substanz, die von abgelagertem Tonmaterial umhüllt wurde, wandelt sich dann anscheinend ziemlich rasch in Erdöl um. Wie wir heute wissen, ist diese Umwandlung zum größten Teil ein Werk von Bakterien und es war wohl eine der überraschendsten Entdeckungen der letzten Jahre, als E. Bastin<sup>48)</sup> und T. Ginsburg-Karagitschewa<sup>49)</sup> nachweisen konnten, daß auch heute noch im Erdöl und in seinen Begleitwässern lebende Bakterien vorhanden sind, die in ununterbrochener Generationsfolge Hunderttausende von Jahren im Innern der Erde verbracht haben.

Schließlich spielt dann bei der Erdölbildung noch ein Faktor eine Rolle, der zwar schon lange bekannt, aber eigentlich bis heute noch nicht restlos aufgeklärt worden ist. Dieser Faktor wird durch die seit altersher wohlbekannte Tatsache gegeben, daß Erdöl in Süßwasserablagerungen, sofern es nämlich nicht etwa in solche sekundär eingewandert ist, völlig fehlt und sich lediglich in marinen oder brackischen Schichten in primären Lagerstätten vorfindet, wobei namentlich die brackischen Sedimente eine zweifellose Vorzugsstellung genießen. Diese stete Vergesellschaftung von Erdöl und Salzwasser muß jedenfalls einen kausalen Zusammenhang haben und diesen können wir heute nur darin erblicken, daß eben die erdölbildenden Bakterien lediglich in salzigem Wasser zu leben vermögen und ein Optimum ihrer Lebensbedingungen vor allem in schwach salzigem, brackischem Wasser finden.

Das also aus organischer Substanz unter Mitwirkung von Bakterien entstandene Erdöl kann nun aber in dem tonigen Material, in dem es sich gebildet hat, keine dauernde Ruhestätte finden. Die unendliche Kleinheit der in den Tonen und Tonmergeln vorhandenen Poren bewirkt es nämlich, daß hier das Wasser nach den Gesetzen der Kapillarität entschieden die Oberhand besitzt und das Erdöl restlos daraus verdrängt, welche Verdrängung des Erdöles aus der ursprünglich tonigen Muttersubstanz wahrscheinlich schon in einem recht frühen Sta-

dium der Diagenese erfolgt. Das solcherart zur Auswanderung aus seinem Muttergestein gezwungene Erdöl wird dann in der Regel bald in den viel größeren Poren der den Tonschichten meist zwischengelagerten Sandkomplexe Gelegenheit zur Ansammlung finden.

Diese Erdölsammlung in den den tonigen Erdölmuttergesteinen eingelagerten oder benachbarten Sandschichten wird nun aber nur dann von Dauer sein, wenn sich das Ganze in hydrostatischem Gleichgewichte befindet. Ist die Schichtserie aber geneigt, und eine wenn auch nur geringe Neigung wird ja vom Anfang an immer vorhanden sein, wozu dann später noch die Verstellungen infolge tektonischer Vorgänge kommen, so wird das Erdöl in den Sanden weiter aufwärts wandern, solange es kann, und wird bei dieser Wanderung dann nicht nur die Porenräume der betreffenden Schichten, sondern auch größere oder kleinere offene Klüfte benützen. Erst dort, wo eine weitere Aufwärtswanderung des Erdöles nicht mehr möglich ist, werden sich dann die reichen Lagerstätten dieses Minerals bilden.

Die Umstände, die zu einer Unterbindung der Weiterwanderung des Öles, und damit zur Lagerstättenbildung führen können, sind bekanntlich mannigfacher Natur. Am häufigsten wird der höchste dem Öl erreichbare Punkt des betreffenden Sandkomplexes durch eine Antiklinale oder einen Dom dargestellt, in deren Scheitel sich dann das Erdöl zu Lagerstätten ansammelt. Aber auch durch Brüche, Salzstockränder oder durch stratigraphisches Auskeilen der Sandschichten wird bekanntlich häufig Lagerstättenbildung bewirkt.

Wurde nun in den vorstehenden Zeilen kurz der allgemeine Weg geschildert, auf dem wir uns die Entstehung einer normalen Erdöllagerstätte vorzustellen haben, so erhebt sich jetzt die Frage, inwieweit sich die Zistersdorfer Erdöllagerstätten als auf diesem Wege entstanden erklären lassen. Im Zistersdorfer Ölfelder müssen nun bekanntlich die Lagerstätten des Jungtertiärs, und zwar vor allem des Sarmats, von denen des Kreideflysches scharf unterschieden werden. Was nun zunächst die Sarmatlagerstätten betrifft, so ergibt schon eine ganz kurze Überlegung, daß für ihre Entstehung restlos die oben gegebene Erklärung herangezogen werden kann, ja, bei

näherer Betrachtung findet man sogar, daß sie direkt als Schulbeispiele für relativ primäre Erdöllagerstätten gelten können.

Das Sarmatmeer war ja ein Meer mit brackischem Wasser und einem überaus reichen Tierleben, an dessen Boden sicher auch an zahlreichen Stellen die Bedingungen der Strömungslosigkeit und der Vergiftung durch Schwefelwasserstoff erfüllt waren. Es ist sonach überaus plausibel, daß zur Sarmatzeit im Wiener Becken eine ausgedehnte Erdölbildung erfolgte, daß sich das damals entstandene Erdöl dann in den Sarmatsanden ansammelte und in diesen Sanden so lange aufstieg, bis es endlich in den diversen Strukturen, so vor allem auch in denen des Steinberg-Gebietes, seine Ruhestätte fand. Das eben für das Sarmat Gesagte gilt übrigens ziemlich gleichermaßen auch für das Torton und das Helvet der Beckenfüllung.

Es ist also auf den ersten Blick kein Grund einzusehen, warum die Jungtertiär-Lagerstätten des Steinberg-Gebietes nicht als primäre Lagerstätten anzusprechen sein sollten. Nichtsdestoweniger hat es nicht an Versuchen gefehlt, das Sarmatöl des Steinberges als sekundär zu erklären und es entweder aus dem Flysch des Beckenuntergrundes oder aus dem Schlier der Beckenfüllung abzuleiten. Daß diese Annahme der sekundären Natur der Sarmatöle des Wiener Beckens nicht richtig sein kann, ergibt sich aber leicht aus ganz einfachen Überlegungen. Sekundäre Erdöllagerstätten sind bekanntlich nie niveaubunden, sondern kommen recht regellos in allen möglichen Stufen der betreffenden Region vor, sofern nicht etwa eine bestimmte Formationsstufe in lithologischer Beziehung eine ganz besondere Eignung als Erdölspeichergestein besitzen sollte. Ein gutes Beispiel für solche sekundäre Erdöllagerstätten bieten ja die zahlreichen Ölfelder des Karpathenflysches, in dem in einer bestimmten Region, jeweils entweder alle vorhandenen Stufen ölführend sind oder aber keine einzige.

Ganz im Gegensatz hiezu ist aber das Erdöl des Wiener Beckens absolut niveaubunden und ist von allen drei bisher erschlossenen Ölfeldern des Wiener Beckens das Sarmat ganz entschieden der Hauptproduzent. An zweiter Stelle ist dann als Öllieferant noch das obere Torton zu nennen, während das jüngste Glied der Beckenfüllung, nämlich das Pannon, bisher noch nirgends irgendeine Produktion geliefert hat. Gerade im Steinberg-Gebiete ist das schlagartige Einsetzen der

Ölführung an der Oberkante des Sarmats sehr schön zu sehen und würde es hiefür bei einer sekundären Natur des Sarmatöles absolut keine Erklärung geben. Sowohl Sarmat als auch Pannon bestehen nämlich ganz gleichermaßen zu je etwa der Hälfte aus Sanden und Tonmergeln und gibt es bestimmt keine Ursache, die das Öl, falls es wirklich aus der Tiefe emporgestiegen wäre, daran gehindert haben könnte, auch bis ins Pannon aufzusteigen und auch dort Lagerstätten zu bilden.

Dieses so scharfe Einsetzen der Ölführung an der Oberkante des Sarmats, das im ganzen Wiener Becken zu beobachten ist, ist also ein ganz unwiderleglicher Beweis dafür, daß wir das Öl dieses Sarmats als primär anzusehen haben. Genau das gleiche gilt übrigens auch für die Lagerstätten des Torton und des Helvets, falls einmal solche, woran ja kaum zu zweifeln ist, im Bereiche des Zistersdorfer Ölfeldes nachgewiesen sein werden. Diese Sachlage ist so klar, daß ich es wohl unterlassen kann, hier nochmals alle anderen Gründe anzuführen, die entschieden dagegen sprechen, daß das sarmatische Erdöl des Zistersdorfer Feldes sekundärer Natur ist und etwa aus dem Flysch' des Beckenuntergrundes stammt, wie dies ja seitens verschiedener Forscher auch heute noch angenommen wird.

Unbedingt müssen wir hingegen daran festhalten, daß das im Steinberg-Gebiete im Flysch vorhandene Erdöl durchaus alle Merkmale von sekundären Lagerstätten erkennen läßt und also nicht primär in diesem Flysch entstanden sein kann. Wie an anderer Stelle<sup>41)</sup> schon ausgeführt wurde, gibt es ja auch, von dem klaren Befund der Kluftöl-Natur des Zistersdorfer Flyschöles ganz abgesehen, noch eine ganze Reihe von Argumenten, die entschieden gegen eine Entstehung dieses Erdöles im Flysch unseres Gebietes sprechen. Wir müssen dieses im Flysch des Beckenuntergrundes im Steinberg-Gebiete vorhandene Erdöl also unbedingt für sekundär ansprechen und es als ein Öl ansehen, das aus den benachbarten Jungtertiär-Lagerstätten auf Klüften in die Gesteine des Beckenuntergrundes eingewandert ist.

Ebenfalls ausführlich erörtert habe ich in einer früheren Arbeit<sup>41)</sup> bereits die Frage der Naphthen- und der Methanöle und daselbst ausgeführt, daß die Naphthenöle, wie sie in den ersten sieben Sarmathorizonten der „Gösting“-Domung vorliegen, als die primäre Form des Erdöles anzusprechen sind,

aus der sich dann durch die hydrierende Tätigkeit von Bakterien, die nur bei einer bestimmten Temperatur und daher in einer gewissen Tiefenlage ihr Entwicklungsoptimum erreichen, die Methanöle bilden. Das paraffinhältige Erdöl, das in den tieferen Sarmathorizonten des Zistersdorfer Feldes vorhanden ist, ist also durch teilweise Umwandlung aus einem ähnlichen Erdöl hervorgegangen, wie es heute noch in den höheren Horizonten des Ölfeldes, die eben nie in die zur Methanisierung nötige Tiefe gelangten, aufgespeichert ist. An anderer Stelle habe ich ja auch schon ausgeführt, daß alle Versuche, die Überlagerung der Methanöle durch die Naphthenöle, die wir so weltweit verbreitet finden, auf andere Weise zu erklären, als mißlungen bezeichnet werden müssen.

Die Erkenntnis, daß das Erdöl des Zistersdorfer Ölfeldes im Jungtertiär, und zwar vor allem im Sarmat, entstanden ist, ist nun nicht nur von theoretischer, sondern auch von größter praktischer Bedeutung. Durch sie wird nämlich die weitere Erschließung von Erdöl im Bereiche des Wiener Beckens, mag es sich nun um die weitere Aufschließung des Zistersdorfer Ölfeldes selbst, oder um die Aufsuchung neuer Ölfelder handeln, in eine ganz eindeutig bestimmte Richtung gelenkt. Es ist ja klar, daß der Arbeitsgang bei der Ölsuche im Wiener Becken ein ganz anderer sein muß, je nachdem, ob wir das Sarmat oder den Flysch des Beckenuntergrundes als Ursprungsstätte und Hauptträger des Öles anzunehmen geneigt sind.

Auf Grund der Erkenntnis des jungtertiären Ursprunges des Öles des Wiener Beckens wird es sich also vor allem als ziemlich überflüssig erweisen, tiefe Bohrungen in den Flysch des Beckenuntergrundes abzuteufen, in eine Formation also, die mit dem in den jüngeren Schichten vorhandenen Öl nicht das geringste zu tun hat. Man wird also zweckmäßigerweise, wie es ja heute schon die großen, im Zistersdorfer Felde arbeitenden Gesellschaften tun, im Bereiche des Wiener Beckens eine auf Jungtertiäröl niedergebrachte Bohrung nach Erreichen des Beckenuntergrundes einstellen, sofern nicht begründete Aussicht auf Antreffen eines Klufföles aus einer benachbarten Sarmatlagerstätte gegeben ist, und die Aufsuchung des ein Kapitel für sich darstellenden, sogenannten echten Flyschöles in solche Gebiete verlegen, in denen die Schichten

des Flysches allenthalben an der Erdoberfläche anstehen und wo daher ihr tektonischer Bau mit allen wünschenswerten Einzelheiten studiert werden kann.

### **Schlußwort.**

In der vorliegenden Arbeit wurde der Versuch unternommen, den geologischen Bau des Steinberg-Domes bei Zistersdorf, an welche Struktur ja das erste und bis jetzt einzige produktive Ölfeld Österreichs gebunden ist, in ausführlicher Weise zu schildern. Wenn auch aus verschiedenen Gründen in dieser Arbeit dem Erdöl nicht die Aufmerksamkeit geschenkt werden konnte, die es sicher verdient hätte, so wurden doch auch dieses Erdöl und seine Lagerstätten hier ausführlich genug behandelt, um sein Verhältnis zum geologischen Bau des Gebietes und auch die volkswirtschaftliche Bedeutung des Zistersdorfer Ölfeldes ermessen zu können. Und damit kommen wir zu dem Hauptzwecke der vorliegenden Arbeit. Sie soll nämlich nicht nur der Wissenschaft ein Bild des geologischen Baues der Umgebung des Zistersdorfer Ölfeldes geben, ein Bild, mit dem sich, wie schon eingangs erwähnt wurde, die Erdölindustrie der Geologie für die bei der Entdeckung des Ölfeldes geleisteten Dienste erkenntlich zeigt, sondern sie soll auch den Ansporn geben, weitere Ölfelder von demselben oder einem ähnlichen Typus aufzusuchen.

Ölfelder sind ja in der Regel keine Einzelwesen und wenn eine geologische Einheit ölführend ist, so sind in ihr meist eine ganze Reihe von größeren oder kleineren Ölfeldern vorhanden. Für die Richtigkeit dieser Regel bietet ja das Wiener Becken eigentlich bereits jetzt ein gutes Beispiel, und es wurde schon eingangs ausgeführt, daß es die Existenz der Ölfelder von Eggebell und Göding war, die der Geologie zur Ölsuche im österreichischen Teil des Wiener Beckens den nötigen Ansporn gab. Aber auch mit dem Zistersdorfer Feld wird die Zahl der im Wiener Becken vorhandenen Ölfelder noch lange nicht erschöpft sein und die Erschließung dieser noch unentdeckten Ölfelder des Wiener Beckens wird heute von der Volkswirtschaft dringender denn je verlangt. Auch nach der glücklichen Erschließung des Zistersdorfer Ölfeldes hat also die Geologie noch große Aufgaben vor sich und die Lösung dieser Aufgaben wird durch das genaue Studium der in den bis jetzt erschlossenen

Ölfeldern des Wiener Beckens herrschenden geologischen Verhältnisse ganz wesentlich erleichtert, ja vielfach überhaupt erst möglich gemacht.

Wo nun freilich diese gegenwärtig noch unentdeckten Ölfelder des österreichischen Anteiles des Wiener Beckens, zu deren Erschließung die vorliegende Arbeit also eine kleine Beihilfe darstellen soll, liegen werden, die Beantwortung dieser Frage würde, selbst wenn sie heute schon in einwandfreier Weise möglich wäre, den Rahmen dieser Arbeit wohl viel zu weit überschreiten. Nur so viel sei hier gesagt, daß nunmehr die Fortsetzung des Steinberg-Bruchsystemes nach beiden Richtungen hin in erster Linie zur Aufschließung gelangen wird müssen, und sind hier heute schon eine ganze Reihe von ölhöffigen Strukturen mehr oder weniger gut bekannt. Als zweite hoffnungsvolle Zone des Wiener Beckens muß dann die westlich des Bruchsystemes gelegene Mistelbacher Bucht gelten, in der wir heute ebenfalls schon einige sehr erfolgversprechende Strukturen kennen. Schließlich befinden sich dann auch in dem östlich des Steinberg-Bruchsystemes gelegenen Teile des Wiener Beckens mit aller Sicherheit noch weitere Strukturzonen, von denen die eine, an der die Ölfelder von Egball und Göding gelegen sind, auf tschechoslowakischem Gebiete ja bereits ins produktive Stadium getreten ist.

Ganz zum Schlusse sei noch die Hoffnung ausgesprochen, daß es nicht allzu lange dauern möge, bis auch diese heute noch unerschlossenen Ölfelder des österreichischen Anteiles des Wiener Beckens ins produktive Stadium treten und bis es möglich sein wird, den Erdölbedarf unseres Landes zur Gänze aus heimatlichem Boden zu decken.

#### LITERATUR.

1) Hörnes M.: Verzeichnis der Fossilreste aus 135 Fundorten des Tertiär-Beckens von Wien, 1848; erschienen in J. Czjzeks Erläuterungen zur geognostischen Karte der Umgebungen Wiens im Jahre 1849.

2) Handkolorierte geologische Spezialkarte 1:75.000, Blatt Mistelbach.

3) Schaffer F. X.: Der Leithakalk von Maustrenk (Niederösterreich). Mitteil. d. Geol. Ges. in Wien, 1910.

4) Koch G. A.: Rede zur Feier seiner Inauguration an der Hochschule für Bodenkultur in Wien am 7. November 1907, sowie zahlreiche andere, vorwiegend in Tageszeitungen verstreute Veröffentlichungen.

5) Boeckh H. v.: Einige Bemerkungen über das Vorkommen fossiler Kohlenwasserstoffe in der Marchniederung und in der großen ungarischen Tiefebene. Ztschr. d. internat. Ver. d. Bohring. u. Bohrtechn., 1914, Heft 5.

6) Vettters H.: Die Bedeutung des Egbeller Erdölvorkommens für die benachbarten Teile Niederösterreichs. Ztschr. d. internat. Ver. d. Bohring. u. Bohrtechn., 1914, S. 99.

7) Vettters H.: Die geologischen Verhältnisse des niederösterreichischen Marchgebietes im Hinblick auf das Vorkommen von Erdöl und Erdgas. Gutachten vom Jahre 1918.

8) Vettters H.: Über die Möglichkeit des Vorkommens von Erdöl und Erdgas im nordöstlichen Hügellande Niederösterreichs. Gutachten vom 31. Dezember 1925.

9) Musil F.: Eine neue „Erdöl“-bohrung in Niederösterreich. Intern. Ztschr. f. Bohrtechnik, Erdölbergbau u. Geologie, 1925, Heft 5.

10) Musil F.: Öl- und Gasvorkommen in Niederösterreich. Im Selbstverlage des Verfassers, Wien, 1922.

11) Friedl K.: Geologischer Bericht über den Steinberg-Dom. Gutachten vom Herbst 1926.

12) Friedl K.: Über die jüngsten Erdölforschungen im Wiener Becken. Ztschr. „Petroleum“, 1927, Heft 6.

13) Vettters H.: Zur Frage der Erdölhoffigkeit des nordöstlichen Niederösterreichs. Intern. Ztschr. f. Bohrtechnik, Erdölbergbau u. Geologie, 1926, Heft 19.

14) Kein Erdöl im Wiener Becken. Gespräch mit Hofrat Prof. Schaffer. „Wiener Mittags-Zeitung“ vom 20. April 1928.

15) Waagen L.: Dome, Antiklinalen und Brüche im Wiener Becken. Intern. Ztschr. f. Bohrtechnik, Erdölbergbau u. Geologie, 1933, Heft 16.

16) Pois A.: Zur Geschichte der Erdöl- und Erdgasfunde in Österreich. Ztschr. „Petroleum“ vom 8. März 1933.

17) Friedl K.: Zur Frage der im Wiener Becken vorhandenen großen Verwerfungen. Mitteil. d. Geol. Ges. in Wien, 1929.

18) Friedl K.: Der Erdölfund am Steinberg in Niederösterreich. Intern. Ztschr. f. Bohrtechnik, Erdölbergbau u. Geologie, 1930, Heft 21.

19) Friedl K.: Die Erschließung von Erdöl und Erdgas im österreichischen Anteil des Wiener Beckens. Intern. Ztschr. f. Bohrtechnik, Erdölbergbau u. Geologie, 1933, Heft 6.

20) Vettters H.: Über die Tektonik des nordöstlichsten Niederösterreich und der Isoseistenverlauf des Schwadorfer Bebens. Intern. Ztschr. f. Bohrtechnik, Erdölbergbau u. Geologie, 1931, Heft 13 und 14.

21) Vettters H.: Das Erdöl im Wiener Becken. Tagl. Ber. üb. d. Petroleumindustrie, Nr. 84 vom 30. April 1935.

22) Vettters H.: Geologisches Gutachten betreffend die Erdölhoffigkeit des Steinberggebietes bei Zistersdorf und Neusiedl a. d. Zaya vom 1. November 1927.

23) Seidl E.: Bruch- und Fließ-Formen der Technischen Mechanik und ihre Anwendung auf Geologie und Bergbau. VDI-Verlag, Berlin 1930.

24) Waagen L.: Geologisches Gutachten über die Erdölhoffigkeit des Platt-Waldes nördlich von Dobermannsdorf in Niederösterreich vom 19. Mai 1930.

<sup>25)</sup> Jekelius E.: Die Parallelisierung der pliozänen Ablagerungen Süd-osteuropas. Annuar. Inst. Geol. al Romaniei, Vol. XVII, 1932.

<sup>26)</sup> Friedl K.: Zur Tektonik der Flyschzone des östlichen Wiener Waldes. Mitteil. d. Geol. Ges. in Wien, 1930.

<sup>27)</sup> Schlesinger G.: Jahrbuch d. Geol. Reichsanstalt in Wien, 1912, Tafel VI, Fig. 1 und 2.

<sup>28)</sup> Hackl O.: Analyse einer aus dem blauen Sand stammenden Wasserprobe vom 10. September 1929.

<sup>29)</sup> Hackl O.: Analyse des Erdgases von „Gösting I“ vom 24. Oktober 1932.

<sup>30)</sup> Vettors H.: Die Entwicklung des Zistersdorfer Ölfeldes. Täg. Ber. üb. d. Petroleumindustrie, Nr. 2 vom 4. Jänner 1937.

<sup>31)</sup> Petraschek W.: Die miozäne Schichtfolge am Fuße der Ostalpen. Verhandl. d. Geol. Reichsanstalt, 1915, S. 310 ff. und Kohlengeologie der österreichischen Teilstaaten, I. Teil, Wien 1922/24, Verlag für Fachliteratur.

<sup>32)</sup> Winkler A.: Zur geomorphologischen und geologischen Entwicklungsgeschichte der Ostabdachung der Zentralalpen in der Miozänzeit. Geol. Rundschau, Bd. XVII, 1926.

<sup>33)</sup> Andrussov N.: Die Brackwassercardiden. Mém. de l'Acad. imp. des sciences de St. Petersburg, VIII. Ser., XIII. Band, Nr. 3 (1903), und XXV. Band, Nr. 8 (1910).

<sup>34)</sup> Friedl K.: Über die Gliederung der pannonischen Sedimente des Wiener Beckens. Mitteil. d. Geol. Ges. in Wien, 1931.

<sup>35)</sup> Krejci-Graf K. und Wenz W.: Stratigraphie und Paläontologie des Obermiozäns und Pliozäns der Muntenia (Rumänien). Ztschr. d. Deutschen geol. Ges., Bd. 83, 1931, Heft 2 und 3.

<sup>36)</sup> Schaffer F. X.: Geologie von Wien. Wien 1906, Verlag R. Lechner.

<sup>37)</sup> Waagen L.: Bemerkungen über das Gasfeld von Oberlaa und das Erdöl vom Steinberg bei Zistersdorf. Intern. Ztschr. f. Bohrtechnik, Erdölbergbau und Geologie, 1933, Heft 14.

<sup>38)</sup> Friedl K.: Bemerkungen über das Gasfeld von Oberlaa und das Erdöl am Steinberg bei Zistersdorf. Ztschr. f. Bohrtechnik, Erdölbergbau und Geologie, 1933, Heft 15.

<sup>39)</sup> Friedl K.: Das Ölfeld von Zistersdorf in Niederösterreich. Ztschr. „Petroleum“, 1937, Heft 22.

<sup>40)</sup> Friedl K.: Erdöl in Österreich. Ztschr. f. d. Berg-, Hütten- u. Salinenwesen im Deutschen Reich, 1937, Heft 6.

<sup>41)</sup> Friedl K.: Das Erdöl des Zistersdorfer Ölfeldes und seine Entstehung. Bohrtechniker-Zeitung, 1937, Heft 6.

<sup>42)</sup> Suida H. und Pöll H.: Analyse des Rohöles aus der Sonde „Gösting II“, durchgeführt im Juli 1934.

<sup>43)</sup> Paßler W.: Analysen von Zistersdorfer Rohölen, durchgeführt im Laboratorium der „Erdölproduktions-Ges. m. b. H.“.

<sup>44)</sup> Suida H.: Analyse des Öles von „Gösting I“, veröffentlicht in den Täg. Ber. üb. d. Petroleumindustrie vom 21. Dezember 1932.

<sup>45)</sup> Treibs A.: Chlorophyll- und Häminderivate in bituminösen Gesteinen, Erdölen, Kohlen, Phosphoriten. Liebigs Annalen der Chemie, Bd. 510, Heft 1 und 2, sowie Bd. 517, Heft 2.

46) Aschheim S. und Hohlweg W.: Über das Vorkommen östrogenen Wirkstoffe im Bitumen. Deutsche medizinische Wochenschrift, Bd. 1, 1933, S. 12.

47) Krejci-Graf K.: Die rumänischen Erdöl-Lagerstätten. Schriften aus dem Gebiete der Brennstoff-Geologie, Stuttgart 1929, Heft 1. — Grundfragen der Ölgeologie. Schriften aus dem Gebiete der Brennstoff-Geologie, Stuttgart 1930, Heft 4. — Fortschritte der Ölgeologie. Geologische Rundschau, 1935, Heft 12. — Außerdem noch zahlreiche andere, in verschiedenen Zeitschriften erschienene Veröffentlichungen.

48) Bastin E.: The problem of the natural reduction of sulfates. Bull. Amer. Assoc. Petrol. Geol., Dezember 1926.

49) Ginsburg-Karagitschewa T.: Mikrobiologische Untersuchung der Schwefelsalzwässer der Halbinsel Apscheron. Aserbaidshan. Neftanoje Hosjaistwo, 1926, Heft 6—7.

## INHALTSVERZEICHNIS.

	Seite
Einleitung . . . . .	21
Geschichte der Entwicklung unserer Kenntnisse vom Bau des Steinberges und seines Ölfeldes . . . . .	31
Der Tortonaufbruch des Steinberg-Domes . . . . .	56
a) Detailbeschreibung der oberflächennahen Aufschlüsse . . . . .	56
b) Allgemeine Schlußfolgerungen aus diesen Beobachtungsdaten . . . . .	68
c) Die im Torton des Steinberg-Domes bisher vorgenommenen Bohrarbeiten . . . . .	72
d) Von den Bohrungen erbrachte Erkenntnisse über den Bau der Westhälfte des Steinberg-Domes . . . . .	87
Die sarmatische Umrandung des Tortonaufbruches des Steinberg-Domes . . . . .	89
a) Beschreibung der vorhandenen Aufschlüsse . . . . .	89
b) Allgemeine Schlußfolgerungen aus diesen Beobachtungsdaten . . . . .	96
Das Pannon der westlichen Steinberg-Umrandung . . . . .	101
Die Zwischenstaffel . . . . .	107
a) Im Bereiche der Zwischenstaffel vorhandene Aufschlüsse . . . . .	107
b) Die im Gebiete der Zwischenstaffel bisher abgeteuften Bohrungen . . . . .	115
c) Allgemeine, durch diese Aufschlüsse und Bohrungen vermittelte Erkenntnisse . . . . .	120
Das große Bruchsystem . . . . .	125
a) Der westliche Steinberg-Bruch . . . . .	126
b) Der östliche Steinberg-Bruch . . . . .	129
Das Gebiet östlich des großen Bruchsystemes . . . . .	139
A. Die östlich des östlichen Steinberg-Bruches vorhandenen Aufschlüsse . . . . .	139
B. Allgemeine, von diesen Aufschlüssen gelieferte Ergebnisse . . . . .	145
C. Die durch die Bohrungen vermittelten Erkenntnisse . . . . .	148
a) Der stratigraphische Aufbau der Balatonica-Zone . . . . .	148
b) Der stratigraphische Aufbau der Subglobosa-Zone . . . . .	154
c) Der stratigraphische Aufbau der Partsi-Zone . . . . .	156
d) Der stratigraphische Aufbau der Ornithopsis-Zone . . . . .	159
e) Der stratigraphische Aufbau der Impressa-Zone . . . . .	164
f) Der stratigraphische Aufbau des Sarmats . . . . .	169

	Seite
D. Der tektonische Bau des östlich des Bruchsystemes befindlichen Raumes . . . . .	192
Der Flysch des Beckenuntergrundes . . . . .	206
Der Pliozän-schotter . . . . .	220
Das Quartär . . . . .	229
Die Erdöllagerstätten des Steinberg-Domes . . . . .	235
A. Das Erdöl im Jungtertiär des Steinberg-Gebietes . . . . .	235
a) Erdöl- und Erdgaslagerstätten im Torton und Helvet der west- lichen Partie des Steinberg-Domes . . . . .	235
b) Das Jungtertiär der Zwischenstaffel als Erdölhoffnungsgebiet . . . . .	237
c) Erdöl- und Erdgasanzeichen im Pannon der Steinberg-Antiklinale . . . . .	237
d) Die Erdöllagerstätten im Sannat des abgesenkten Teiles des Steinberg-Domes . . . . .	239
B. Das Kluftöl im Flysch des Beckenuntergrundes . . . . .	253
C. Bisherige Produktion und Zukunftsaussichten des Zistersdorfer Öfeldes . . . . .	263
D. Die chemische Zusammensetzung der Öle des Steinberg-Gebietes . . . . .	268
Die Entstehung des Zistersdorfer Erdöles . . . . .	278
Schlußwort . . . . .	285
Literatur . . . . .	286
Inhaltsverzeichnis . . . . .	289



Karl Friedl: Der Steinberg-Dom bei Zistersdorf und sein Ölfeld.

TAFEL I

Gösting VI und VII  
(Doppelsonde)

Gösting IV und IV a  
(Doppelsonde)

Gösting II

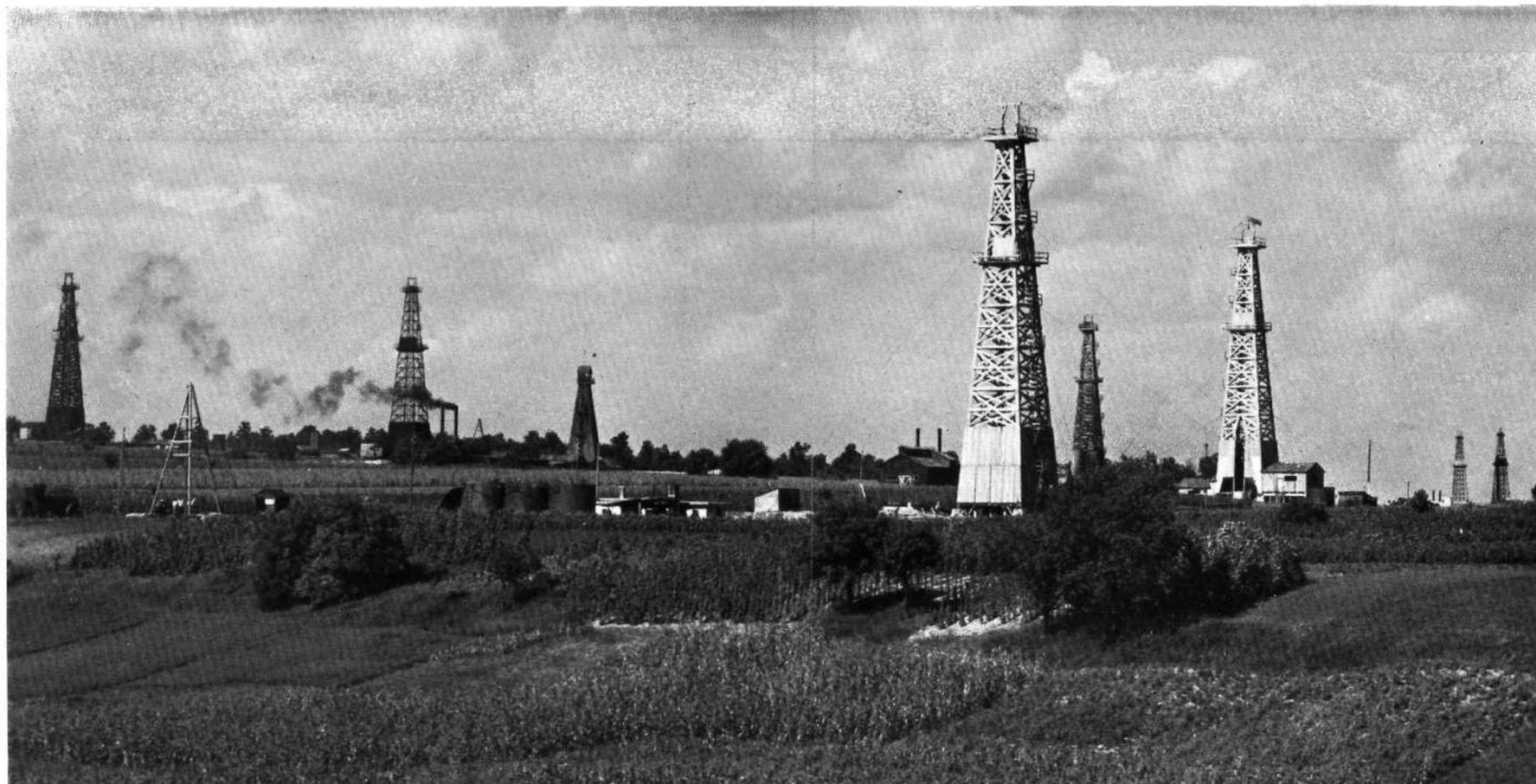
Rag II

Gösting VIII

Gösting X

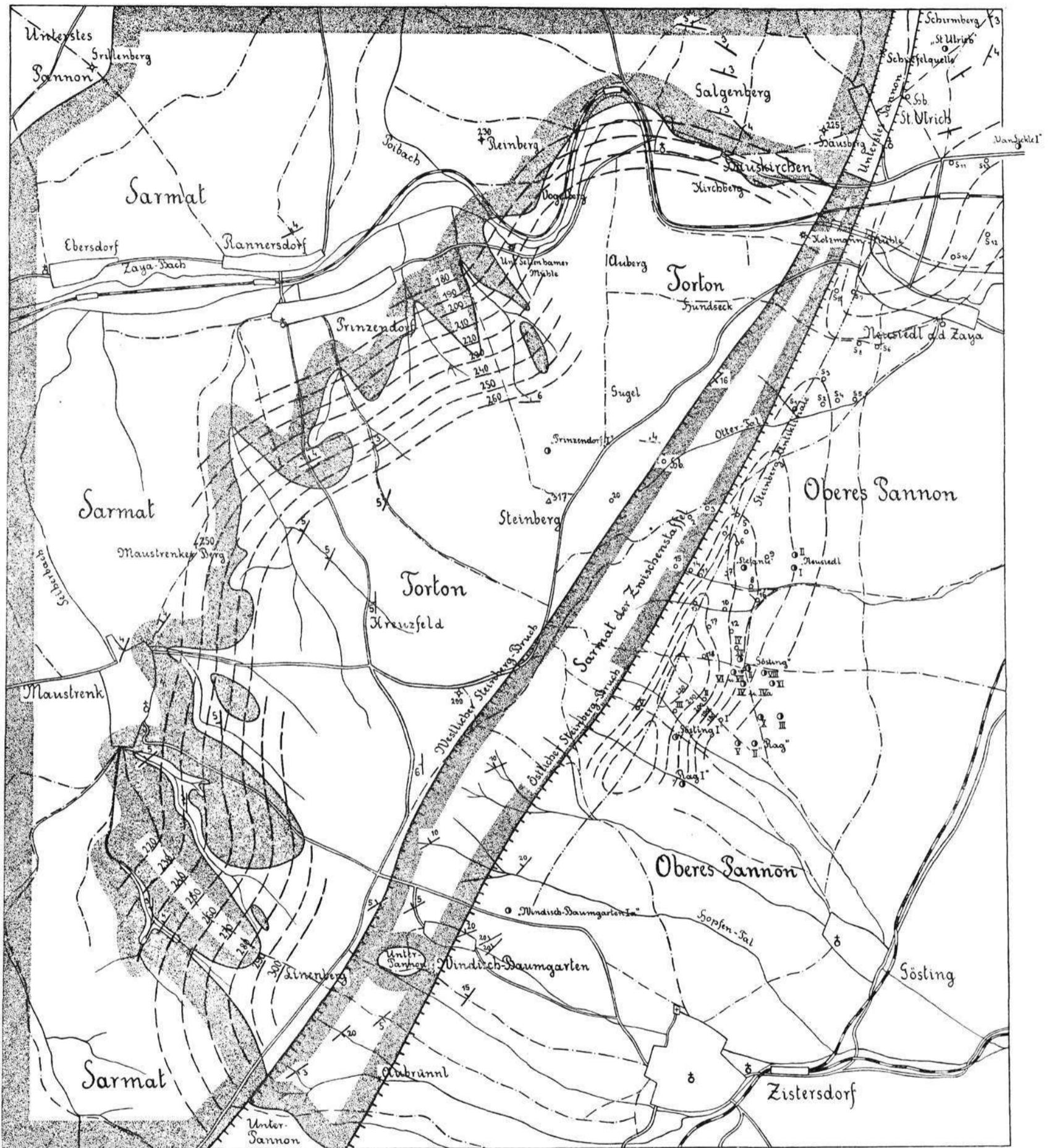
Neusiedl II

Neusiedl I



Phot. V. Soos jun., Zistersdorf

**Teilansicht des Zistersdorfer Ölfeldes von Süden.**  
(September 1937.)



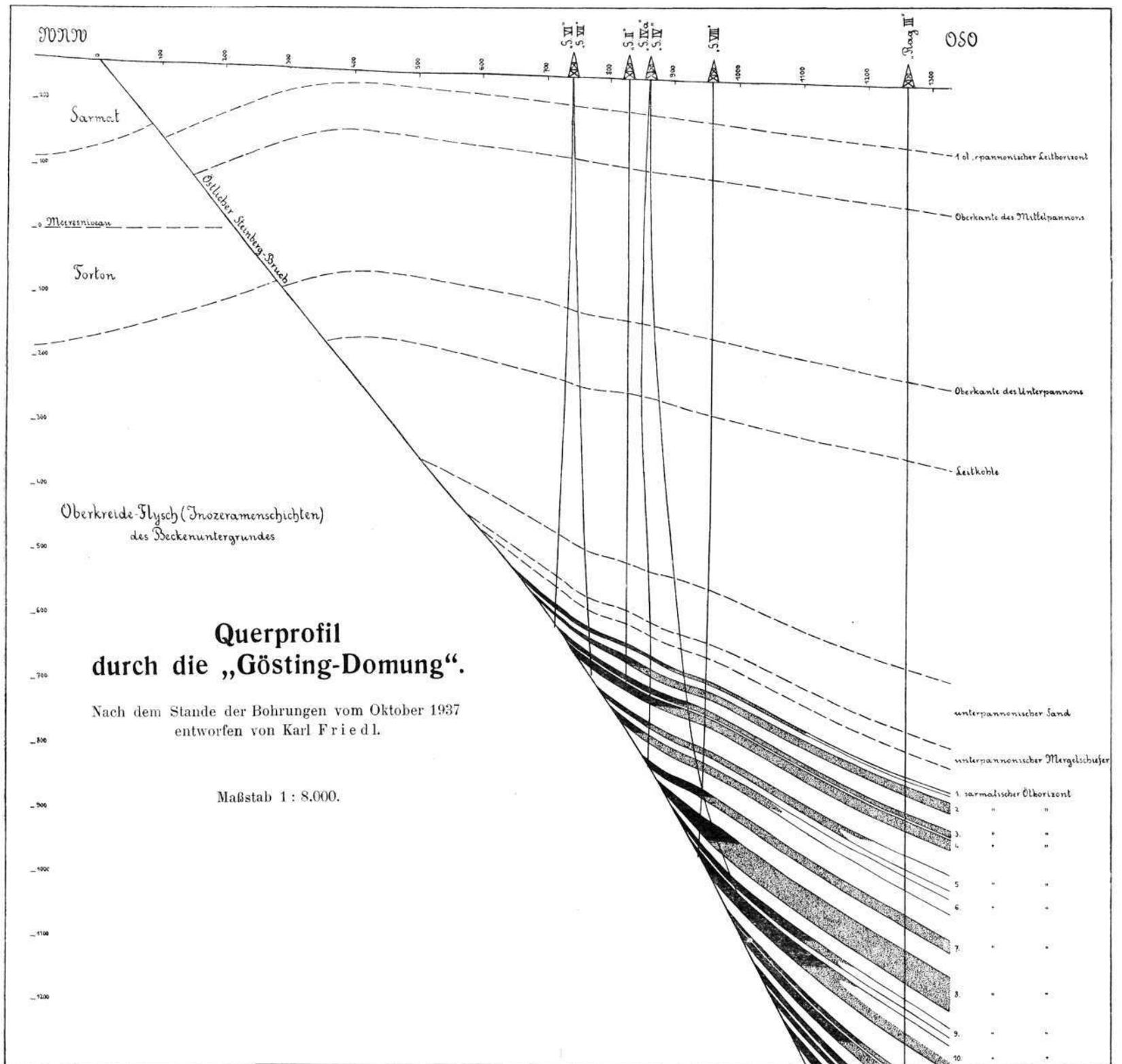
Zeichenerklärung:  $\delta$  Ortschaften,  $\text{---}$  Straßen u. Feldwege,  $\text{---}$  Eisenbahnen,  $\text{---}$  Grenze des Sarmats gegen Torton bzw. Sannon,  $\text{---}$  Isobypsen der Torton/Sarmat-Grenze (im Westen) bzw. des oberpannonischen Leithorizontes (im Osten),  $\text{---}$  Brüche,  $\text{---}$  Antiklinalachse,  $\text{---}$  Fallzeichen (Fallwinkel in Graden),  $\delta$  &  $\text{---}$  Handbohrungen,  $\circ$  Tiefbohrungen.

1000m 500 0 1 2 3 km

Maßstab 1: 37.500.

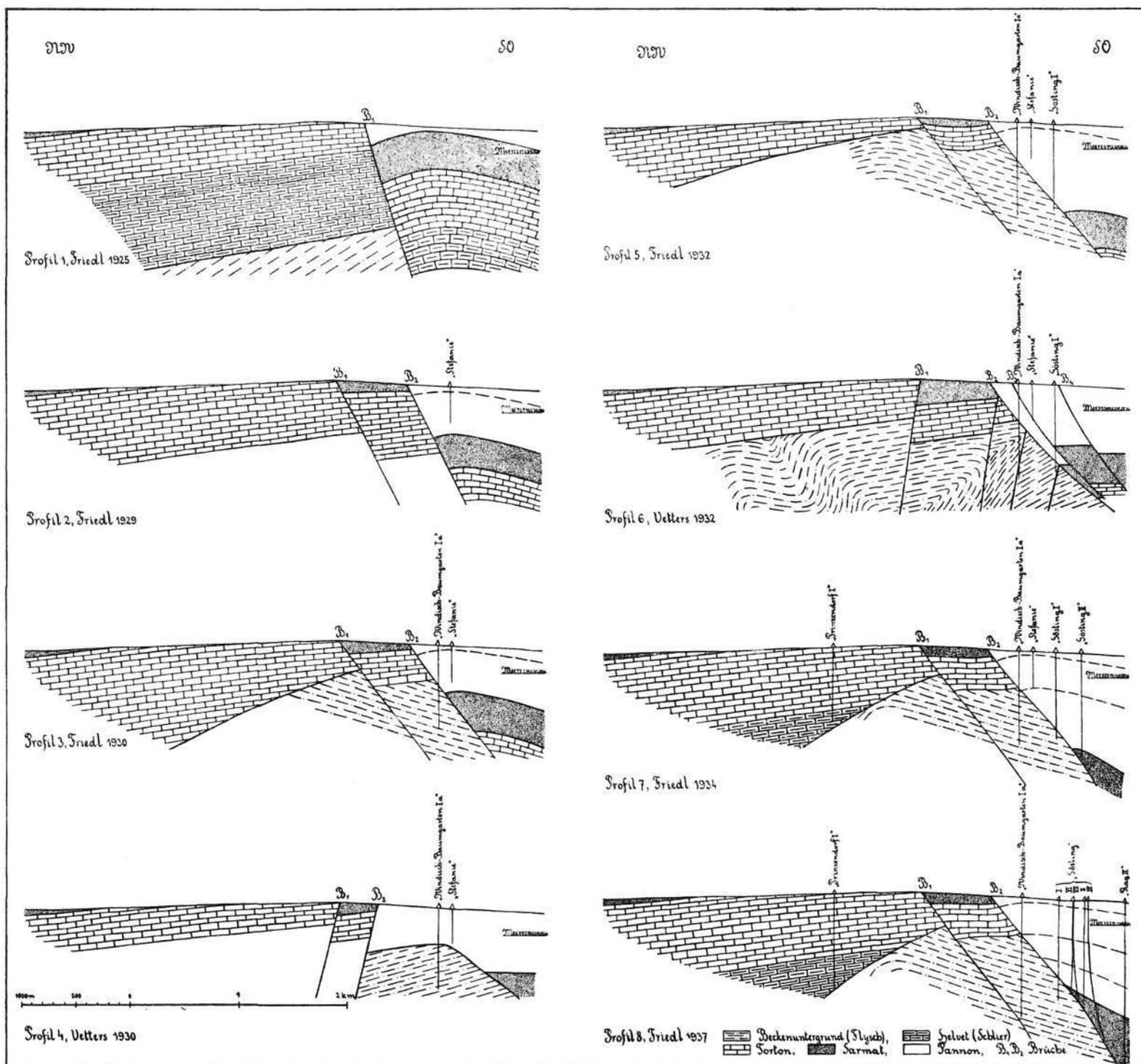
### Tektonische Übersichtskarte des Zistersdorfer Ölfeldes.

Auf Grund eigener Aufnahmen und der Bohrergebnisse entworfen von Karl Friedl.



Karl Friedl: Der Steinberg-Dom bei Zistersdorf und sein Ölfeld.

TAFEL IV



Maßstab 1 : 50.000.

**Historische Entwicklung unserer Kenntnisse vom Bau des Steinberg-Domes.**