



ÖPG Tagung Zistersdorf  
17.-19. Oktober 2003

---

Exkursionsführer zur Tagung der  
Österreichischen Paläontologischen Gesellschaft  
19. Oktober

***Sarmatium und Pannonium  
der Mistelbacher Hochscholle***



Geologie: G. Wessely

Paläontologie: M. Harzhauser G. Daxner-Höck und W.E. Piller



# Das östliche Weinviertel und was darunter liegt

von Godfrid Wessely

## Einleitung

Sieht an der Oberfläche diese Landschaft geologisch eintönig aus – Löß, Lehm, Schotter, einige Erhebungen ragen daraus hervor wie der Steinberg oder die Leiser Berge. Doch diese Eintönigkeit trägt:

Bei genauerer Betrachtung allein schon dieser Oberfläche entdeckt man höchst Aufschlussreiches über geologisches Geschehen, das sich in diesem Gebiet im Laufe vieler Millionen Jahre abgespielt hat. Wenn man dann noch die vielen Ergebnisse von Tiefbohrungen und der seismischen Untersuchungen, die wie Röntgenaufnahmen den Körper dieses Stückes Erde durchleuchten und so ein dreidimensionales Bild bis in große Tiefen ermöglicht haben, berücksichtigt, dann wird einem erst bewusst, worauf man hier steht:

- auf bis über 20 Millionen Jahre alten Meeresböden und Küstensäumen des **Wiener Beckens**, großen Flußdeltas, die sich bis hierher ausbreiteten. Eine „**Urdonau**“, die östlich Mistelbach ins Meer mündete, ist durch Schotter seit mindestens 12 Millionen Jahren nachweisbar.
- darunter ziehen die **Alpen** und **Karpaten** durch, paradoxerweise kommen die Einheiten der höheren Kalkalpen unter den Tiefebenen des Marchfeldes zu liegen  
Die Einzelbestandteile dieser Alpen und Karpaten selbst entstammen verschiedenen geologischen Entstehungsbereichen, in denen sie sich im Verlauf von vielen Jahrtausenden gebildet haben: Die Kalkalpen mit Lagunen, Riffen; Seicht- und Tiefwasserbecken, die Flyschzone mit reichlich Sand- und Tonmaterial, eingeschwemmt in Tiefseebecken. Diese Erdkrustenteile wurden vor 22 bis 17 Mill. Jahren von ungeheurer Gewalt gefaltet, übereinander gedrückt und von weit her über das Land geschoben. Die Überschiebungsweiten gehen in die Hunderte von Kilometern. Die Überschiebungsgeschwindigkeiten müssen mehrere cm/Jahr betragen haben
- vor sich haben diese Überschiebungsdecken das Land hinuntergedrückt und ein Vortiefenmeer geschaffen, die **Molassezone**, mit Seichtstränden gegen das Waldviertel zu und mit langgestreckten Eintiefungsrinnen parallel zur Überschiebungsfrent. Sie sind vor derselben vorgewandert und teilweise in den Deckenbau wieder miteinbezogen worden, vor allem in der **Waschbergzone**
- ein sozusagen nahezu unverrücktes, an Ort und Stelle entstandenes Stockwerk ist das „**Autochthone Mesozoikum**“, das bis vor 50 Jahren hierzulande noch unbekannt war und deren Kenntnis erst durch Tiefbohrungen ans Tageslicht kam. Es ist eine geologische Welt mit eigener Geschichte und den daraus resultierenden Gesteinsformationen. Zunächst Deltaschüttungen im Dogger, dann mit zunehmendem Karbonatanteil. Im Malm splittet sich die Ablagerung auf in eine randliche Karbonatentwicklung mit Riffen und seichten Becken und in eine tiefere schlammig-mergelige Ausbildung. Darüber legt sich die ausgeprägte Kalkentwicklung der Ernstbrunner Kalke des oberen Malm, die sandig-glaukonitische Oberkreideentwicklung der oft grünlichen Klementer Schichten und noch

Schichtglieder des Alttertiär. Die Formationen ab dem Malm wurden an verschiedenen Stellen von der Überschiebung losgerissen und in der Waschbergzone „eingewickelt“ in weiches Material an die Oberfläche gebracht, wo sie in der Waschbergzone als „**Klippen**“ aus der Landschaft ragen (Staatz, Falkenstein, Buschberg)

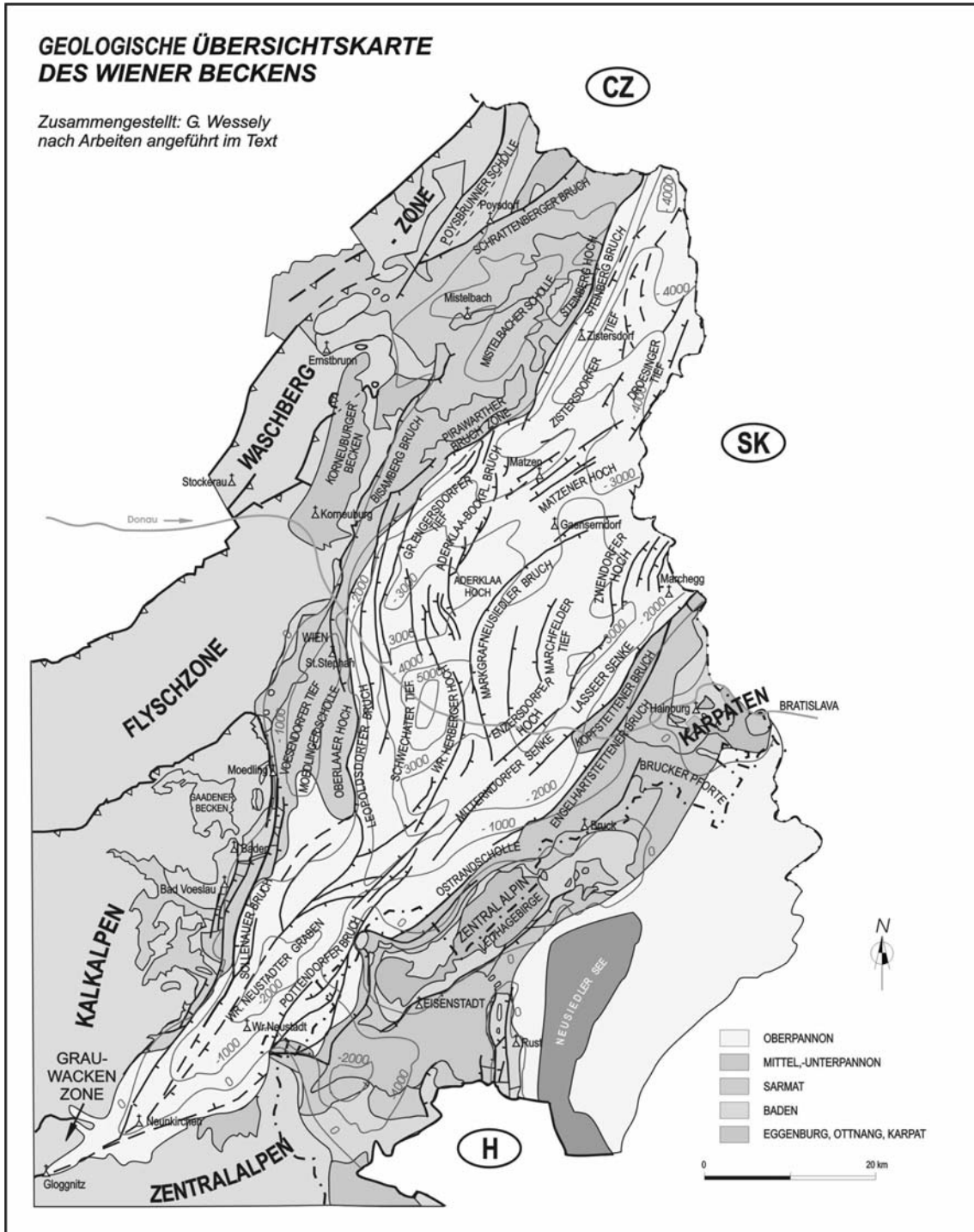
## Die Bildung des Wiener Beckens

Vor 17 Mill. Jahren kamen diese Überschiebungsbewegungen in unserem Abschnitt des Alpen-Karpatenbogens zur Ruhe, gegen Osten dauerten sie aber weiter an und ihr Ende erfolgte in immer jüngerer Zeit, im rumänischen Teil des Bogens erst vor 9 Mill. Jahren

Dies bewirkte ein Auseinanderziehen der Kruste in unserem Abschnitt und ein Einsinken derselben an Brüchen, wodurch das Wiener Becken entstand. Dieser Vorgang ging in zwei Etappen vor sich, sodass man ein Früh-Wiener Becken und ein Spät-Wiener Becken unterscheidet. Ersteres erstreckte sich nur auf den Nordteil des heutigen Beckens. Ab dem Badenium, vor 16,4 Millionen Jahren, nahm das Becken seine heutige Gestalt an.

Mit dem Einsinken des Beckens, das stellenweise sehr tief erfolgte, ging ein Eindringen des Meeres einher und hohe Mengen von Sedimentmaterial in Form von Schlamm, Sand und Schotter wurden durch Flüsse in das Becken geschüttet. Zeitweilig stießen die Flusssysteme weit in das Becken vor. Das hohe Sedimentangebot konnte der Absenkung die Waage bieten, sodass auch in den Zonen stärkster Absenkung wie in den „Tiefzonen“ von Zistersdorf, Schwechat oder dem Marchfeld laufend Auffüllung erfolgte. Daher sind dort die Sedimentmächtigkeiten viel höher als in Bereichen geringerer Absenkungsintensität, den „Hochzonen“. An den Rändern des Beckens und auf den Hochzonen konnten sich Seichtwasserbildungen und Strandsedimente ablagern von denen neben Küstengeröllen und Sand für das Badenium vor allem Aufbauten kalkbildender Algen zu „Leithakalken“, für das Sarmat Oolithe, Bryozoenriffchen und Schillanhäufungen hervorzuheben sind.

Die Brüche, die die Einsenkung des Beckens begleiten, bilden ein bestimmtes Muster, das aus dem schrägen Zerrmechanismus resultiert: Sie sind häufig kulissenartig angeordnet (wie „Fiederklüfte“). Ihre Fläche ist meist 50-60° geneigt, ihre Versetzungen reichen von wenigen Metern bis zu über 6 km (z.B. Steinbergbruch). Meist halten die Brüche seitlich nicht lange an, laufen auch bei starkem Versatz gänzlich aus oder werden durch neu einsetzende Parallelbrüche ersetzt. Im Südosten des Beckens verläuft zwischen Wr. Neustadt und Lasseer und mit Fortsetzung in die Slowakei eine Störung anderer Art, an der sich Krustenteile an einer sehr steilen Bewegungsfläche aneinandervorbeibewegen (die südöstliche Scholle in Richtung Nordosten). Entlang dieser Linie treten immer noch Erdbeben auf. Die Störung bildet eine „Blumestruktur“, die im Querschnitt wie eine Dolde mit senkrechtem Stängel und nach oben zu divergierenden Ästen aussieht. Entlang dieser Struktur sind die Schichten grabenartig eingesenkt (Wr. Neustadt-Mitterndorf-Lasseer Senke).



## Der Bruchgigant

Das wohl markanteste Element unter diesen Brüchen ist der SSW-NNE streichende **Steinbergbruch** hier im östlichen Weinviertel, wo er mit seinem Südenende auch nahe von Niedersulz vorbeizieht. Seine Dimension ist maßstäblich in einem Relief von G. Penz dargestellt, einem naturwissenschaftlich-künstlerischem Meisterwerk. Der Steinbergbruch wurde in seinem Verlauf schon frühzeitig erfasst, da hier die etwa 14 Millionen Jahre alten Leithakalke des Steinbergrückens mit dünner Auflage sarmatischer Blockschichten im Osten direkt an die jungen, etwa 7-8 Millionen alten Sande u Mergel der Oberpannonschichten grenzen. Dies wurde vor allem von Erdölgeologe K. Friedl herausgearbeitet und führte zu den ersten wirtschaftlich ölfundigen Bohrungen in Ostösterreich in den dreißiger Jahren des vorigen Jahrhunderts. Das gewaltige Ausmaß der Sprunghöhe des Bruches erkannte man erst viel später durch die Seismik und durch die Übertiefbohrungen in den achtziger Jahren.

Der Steinbergbruch hat eine Länge von etwa **55 km**. Er zieht von Mähren her bis Hohenruppersdorf, wo er gänzlich ausläuft, aber durch das westlich einsetzende Pirawarther Bruchsystem in seiner Funktion abgelöst wird. Die größte Sprunghöhe hat der Steinbergbruch bei Zistersdorf, wo der Versatz **8.000 m** erreicht (vertikaler Unterschied zwischen den Oberkanten des Untergrundes der Hoch- und der Tiefscholle über 6.000 m). Ob neben der abschiebenden Komponente des Bruches auch eine seitliche enthalten ist, wissen wir nicht, es ist aber wahrscheinlich.

Die Tiefscholle des Steinbergbruches senkte sich während der Sedimentation des Badenium, Sarmatium und Pannonium ab, der Bruch ist demnach „synsedimentär“ während dieses Zeitraumes. Rechnerisch lässt sich bei Zistersdorf eine durchschnittliche Versetzungsrate von 3 mm in 10 Jahren ermitteln, doch ist eher eine zeitlich variierende Absenkungsgeschwindigkeit anzunehmen. Die synsedimentäre Absenkung des Bruches bedingt eine stark unterschiedliche Mächtigkeit gleichalter Schichten auf der Hoch- und Tiefscholle, da eine entstehende Einmuldung des Meeresbodens durch den starken Sedimenteintrag laufend eingebnet wurde.

## Schwarzes Gold aus blau-gelbem Boden

### Erdöl und Erdgas im nördlichen Weinviertel

Für eine Lagerstättenbildung von Erdöl und Erdgas sind vier Voraussetzungen nötig.

1. Es müssen poröse Speichergesteine vorliegen, vor allem poröse Sandsteine und im Untergrund des Beckens auch klüftige Dolomite
2. Die Speichergesteine müssen nach oben zu durch Mergel abgedichtet sein
3. Es muss eine „Falle“ vorliegen. Da Gas leichter als Öl und Öl leichter als Wasser ist, wandern Gas und Öl im Gestein aufwärts und überholen das Wasser. Eine allseits geschlossene Aufwölbung oder Abdichtung zu einem Bruch verhindert aber bei einer Fallenstruktur deren Auswanderung
4. Es müssen Gas oder Öl im Untergrund aus einem Muttergestein, einem an umgewandelter organischer Substanz reichem Gestein entstanden und in die Falle gewandert sein. Für die Umwandlung der organischen Substanz in Öl und Gas ist vor allem hohe Temperatur notwendig

Alle vier Voraussetzungen sind auch im östlichen Weinviertel gegeben. Speichergesteine sind Sandsteine des Neogen und des Flysch und Dolomite des kalkalpinen Untergrundes. (In der Ausstellung liegen zwei Beispiele eines

Speichergesteins vor, ein ölführender Sand und ein klüftiger Dolomit). Für die Existenz von Fallen spielen das Steinberghoch und der Steinbergbruch eine wesentliche strukturelle Rolle. Aufwölbungen auf der Hochscholle bedingen die Lagerstätten Hauskirchen oder Maustrenk. Hochgebogenen Schichten, abgedichtet durch den Steinbergbruch bilden Fallen auf der Tiefscholle, wie Mühlberg, Gösting, Zistersdorf, Gaiselberg, Erdpress, an südlichen Ersatzbrüchen des Steinbergbruches liegen die Felder Pirawarth und Hochleiten. Im Flysch des Untergrundes vom Steinberg sind zusätzliche Ölvorkommen enthalten.

Im Zentrum des Beckens liegt die größte Öl- und Gaslagerstätte Mitteleuropas mit vielen Ölsandlagen. Die Lagerstätte erreicht eine Ausdehnung von 10 x 7 km. Die Ölvorkommen reichen 3 km, die Gasvorkommen bis 6 km Tiefe. Bisher wurden im Feld Matzen bereits 82,5 Millionen m<sup>3</sup> Öl und 31 Milliarden m<sup>3</sup> Gas gefördert. Heute überwiegt in allen Feldern der Salzwasseranteil bei der Ölförderung, die mittels Pumpbetrieb oder Gaslift, seltener schon freifließend (eruptiv) erfolgt. Mit Hilfe hochentwickelter geophysikalischer Methoden werden noch immer wirtschaftlich wichtige Funde gemacht, z.B. Erdpreß.

Die ersten Ölfunde im Wiener Becken wurden in der heutigen Slowakei gemacht, im heutigen Österreich begann anfang der dreißiger Jahre des vorigen Jahrhunderts die Zeit wirtschaftlicher Ölförderung durch geologische Vorarbeit durch den Erdölpionier K.Friedl im Gebiet von Windischbaumgarten. Nacheinander wurden bald darauf noch während des 2. Weltkrieges die weiteren Felder entlang des Steinbergbruches und das Feld Aderklaa entdeckt. Im Jahr 1949 wurde während der russischen Besatzungszeit der Großfund Matzen getätigt, die Entdeckung des großen Gasfeldes Zwerndorf erfolgte 1952. Nach der Besatzungszeit wurden die Felder Pirawarth und Hochleiten gefunden, um nur die wichtigsten Funde zu nennen. Eine neue Ära in der Exploration begann mit der Erschließung der Dolomitlegerstätten im kalkalpinen Untergrund in Tiefen von 2800 m bis über 6000 m: Aderklaa (1959, Gas), Zwerndorf-Baumgarten (1960, Gas) Schönkirchen Tief (1962, Öl), Schönkirchen Übertief (1967, Gas) Hirschstetten (1974, Gas). Anfang der achtziger Jahre wurde erstmals mit den Bohrungen Zistersdorf Übertief, Maustrenk Übertief und Aderklaa Ultratief das unterste Stockwerk des Wiener Beckens im Weinviertel bis zu Tiefen von über 8,5 km erbohrt. Starke Anzeichen von Gas wurden angetroffen, doch kam es noch zu keiner Förderung. Dennoch bleibt dieses tiefste Stockwerk Hoffungsgebiet für die Zukunft. Unterdessen schreitet der Aufschluss mit Hilfe moderner Technologien und neuer Fachkundigkeit in seichteren Bereichen des Wiener Beckens erfolgreich fort, wie die neuen Funde um Ebenthal, Spannberg, Hohenruppersdorf und vor allem Erdpress zeigen. Dreidimensionale geophysikalische Auflösung des unterirdischen Aufbaues und neue Möglichkeiten des Bohrens durch die Schräg- und Horizontalbohrtechnik tragen zu diesen Erfolgen bei. Daneben können alte Felder durch Neuinterpretationen noch besser „ausgewunden“ werden.

## **Der Tiefenrekord**

Die Bohrung Zistersdorf Übertief, Endtiefe 8553 m

Sieht man von den zwei tiefsten Bohrungen Europas, Kola 1 in Russland (12.000 m) und KTB in Deutschland (9500 m), die beide auf wissenschaftliche Zwecke ausgerichtet waren, ab, ist die tiefste, auf Erdgas geplante Aufschlussbohrung auf Erdgas die Bohrung Zistersdorf ÜT2a. Sie lag östlich Zistersdorf und sollte das unterste Stockwerk des Wiener Beckens erschließen. Voraussetzung dafür waren:

- die Annahme der Existenz des Steinberghochs auch in der Tiefe, wie es sich auch seismisch andeutete

- die Annahme von Speichergesteinen, wie sie weiter westlich unter Molasse und Waschbergzone erbohrt wurden
- das Vorhandensein von Kohlenwasserstoffen, wie sie in Lagestätten entlang des Steinbergbruches in hohem Maße auftreten

Das Gesamtprojekt besteht aus den Bohrungen Zi ÜT1a und ÜT2a und einem späteren Versuch einer Bohrlochablenkung. Die Bohrung Zi ÜT1a erreichte 7544 m und hatte bei dieser Tiefe starken Gasauftrieb (rechnerische Tagesmenge obertags 1,3 Mio. m<sup>3</sup>). In der Folge kollabierte das Bohrloch, wurde verschlossen und als Ersatz wurde die Bohrung Zistersdorf ÜT2a 120 m östlich von Zi ÜT1a bis zu einer Tiefe von 8553m abgeteuft. Das gasführende System vom Zi ÜT1a wurde nicht angetroffen. Tests in diesem Tiefenbereich (Ernstbrunn-Formation und Molasse) ergaben nur schwachen Zustrom von reinem Methan. Eine Überprüfung der über 900 m mächtigen Malm-Mergelsteinserie fand daher nicht mehr statt. Bei den in dieser Tiefe herrschenden anomalen Überdrücken waren auch schon die Grenzen der technischen Machbarkeit erreicht. Heute gewinnt die Annahme an Boden, dass die Mergelsteinstrecke ein unkonventionelles Speichergestein darstellt, das auf Grund seiner Mächtigkeit und der doch vorhandenen geringen Porosität wegen des hohen Überdruckes für eine Förderung herangezogen werden könnte. Die Mergelsteine sind gleichzeitig das Muttergestein für Kohlenwasserstoffe in deren letzter Genese phase. Die Bohrung ist bereits verschlossen. Ein Versuch durch eine Ablenkung von Zi ÜT2a das Gasauftriebsintervall von Zi ÜT1a bei 7544m zu erreichen, musste wegen stets nachrutschenden Gebirges aufgegeben werden. So bleibt nur die Ahnung, dass in den Tiefen des Weinviertels ein Gaspotential großen Ausmaßes schlummert, an das aber derzeit bei den für diese Tiefen erforderlichen technischen und finanziellen Herausforderungen noch nicht heranzukommen ist.

## Von den Bahamas zum Volgadelta - der Steinberg im Wandel

von Mathias Harzhauser und Gudrun Daxner-Höck

### Das Sarmatium Meer

13-11,5 Millionen Jahre

Vor 13 Millionen Jahren wurde die Paratethys vom Mittelmeer abgeschnitten. Der stark veränderte Wasserchemismus im frühen Sarmat führte zu einer deutliche Verarmung der marinen Tierwelt. Seeigel, Korallen und viele Muscheln und Schnecken starben aus. Nur wenige, sehr anpassungsfähige Arten überlebten. Sie nutzten ihre Chance und besiedelten die vielen ökologischen Nischen des Sarmatmeeres. Unter den Weichtieren erlangen die Schlammschnecken (*Granulolabium*), Nadelschnecken (*Cerithium*) und Venusmuscheln (*Paphirus*) ihre größte Bedeutung. Die Schnecken bildeten dichte Populationen mit vielen tausend Individuen pro Quadratmeter. Im Sarmatium können die Schalen dieser Tiere gesteinsbildend sein und wurden bei Nexing und Atzgersdorf sogar als Baustein abgebaut. Mit dem Verschwinden der Haie waren Seehunde und Delphine an der Spitze der marinen Nahrungskette. Als Säugetiere waren sie weniger anfällig für Veränderungen des Meeresswassers. Die kleinwüchsige *Phoca vindobonensis* dürfte in Kolonien an den Stränden der Inseln des Steinbergs gelebt haben. Skelettelemente dieser Tiere wurden in Nexing gefunden.

Im mittleren Sarmatium stabilisierte sich der Wasserchemismus allmählich. Zu dieser Zeit formte der Steinberg eine Barriere zum etwas tieferen Wiener Becken. Im seichten Wasser bilden Ooidkalk eine der Küste vorgelagerte Plattform. Im Westen mündet bereits ein erster Vorläufer der Donau in die Mistelbacher Bucht.

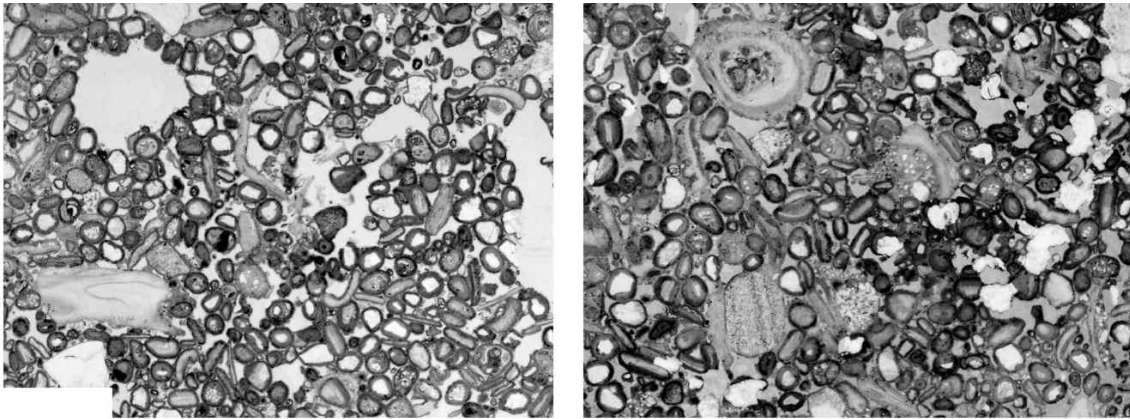
Der Schlüssel zur Rekonstruktion dieses Lebensraumes des mittleren Sarmatium liegt hier mehr in den Kalkkugeln oder Ooiden als in den Fossilien. Ooide sind 0,5-2 mm große, kugelig-schalige Aggregate aus Kalk. Zusammen bilden die Ooide den Oolith, der das bedeutendste Gestein aus dem Sarmat in der Steinberg Region ist. Durch heftige Wasserbewegung bilden sich in der Wassersäule um kleine Partikel aus Quarzen oder winzigen Schalenfragmenten Krusten aus Kalk. Die Kalkausfällung wird durch Cyanobakterien ("Blau-Grün Algen") begünstigt, die sich auf den Partikeln ansiedeln und ein chemisches Mikromilieu schaffen.

Die Hauptfaktoren in der Bildung von Ooiden sind die Anreicherung des Wassers mit Kalziumkarbonat, ein Kern um den sich die Lagen ablagern können und die stete Bewegung durch Wellen - der "splash up". In ruhigen, geschützten Lebensräumen können sich keine Ooide bilden. Die notwendigen Bedingungen finden die Ooide nur im Strandbereich, im seichten Wasser oder in Gezeitenkanälen. Meist beträgt die Wassertiefe bei der Bildung von Ooiden kaum mehr als 2 m. Ein Abfall des Kohlendioxid Gehaltes verbunden mit einem Anstieg der Salinität begünstigen zusätzlich die Ooidbildung. Der "Splash up" wiederum bedeutet, dass die Körnchen in einem Bereich bleiben müssen in dem sie konstant bewegt werden und nicht z.B. durch Strömung in ruhigere Ablagerungsräume transportiert werden, wo die Ooidbildung sofort erlahmen würde. Im Einflußbereich von Gezeiten bleiben die



Ooide in etwa im gleichen Regime und finden perfekte Bildungsbedingungen. Heute entstehen Ooid-Sande z.B. rund um Andros Island (Bahamas) oder bei Abu Dhabi im Persischen Golf.

In warmem, kalkreichen Meereswasser können sich dünne Lagen aus Kalk um einen Kristallisationskeim bilden. Starke Wasserbewegung muss die Körner dabei immer wieder aufwirbeln, damit sich der Kalk gleichmäßig um das Korn anlagern kann. Ab einer Größe von ca. 2 mm wird das als Ooid bezeichnete Korn zu schwer und lagert sich als Ooidsand ab. Heute bildet sich Oolith besonders im flachen Meer der Bahamas und im Persischen Golf.



Dünnschliff durch umgelagerte Oolithe aus Nexing

## Stop Nexing

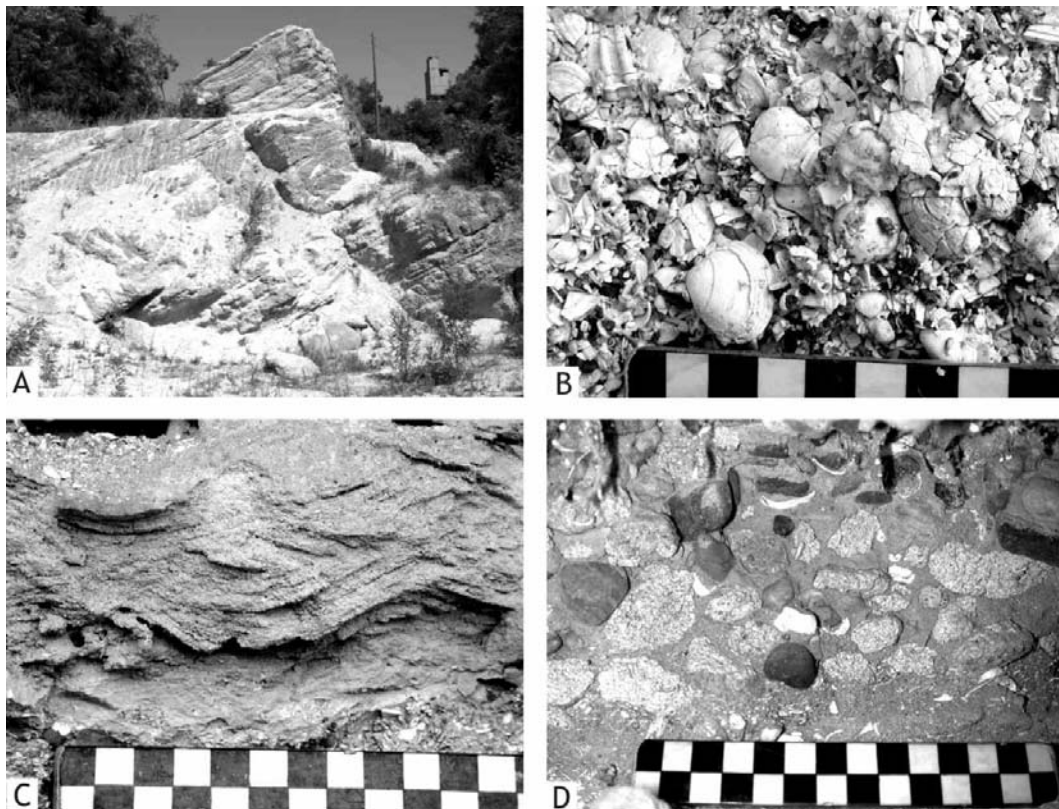
(M. Harzhauser & W.E. Piller)

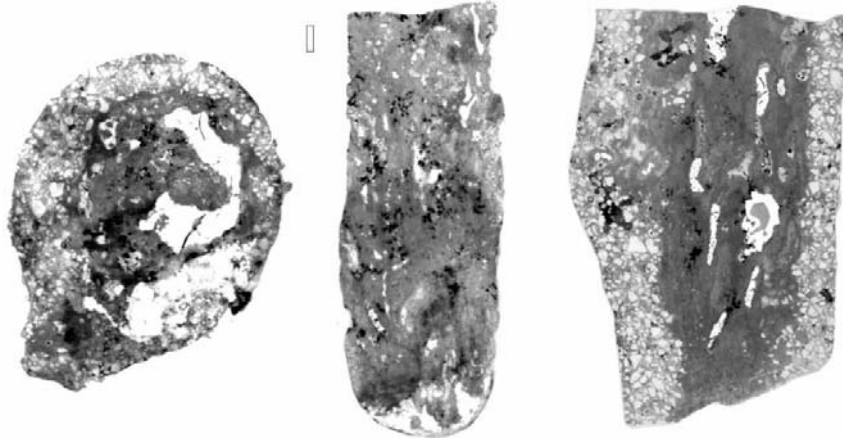
Der "Muschelberg" liegt östlich von Nexing. Die fossilen Schalen wurden als Zusatzfutter für Hühner und als Dünger abgebaut. 1974 wurde der beeindruckende Aufschluss als Holostratotyp für die regionale Stufe „Sarmatium“ aufgestellt.

Trotz der gewaltigen Menge an Schalen, ist die Fauna relativ artenarm. Statistisch dominieren die Schnecken *Granulolabium bicinctum* und *Hydrobia frauenfeldi* sowie Schalen der Muscheln *Venerupis gregarius* und *Obsoletiforma vindobonensis*. Der Lebensraum dieser Organismen war das seichte Wasser rund um den Steinberg.

Die Ablagerungen bestehen bis zu 80% aus Schalen von Muscheln und Schnecken; den Rest bilden Sand, Flyschgerölle und Ooide. Die einzelnen Profile ergeben eine Gesamtmächtigkeit von ca. 19 m. Dominant ist der untere Teil, der aus deutlich schräggeschichteten Bänken besteht, die mit rund 20° gegen Westen und Nordwesten einfallen.

Diese Bänke werden im Top abrupt von einer groben Lage gekappt, die reich an Flysch- und Oolithgeröllen ist (Fig. D). Lateral geht sie in eine Sandlage über, die deutliche Wellenrippel zeigt (Fig. C). Zahlreiche Konkretionen und Wirbeltierreste finden sich in diesem Bereich. Sehr typisch sind calcifizierte Wurzeln die auf ein zeitweises Trockenfallen im Sarmatium hinweisen. Im Top folgen weitere Lagen aus Schalen, die eine erneute Flutung des Areals belegen.

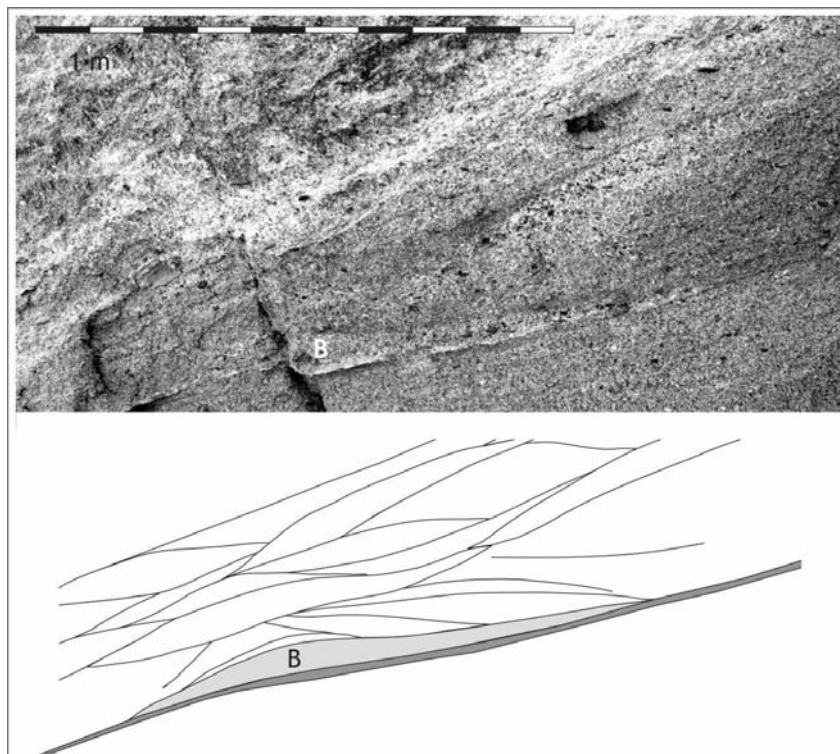




Dünnschliffe durch fossile Wurzeln aus Nexing. Auffällig ist der Halo aus Quarzkörnchen, der durch Karbonatlösung durch die Wurzeln aus ehemaligen Oolith entstand.

Um die steilen – tektonisch allerdings um rund  $15^\circ$  übersteilten – Schrägschichtungen zu produzieren müssen sowohl ein Reliefunterschied als auch eine starke Strömung angenommen werden. Da die Sets ins Mistelbacher Becken progradieren kann es sich nur um eine Strömung gehandelt haben die vom Wiener Becken in die submarine Hochzone des Steinbergs eindrang. Als wahrscheinlichster Mechanismus wird ein küstenparalleler Flutstrom diskutiert, der längs des Steinbergs von Nordosten kommend in der Gegend von Nexing und Niedersulz in die Mistelbacher Bucht vordrang und in einem bereits früher angelegten Kanal ein Gezeitendelta vorbaute.

Der komplexe Internaufbau der Sedimente aus Dünen und Rippeln unterstützt die Interpretation als gezeitenbeeinflussten Ablagerungsraum.



Die schräggeschichteten Sets sind intern aus Schalen-Dünen und Rippel aufgebaut

## Der Pannonium See 11,5 - 7 Millionen Jahre

### Das Donaudelta bei Mistelbach

Im Ober-Miozän hatte das Paratethysmeer seine Verbindung zu den Ozeanen endgültig verloren. Es entstand ein riesiger Brackwassersee - der Pannonium See. Er erstreckte sich über die ungarische Tiefebene bis an den Karpatenbogen in Rumänien und bis nach Bosnien im Süden. An seinem nordwestlichen Ende bildete das Wiener Becken eine große Bucht. Im Raum von Mistelbach entstand entlang des nordwestlichen Seeufers eine ausgedehnte Deltalandschaft, die von einem Vorläufer der Donau gebildet wurde. Dieses Delta läßt sich am besten mit dem modernen Volgadelta am Kaspischen Meer vergleichen.

Die Deltafläche war durch kleine Zuflüsse und flache Süßwasserseen reich gegliedert. Seerosen, Laichkraut, Wassernuß und Armleuchteralgen sind als Fossilien aus diesem Lebensraum überliefert. Hundsfisch, Wolfsbarsch und Brassens drangen aus dem Pannonium See bis ins Delta vor. Die Fische des Deltas sind nur durch Zähne und Gehörsteine nachweisbar. Neben Brassens waren Hundsfische wie *Sciaena* die charakteristischen Formen des PannoniumSees. Sie sind Hinweis auf die marine Vorgeschichte des Sees, da ihre modernen Verwandten Meeresbewohner sind. In kleinen Tümpeln der Deltafläche bildeten das Laichkraut *Potamogeton* und das Hornkraut *Ceratophyllum* dichte "Wiesen", in denen tausende von Schnauzenschnecken (*Bithynia*) und Muschelkrebse Nahrung fanden.

Etwas abseits vom großen Pannonium See bildeten sich Auwälder aus Sumpfyzypresse, Pappel, Erle, Ulme und Stechwinde. Periodisch überschwemmte Deltabereiche waren mit dichtem Wald und Unterholz bestanden. Im Morast und Dickicht fanden das hornlose Nashorn *Aceratherium incisivum*, das Wildschwein *Korynochoerus palaeochoerus*, das Hirschferkel *Dorcatherium naui* und der Hauerelafant *Deinotherium giganteum* ideale Lebensbedingungen. Waldlichtungen wurden von einem zweiten, etwas kleineren Rüsseltier *Tetralophodon longirostris*, dem „Dreizehen-Pferd“ *Hippotherium primigenium* und der Waldantilope *Miotragocerus pannoniae* genützt. Die fossilen Skeletteile der Waldantilope wurden bei Obersulz gefunden. Der größte Bewohner der Auwälder war der Hauerelafant *Deinotherium*, der mit seinen nach unten gebogenen Stoßzähnen Äste herabbog und nach Wasserpflanzen grub. Ein Gast aus den offeneren Wäldern war das "Dreizehen-Pferd" *Hippotherium primigenium* (= "Hipparion"). Das ponygroße Pferdchen wanderte vor 11 Millionen Jahren aus Amerika über Asien nach Europa ein. Hyänen, Bärenhunde, Marderartige und die Säbelzahnkatze *Paramachairodus ogygia* stellten als Raubtiere rund um den Pannonium See ihren Beutetieren nach.

## Stop Atzelsdorf

Die aufgelassene Schottergrube Atzelsdorf ist durch die reiche Wirbeltierfauna bekannt geworden. Während einer Grabung des NHMW im Sommer 2003 wurde die Grube wieder aufgeschlossen und lithologische Profile konnten aufgenommen werden. Die Abfolge besteht aus ca. 10 m Kies. Kreuzschichtung und Rinnen weisen auf fluviatile Ablagerungsverhältnisse. Im unteren und oberen Teil des Paketes finden sich zwei auffällige Lagen. Die Bereiche sind intensiv rot-braun verfärbt, führen große Tonklasten und weisen Lebensspuren auf, die als Wurzelbildungen gedeutet werden. Die untere Lage führt die immer disartikulierten Wirbeltierreste (*Dorcatherium*= Hirschferkel, u.a. Wiederkäuer, *Aceratherium*= hornloses Nashorn, *Hippotherium* = Dreizehen-Pferd, *Deinotherium* = Hauereliant, *Tetralophodon* = Mastodon, *Korynochoerus* = Waldschwein, *Trogotherium* = Biber, *Amphilagus* = Pfeifhase, *Paramachairodus* = Säbelzahnkatze). Zu den häufigsten Fossilien zählen jedoch Panzerteile von Landschildkröten. Hochwasserevents und ein anschließendes Verlagern des Flusslaufes könnten diese Lagen verursacht haben. Dabei wurden Knochen und Zähne, die über längere Zeit am Waldboden des Deltas akkumulierten während eines kurzen Ereignisses zusammengespült. Anschließend wurden die Überflutungsfächer von Pflanzen besiedelt.

Gegen das Hangende werden die Kiese und Schotter von schräggeschichteten Sanden abgelöst. Die Schrägschichtungsflächen weisen dicke Bezüge durch Ton auf, was auf periodisches Abnehmen der Wasserenergie hinweist. Längere Ruhephasen zwischen der Sedimentation der Sande sind auch durch die intensive Verwühlung der Schrägschichtungsblätter angedeutet. Erneute Sandschüttungen führten zur teilweisen Erosion der Tonbezüge, die dann als Tonklasten im Sand schwimmen. Den Abschluss bilden dünnbankige mergelige Silte mit einzelnen Rippeln. Der Bereich ist reich an Muscheln und Schnecken. Die Fauna, mit *Granulolabium bicinctum* und *Mactra viatliana*, ist typisch sarmatisch; diese Fossilien wurden daher bereits im Pannonium umgelagert.

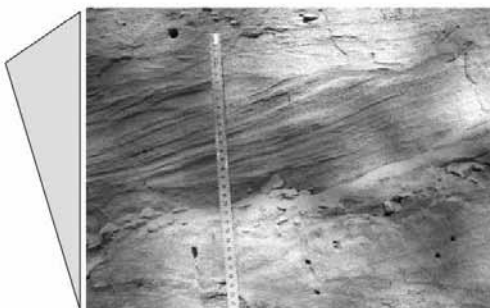
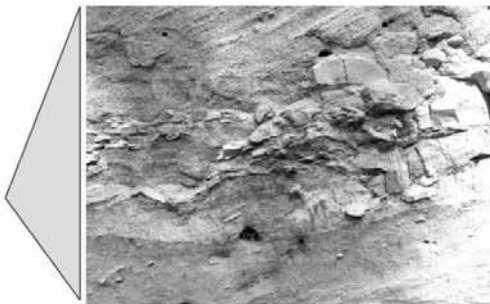
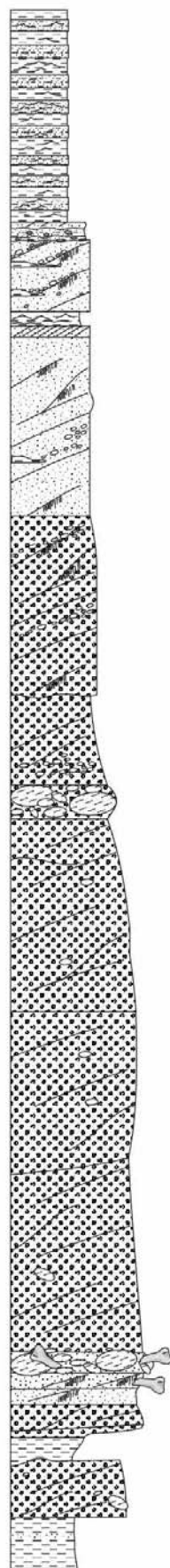


Unterkieferast eines Hirschferkels  
(*Dorcatherium*)



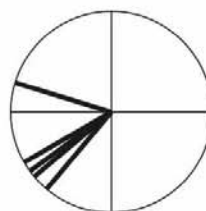
Trotz der verwirrenden Umlagerung der Sarmatfossilien erlauben Zähne des Pferdes *Hippotherium* (aus der Coll. Schebezek) eine Einstufung der Fundstelle ins Pannonium.

10 m



**Atzelsdorf - Lower Austria**

N 48° 30,62 - E 16° 32,65



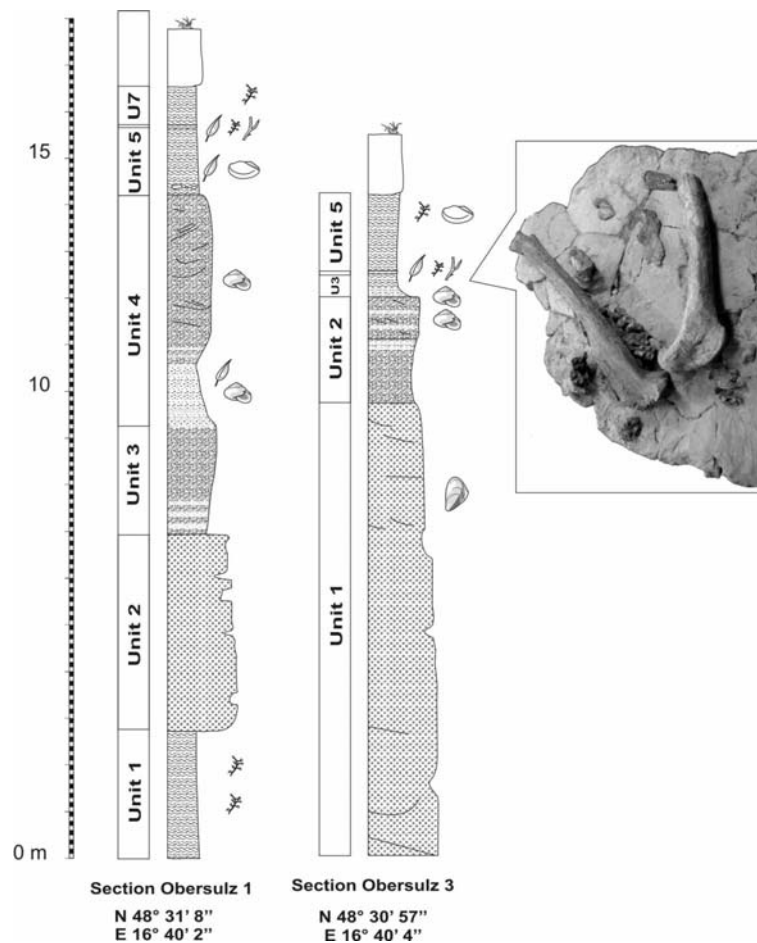
**dip of sets**

## Stop Obersulz

Die Schottergruben Obersulz liegen rund 2,5 km nördlich des Ortes. In mehreren Gruben wurde hier vorwiegend der Schotter der Hollabrunn-Mistelbach Formation abgebaut.

Die Abfolge beginnt mit Tonen des Pannonium, in die eine grobe Rinne einschneidet. Die Schotter und Gerölle bestehen aus Quarz, Kristallin, Radiolariten und verschiedene Karbonaten der Kalkalpen. Ostrakoden in den Tonen und Mollusken in den Schottern erlauben eine sicher Einstufung in das frühe Pannonium. Häufig sind die Wirbel von Congerien zu finden (*Congeria ornithopsis* oder *Congeria hoernes*).

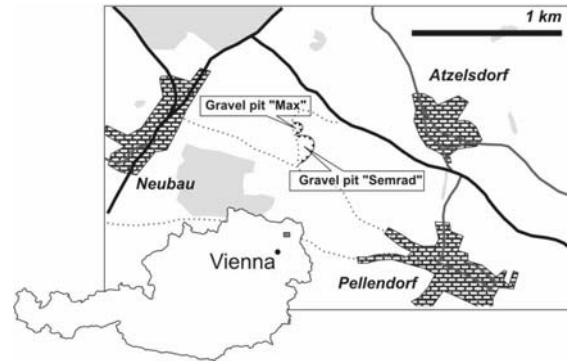
Das Verlagern des Flusslaufes führte zur Bildung von Stillwasserbereichen wie sie in Altarmen und Tümpeln typisch sind (Fossilien: Oogonien von Characea, Fisch-Wirbel und – Zähne, Süßwasser-Schnecken, Pulmonaten-Deckel). Aus diesen Bereichen stammen die Skeletteile der Waldantilope *Miotragocerus* (Oberschenkel, Unterschenkel, Sprunggelenk im Verband und Teile des Schädels mit beiden Oberkieferzahnreihen), die bei Grabungen des Naturhistorischen Museums Wien geborgen wurden. Die stark abgekauten Zähne der Antilope zeigen, dass das Tier ein hohes Alter erreichte. Nach dem Tod trieb der Kadaver nur kurzzeitig im ruhigen Gewässer, sank zu Boden und wurde im Schlamm begraben. Aus einer heute nicht mehr identifizierbaren Schottergrube um Obersulz stammt ein Nashorn-Oberkiefer mit beiden Zahnreihen (*Aceratherium incisivum*).



Profile der Gruben Obersulz 1 und 2. Das Bild zeigt die Skeletteile der Waldantilope *Miotragocerus*

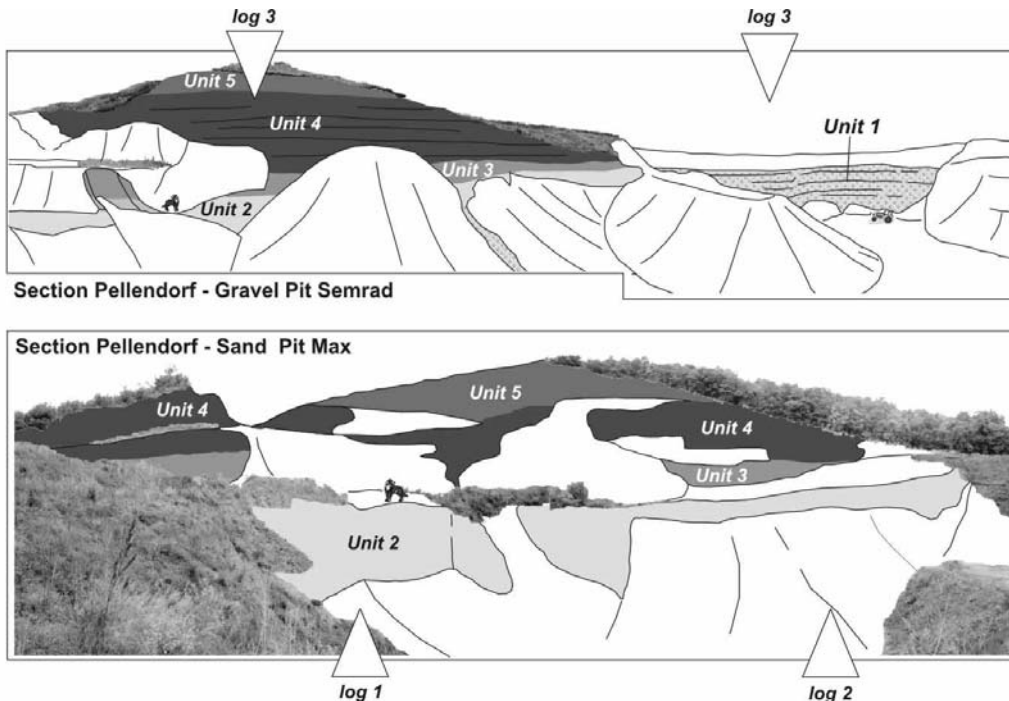
## Stop Pellendorf

Die Sandgruben zwischen Pellendorf und Neubau (Sandgrube Max und Semrad) repräsentieren die randlichen Lebensräume des Pannonium Sees im frühen Pannonium. Die Grube Max lieferte die reichste Blattflora aus dem Pannonium des nördlichen Wiener Becken.



Lage der Aufschlüsse

Die Gesamtmächtigkeit der Sedimente erreicht rund 35 m. Der basale Anteil wird durch Schotter und grobe Sande der Hollabrunn-Mistelbach Formation gebildet. Diese mehr als 12 m mächtige Einheit zeigt intensive Kreuzschichtung und breite Rinnen. Diese Strukturen zeigen die Verlagerung bzw. das Einschneiden von Flussarmen in den bereits abgelagerten Schotterkörper. Fossilien sind nicht selten, sind aber durchgehend aus älteren Einheiten umgelagert. Typisch sind Gerölle mit sarmatischen Muscheln und abgerollte Austern aus dem Karpatium. Lateral gehen die Schotter und Rinnen häufig in sandige Bereiche über, die reich an Landschnecken sind. Diese Sande werden z.T. als Pointbars interpretiert – das sind Sande, die entlang des Gleithanges des Flusses abgelagert werden. Besonders beim Verlagern der Rinne bilden sich diese schrägschichteten Sandkörper.

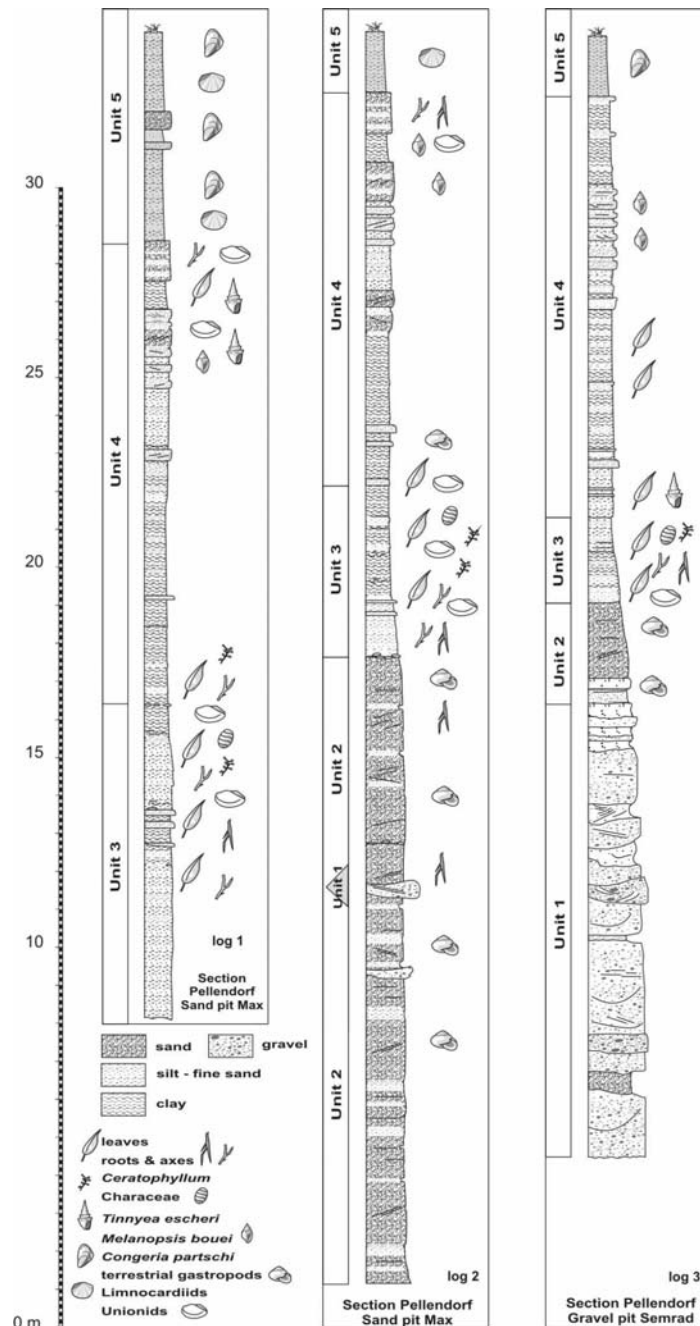


Aufschluss-Situation im Sommer 2002



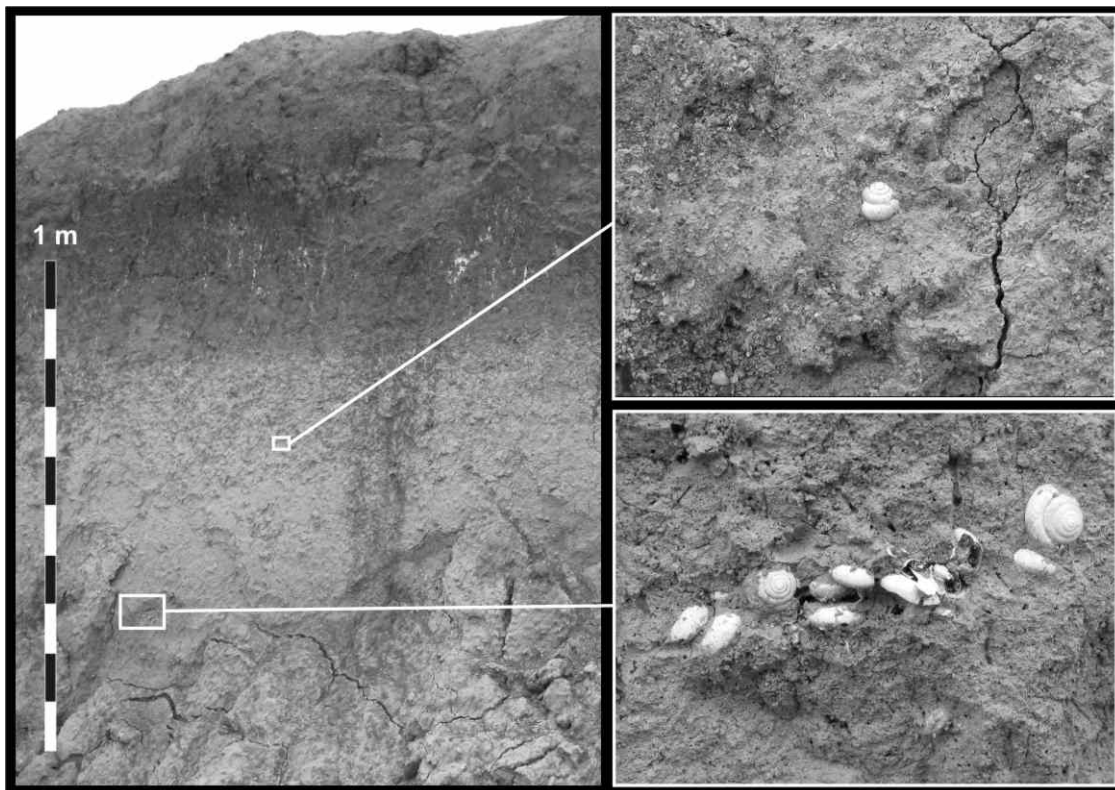
Diese grobkörnige Einheit wird von einem auffälligen Paket aus grau-blauen Tonen überlagert, die allmählich in gelbe Silte übergehen. In den Tonen findet sich eine bemerkenswerte Anreicherung von Pflanzenfossilien wobei besonders Schwimmpflanzen häufig sind. Ein charakteristisches Fossil ist stachelige Frucht der Wassernuss *Trapa*. Es handelt sich um Ablagerungen eines flachen, ruhigen Tümpels, der sich auf der Deltafläche der Urdonau bildete. Der Pannon See reichte zu dieser Zeit noch nicht in die Gegend von Pellendorf.

Gegen das Hangende werden die Ablagerungen gröber. Flußmuscheln *Unio atavus* und Schnecken (*Tinnyea escheri*, *Melanopsis bouei*) sind häufig und zeigen stärker auf bewegtes Wasser an. Dunkle Tone schließen die Abfolge. Sie enthalten neben der Muschel *Congerria partschi* und Lymnocardiiden auch typische Ostrakoden des Pannonium Sees. Nun dringt der See in die ehemalige Deltafläche vor.



Profile im Pannonium von Pellendorf

Neben der Sandgruben befinden sich z.Z. schöne Lößaufschlüsse, die eine geringdiverse Schneckenfauna enthalten.



**Titelbild: REM-Aufnahme eines Ooliths aus Nexing**