

Charakterisierung der Flozenzonen des obersten Karbon (oberes Westphalian und Stephanian) und des untersten Perm (Autunian) im kontinentalen Bereich (Westeuropa und kanadische Atlantik-Provinzen)

Objektyp: **Chapter**

Zeitschrift: **Eclogae Geologicae Helvetiae**

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

Heft 3

PDF erstellt am: **25.04.2024**

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.

der Anteil der Bisaccaten auf 22%. Eine markante Veränderung der Assoziation in dieser obersten Probe zeichnet sich zudem im Anteil der monoleten Sporen ab. Die Gattungen *Latosporites* und *Punctatosporites* sind mit 7 bzw. 9% relativ stark repräsentiert.

3. Charakterisierung der Florenzonen des obersten Karbon (oberes Westphalian und Stephanian) und des untersten Perm (Autunian) im kontinentalen Bereich (Westeuropa und kanadische Atlantik-Provinzen)

Im folgenden werden die wichtigsten Merkmale der Florenassoziationen, welche zur Abgrenzung von Florenzonen im obersten Karbon und im unteren Perm dienen, zusammengefasst. Diskutiert werden die Zonierungen des Oberkarbon und Unterperm Westeuropas (DOUBINGER 1974, COQUEL et al. 1975, CLAYTON et al. 1977) sowie des östlichen Nordamerika (kanadische Atlantik-Provinzen; BARSS & HACQUEBARD 1967).

3.1 Zonierung des obersten Karbon (Westphalian D – Stephanian) und des unteren Perm (Autunian) Westeuropas

Im Bereich zwischen dem oberen Westphalian und dem oberen Autunian unterscheiden CLAYTON et al. (1977) fünf Florenzonen. Die Hauptcharakteristika dieser Zonen werden im folgenden zusammengefasst und mit der von COQUEL et al. (1975) vorgeschlagenen Zonenabfolge korreliert (vgl. Tab. 1).

a) *Thymospora obscura* – *T. thiessenii*-(OT)-Zone

Die Untergrenze dieser Zone wird mit dem Erscheinen der Gattungen *Thymospora* und *Spinisporites* definiert. Unter den Elementen, die in dieser Zone erscheinen und sich später durch grössere Häufigkeit auszeichnen, sind *Savitrissporites camptotus* und die Gattung *Candidispora* zu erwähnen. Häufig sind monolette Sporen der Gattungen *Laevigatosporites*, *Punctatosporites*, *Torispora* sowie im höheren Abschnitt der Zone *Thymospora*. Unter den trileten Sporen sind die Gattungen *Lycospora* und *Triquitrites* häufig. Eine Reihe trileter Sporen zeigt einen markanten Rückgang ihrer Häufigkeit, so z. B. *Densosporites*, *Microreticulatisporites nobilis* und *Crassispora kosankei*. Die Gattung *Florinites* tritt insgesamt sehr häufig auf. Eine charakteristische Art dieser Gattung – *Florinites junior* – erfährt eine erhebliche Reduktion. Diese Zone wird mit dem Westphalian D und dem unteren Abschnitt des Stephanian A korreliert. COQUEL et al. (1975) definieren unter Anwendung gleicher Kriterien ihre Zone IV.

b) *Angulisporites splendidus*-*Latensina trileta*-(ST)-Zone

Die Basis dieser Zone ist markiert durch das Erstauftreten von *Angulisporites splendidus*, *Cheiledonites* sp. und *Vittatina*. Sehr häufig erscheinen auch monolette Sporen. Die trileten Sporen der Gattungen *Lycospora* und *Densosporites* treten noch relativ häufig auf. Charakteristisch ist u. a. auch das mehr oder weniger regelmässige Vorkommen der trileten Formen *Lundbladisporea gigantea* und *Savitrissporites camptotus*, der bisaccaten Luftsackpollen sowie der monosaccaten Formen *Latensina trileta* und *Candidispora candida*. Als seltene Begleitelemente sind *Crassispora kosankei*, *Cirratriradites saturni*,

Vestispora fenestrata und *Florinites junior* zu erwähnen. Die Gattung *Triquitrites* erfährt eine erhebliche Reduktion. Die Zone wird mit dem höheren Abschnitt des Stephanian A und mit dem Stephanian B parallelisiert. COQUEL et al. (1975) wenden zur Definition ihrer Zone V im wesentlichen dieselben Kriterien an. Auch die chronostratigraphische Korrelation entspricht derjenigen von CLAYTON et al. (1977).

c) *Potonieisporites novicus-bhardwajii*-*Cheiledonites major*-(NBM)-Zone

Die Untergrenze der Zone ist gekennzeichnet durch die markante Häufigkeitszunahme von *Cheiledonites* sp., *Potonieisporites* spp. und *Spinisporites* spp. Eine deutliche Abnahme der Häufigkeit lässt sich bei den Gattungen *Densosporites*, *Triquitrites*, *Lycospora* und bei *Savitrissporites camptotus* feststellen. *Polymorphisporites* und *Torispora* werden ebenfalls seltener. Die häufigsten Formen in diesem Abschnitt sind die monoleten Sporen sowie die monosaccaten Formen der Gattung *Florinites*. *Crassispora kosankei*, *Westphalensisporites irregularis*, *Vestispora fenestrata* und *Florinites junior* haben hier ihr letztes Auftreten. Weitere charakteristische Elemente sind *Triquitrites*, *Lundbladisporea gigantea*, *Latensina trileta*, *Candidispora candida*, *Angulisporites splendidus*, *Cheiledonites*, *Potonieisporites* und bisaccate Luftsackpollen; bei den letzteren können sowohl striate als auch nicht striate Formen festgestellt werden. Die Zone umfasst den obersten Abschnitt des Karbon, im wesentlichen Stephanian C und D. Diese Phase der Florenentwicklung wird von COQUEL et al. (1975) als Zone VI ausgeschieden.

d) *Vittatina costabilis*-(VC)-Zone

Ihre Untergrenze ist charakterisiert durch die maximale Entwicklung der Gattung *Potonieisporites*, die zusammen mit andern monosaccaten Formen wie *Florinites* und *Wilsonites* die Assoziationen dominiert. Ebenfalls recht häufig sind die bisaccaten Luftsackpollen sowie die Gattungen *Cheiledonites* und *Vittatina*. Die monoleten Sporen (*Laevigatosporites*, *Punctatosporites*, *Thymospora*) erfahren eine erhebliche Reduktion. *Lycospora* und *Triquitrites* finden sich nur noch vereinzelt.

Folgende Gruppen treten zum letztenmal auf: *Densosporites*, *Savitrissporites camptotus*, *Candidispora candida*, *Angulisporites splendidus*, *Polymorphisporites* und *Torispora*. Die Zone VC wird mit dem unteren Autunian korreliert. Sie entspricht der Zone VII der Gliederung von COQUEL et al. (1975). Die Zone VC wird in dieser Arbeit neu gegliedert (vgl. Kapitel 3.4).

e) *Disaccites striatiti*-(DS)-Zone

Für diese Zone ist ein genereller Häufigkeitsrückgang der Sporen, insbesondere der monoleten Formen wie *Laevigatosporites*, *Punctatosporites*, *Thymospora* typisch. *Florinites*, *Lundbladisporea gigantea*, *Latensina trileta* sowie *Cheiledonites* werden seltener. Die Untergrenze der Zone DS wird durch das Aussetzen von *Lycospora* markiert. Die bisaccaten Luftsackpollen, darunter insbesondere die striaten Formen, dominieren gemeinsam mit *Potonieisporites* die Assoziationen. Ein weiteres charakteristisches Element ist die Gattung *Vittatina*. Entsprechende Assoziationen, die durch die maximale Ausbreitung der striaten Luftsackpollen und der Gattung *Vittatina* gekennzeichnet sind, werden von COQUEL et al. (1975) in Zone VII erfasst. Diese Zone umfasst das obere Autunian.

Tabelle 1: Korrelation der Florenzzonen des kontinentalen Permo-Karbon Westeuropas und E-Kanadas sowie des paralisch-marinen Donetz-Beckens.

	Westeuropa			N-Amerika E-Kanada	USSR Donetz-Becken	
	DOUBINGER 1974	COQUEL et al. 1975	CLAYTON et al. 1977	BARSS & HACQUEBARD 1967	INOSOVA et al. 1976	
Oberes Autunian	A 3	VIII	DS	E	XIV–XVI	
				?		
Unteres Autunian	A 2	VII	VC VC I*		VII–XIII III–VI	Asselian s. l.
					XI/I–II	
Stephanian C/D	A 1	VI	NBM		V–X	Gzhelian s. l.
Stephanian B		V	ST	D	III–IV	Kasimovian
Stephanian A						
Westphalian D		IV	OT	C	I–II	Höheres Moskovian

3.2 Palynologische Gliederung des Beckens von Autun

Die palynologische Gliederung des Beckens von Autun wurde von DOUBINGER (1974) zusammenfassend dargestellt. Die Autorin unterscheidet drei bzw. vier Zonen, deren Hauptmerkmale im folgenden referiert werden.

a) Zone A 1

Die tiefste Zone ist durch den markanten Rückgang von monoleten Sporen, namentlich von *Thymospora* und *Punctatosporites*, charakterisiert. Die Vertreter der Gattung *Lycospora* sind z. T. noch recht häufig. Ein weiteres Merkmal stellt die regelmässige Präsenz von monosaccaten Pollen wie *Florinites*, *Potonieisporites*, *Guthoerlisporites*, *Candidispora* und *Wilsonites* dar. Bisaccate Formen sind ebenfalls von Bedeutung, darunter auch die striate *Hamiapollenites*. Erwähnt werden ausserdem das regelmässige Vorkommen von *Verrucosisporites*, *Calamospora*, *Aumancisporites* sowie die monocolpaten Pollenformen *Entylissa* und *Cheiledonites*. Diese Assoziation wurde aus den Schistes d'Igornay isoliert. Sie entspricht nach CLAYTON et al. (1977) der *Potonieisporites novicus-bhardwajii*-*Cheiledonites major*-Zone und wird ins höchste Stephanian gestellt.

b) Zone A 2

Die Assoziation dieser Zone ist gekennzeichnet durch einen relativ geringen Anteil an Sporen. Insbesondere die monolette Gattung *Thymospora* ist sehr selten. Der grösste Teil der Florenelemente des Stephanian ist verschwunden; vereinzelt kommen noch *Lundbla-*

dispora gigantea, *Triquitrites* und *Verrucosisporites* vor. Monosaccate Pollen (v. a. *Potonieisporites*) herrschen vor. Bisaccate Luftsackpollen und die Gattung *Vittatina* sind regelmässig vorhanden. Diese Assoziation aus den Schistes de Muse kann der *Vittatina costabilis*-(VC)-Zone nach CLAYTON et al. (1977) zugeordnet werden. Sie wird von diesen Autoren als basale Zone des Autunian aufgefasst.

c) Zone A 3

Die Zone A 3 zeichnet sich durch einen markanten Anteil von *Vittatina* und von bisaccaten Pollen aus. Die Gattung *Potonieisporites* ist mit 40–50% noch immer sehr stark repräsentiert. Monolete und trilete Sporen sind im allgemeinen sehr selten. Nach CLAYTON et al. (1977) entspricht diese Assoziation der *Disaccites striatiti*-(DS)-Zone und wird dem höheren Autunian zugeordnet.

d) Assoziationen aus den Kohleflözen

Nach Auffassung von DOUBINGER (1974) sind die seltenen Kohleflöze des Autunian durch eigentümliche Sporomorphen-Assoziationen gekennzeichnet, deren hervorstechendste Eigenschaft die Dominanz der monoleten Sporen darstellt und die insgesamt ausgeprägte Anklänge an die Assoziationen des Stephanian aufweisen. Die typischen Elemente des Autunian sind darin auffallend selten. Nach der Darstellung von DOUBINGER (1974, Tab. IV) kommt dieser Typ von Sporomorphen-Assoziation in allen drei oben beschriebenen Zonen vor. Nach dieser Interpretation wie auch nach der Auffassung von DOUBINGER & LANGIAUX (1982) und von COUREL et al. (im Druck) ist die Zusammensetzung der Sporomorphen-Assoziationen zu einem wesentlichen Teil faziesabhängig. Die Frage nach der Beziehung zwischen Fazies, Klima und Florenentwicklung wird in Kapitel 7 ausführlicher diskutiert.

3.3 Zonierung des obersten Karbon und des unteren Perm der kanadischen Atlantik-Provinzen

BARSS & HACQUEBARD (1967) unterscheiden in ihrer Untersuchung der Pictou group der kanadischen Atlantik-Provinzen (Nova Scotia, Prince Edward Island und New Brunswick) zwischen dem Westphalian C und dem Perm fünf Zonen. Im folgenden werden die Abgrenzungskriterien dieser Zonen zusammengefasst und mit dem westeuropäischen Zonensystem verglichen. Ihre altersmässige Einstufung basiert ursprünglich auf der Korrelation mit pflanzlichen Grossresten.

a) *Vestispora*-Zone (Zone A)

Die Zone ist charakterisiert durch mehrere Arten der Gattung *Vestispora*. Drei dieser Arten (*V. costata*, *V. cancellata* und *V. magna*) sind auf diese Zone beschränkt, während *V. laevigata*, *V. fenestrata* und *V. profunda* auch in den folgenden Zonen noch vertreten sind. Weitere charakteristische Elemente dieser Zone sind *Endosporites globiformis* und *Savitrissporites nux*. Nach BARSS & HACQUEBARD (1967) ist die Zone in den tieferen Abschnitt des Westphalian C zu stellen. Ihre Assoziationen sind sehr gut vergleichbar mit

jenen der *Torispora securis*–*T. laevigata*-(SL)-Zone von CLAYTON et al. (1977), die ebenfalls mit dem Westphalian C korreliert wird.

b) *Torispora*-Zone (Zone B)

Die Florenassoziation dieser Zone ist gekennzeichnet durch das Einsetzen von *Torispora securis*, *Murospora kosankei*, *Speciososporites minutus* und *Vestispora irregularis*, wobei die beiden letztgenannten Arten auf diese Zone beschränkt sind. Diese Zone wird ebenfalls ins Westphalian C gestellt. Das Einsetzen der Gattung *Torispora* ist das Hauptmerkmal der *Torispora securis*–*T. laevigata*-(SL)-Zone von CLAYTON et al. (1977). Aufgrund dieser Tatsache wie auch wegen der starken Repräsentation von *Vestispora* ist die von BARSS & HACQUEBARD (1967) definierte *Torispora*-Zone gleichfalls mit der SL-Zone von CLAYTON et al. (1977) vergleichbar. Nach diesem Befund besteht offenbar die Möglichkeit, im Bereich des Westphalian C zwei Florenassoziationen auseinanderzuhalten.

c) *Thymospora*-Zone (Zone C)

Die Basis der Zone C ist definiert durch das Erstauftreten von monoleten Sporen mit verrucater Skulptur (*Thymospora perverrucosa*, *T. obscura* und *Torispora verrucosa*). *Thymospora obscura*, *Torispora verrucosa*, *Schopfites colchesterensis* und ein nicht näher bezeichneter Vertreter der Gattung *Vestispora* sind auf diese Zone beschränkt. *Vestispora profunda*, *V. irregularis*, *Torispora laevigata*, *T. securis*, *Speciososporites minutus* und *Murospora kosankei* treten hier zum letztenmal auf. Die Zone wird ins Westphalian D gestellt. Das Einsetzen der Gattung *Thymospora* dient CLAYTON et al. (1977) als Grundlage zur Definition der Basis der *Thymospora obscura*–*T. thiessenii*-(OT)-Zone ohne Bezugnahme auf die sehr gut vergleichbare *Thymospora*-Zone von BARSS & HACQUEBARD (1967). Die OT-Zone wird von CLAYTON et al. (1977) mit dem Westphalian D und mit dem unteren Abschnitt des Stephanian A korreliert.

d) *Potonieisporites*-Zone (Zone D)

Zone D ist neben dem Einsetzen von *Potonieisporites* auch durch das Erscheinen von striaten Luftsackpollen (*Protohaploxipinus sewardii*, *Striomonosaccites*) sowie durch cf. *Laevigatosporites crassus* und *Cyclogranisporites* cf. *microgranus* gekennzeichnet. Die drei letztgenannten Formen sind auf diese Zone beschränkt. Die Vertreter der Gattung *Vestispora* (*V. fenestrata* und *V. laevigata*) haben ihr letztes Auftreten in dieser Zone. *Thymospora perverrucosa* setzt ebenfalls aus. Die Zone D umfasst nach der Auffassung von BARSS & HACQUEBARD (1967) und HACQUEBARD (1972) das ganze Stephanian. Das gemeinsame Vorkommen von *Vestispora* mit *Potonieisporites* und von striaten bisaccaten Luftsackpollen spricht im westeuropäischen Schema für eine Einstufung in den Bereich der *Thymospora obscura*–*T. thiessenii*-(OT)- und der *Angulisporites splendidus*–*Latensina trileta*-(ST)-Zone. Diese beiden Zonen entsprechen dem Bereich zwischen dem obersten Westphalian (Westphalian D) und dem tieferen Abschnitt des Stephanian (Stephanian A und B). Nach dieser Korrelation wäre in der Zone D von BARSS & HACQUEBARD nur der tiefere Teil des Stephanian repräsentiert. Der Vergleich der Zone D mit den typischen

Assoziationen des Autunian, wie ihn DOUBINGER (1974) vorschlägt, hält einer genaueren Überprüfung nicht stand.

e) *Vittatina*-Zone (Zone E)

Die Basis der Zone E ist definiert durch das Auftreten von *Vittatina costabilis*, von mehreren Typen bisaccater Luftsackpollen (*Pityosporites papilionis*, *Protohaploxipinus* cf. *jacobii*, *Striatoabietites* und *Striatopodocarpites*) sowie durch zwei monosaccate Pollentypen (*Cordaitina* und *Nuskoisporites*). Diese Zone wird dem Perm zugerechnet. Im Untersuchungsgebiet von BARSS & HACQUEBARD sind die entsprechenden Schichten auf isolierte Vorkommen beschränkt.

Das regelmässige Auftreten von *Vittatina costabilis* sowie die Häufigkeit von striaten, bisaccaten Luftsackpollen können als Hinweis für die Korrelation der Zone E mit der *Vittatina costabilis*-(VC)-Zone oder der *Disaccites striatiti*-(DS)-Zone nach CLAYTON et al. (1977) gelten. Die von BARSS & HACQUEBARD (1967, S. 276) erwähnte starke quantitative Repräsentation von striaten Luftsackpollen sprechen eher für die zweite Möglichkeit. Damit läge zwischen den Zonen D und E eine beträchtliche Schichtlücke, die das obere Stephanian und das unterste Autunian umfassen würde (vgl. Tab. 1).

3.4 Gliederung der *Vittatina costabilis*-(VC)-Zone

Die *Vittatina costabilis*-(VC)-Zone wurde von CLAYTON et al. (1977, S. 16) definiert, und ihre Hauptcharakteristika sind in der vorliegenden Arbeit zusammenfassend rekapituliert (siehe oben). Nach den vorliegenden Daten aus der Bohrung Weiach wie auch nach den Ergebnissen aus andern Permo-Karbon-Becken (siehe Kap. 6) folgen auf die typischen Assoziationen der Zone VC nicht, wie nach der Darstellung von CLAYTON et al. (1977) zu erwarten wäre, die von Koniferen-Pollen dominierten Assoziationen der *Disaccites striatiti* (DS) Zone, sondern erneut eine Phase mit ausgeprägter Dominanz von Sporen, insbesondere von monoleten Farnsporen. Diese Assoziation weist starke Anklänge an die Florenvergesellschaftung des Oberkarbon auf und entspricht gesamthaft betrachtet einer Rekurrenzphase dieser Floren. Durch das Vorkommen von Florenelementen, die in der Zone VC erstmals bzw. erstmals regelmässig erscheinen, wie *Verrucosporites elegans* oder *Knoxisporites glomus*, erhalten die Sporomorphen-Spektren dieser Phase ein eigenes Gepräge und sind in einer detaillierten Analyse auch in Einzelproben von den Assoziationen des Oberkarbon zu unterscheiden. Eine klare Abgrenzung der verschiedenen Phasen lässt sich jedoch nur aufgrund von Florenabfolgen vornehmen.

In einem vorläufigen Bericht zur Stratigraphie der Bohrung Weiach (HOCHULI, im Druck) und in der vorliegenden Arbeit wird die Florenabfolge zwischen der *Potonieisporites novicus-bhardwajii*-*Cheiledonites major*-(NBM)-Zone und der *Disaccites striatiti*-Zone folgendermassen gegliedert. Die typische *Vittatina costabilis*-(VC)-Zone, die der Definition von CLAYTON et al. (1977) entspricht, wird als Zone VC I von der folgenden Rekurrenzphase abgetrennt. Diese wird vorläufig als Zone VC II bezeichnet. Ihre typischen Merkmale sind:

- Dominanz der monoleten Sporen wie *Laevigatosporites*, *Latosporites*, *Spinospores*, *Punctatosporites* und *Thymospora*. Im Vergleich zur Zone VC I fällt insbesondere die Häufigkeit von *Thymospora* auf.

- *Potonieisporites*, dessen Dominanz das Hauptcharakteristikum der Zone VC I darstellt, ist in Zone VC II zwar regelmässig vorhanden, doch mit erheblich reduzierter Häufigkeit.
- Die bisaccaten Pollen zeigen in weniger ausgeprägtem Mass das gleiche Verhalten wie *Potonieisporites*.
- Die Gattungen *Triquirites*, *Densosporites*, *Microreticulatisporites* und *Torispora*, deren Aussetzen bzw. allmähliche Reduktion als typisches Merkmal der Zone VC I gilt, treten wieder regelmässiger auf.
- Im Unterschied zur höchsten Zone des Karbon (Zone NBM) treten hier *Knoxisporites glomus* und *Verrucosisporites elegans* regelmässig auf.

Die Entwicklung der Florenassoziationen im Bereich des oberen Karbon und des unteren Perm verläuft kontinuierlich. Bei vollständigen Profilen und ausreichender Probandichte lassen sich zwischen den einzelnen Florenzonen Übergangsassoziationen erfassen. In der Florenabfolge aus der Bohrung Weiach scheint die Übergangsphase zwischen der NBM-Zone und dem basalen Teil der Zone VC deutlich ausgeprägt zu sein. Sie wurde im Zusammenhang mit der stratigraphischen Gliederung der Bohrung Weiach als Subzone VC Ia ausgeschieden. Die typischen Assoziationen der Zone VC I wurden als Subzone VC Ib und der Übergang zwischen den Zonen VC I und VC II als Subzone VC Ic bezeichnet. Für die Zone VC II wurde ebenfalls eine weitere Gliederung vorgeschlagen, wobei für den Abschnitt mit der typischen Ausprägung dieser Zone die Bezeichnung VC IIa vorgeschlagen wurde. Der Übergang zur folgenden *Disaccites striatiti* (DS) wurde als Subzone VC IIb abgetrennt.

Eine derart detaillierte Gliederung der Florenabfolge des unteren Perm ist nach meiner Meinung durchaus möglich. Vorläufig fehlen aber noch entsprechende Untersuchungen an vollständigen Referenzprofilen. Die summarischen Untersuchungen, die den meisten bisherigen Publikationen zugrunde liegen, können nur ein grobes Bild der offenbar sehr differenzierten Florenentwicklung vermitteln. Auf die Abgrenzung von Subzonen wird deshalb in der vorliegenden Arbeit verzichtet.

4. Florenzonen des obersten Karbon (höheres Moskovian–Gzhelian) und des unteren Perm (Asselian s.l.) im paralisch-marinen Donetz-Becken

Für das obere Karbon und das untere Perm des Donetz-Beckens schlagen INOSSOVA et al. (1976) eine sehr detaillierte Zonierung vor. Das obere Karbon (oberes Moskovian–Gzhelian bzw. oberes Westphalian–Stephanian C) wird in 11 Zonen gegliedert. Die oberste Zone (XI) wird von den Autoren mit dem tiefsten Autunian korreliert (vgl. INOSSOVA et al. 1976, Fig. 3). Im unteren Perm werden 16 Zonen unterschieden. Im folgenden werden die Hauptzüge der Florenentwicklung zusammengefasst und mit dem westeuropäischen Zonensystem korreliert (vgl. Tab. 1).

a) *Zonen I–II (Karbon)*: Die erste Phase, welche die Zonen I und II umfasst, ist u. a. gekennzeichnet durch das erste Massenaufreten der Gattung *Thymospora* sowie das erste Erscheinen der Gattung *Spinisporites*. Die Gattungen *Densosporites* und *Triquirites* sowie *Punctatosporites minutus* sind noch durchgehend mit Anteilen von über 5% vertreten. Ein Rückgang dieser drei Gruppen zeichnet sich an der Grenze zwischen Zone I und II ab. Die Vertreter der Gattung *Vestispora* (*Vestispora laevigata* und *V. fenestrata*