

Einleitung

Objekttyp: **Chapter**

Zeitschrift: **Eclogae Geologicae Helvetiae**

Band (Jahr): **78 (1985)**

Heft 3

PDF erstellt am: **25.09.2024**

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

1. Einleitung

Die Resultate dieser Arbeit beruhen auf der palynologischen Untersuchung von zwei Bohrprofilen, der Bohrung Wintersingen aus dem Nordteil des Kantons Baselland und der Bohrung Weiach aus dem nordwestlichen Kanton Zürich. Für die Schweiz werden damit zum erstenmal palynologische Daten aus dem Permo-Karbon vorgestellt. Die in den Alpen anstehenden Sedimente entsprechenden Alters wurden schon verschiedentlich für palynologische Untersuchungen präpariert; doch waren die Ergebnisse wegen des relativ hohen Metamorphosegrades bisher durchwegs negativ.

Die Arbeit ist in vier Teile gegliedert:

- Palynostratigraphische Gliederung der spätpaläozoischen Sedimente der Nordostschweiz.
- Einstufung dieser Abfolge in das Zonensystem der kontinentalen Serien West- und Mitteleuropas sowie Korrelation mit einigen ausgewählten Becken.
- Vergleich der Florenabfolge des kontinentalen Permo-Karbon mit der Zonierung des marinen Donetz-Beckens (Anschluss an die Standardzonierung des marinen Bereichs).
- Aussagen über die klimatische Entwicklung an der Karbon/Perm-Wende anhand der Zusammensetzung der Sporomorphen-Assoziationen.

Soweit sich nach den vorliegenden Daten beurteilen lässt, durchteuft die Bohrung Weiach ein weitgehend vollständiges Profil von kontinentalen Sedimenten des obersten Karbon (Stephanian) und des untersten Perm (Autunian). Mit der Bearbeitung dieses Profils lässt sich ein Zeitabschnitt der Erdgeschichte erfassen, dessen Gliederung zu den schwierigsten Problemen der Biostratigraphie gehört. Einen Grund für die Schwierigkeiten bei der Abgrenzung zwischen Karbon und Perm stellt die ausgeprägte biogeographische Gliederung der Faunen und Floren dieses Zeitabschnittes dar. Selbst bei marinen Faunen wirkt sich diese Differenzierung sehr stark aus. So zeigen beispielsweise die Fusuliniden, diese häufig als Leitformen verwendeten benthonischen Grossforaminiferen, wesentliche regionale Unterschiede in ihrem Auftreten. In keiner Fossilgruppe deutet sich an der Karbon/Perm-Wende ein sprunghafter Wandel an. Die bei den Landpflanzen feststellbaren Veränderungen erscheinen vergleichsweise markant. Ein grosser Teil der karbonischen Florenelemente verschwindet allmählich. Eine Pteridospermen-Gruppe (*Callipteris*) tritt neu in Erscheinung, und mit der erstmaligen Dominanz der Koniferen kündigt sich die neue Ära des Mesophytikums an. Nach dem Beschluss des 2. Internationalen Karbon-Kongresses wurde die Basis des Perm mit dem Einsetzen der Gattungen *Callipteris*, *Walchia* und *Lebachia* definiert (JONGMANS & GOTHAN 1937). Für die beiden letztgenannten Gattungen wurde sehr bald erkannt, dass sie nicht als Leitformen gelten können, da sie im obersten Karbon bereits mehr oder weniger regelmässig zu finden sind. Die Gattung *Callipteris* und besonders die Art *C. conferta* wurden lange Zeit als eigentliche Leitfossilien für das untere Perm (Autunian bzw. Asselian) betrachtet. Heute liegen eindeutige Nachweise dieser Gattung aus dem Stephanian C von Westeuropa und aus dem Gzhelian des Donetz-Beckens vor (vgl. KOZUR 1978b). *C. conferta* erscheint erstmals im höheren Gzhelian. Da jedoch die Hauptverbreitung der Gattung *Callipteris* im unteren Perm (Autunian bzw. Asselian) liegt, können ihre Vertreter, wenn auch nicht als Leitfossilien, so doch als Charakterarten dieses Zeitabschnittes gelten.

In den palynologischen Arbeiten galt das Auftreten der Gattungen *Triquitrites*, *Densosporites*, *Lycospora* und *Torispora* als sicherer Hinweis für karbonisches Alter. Das Erscheinen der ersten striaten Luftsackpollen wurde mit der Basis des Perm in Beziehung gesetzt (CLENENING 1975b, COQUEL et al. 1975). In letzter Zeit wurde der Leitwert dieser Formen durch Funde im unteren Perm bzw. im obersten Karbon (Stephanian) weitgehend in Frage gestellt.

Die Unsicherheit der biostratigraphischen Gliederung äussert sich u. a. in der stratigraphischen Nomenklatur. So gliedern die sowjetischen Autoren das Karbon in drei Abschnitte (Unter-, Mittel- und Oberkarbon). In diesem Sinne umfasst das Oberkarbon das Kasimovian und das Gzhelian. In der westeuropäischen Literatur werden nur Unter- und Oberkarbon auseinandergehalten. Zum letzteren gehören die Stufen des Namurian, Westphalian und Stephanian. Das Oberkarbon umfasst somit noch das gesamte Mittelkarbon und den obersten Abschnitt des Unterkarbon der sowjetischen Autoren (vgl. ROTAJ 1975, Fig. 2). In der vorliegenden Arbeit wird der Begriff des Oberkarbon im Sinne der westeuropäischen Nomenklatur verwendet. Die Karbon/Perm-Grenze wird entsprechend der von BOUROZ & DOUBINGER (1977) vertretenen Auffassung an der Grenze zwischen Stephanian D und Autunian angenommen. Dieses Konzept der Grenzziehung entspricht auch demjenigen verschiedener sowjetischer Palynologen (INOSSOVA et al. 1976, DJUPINA 1979). Diese Autoren betrachten das Asselian, das im erweiterten Sinn auch das obere Orenburgian umfasst, als basale Stufe des Perm. Die traditionelle, auf der Ammoniten-Zonierung beruhende Gliederung der russischen Becken schlägt das Asselian noch zum Karbon. Eine ausführliche Darlegung dieses Standpunktes findet sich bei KOZUR (1977).

Die neuste palynostratigraphische Zonierung des westeuropäischen Karbon und des unteren Perm von CLAYTON et al. (1977) umfasst 19 Zonen. Die Grundlage für die Korrelation des kontinentalen Permo-Karbon Westeuropas mit der Standardgliederung des marinen Bereichs bildet die palynostratigraphische Zonierung im paralisch-marinen Donetz-Becken (INOSSOVA et al. 1976). Diese Autoren unterscheiden im Bereich zwischen dem höheren Moskovian und dem Asselian 27 Zonen. Im kontinentalen Permo-Karbon Westeuropas entfallen auf den entsprechenden Zeitabschnitt lediglich fünf bzw. sechs Zonen. Die Ergebnisse der hier vorgenommenen Korrelation dieser beiden Zonierungen sind in Tabelle 1 dargestellt. Die Zonierungen beruhen einerseits auf dem Einsetzen und Verschwinden einzelner Arten, andererseits ist auch die quantitative Verteilung einzelner Florenelemente von entscheidender Bedeutung. Im Oberkarbon und im unteren Perm sind eigentliche evolutive Veränderungen in den Sporomorphen-Assoziationen kaum fassbar. Die nachweisbaren Veränderungen reflektieren vielmehr die klimatische und ökologische Entwicklung. Am besten lassen sich solche Veränderungen mit der quantitativen Auswertung der Mikroflora erfassen.

Die untersuchten Bohrungen liegen im Bereich des Permo-Karbon-Troges, der sich von Süddeutschland in südwestlicher Richtung in das Gebiet des Tafeljuras erstreckt. Dieser Trog ist Teil eines Systems von intramontanen Becken im Bereich des variszischen Hochlandes. Diese Becken begannen sich im Oberkarbon abzusenken und nahmen bis ins obere Perm die Abtragungsprodukte der dazwischen liegenden Hochzonen auf. Sie zeichnen sich generell durch ihre NE-SW-Ausrichtung aus: in grossen Zügen weisen sie eine vergleichbare sedimentologische Geschichte auf (vgl. ZIEGLER 1982).

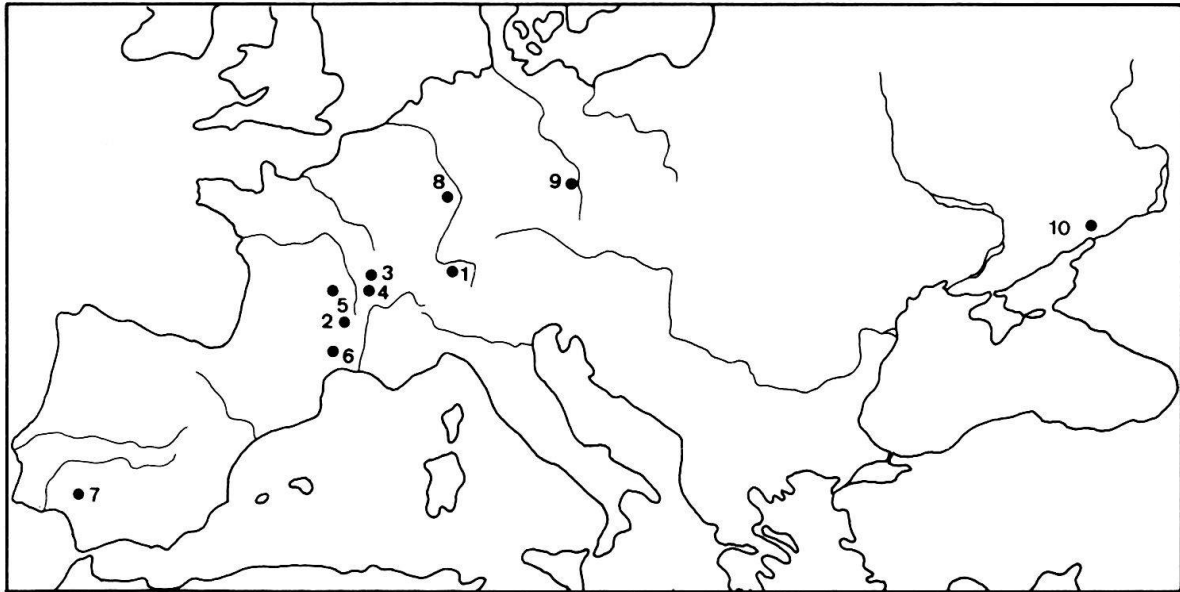


Fig. 1. Lage der im Text behandelten europäischen Permo-Karbon-Becken: 1 = Untersuchungsgebiet (Tafeljura-Trog); 2 = St-Etienne (Loire); 3 = Autun; 4 = Blanzky-Montceau; 5 = Aumance; 6 = Lodève; 7 = Guadalcanal; 8 = Saar-Nahe-Becken; 9 = Döhler Becken; 10 = Donetz-Becken.

Ende des letzten Jahrhunderts und in der ersten Hälfte dieses Jahrhunderts wurde das Permo-Karbon der Nordostschweiz auf der Suche nach Kohlelagerstätten verschiedentlich erbohrt. Die verschiedenen Vorstellungen und Spekulationen über die mögliche Ausdehnung und das Alter des Troges wurden von SCHMASSMANN & BAYRAMGIL (1946) und neuerdings von DIEBOLD (1983) zusammenfassend dargestellt. In den letzten Jahrzehnten wurden verschiedene Bohrungen im Zusammenhang mit der Erdöl- und der geothermischen Exploration bis ins Kristallin abgeteuft, ohne dass Sedimente des Permo-Karbon in wesentlicher Mächtigkeit angetroffen wurden (vgl. Fig. 2). Nach den Resultaten der Bohrungen im süddeutschen Bodenseegebiet und im Raum von Basel unterschied FALKE (1972, Fig. 10) zwei getrennte Tröge, den Bodensee-Trog und den Tafeljura-Trog. Nach dieser Darstellung bildet der Tafeljura-Trog die nordöstliche Fortsetzung des grossen Burgundischen Troges. LEMCKE (1973) postulierte erstmals einen zusammenhängenden Trog zwischen dem Bodensee und dem französischen Jura. Diese weite Ausdehnung des Burgundischen Troges geht auch aus der Darstellung von ZIEGLER (1982, Fig. 12 und 28) hervor. Im obersten Karbon sind in diesem Bereich wahrscheinlich mehrere kleinere Becken vorhanden.

Aus Figur 2 sind die Standorte der Tiefbohrungen im Gebiet der Nordostschweiz ersichtlich. Eindeutiges Karbon ist bisher ausser aus den süddeutschen Bohrungen Dingelsdorf 1 und 2 einzig aus der Bohrung Weiach belegt. In östlicher Richtung liegt der nächste Nachweis von Sedimenten entsprechenden Alters bei Ronchamp (Frankreich) am Südrand der Vogesen. Das Permo-Karbon der Bohrung Entlebuch (LU) gehört zu einem südlicheren Trog. Wie aus den extremen Mächtigkeitsunterschieden der spätpaläozoischen Sedimente hervorgeht, ist der Trog in der Nordostschweiz sehr scharf begrenzt. So beträgt die Mächtigkeit des Permo-Karbon in der Bohrung Kreuzlingen 115 m, in der Bohrung Dingelsdorf 1, 12 km nördlich von Kreuzlingen, erreicht sie über 700 m. Bei Weiach ist das Permo-Karbon etwa 1000 m mächtig, in den 10 km weiter westlich

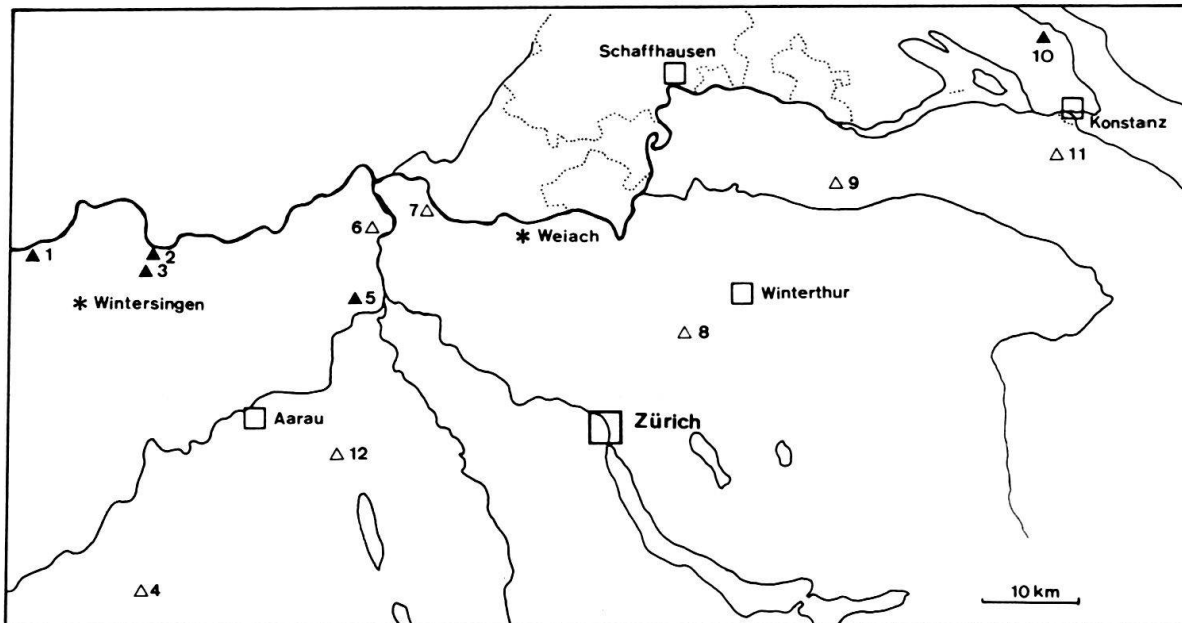


Fig. 2. Geographische Lage der bearbeiteten Bohrungen Wintersingen und Weiach (*) sowie der bis ins Kristallin abgeteufte Bohrungen der Nordostschweiz und des angrenzenden süddeutschen Raumes.

△ Bohrungen mit fehlendem oder geringmächtigem Permo-Karbon (< 50 m).

▲ Bohrungen mit mächtigerem Permo-Karbon (> 50 m). 1 = Weiherfeld BL; 2 = Mumpf AG; 3 = Zuzgen AG (SCHMASSMANN & BAYRAMGIL 1946, TRÜMPY & DÖSSEGGER 1972); 4 = Pfaffnau 1 LU (BÜCHI et al. 1965); 5 = Riniken AG (Nagra 1984a); 6 = Böttstein AG (Nagra 1984b); 7 = Zurzach AG (CADISCH 1956; NEFF 1980); 8 = Lindau 1 ZH (BÜCHI et al., 1965); 9 = Herdern TG (Swisspetrol 1982), 10 = Dingelsdorf 1 BRD (LEMCKE & WAGNER 1961); 11 = Kreuzlingen 1 TG (BÜCHI et al. 1965); 12 = Schafisheim AG (Nagra 1984c).

gelegenen Bohrungen von Zurzach (AG) fehlen die entsprechenden Sedimente. Ebenso fehlen sie in der Bohrung Böttstein (AG). Hingegen wird in dem 7,5 km südlich von Böttstein gelegenen Gebiet der Bohrung Riniken (AG) aufgrund seismischer Daten eine Mächtigkeit von etwa 2500 m angenommen. Diese Bohrung wurde in einer Tiefe von 1800 m im Perm (Oberrotliegendes?) eingestellt (Nagra 1984a). Nach reflexionsseismischen Untersuchungen der Nagra ist der Trog bei Weiach etwa 10 km breit. Seine Erstreckung gegen Westen ist über 40 km bis in den Raum nördlich von Aarau nachgewiesen. Die vier Bohrungen aus dem Nordteil der Kantone Baselland und Aargau (Weiherfeld, Wintersingen, Zuzgen und Mumpf) liegen am Nordrand des Troges. In der am südlichsten gelegenen Bohrung Wintersingen erreichen die permischen Sedimente mit 414 m die grösste Mächtigkeit, und nur hier wurde etwa 100 m mächtiges Unterrotliegendes durchteuft. Die Bohrungen im zentralen Mittelland – Lindau, Schafisheim und Pfaffnau – führen kein bzw. nur geringmächtiges Permo-Karbon.

Die untersuchten Profile werden im folgenden kurz beschrieben. Die Bohrung Wintersingen wurde im Jahre 1939 abgeteuft. Sie wurde zum grossen Teil gekernt. Die meisten Kerne sind heute noch erhalten und befinden sich im Kantonsmuseum Baselland (Liestal). Eine erste detaillierte Untersuchung wurde von SCHMASSMANN & BAYRAMGIL (1946) publiziert. Eine Zusammenfassung dieser Befunde und ein summarisches Profil finden sich in der Publikation von TRÜMPY & DÖSSEGGER (1972). Das Profil wird gegenwärtig im Rahmen einer Dissertation (W. Blüm, Univ. Bern) neu aufgenommen und sedimentologisch untersucht. Auf die Darstellung eines lithologischen Profils wird deshalb hier verzichtet. Bei der Durchsicht der Kerne hat sich gezeigt, dass einzelne Kern-

stücke falsch beschriftet und z. T. offensichtlich vertauscht waren. Die Proben für die palynologische Untersuchung wurden ausschliesslich den Abschnitten entnommen, die nach dem publizierten Profil eindeutig zu identifizieren waren. Die folgende Zusammenfassung der lithologischen Gliederung nimmt Bezug auf die Darstellung von SCHMASSMANN & BAYRAMGIL (1946). Die Bohrung durchteufte unter geringer quartärer Bedeckung 414 m Sedimente des Perm. Das Kristallin wurde bei 421 m erreicht. SCHMASSMANN & BAYRAMGIL (1946) schreiben den tieferen Teil des Profils (421.00–324.20 m) dem Unterrotliegenden zu und unterteilen ihn in einen unteren, mittleren und oberen Abschnitt. Der unterste Abschnitt ist durch ein Basiskonglomerat und vorherrschende Arkosesandsteine charakterisiert. Einzelne Schichten von dunklen, laminierten Siltsteinen führen Fischreste und Estherien. Den mittleren Abschnitt dominieren graue Arkosesandsteine; dazwischen eingeschaltet liegen zahlreiche Silt- und Tonsteinlagen, die z. T. einen erhöhten Bitumengehalt aufweisen. Die feinkörnigen Sedimente enthalten Estherien, Ostrakoden, einzelne Fische und Koprolithen. In den Arkosesandsteinen und Siltsteinen des oberen Abschnittes nimmt die rötliche und grünliche Färbung zu. Die ab 324.20 m folgende Serie mit bunten Arkosesandsteinen, Mergeln und Siltsteinen sowie einzelnen Horizonten von Süsswasserkalken wird dem Oberrotliegenden zugeordnet. Insgesamt kann das Ablagerungsmilieu am ehesten als Schwemmlandebene mit zeitweise persistierenden Wasserflächen interpretiert werden.

Für die palynologische Untersuchung wurden 25 Proben aus dem Bereich zwischen 418.70 und 307.65 m gesammelt. Dabei wurden vorwiegend dunkelgraue, feinkörnige und vorzugsweise laminierte Silt- und Tonsteine ausgesucht. Leider enthielten nur sechs Proben auswertbare Mikroflora. In den übrigen waren die Palynomorphen entweder sehr schlecht erhalten oder überhaupt nicht mehr vorhanden. Vier der positiven Proben stammen aus dem mittleren Abschnitt des Oberrotliegenden (vgl. Fig. 6, 7 und 9); die Probe 347.90 gehört dem höheren Abschnitt an und die höchste Probe (318.90) liegt nach SCHMASSMANN & BAYRAMGIL (1946) bereits im basalen Teil des Oberrotliegenden. Alle pollenführenden Proben zeichnen sich durch einen ausserordentlich hohen Bitumengehalt aus. Der palynologische Befund bestätigt im grossen und ganzen die von den Autoren vorgeschlagene Korrelation der Bohrung Wintersingen mit dem Rotliegenden des Saar-Nahe-Gebietes.

Die Bohrung Weiach wurde im Rahmen des Bohrprogramms der Nagra (Nationale Genossenschaft für die Lagerung radioaktiver Abfälle) in der ersten Hälfte des Jahres 1983 abgeteuft. Unter der quartären Bedeckung durchfuhr sie 954 m mesozoische Sedimente und darunter die etwa 1000 m mächtigen kontinentalen Ablagerungen des Permo-Karbon. Das Kristallin wurde bei 2020 m erreicht. Die Bohrung wurde durchgehend gekernt. Eine detaillierte Untersuchung dieses Profils steht vor dem Abschluss (MATTER et al., in Vorbereitung). Die sedimentologische Entwicklung und vorläufige Gliederung des Permo-Karbon-Profiles ist in Figur 3 zusammengefasst. Die entsprechenden Informationen wurden mir von Prof. A. Matter in zuvorkommender Weise zur Verfügung gestellt. Das Profil wird vorläufig in zehn lithologische Einheiten gegliedert. Die palynologischen Resultate betreffen die Einheiten 4–10. In den höheren Einheiten sind die Sedimente mehrheitlich rot gefärbt; bisher konnten daraus keine Sporomorphen isoliert werden.

Horizontweise enthalten die Bohrkernreife reichlich Pflanzenreste, die von W. Remy (Univ. Münster) bearbeitet werden. Nach dem Gesamtcharakter der Makroflora kann

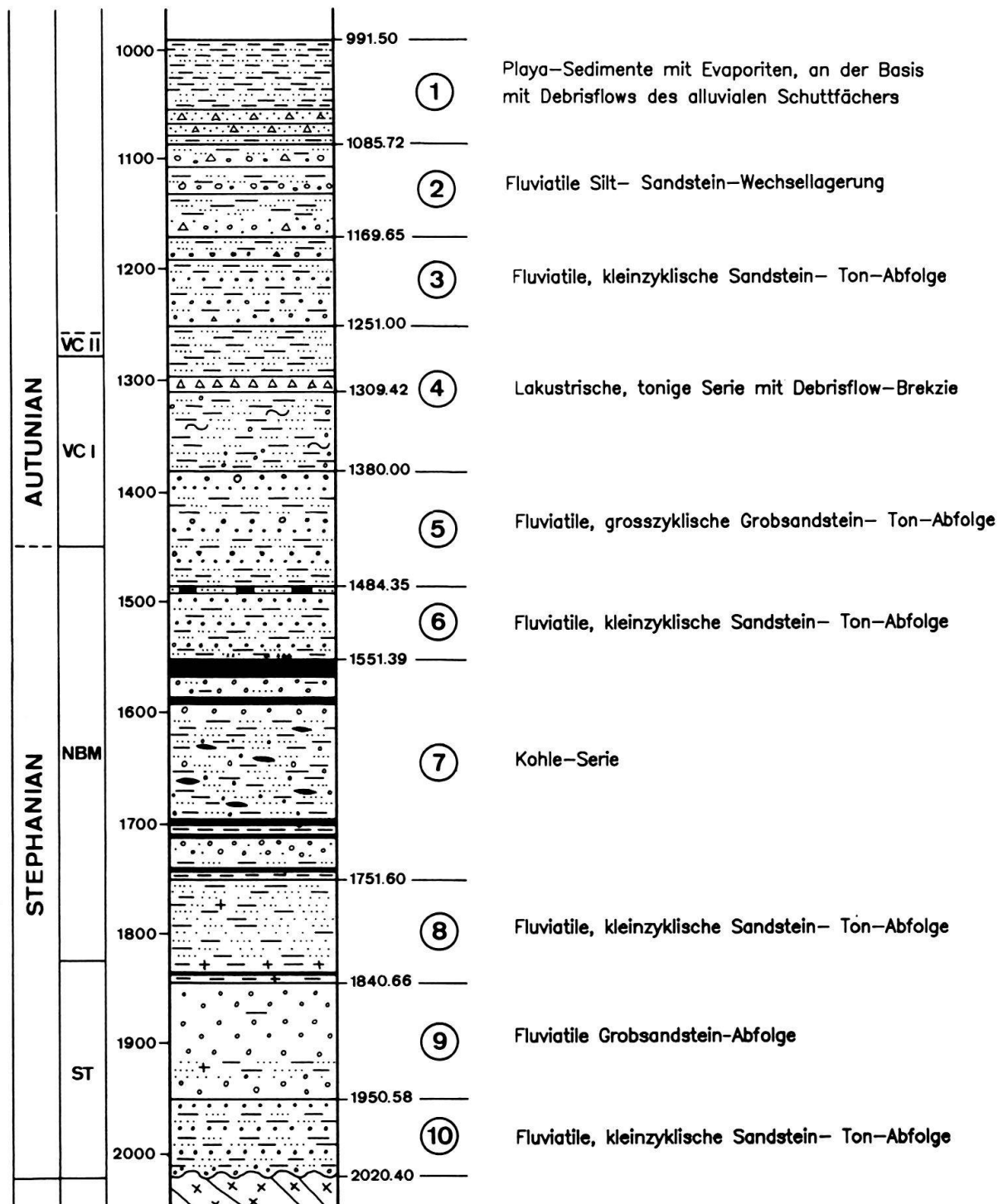


Fig. 3. Stratigraphische Gliederung des Permo-Karbon der Bohrung Weiach. Profil und lithostratigraphische Gliederung nach MATTER et al. (in Vorbereitung).

die Karbon/Perm-Grenze im Bereich von 1470 m gelegt werden. Die typischen Formen des Autunian wurden bisher nicht gefunden (mündl. Mitt. Prof. A. Matter). Ausserdem sind in den limnischen Sedimenten Ostrakoden, Esterien und Fischreste recht häufig.

1.1 Präparation

Für die Untersuchung wurden insgesamt 85 Proben präpariert. Die Silt- und Tonstein-Proben wurden nach der palynologischen Standardmethode mit Salzsäure (10%) und anschliessend mit Flußsäure (75%, techn.) aufgelöst. Bei den Proben aus dem tieferen Teil der Bohrung Weiach erübrigte sich eine vorgängige Behandlung mit Salzsäure, da sie sich als völlig karbonatfrei erwiesen. In den meisten Fällen musste der Flußsäure-Behandlung eine kurze Oxidation angeschlossen werden (kaltes Schulze-Reagens mit nachfolgender Behandlung mit 10% Kalilauge). Falls vorhanden wurden die groben organischen Partikel mit einem 200- μ -Sieb abgetrennt und der Rückstand auf seinen Gehalt an Makrosporen überprüft. Der feindetritische Anteil wurde mit einem 14- μ -Sieb entfernt.

Die insgesamt zehn Kohleproben wurden mit heissem Schulze-Reagens und anschliessender Behandlung mit Kalilauge (10%) aufgeschlossen. In der Mehrzahl der Fälle enthielt der Rückstand nach dieser Behandlung einen relativ hohen Quarzanteil, der mit Flußsäure aufgelöst werden musste. Im allgemeinen erwiesen sich die Proben als sehr reich an organischem Material, so dass mit sehr kleinen Probenmengen gearbeitet werden konnte. Von den detritischen Sedimenten wurden fünf Gramm präpariert; bei den Kohlen genügten drei Gramm.

2. Palynologischer Befund

a) Bohrung Weiach (ZH)

Material

Aus dem Permo-Karbon der Bohrung Weiach wurden insgesamt 60 Proben präpariert. Sie stammen aus dem Bereich zwischen der Sediment-Basis bei 2014.90 und 1127.80 m. In der Mehrzahl der Proben (37 von 49) aus dem Bereich zwischen Basis und 1254.90 m sind Palynomorphen erhalten. Vier dieser Proben stammen aus Kohleflözen, der Rest aus siltigen und tonigen Gesteinen. Zwischen 1248.24 und 1227.80 m erwiesen sich sämtliche Proben wegen zu starker Oxidation als steril, obwohl die Färbung der ausgelesenen Proben keine starke Oxidationseinwirkung vermuten liess.

Sporomorphen-Spektrum (vgl. Fig. 4, 5 und 8)

Das Profil kann aufgrund der Entwicklung der Assoziationen in vier Abschnitte gegliedert werden. Im folgenden werden die Hauptmerkmale der Assoziationen aus diesem Abschnitt in aufsteigender Reihenfolge beschrieben. Die quantitative Verteilung der wichtigsten Florenelemente ist in den Figuren 4 und 8 dargestellt. Auftreten und Verschwinden der wichtigsten Formen ist in Figur 5 semiquantitativ wiedergegeben.

Der tiefste Abschnitt reicht von der Sedimentbasis bei 2014.90 bis 1827.00 m. Er umfasst an der Basis eine fluviatile kleinzyklische Sandstein-Ton-Abfolge (Serie 10, vgl.