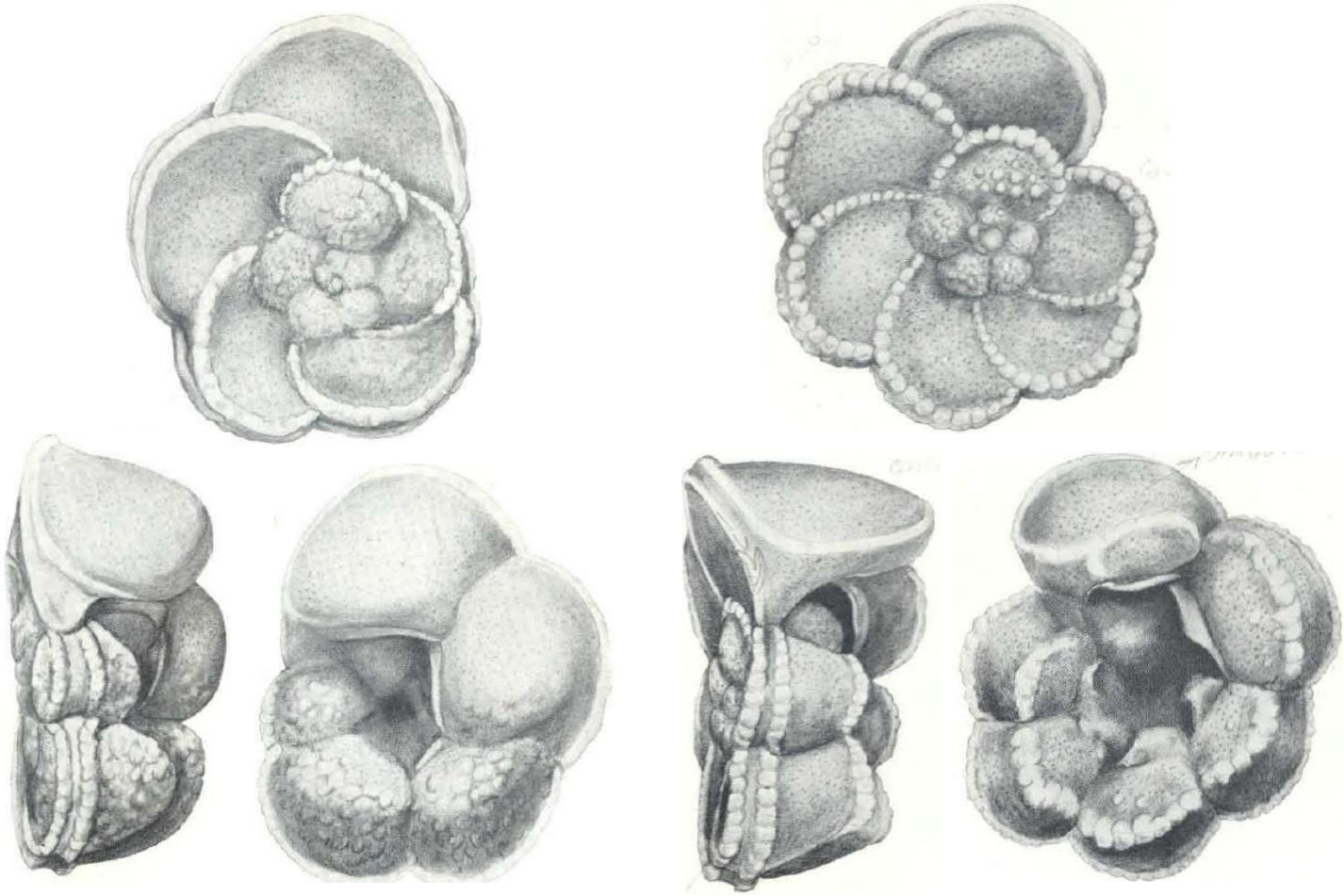
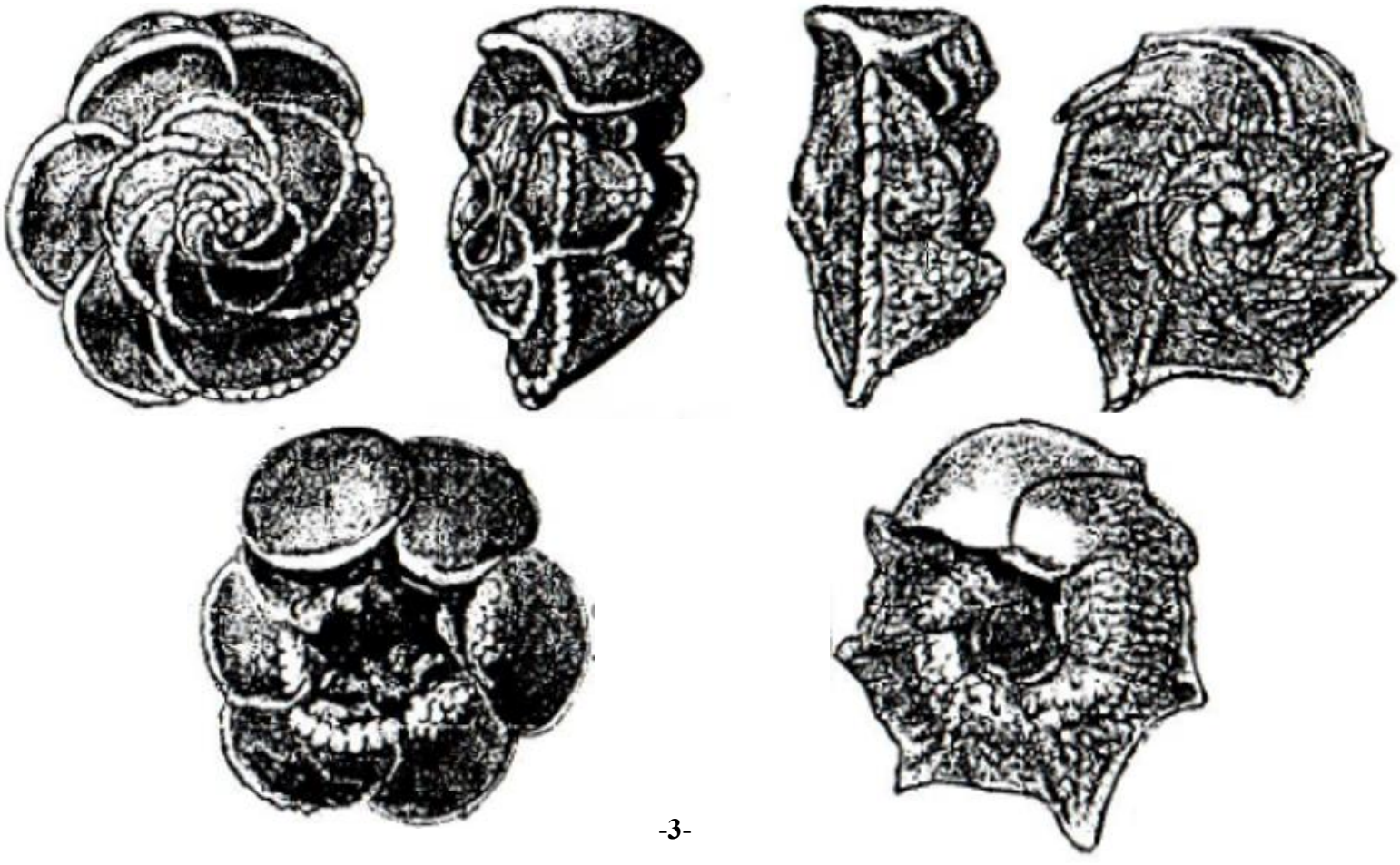
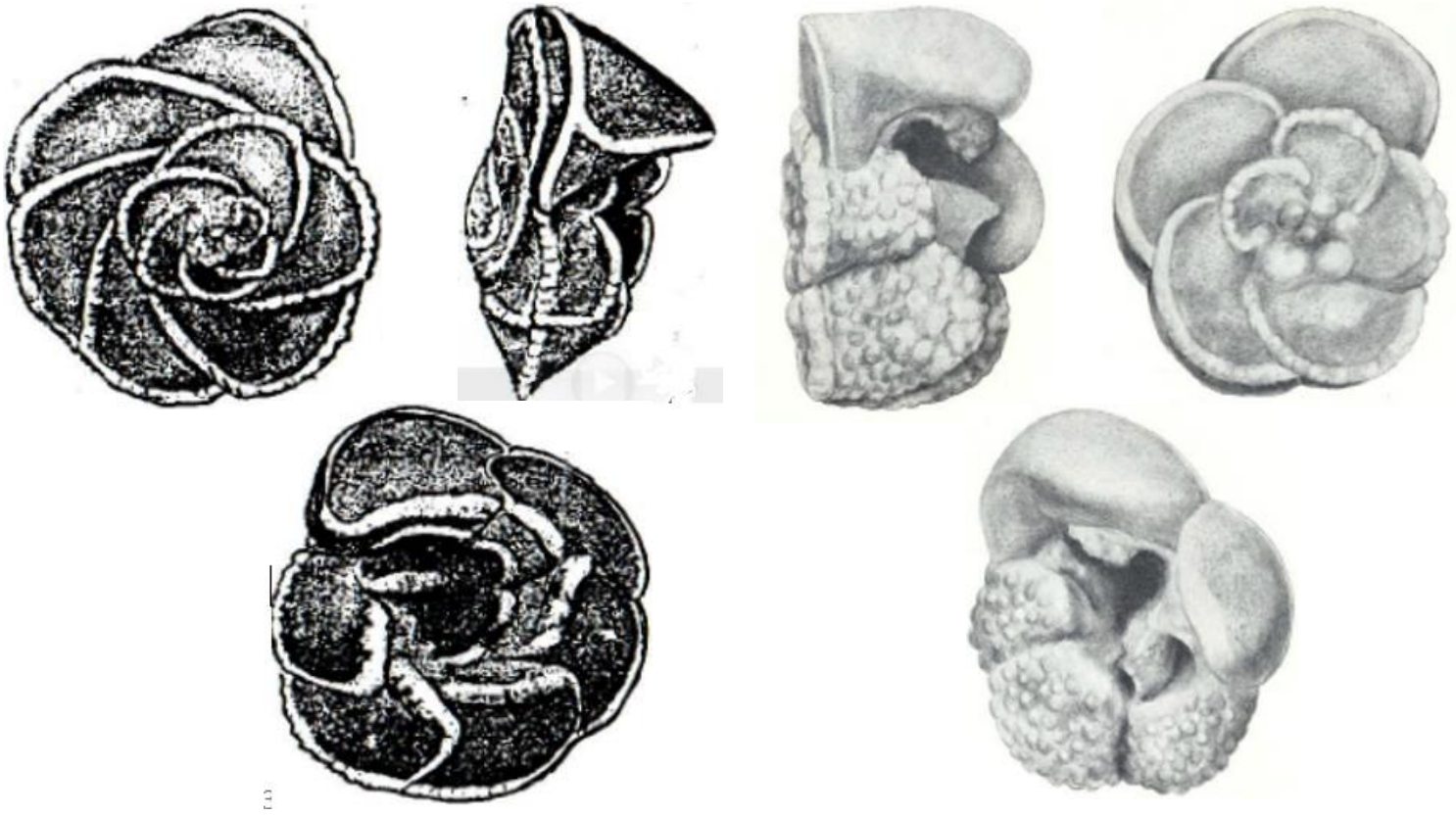
Description (After Postuma, 1971)	Globotruncana concavata	Globotruncana carinata
Test	Very low trochospiral	
Spiral side	Slightly concave	Most often slightly concave.
Umbilical side	Strongly convex	
Equatorial perphery	Distictly lobulated to almost circular	Distinctly lobulate
Keels	Closely spaced double keels, distinctly beaded, absent in the last portion.	Closely spaced double keels, distinctly beaded, absent in the last chamber.
Wall	Perorate, surface of the first chambers of the last whorl somewhat rugose, last ones smooth.	Perorate surface of the first chambers of the last whorl somewhat rugose, last ones smooth.
Chambers	Almost hemispherical	Angular subconical, moderately inflated, each developing a distinct usually beaded carina on top.
whorls	About 2.5-3 whorl, the 5-6 chambers of the last whorl increasing regularly and usually rapidly insize.	About 2.5-3 whorls the 5-6 chambers of the last whorl increasing regularly in size.
Sutures	On spiral side distinctly curved, in the last whorl raised except the last chamber, on umbilical side beaded, radial, depressed	On spiral side distinctly curved in the last whorl raised and beaded, on umbilical side radial, depressed.
Umilicus	Deep, fairly wide	Deep, wide
Primary apeartures	Interiomarginal, umbilical covered by a tegillum.	Interiomarginal, umbilical covered By a low tegillum.
Age – Zone name	Globotruncana concavata zone	Globotruncana carinata zone
Age – Zone type	Total-range zone	partial-range zone
Age – Zone defintion	FO of G.concavata to the LO of G.concavata	LO of G.concavata to the FO of G.elevata
Age – Zone time	Early Santonian	Late Santonian



Description, (After Postuma, 1971)		Globotruncana elevata	Globotruncana calcarata
Test		Very low trochospiral	
Spiral side		Central part is slightly convex to convex, spiral side of the last whorl flat to slightly concave	Almost flat
Umbilical side		Strongly convex.	
Equatorial perphery		Lobulated to slightly lobulated.	Stellate except for the portion which is rounded.
Keels		One equatorial keel, moderately beaded except in the last chamber	Distinct single keel which is provided with short spines one per chamber. Keel and spines are beaded at any rate of the greater part.
Wall		Perforate, surface smooth	Perforate surface rugose except for the last chamber degree of rugosity decreases gradually.
Chambers		Subangular to angular moderately inflated sometimes slightly overlapping with a kind of carina on top of each chamber as continuation of the partly raised sutures of the umbilical side.	Subangular inflated
Whorls		About 3 whorls, the usually 6-8 chambers of the last whorl increasing regularly in size	About 3 whorls, the 5-7 chambers of the last whorl increase rather irregularly in size.
Sutures		In spiral side distinctly curved in first part of the last whorl raised and beaded in later part slightly depressed.	On spiral side, slightly curved to almost straight On umbilical side, radial to slightly curved depressed to slightly raised occasionally beaded.
Umilicus		Deep wide	Deep rather narrow to fairly wide.
Primary apeartures		Intermarginal, umbilical covered by a tegilum	
Age	Zone name	Globotruncana elevata zone	Globotruncana calcarata zone
	Zone type	Partial -range zone	Total -range zone
	Zone defintion	FO of G.elevata to the LO of G.calcarata	FO of G.calcarata to the LO of G.calcarata
	Zone time	Early Campanian	Late Campanian



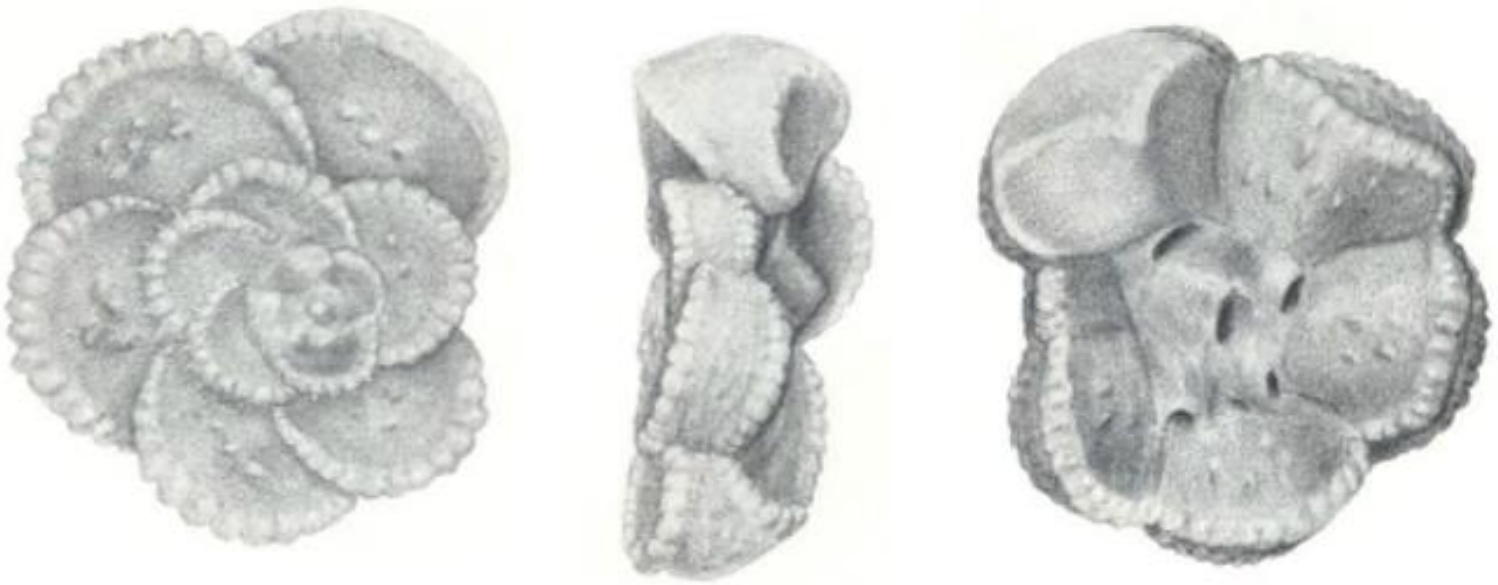
Description (After Postuma, 1971)		Globotruncana stuartiformis	Globotruncana gansseri
Test		Very low trochospiral	
Spiral side		Central part slightly convex, spiral side of the last whorl almost flat	Flat
Umbilical side		Convex	Strongly convex
Equatorial perphery		Slightly lobulated to almost circular	Slightly lobulate to almost circular
Keel		One keel moderately beaded in the last chamber	Closely spaced double keels, distinctly beaded, absent in the last chamber.
Wall		Perforate, surface smooth	Perforate, surface of the umbilicus side Rugose. Degree of rugosity decreases toward the Last chambers,which are smooth,surface of the spiral side smooth except the initial part
Chambers		Subangular slightly inflated often overlapping with a kind of carina on top of each chamber as acontineouation of the raised sutures of the umbilical side.	Almost hemispherical
Whorls		About 3 whorl, the 5-9 usually(6-8) chambers of the last whorl increasing regularly in size.	About 2.5 -3 whorl, the 5-6 chambers of the last whorl increase regularly in size.
Sutures		On spiral side, slightly curved in the first whorl to alomost straight and tangential in the lastwhorl. On umbilical side, raised, moderately beaded in first part of the last whorl curved. in later part flush raised and beaded.	On spiral side, curved, raised in the last whorl. On umbilical side, slightly beaded, the first ones radial the last ones, slightly curved depressed.
Umilicus		Deep wide	
Primary apeartures		Interomarginal, umbilical covered by a tegillum.	
Age	Zone name	Globotruncana stuartiformis zone	Globotruncana gansseri zone
	Zone type	Concurrent -range zone	partial-range zone
	Zone defintion	LO of G.calcarata to the FO of G.ganseri	FO of G. gansseri to the FO of G.mayaroensis
	Zone time	Early Mastrichtian	Middle Mastrichtian



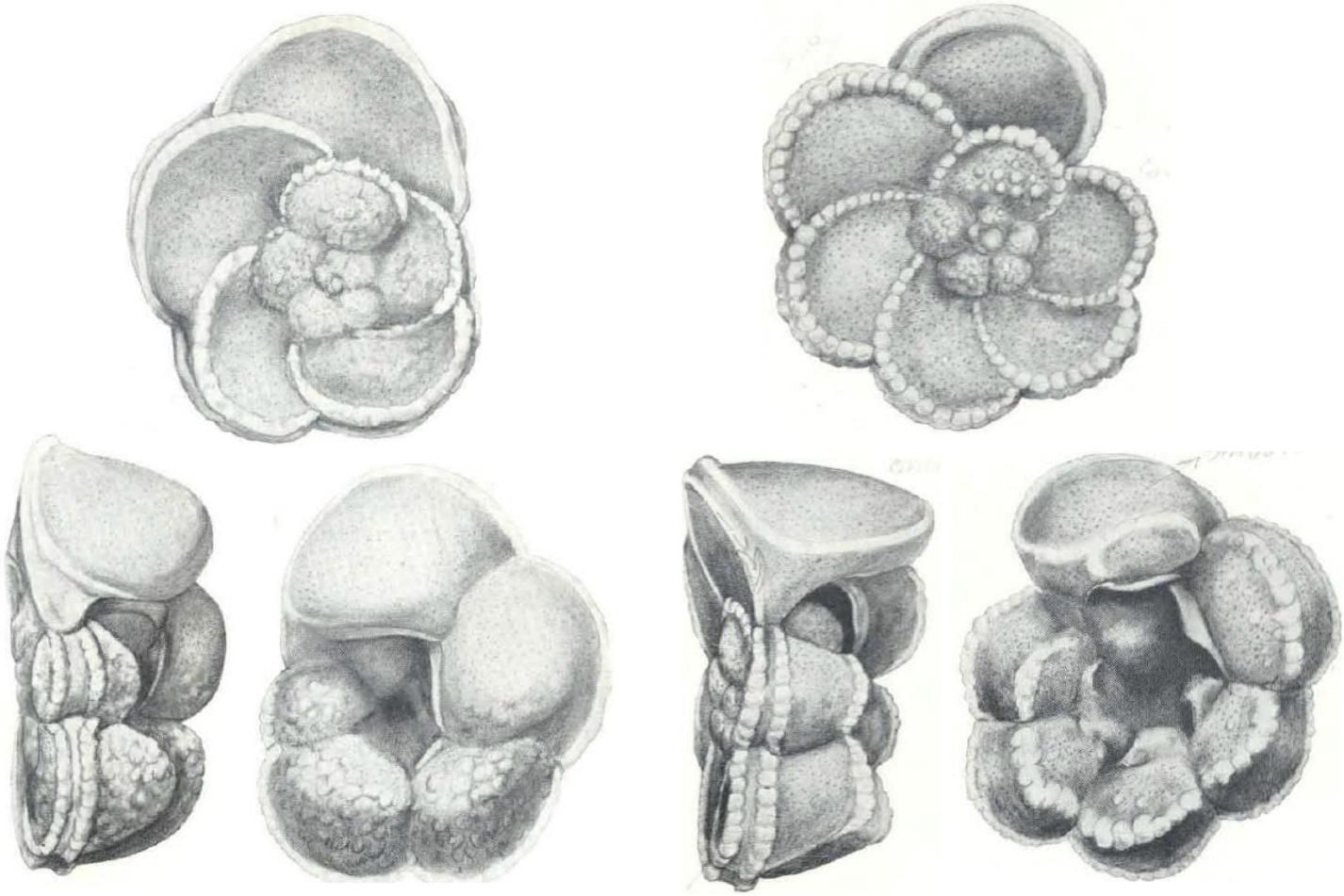
Description of the index fossils of the planktonic foraminiferal zones of of the Maastrichtian to Santonian ages

(According to J. A. POSTUMA, 1971)

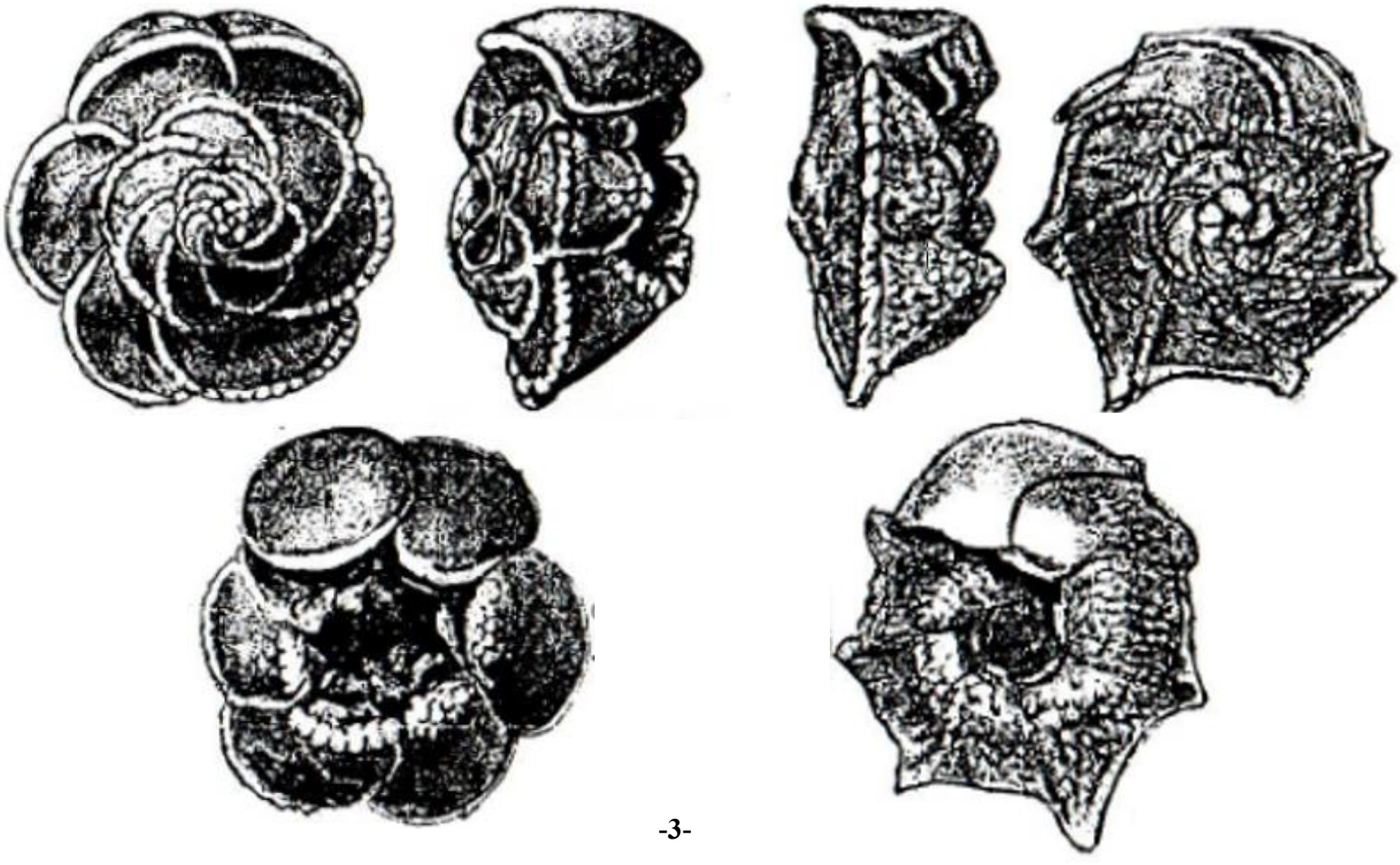
Description (After Postuma, 1971)		Globotruncana mayaroensis
Test		Very low trochospiral
Spiral side		Almost flat to slightly convex
Umbilical side		Moderately concave
Equatorial perphery		Lobulated
Keels		Two beaded keels of which the one on the umbilical side becomes strongly arched towards the last Chamber
Wall		Perorate surface ornamented with fine nods, including the side wall between the keels
Chambers		Angular truncate on umbilical side more inflated??????
Whorls		About 3 whorls, the 4-6 (usually 5) chambers of the last whorl increasing sometimes rapidly in size, on the spiral side atendency to develop an imbricate structure
Sutures		On spiral side, curved raised and beaded, on umbilical side radial depressed
Umilicus		Shallow fairly wide
Primary apeartures		Intermarginal, umbilical covered by a tegillum.
Age	Zone name	Globotruncana mayaroensis zone
	Zone type	Total - range zone
	Zone defintion	FO of G. mayaroensis to the LO of G. mayaroensis
	Zone time	Late Mastrichtian



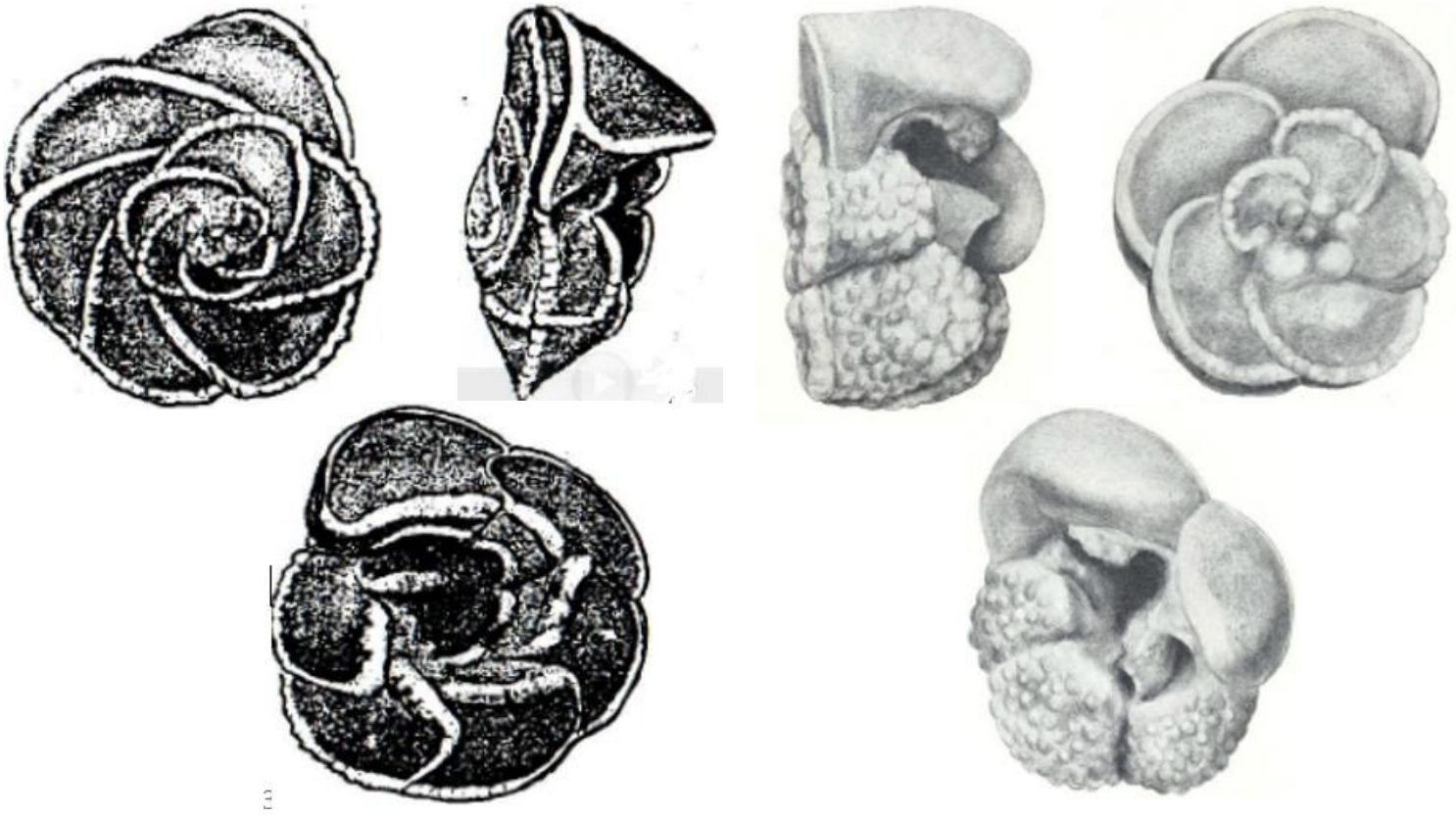
Description (After Postuma, 1971)			
Test	Very low trochospiral		
Spiral side	Slightly concave	Most often slightly concave.	
Umbilical side	Strongly convex		
Equatorial perphery	Distictly lobulated to almost circular	Distinctly lobulate	
Keels	Closely spaced double keels, distinctly beaded, absent in the last portion.	Closely spaced double keels, distinctly beaded, absent in the last chamber.	
Wall	Perorate, surface of the first chambers of the last whorl somewhat rugose, last ones smooth.	Perorate surface of the first chambers of the last whorl somewhat rugose, last ones smooth.	
Chambers	Almost hemispherical	Angular subconical, moderately inflated, each developing a distinct usually beaded carina on top.	
whorls	About 2.5-3 whorl, the 5-6 chambers of the last whorl increasing regularly and usually rapidly insize.	About 2.5-3 whorls the 5-6 chambers of the last whorl increasing regularly in size.	
Sutures	On spiral side distinctly curved, in the last whorl raised except the last chamber, on umbilical side beaded, radial, depressed	On spiral side distinctly curved in the last whorl raised and beaded, on umbilical side radial, depressed.	
Umilicus	Deep, fairly wide	Deep, wide	
Primary apeartures	Interiomarginal, umbilical covered by a tegillum.	Interiomarginal, umbilical covered By a low tegillum.	
Age — Zone name	Globotruncana concavata zone	Globotruncana carinata zone	
Age — Zone type	Total-range zone	partial-range zone	
Age — Zone defintion	FO of G.concavata to the LO of G.concavata	LO of G.concavata to the FO of G.elevata	
Age — Zone time	Early Santonian	Late Santonian	



Description, (After Postuma, 1971)		Globotruncana elevata	Globotruncana calcarata
Test		Very low trochospiral	
Spiral side		Central part is slightly convex to convex, spiral side of the last whorl flat to slightly concave	Almost flat
Umbilical side		Strongly convex.	
Equatorial perphery		Lobulated to slightly lobulated.	Stellate except for the portion which is rounded.
Keels		One equatorial keel, moderately beaded except in the last chamber	Distinct single keel which is provided with short spines one per chamber. Keel and spines are beaded at any rate of the greater part.
Wall		Perforate, surface smooth	Perforate surface rugose except for the last chamber degree of rugosity decreases gradually.
Chambers		Subangular to angular moderately inflated sometimes slightly overlapping with a kind of carina on top of each chamber as continuation of the partly raised sutures of the umbilical side.	Subangular inflated
Whorls		About 3 whorls, the usually 6-8 chambers of the last whorl increasing regularly in size	About 3 whorls, the 5-7 chambers of the last whorl increase rather irregularly in size.
Sutures		In spiral side distinctly curved in first part of the last whorl raised and beaded in later part slightly depressed.	On spiral side, slightly curved to almost straight On umbilical side, radial to slightly curved depressed to slightly raised occasionally beaded.
Umilicus		Deep wide	Deep rather narrow to fairly wide.
Primary apeartures		Intermarginal, umbilical covered by a tegilum	
Age	Zone name	Globotruncana elevata zone	Globotruncana calcarata zone
	Zone type	Partial -range zone	Total -range zone
	Zone defintion	FO of G.elevata to the LO of G.calcarata	FO of G.calcarata to the LO of G.calcarata
	Zone time	Early Campanian	Late Campanian



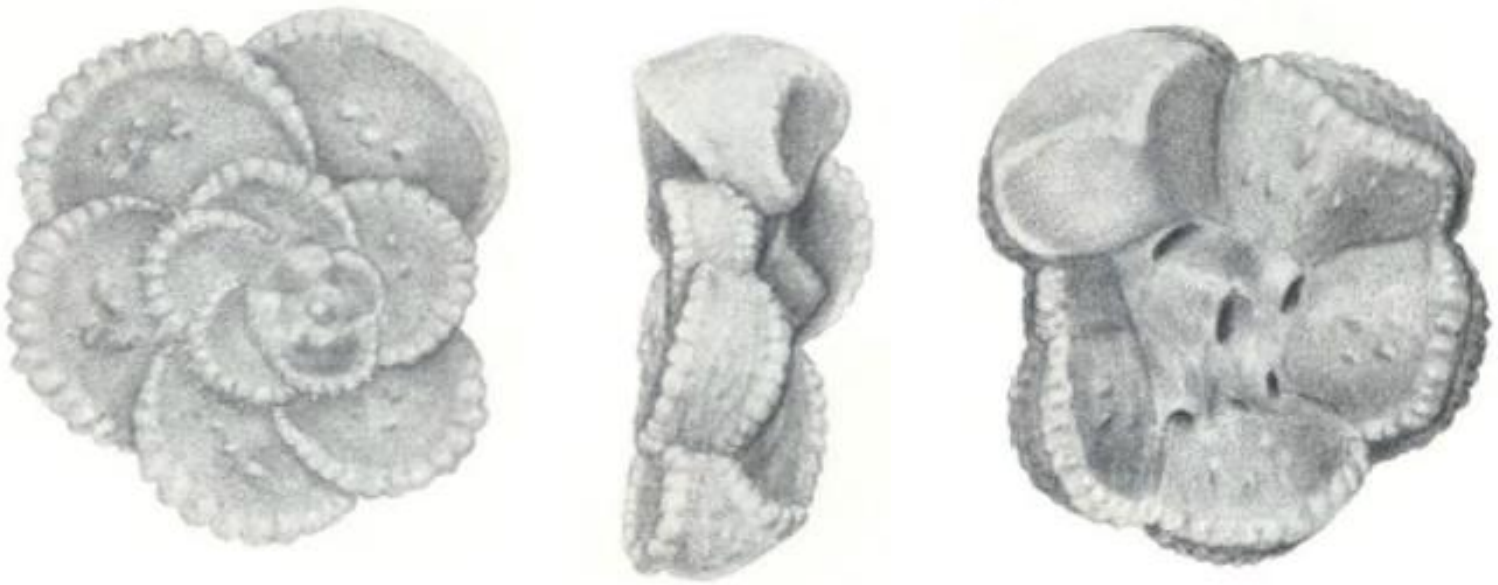
Description (After Postuma, 1971)		Globotruncana stuartiformis	Globotruncana gansseri
Test		Very low trochospiral	
Spiral side		Central part slightly convex, spiral side of the last whorl almost flat	Flat
Umbilical side		Convex	Strongly convex
Equatorial perphery		Slightly lobulated to almost circular	Slightly lobulate to almost circular
Keel		One keel moderately beaded in the last chamber	Closely spaced double keels, distinctly beaded, absent in the last chamber.
Wall		Perforate, surface smooth	Perforate, surface of the umbilicus side Rugose. Degree of rugosity decreases toward the Last chambers,which are smooth,surface of the spiral side smooth except the initial part
Chambers		Subangular slightly inflated often overlapping with a kind of carina on top of each chamber as acontineouation of the raised sutures of the umbilical side.	Almost hemispherical
Whorls		About 3 whorl, the 5-9 usually(6-8) chambers of the last whorl increasing regularly in size.	About 2.5 -3 whorl, the 5-6 chambers of the last whorl increase regularly in size.
Sutures		On spiral side, slightly curved in the first whorl to alomost straight and tangential in the lastwhorl. On umbilical side, raised, moderately beaded in first part of the last whorl curved. in later part flush raised and beaded.	On spiral side, curved, raised in the last whorl. On umbilical side, slightly beaded, the first ones radial the last ones, slightly curved depressed.
Umilicus		Deep wide	
Primary apeartures		Interomarginal, umbilical covered by a tegillum.	
Age	Zone name	Globotruncana stuartiformis zone	Globotruncana gansseri zone
	Zone type	Concurrent -range zone	partial-range zone
	Zone defintion	LO of G.calcarata to the FO of G.ganseri	FO of G. gansseri to the FO of G.mayaroensis
	Zone time	Early Mastrichtian	Middle Mastrichtian



Description of the index fossils of the planktonic foraminiferal zones of of the Maastrichtian to Santonian ages

(According to J. A. POSTUMA, 1971)

Description (After Postuma, 1971)		Globotruncana mayaroensis
Test		Very low trochospiral
Spiral side		Almost flat to slightly convex
Umbilical side		Moderately concave
Equatorial perphery		Lobulated
Keels		Two beaded keels of which the one on the umbilical side becomes strongly arched towards the last Chamber
Wall		Perorate surface ornamented with fine nods, including the side wall between the keels
Chambers		Angular truncate on umbilical side more inflated??????
Whorls		About 3 whorls, the 4-6 (usually 5) chambers of the last whorl increasing sometimes rapidly in size, on the spiral side atendency to develop an imbricate structure
Sutures		On spiral side, curved raised and beaded, on umbilical side radial depressed
Umilicus		Shallow fairly wide
Primary apeartures		Intermarginal, umbilical covered by a tegillum.
Age	Zone name	Globotruncana mayaroensis zone
	Zone type	Total - range zone
	Zone defintion	FO of G. mayaroensis to the LO of G. mayaroensis
	Zone time	Late Mastrichtian



الفصل الثانى: الانقطاع فى السجل

مقدمة عن : فكرة عدم التوافق وانواعها *

شواهد التعرف والتقييم علي عدم التوافق :

ان التعرف على عدم التوافق هو الخطوة الأولى في سبيل تفهمه، والهدف الأهم هو تعيين مدى الثغرة، وحيث ان معظم الشواهد المستعملة في التعرف على الثغرة .. تلقي الضوء أيضا على مدى الانقطاع .. فيمكننا ان نتحاشى التكرار.. بمناقشة التعرف والتقييم معا ونحن في سبيل دراسة الشواهد الأهم ، كل بدوره. (ارسم الشكل المعبر عن الحالات المذكورة فى هذا الفصل)

أولا : الشاهد على وجود " التبـاين " (Nonconformity)

حيث ترتكز الصخور الطبقية فوق صخور نارية او متحولة .. يتضح اختلاف النظام بشكل ملحوظ:

1) فاذا كان الصخر السفلي بلوتونيا (جوفيا) :

أ) ولم يظهر في الصخر الطبقي أي تحول تماسي(جراء تداخل الصهير أسفل الصخور الطبقية.. لتكوين الصخور النارية أو المتحولة) أو.. **ب) اذا كان يحتوى عند قاعدته على حصى من مادة الصخر الناري(** نتيجة لانكشاف الصخر النارى لفترة زمني)

← فان ذلك يدل على: **ثغرة زمنية كبيرة** تمت خلال تداخل الصهير أو تعرية غطاء سميك من الكتلة المتداخلة،على الترتيب.

2) اذا كان الصخر السفلي جدة موازية (Sill): فان طبيعته التداخلية ينبغي ان تتضح من تغييرة للطبقات الرسوبية التي تعلوه مباشرة وضمن الحدود المقررة للصخر المتداخل.

3)اذا كان الصخر الناري بركانيا :فليس من الضرورى فرض وجود ثغرة.

فمثلا تتلاسن فيضانات البازلت مع تكوين حفرى (ميوسين) على طول حدود هضبة ما .. بحالة تثبت ان الحمم فاضت الى داخل حوض ترسيب (كانت الرواسب تأخذ سبيلها الى الاستقرار فيه).

يمكن مشاهدة علاقات مشابهة تستقر كثير من تكاوين الايوسين والاليجوسين الرسوبية فوق كتل سميكة من الحمم او الرماد البركاني... وهنا ليس من الضروري افتراض وجود ثغرة زمنية بين الانفجار الناري وترسيب غطائه الرسوبي ..

5) اما حيث تستقر الصخور الرسوبيه فوق صخور متحوله:

فالعادة ان تظهر ثغره زمنية كبيره يمكن استنتاج أهميتها من شدة التحول ومن أنواع المعادن الموجودة :

اذ ان هذه تعكس طبيعة ظروف الحرارة والعمق التي حدث التحول تحتها .. وعلى أي حال فحيث يوجد تكوين رسوبي صامد مثل الكوارتزايت او الحجر الاصم مستقرا فوق طبقات ضعيفة وتعرض كلاهما للتشوه .. فان الصخر الضعيف قد يظهر تشققا اردوازيا قويا، ويبدو اكثر تحولا من التكوين الذي يعلوه ..

حيث يرتكز معا حصب اصم فوق اردواز بهيئة ما.. قد يؤخذ خطأعلى انه عدم توافق كبير (شكل 63) فالطبقية في صخر الاردواز اخفاها التشقق الاردوازي بشكل كبير ، ولكن ملاحظتها او التعرف عليها ما زالت ممكنة .. وتثبت ان التكوينين قد تعرضا للطي معا .

ومن الناحية الاخرى .. فقد يمحو التشوه الشديد شواهد عدم التوافق محوا تاما حتى ولو كانت عدم انطباق زاوى او تباين، فبالقرب من بعض الصدوع في منطقة ما : تعرض فيها كوارتزيت (عمره الكمبري الأسفل) الى عمليات الانفصال وإعادة التبلور كبير. حتى بدا متوافقا تماما مع النايس (عمره قبل كمبري) الذي يوجد تحته.

وعلى ذلك ففي مناطق التحول : قد يخفى توافق التورق ، عدم توافق اصلي آو قد يخفى كذلك صدع دفع (دسر) اصلي.

انظر" مبادئ علم الاستراتيجرفى" تأليف : كارل أ. دنبر & جون روجرز..نسخة انجليزية 1957& واخرى مترجمة 1958بمكتبة كلية العلوم/ ج. جنوب الوادى/ قنا.

ثانيا : الشاهد على وجود " عـدم الانطبـاق الزاوى" (Angular discordance)

يعد عدم الانطباق الزاوي **من اظهر علامات الثغرة الزمنية** ، اذ انه ينبئ بالطبع ان الصخور الاقدم تعرضت للتشوه تم كشطتها بعوامل التعرية قبل ان تترسب فوقها الصخور الاحدث منها.

أهمية قيمة زاوية عدم الانطباق: يجب الا يستخلص **ان قيمة زاوية عدم الانطباق تدل على الأهمية النسبية للثغرة** . فكما يظهر " من شكل ؟؟ حيث تم شطف الطيات في تكوين قديم ثم غطتها طبقات احدث منها، يظهر اختلاف زاوية عدم الانطباق اختلافا واسعا تبعا لموضعها فوق الطيات، فهي في المكان " ا" مثلا حوالي 80°ـ ولكنها في "ب" ، "د" ،"هـ" حوالي 45° فقط اما في "ج" ، " و" فالطبقات متوازية ....

وكثيرا جدا من يجادل بان الثغرة بين تكوينين كبيره جدا .. لان زاويه عدم الانطباق بينهما كبيرة او العكس بالعكس.

وقد تصل زاوية عدم الانطباق أي درجة حتى لدرجة 90° .. حيث تكون الطبقات القديمة مطوية طيا محكما.. ولكن كلما ابتعدنا عن المنطقة التي تعرضت للاضطراب الشديد وعندما تبدا الطيات في التسطح .. فان عدم الانطباق يقل .. بالرغم من ان الثغرة تظل كما هي دون نقص ..

وهناك مثال لافت للنظر يمكن مشاهدته على طول سفح احدى السلسلة الجبلية تشمل:

* جبال (س) حيث يوجد تكوين (أ) عمره (برمي سفلي) يعلو تكوين (ب) عمره (بنسلفاني) بعدم توافق كبير..

في جبال (ص) في الجزء الغربي من تلك السلسلة .. تقف الطبقات البنسلفانيه، رأسية وتعلوها الطبقات البرمية افقية تقريبا .. بما يؤكد ان عدم التوافق الزاوى في تلك السلسلة واضح لافت للنظر.

ولكن على مسافة 30 ميلا الى الشمال الشرقي لتلك السلسلة لا يوجد عدم انطباق ظاهر.. لدرجة ان الحدود بين التكوينين قد حددها الاستراتيجرافيون خطأ .. ولم يصحح الخطأ الا بعد ان تم دراسة الحفريات دراسة دقيقة.

* ومن الممكن كذلك اخذ الطبقيه المتقاطعة خطأ على انها عدم توافق زاو وخاصة في حالة طبقات الواجهة المتبوعة بطبقية مستوية عندما تكون على مقياس كبير وتكون مكاشق الطبقة محدودة.

وهناك حالات مشابهة من عدم الانطباق الذي يرجع الى الطبقية المتقاطعة ويمكن مشاهدته في بعض الأماكن من الصخور الجورية حيث يرتكز فيها تكوين كارميل البحري فوق حجر نافاجو الرمل شكل ( )

* حتى في حالات عدم التوافق التركيبي فان زاوية عدم الانطباق المحلية غير هامه نسبيا كمقياس للزمن المفقود خلال الرفع والتعريه ولكن ربما يكون اتساع المساحة المعروضة للاضطراب وحجم الطيات ذا أهمية كبيرة ..

* ولهذا السبب لا يجوز الحكم على أهمية " عدم التوافق " فى منطقة ما، من خلال مكشف واحد للطبقات .. ولكن الحكم على هذه الأهمية يجب أن يكون من خلال الدراسة الإقليمية المتسعة لهذه المنطقة .. ومن قرائن أخرى ستعالج فيما بعد

ثالثا : الشاهد على وجود " التخالف " (disconformity)

1) شاهد وجود سطح قديم للحت: (Evidence of an old erosion surface)

يعتبر شاهد وجود سطح قديم للحت بين اثنين من التكاوين واحدا من اكثر الأدلة اقناعا بوجود عدم التوافق بينهما .. وقد يكون مثل هذا الشاهد:

* في الهيئة الفيزيائية (الصخرية) للسطح : كأن يكون عدم انتظام ظاهر او تلال او شقوق او كهوف مغطاة وممتلئة بمواد من الوحدة التي تعلوها

* او تجوية للصخر السفلي قبل ترسيب الصخر العلوي: في شكل طين حراري او بروفيل لتربة قديمة او نطاق صدئ او سيليسي او متكلش

* قشطا فجائيا لمظاهر تركيبية : كالفواصل و الصدوع او الجدد القاطعة في الطبقات السفلى .

* او قد يكون وجود حصى من الطبقات السفلى في الأجزاء القاعدية للطبقات العليا

ويوحي وجود أي نوع من جرول ورمال التخلف " بعدم التوافق "

وكذلك – وبخاصة في الرواسب البحرية – يدل على نفس الظاهرة وجود تركيزات الفوسفات او المنجنيز او الحديد اوعقيدات او حبات الجلوكونيت (ولو ان مثل هذه التركيزات قد تكون فقط شواهد على ترسيب بطيئ جدا وليس انقطاع في سجل الترسيب) تلك الشواهد الخاصة بعدم التوافق وخاصة المستمدة من مستخرجات الابار وكثير من هذه القرائن .. قد تكون ممثلة حول جوانب قبة صخرية .. حيث: يظهر الحجر الجيري الصواني التابع للعصر المسيسيبي الأسفل والذي يغطية طفل داكن وحجر رملي يتبعان البنسلفاني الأوسط (ويحملان فحما في بعض الأماكن) وبالرغم من ان الطبقات من اعلى ومن اسفل سطح الاتصال متوازية أساسا .. فانها:

* مختلفة من ناحية الطبيعة الليثولوجية بدرجة تدل على انه قد حدث تغير شديد في البيئة قبل ان يبدا ترسيب البنسلفاني ...

* وزيادة على ذلك فان سطح الحجر المسيسيبي كان ذا طبوغرافية من نوع الكارست بها خواص كثيرة وقشرة تحتوى على قطع صوانية (شرت) متبقية وقد ملات الطبقات البنسلفانية السفلى الاحواض وهي تحتوى في بعض المواضع على عدسات من بريشة الصوان مستمدة من القشرة القديمة.

* شواهد أخرى حيث يرتكز حجر جيري0 (ديفوني أوسط) عادة في شبه توافق فوق حجر جيري (سيلورى اعلى) .. وفي بعض المواقع يمتاز السطح العلوى لحجر جيري (سيلورى اعلى) بشقوق يبلغ عمقها عدة بوصات مملوءة برمل كوارتز خشن.

2) التغيرالليثولوجي المفاجئ (Abrupt lithologic change)

يوحي التغير الليثولوجي المفاجئ بتغير فى النظام والبيئة وقد يدل على وجود ثغرة ، وخاصة اذا ما كانت الرواسب المفتتة الدقيقة تعلوها رواسب خشنة ولكن ليس من الضروري ان يتضمن تغير الظروف حدوث انقطاع في الترسيب.

وبالاختصار يجب اعتبار التغير الواضح المفاجئ في الليثولوجية عباره عن انذار باحتمال وجود ثغرة وليس كاثبات لوجودها.

3) **التسطيح الإقليمي للتكاوين** (Regional beveling of formation)

قد يمكن أحيانا معرفة عدم التوافق في التتابعات الصخرية المتوافقة ظاهريا ، من الظهور (او الاختفاء) المنتظم لوحدات معينة عند سطح اتصال معين في منطقة واسعة .

فى الشكل( ) مثالا فخما على ذلك وفيه: التكوين الرملي (اردوفيشى علوى) فى الشرق .. والذى يقع فوق خمسة تكاوين تكون فيما بينها " مجموعة " (عمرها كمبري سفلى) على امتداد 125 ميل نحو الغرب .. ففي معظم الأماكن يظهر التكوين الرملى متوافقا تماما مع طبقات تلك المجموعة التي توجد تحته وخصوصا فى الغرب .. ولكن الدراسة الإقليمية الشاملة (على امتداد الـ 125 ميل) توضح ان هذا " التكوين " الرملى يرتكز على بعض من وحدات مختلفة من هذه " المجموعة " تختلف من مكان لآخر.. كاشطا ما يبلغ من 20,000 قدم من طبقات " المجموعة " من الغرب نحو الشرق ..

على ذلك فان اكتشاف التخالف فى الشرق قد اثبت ان طبقات " المجموعة " الخمسة :هي اقدم كثيرا من التكوين الرملى، وحقا.. فهذا هو احد خطوط الشواهد الرئيسية التى تثبت صحة هذا القدم.

4) التسطيح الإقليمي للنطاقات الفونية (Regional beveling of faunal zones)

هناك خطر عظيم ينجم عن عملية الخلط المذكوره سابقا.. من جراء عملية التسطح .. مع احد مواقف " التغير السحني " فافرض مثلا: ان احد اخصائي الطبقات درس أربعة قطاعات ووجد التتابعات الموضحة في شكل ( ) انه سيلاحظ:

* ان سمك الطفل الواقع بين الحجر الجيري الحامل للفونة "س" والحجر الرملي الحامل للفونة "د" يزداد بثبات نحو الشرق ..

* وان هناك نطاقات فونية إضافية تظهر فيما بين ذلك .. كلما زاد سمك الطفل .

* وبالإضافة الى ذلك فان قاعدة وحدة الحجر الرملي ترتكز " في كل مكان " فوق سطح واضح تماما تظهر على طولة اثار التعرية التي تعرض لها الطفل الذي تحته.

من التفسيرات الممكنة لهذه الحالة هو :

*ان الحجر الرملي الحامل للفونة " د" في حالة شبه توافق إقليمي فوق الطفل الذي تحته، كاشطا النطاقات الحفرية التي يلاقيها.

* ان الفونه "د" نوع من الفونات السحنية معاصرة للفونات "ا" ، "ب"، "ج" ولكنها مقصورة على بيئة رملية .. وان الرمل كان ينتشر متقدما في اثناء فترة الترسيب دون انقطاع كبير.. حتى ان الجزء السفلي من الحجر الرملي في القطاع الغربي كان يترسب فيه الجزء العلوي من الطفل في القطاع الشرقي .. وهو تفسير معقول ..

ولن تثبت شواهد الحت في الجزء العلوى من الطفل الا قليلا، او قد لا تثبت شيئا .. اذ ان أي تيار(على قوة كافية لنقل الرمل مع اعتبار وجود وحل قبل ذلك) ستكون قوته كافية للحت في الوحل.

على أن المفاضلة بين احد التفسيرين ستعتمد على:

*مزيد من الدراسات بين القطاعات المتباعدة، وعلى الأخص على شواهد التلاسن بين السحن او الكشط الحقيقي للتتابع الطفلي.

* وكذلك على دراسة اكثر دقة للفونات .. لإثبات ان الفونة "د" تحتوى على عناصر من الفونة "ب" او "ج" او انها على العكس احدث منها تماما.

ان بعضا من اعتى موضوعات الجدل في علم الطبقات قد برزت من مثل تلك العلاقات .. ولنضرب مثلا واحدا: هو ما افترضه (فى فتره زمنيه سابقة) أحد العلماء فى منطقة اقليمية : من تواجد " مجموعة " تضم أربعة " تكاوين " في الاردوفيشي الأوسط شرقا وبسمك لا يقل عن 3500 قدم .. وقد كان يعتقد انها تقع بين تكوين جيري و تكوين جيري آخر، وان المجموعة احدث من احدهما واقدم من الاخر.. وقد اعتقد ان هناك ثغرة كبيرة جدا توجد في اى من تلك الأماكن بامتداد حوض الترسيب .. لعدم تواجد هذه التكاوين ..

ومن المؤكد الآن أن هذه التكاوين تمثل سحنات حجرية مختلفة مكافئة لتكاوين اخري .. وان الثغرة المزعومة ليس لها وجود.

رابعا : الشاهد على وجود " شبه توافق " (Paraconformity)

1) **شواهد الحفريات** (Paleontological evidence) : تتضح الأهمية النسبية للثغرة على الفور اذا كانت كل من الطبقات التي فوقها وتحتها تحمل حفريات يمكن بواسطتها تعيين مستوياتها المضبوطة (عمرها) في العمود الجيولوجي.

وفى معظم الأحيان يكون هذا هوالشاهد النهائي والوجيد الذي يعطي نتائج كمية عن حالات عدم التوافق الكبرى.

في بعض المناطق:

* حيث يمكن تعيين عمر: تكوين (جيري) على انه مسيسيبي اسفل ، وتكوين آخر أسفل منه أيضا(جيري) أيضا على انه كمبري اسفل .. نعلم ان شبه التوافق هذا يمثل اكثر من ثلاثة عصور جيولوجية. ومع ذلك فالشاهد الفيزيائي (الصخرى) على الثغرة . اقل وضوحا (فى منطقة أخرى) مما في حالة الثغرة الفاصلة بين تكوينين وكلاهما من الجيري ، وكلاهما يتبعان البرمي الأوسط.

* وهناك كثير من حالات عدم التوافق الكبرى التي لم يكن ليشتبه في وجودها لولا إمكانية تعيين اعمار الصخور التي فوقها والتي تحتها. حيث لا يمكن تحديد سطح الانفصال .. الا اذا وجدت الحفريات في الطبقات التي تحد هذا السطح من أسفل واعلى.

هذه الانقطاعات الفونية * تتميز وتبين وتثبت : وجود ثغرات زمنية & تحديد قيمتها الزمنية .. ذلك من خلال تحديدها لوضع الطبقات التي فوقها وتحتها في اقسام شديدة التباين من العمود الجيولوجي.

* لا تعد الانقطاعات الفونية المفاجئة (على أي حال) شواهد على وجود ثغرات زمنية الا اذا كانت الفونات مختلفة اختلافا ظاهرا في العمر ..

* التغير البيئي : اذ ما كان اختلاف الفونات اختلافا بسيطا .. فقد يرجع الى اختلاف في بيئة القاع دون حدوث توقف في الترسيب.. وهذا التغير البيئي قد يكون نتيجة:لاختلاف العمق..او..في درجة الملوحة..او.. في كمية او نوع الرواسب المتقدمة في بعض المناطق: قد تحتوي معظم الوحدات على فونه (او فلورة) تختلف اختلافا بينا عن تلك التي يضمها أي عضو اخر في النمط .. ومع ذلك فكثيرا ما نجد ان نفس المجموعات الحفرية تعاود الظهور في الطبقات المناظرة في النمط الدورى من اعلى او من اسفل ..**ان هذه التغيرات الفونية ليست فقدان لجزء من السجل.. وانما ترجع الى الهجرة..استجابة لتغير البيئة.**

2) **التضاريس التحاتية لسطح الاتصال** (Erosional relief at the contact)

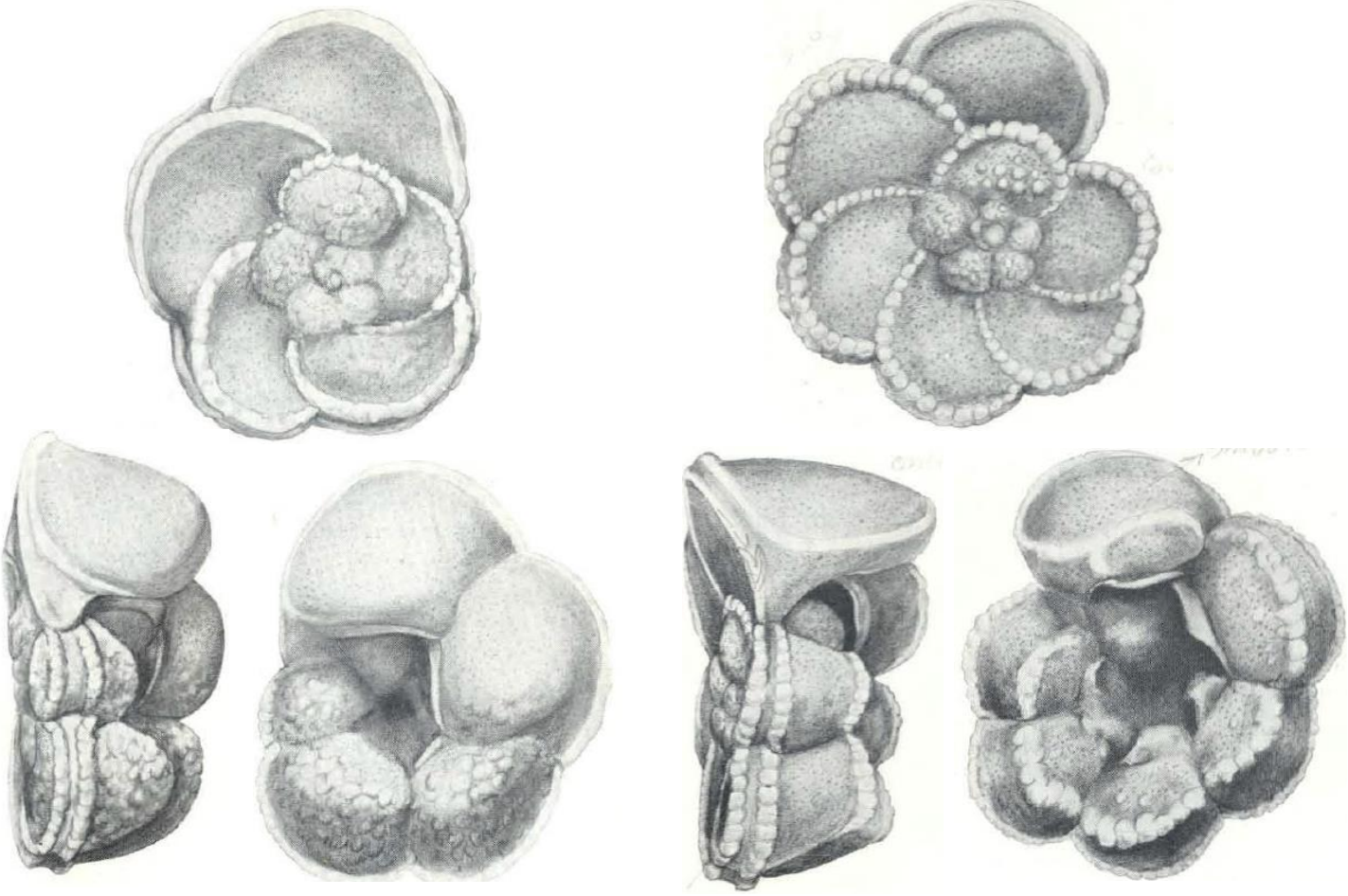
عندما يقطع سطح عدم التوافق الطبقات .. فمن الواضح ان الرفع والحت قد تما في اثناء الثغرة .. والتضاريس الظاهرة تضفي على " عدم التوافق هذا " مظهر الأهمية .. ولكنها دليل ضعيف على قيمته الزمنية .

فاولا: كمية الرفع هي التي تحدد التضاريس اكثر مما يحددها الزمن الذي تستغرقه العملية.

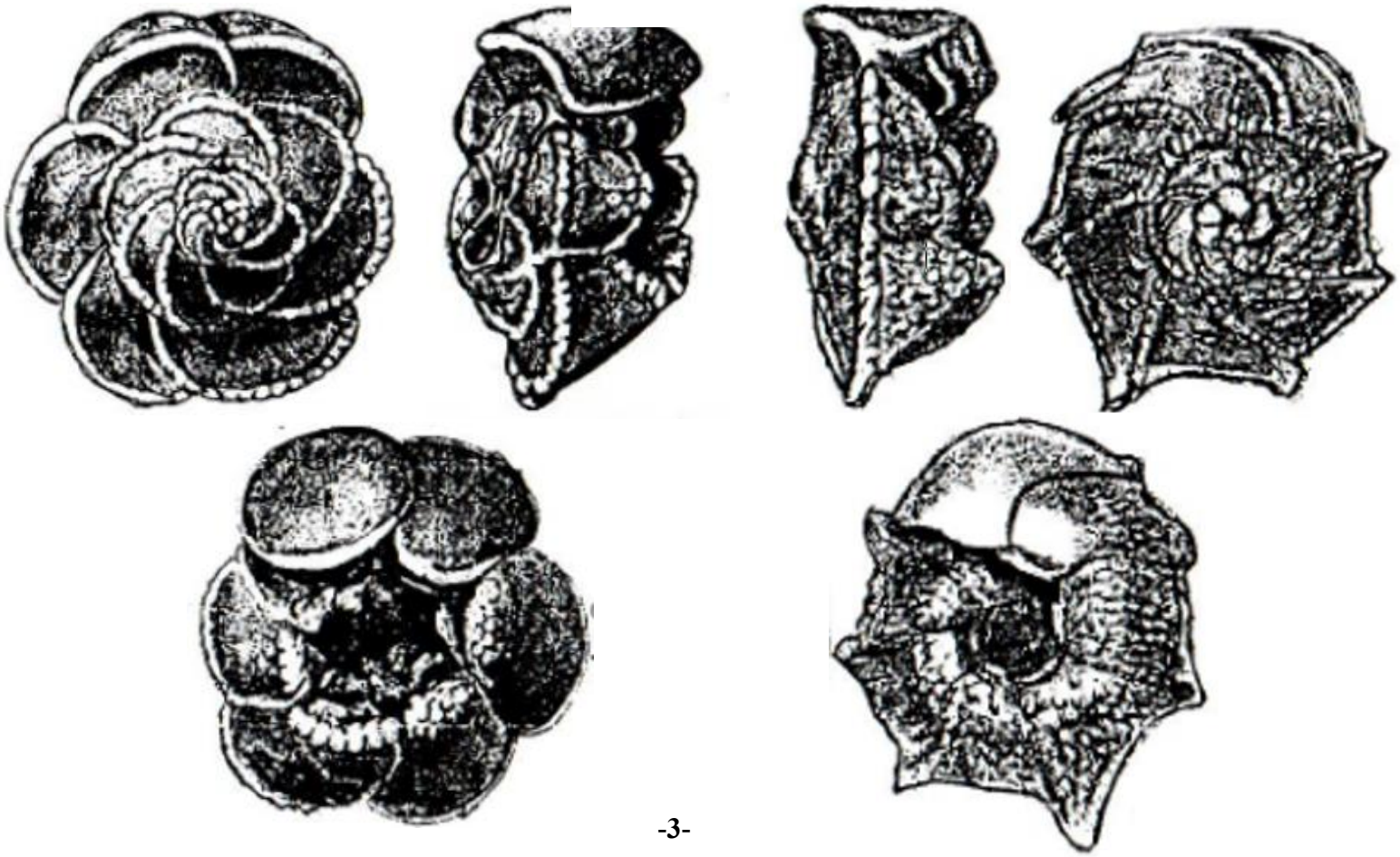
وثانيا : تحدث النهاية العظمى للتضاريس في وقت مبكر من دورة الحت .. فى الوقت الذى تكون الأنهار فيه ماضية في النحر الى اسفل ويلزم زمن طويل جدا لخفض مساحات ما بين الأنهار واتمام التسوية النهائية .

==========

خامسا :القيمة الزمنية للثلمات: ان الثلمات وهي الانقطاعات القصيرة نسبيا في السجل الجيولوجي غير قابلة في العادة للقياس ولا حتى بشكل كيفي فالفترة المفقودة تكون على درجة من القصر لا تسمح بانعكاسها في التغيرات التطورية للحفريات المقترنة بوجودها.. وليست هناك كذلك اية قرائن تركيبية مناسبة على وجودها. على أي حال فان التأريخ بواسطة الكربون المشع في رواسب البلستوسين : حيث أن المواد الحفرية المناسبة – موجودة في الطبقات التي فوق الانقطاع وتحته مباشرة _ قد يعطي نتائج كمية . كما ان التحليل الخاص بحبوب اللقاح قد يسمح بتقديرات للزمن المفقود ، الذي كان يجرى فيه تكيف النباتات للتغيرات المناخية.

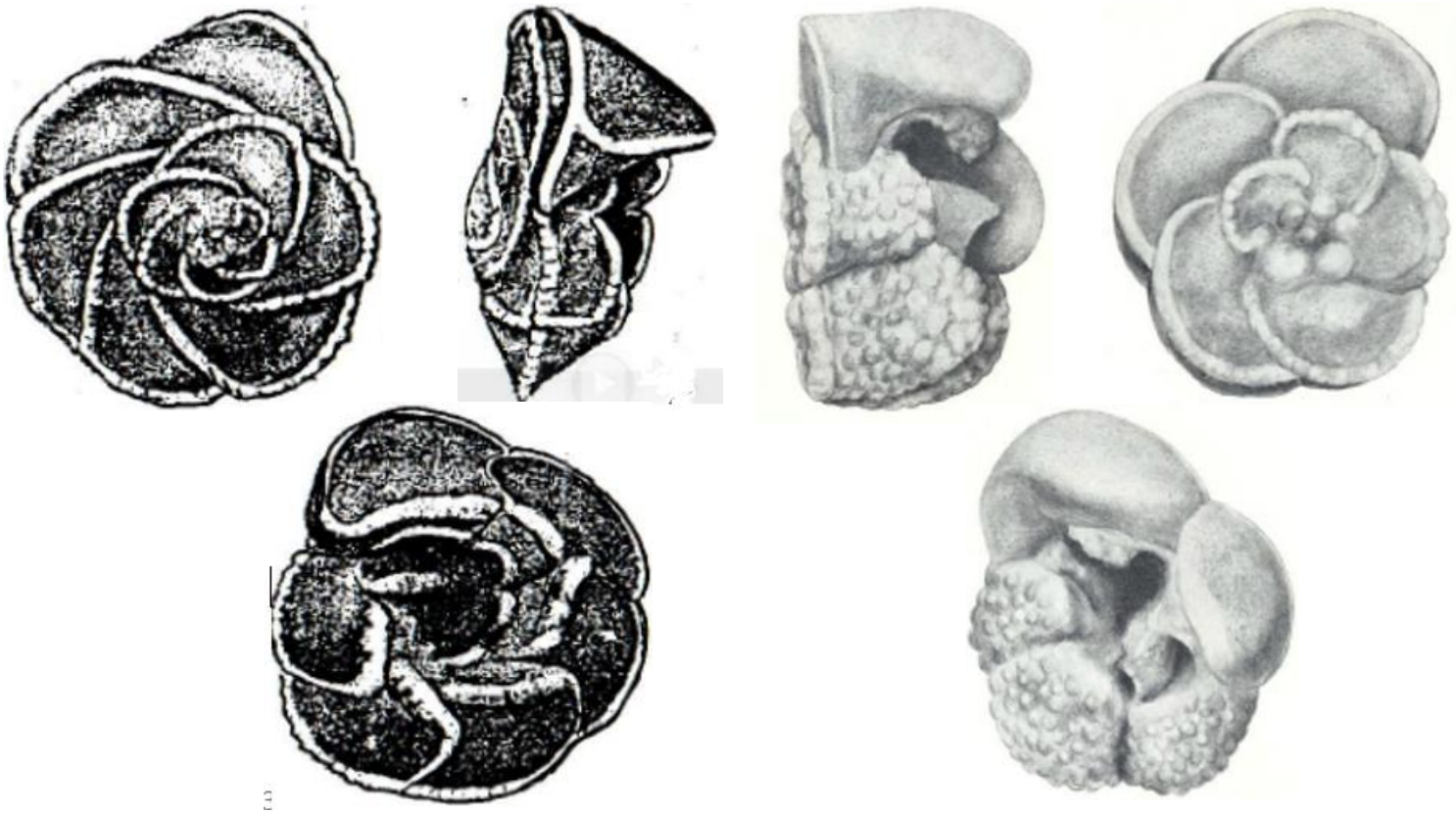


-4-



-3-

Description (After Postuma, 1971)		Globotruncana stuartiformis	Globotruncana gansseri
Test		Very low trochospiral	
Spiral side		Central part slightly convex, spiral side of the last whorl almost flat	Flat
Umbilical side		Convex	Strongly convex
Equatorial perphery		Slightly lobulated to almost circular	Slightly lobulate to almost circular
Keel		One keel moderately beaded in the last chamber	Closely spaced double keels, distinctly beaded, absent in the last chamber.
Wall		Perforate, surface smooth	Perforate, surface of the umbilicus side Rugose. Degree of rugosity decreases toward the Last chambers,which are smooth,surface of the spiral side smooth except the initial part
Chambers		Subangular slightly inflated often overlapping with a kind of carina on top of each chamber as acontineouation of the raised sutures of the umbilical side.	Almost hemispherical
Whorls		About 3 whorl, the 5-9 usually(6-8) chambers of the last whorl increasing regularly in size.	About 2.5 -3 whorl, the 5-6 chambers of the last whorl increase regularly in size.
Sutures		On spiral side, slightly curved in the first whorl to alomost straight and tangential in the lastwhorl. On umbilical side, raised, moderately beaded in first part of the last whorl curved. in later part flush raised and beaded.	On spiral side, curved, raised in the last whorl. On umbilical side, slightly beaded, the first ones radial the last ones, slightly curved depressed.
Umilicus		Deep wide	
Primary apeartures		Interomarginal, umbilical covered by a tegillum.	
Age	Zone name	Globotruncana stuartiformis zone	Globotruncana gansseri zone
	Zone type	Concurrent -range zone	partial-range zone
	Zone defintion	LO of G.calcarata to the FO of G.ganseri	FO of G. gansseri to the FO of G.mayaroensis
	Zone time	Early Mastrichtian	Middle Mastrichtian



بسم الله الرحمن الرحيم

القطاع المحلى " Local section "

مقدمة :

تستقي المعلومات الاساسية*1 في الاستراتجرافيا، من **القطاعات الفردية الظاهرة *2** في **المناطق المحلية *3.. فى مرحلة تالية**: **يصير التوليف*4** بين تلك القطاعات الفردية الممثلة للمنطقة المحلية ممكنا، **عند*5** مضاهاة أو ربط تلك القطاعات بعضهما ببعض...ووضعها فى صورة قطاع جيولوجى صخرى، يمثل تلك المنطقة المحلية. بهدف نهائى يتمثل فى الحصول على الجيولوجية الكاملة **للمنطقة الاقليمية *6**، التى تضم العديد من المناطق المحلية... للوصول لاستخلاص التاريخ الجيولوجي لتلك المنطقة الاقليمية. (*4،*5 انظر محاضرات المضاهة للعام الحالى)

على ذلك يعتبر **الوصف الموضوعي للصخر*7** كما يشاهد في **المكاشف*8** المحلية، هي الخطوة الأولي لاستخلاص التاريخ الجيولوجي لمنطقة ما، سواء محلية أو اقليمية. (*1،*2،* 7،8* انظر محاضرات جيولوجيا الحقل للعام الماضى)

لإجراء عملية التوليف المشار اليها آنفا، فالأمر يحتاج الى تقسيم لهذا الوصف : الى وحدات صخرية، وفقا لتنوع صفات الصخر (طفلة ، حجر رملى ، حجر جيرى .. الخ).وتتمثل تلك الوحدات الصخرية قى الوحدات التالية (من الأكبر الى الأصغر):

أ- المجموعة .. ب- التكاوين و أقسامها (فى مستوى واحد) تشمل: الأعضاء أو الألسنة أو العدسات... ج - الطبقة .

وما نتج عن عمليات : الوصف الصخرى .. والتقسيم .. والاختيار الذاتي للوحدات المناسبة لهذا الوصف .. تشكل الأساس الذى ترتكز عليه الدراسات الأستراتيجرافية ..

وكان من المهم ، أن تخضع، كل من عمليتى التقسيم ، والاختيار الذاتي للوحدات المناسبة لهذا الوصف .. الى قواعد تحكمها، يتفق عليها القائمون على علم الاستراتيجرافى في العالم ، ليسهل التعامل فيما بينهم ، للوصول للبناء النهائى لجيولوجية الكرة الأرضية.

وقد تم الاتفاق علي تلك القواعد في " الدستور الاستراجرافي " الذى وضع فى عام 1933 " Stratigraphic code " في أمريكا الشمالية.. واستمرت عمليات التحديث والتطوير لهذا الدستور حتى الآن .. لمواكبة المشاكل المستجدة - بعد تطبيق هذه القواعد - لدى علماء الاستراتيجرافى ..من خلال المؤتمرات العلمية المتخصصة .. التى تعقد على فترات فى دول العالم المختلفة.

***3- المناطق المحلية: تلك المناطق المحدودة جغرافيا .. مثال : دندرة .. الأقصر .. اسنا ، وما حول كل منهم ....**

***6- المنطقة الاقليمية : المناطق المتسعة جغرافيا : مثال . . وادى النيل (من دندرة الى اسنا) . شمال سيناء، جنوب سيناء، المنطقة الممتدة على طول ساحل البحر الأحمر**

==========

وحدات التقسيم Units of subdivision

أولا: التكوين : Formation

1) التعريف :

هو الوحدة الأساسية *9 في تقسيم القطاع المحلي: فكل تتابع من الصخور يقسم بأكمله وبدون تجاوز *10 الي تكاوين لها اسماء . ...

وطبقا للمادة 6 من الدستور الاستراتيجرافى، فان التكوين الرسوبى هو وحدة تكونت تحت ظروف متجانسة تقريبا .. و تحت ظروف متكررة .

وطبقا للمادة 5 من هذا الدستور، توضع حدود المكون عند نقاط العمود الاسترتيجرفى حيث تتغير المميزات الليثولوجية أو حيث توجد توقفات مهمة فى استمرار الترسيب.

تعريف موجز للتكوين هو .. أنه وحدة يمكن رفعها على الخريطة

تتضمن فكرة التكوين كما عرفنا سابقا معنيان عامان :

الأول : **التكوين هو وحدة من الصخور تتميز عن الوحدات الأخري بواسطة:** المميزات الليثولوجية .. التي تعكس : الظروف المتجانسة .. أو المتجانسة المتكررة التي ترسبت تحتها هذه الوحدات .. **ونفصل المعنى هنا على النحو التالى:-**

1) ليس لفكرة الزمان بمعناها الشائع أية أهمية هنا : فاذا استمرت ظروف متشابهة أو متجانسة عبر الحد الفاصل بين قسمين للوقت (مهما يكن لهذا الحد من أهمية) فان الصخور المترسبة تحت تلك الظروف تكون– بالرغم من وجود هذا الحد الزمني – تكوينا واحداً.

مثال: فى زمن **الكريتاوى المتاخر** (الماستريختى) & **والباليوسين** (السفلى والمتوسط،) في جنوب مصر، حيث تم ترسيب صخور الطفلة خلال هذه الفترة الزمنية .. **عبر(أو مرورا) بالحد الفاصل** بين عصر الكريتاوي وعصر **الباليوسين** *11. اعتبرت صخور **تلك الطفلة تكوينا واحدا**،(اطلق علية : تكوين الداخلة). بالرغم من أهمية **هذا الحد** *12 **... لماذا ..؟؟** لأن الظروف المتجانسة التى تم فيها ترسيب الطفلة فى زمن الكريتاوى المتاخر، ظلت كما هى طوال الباليوسين السفلى والمتوسط .. وأدت الى ترسيب نوع صخرى واحد " الطفلة " أيضا .. وطالما ينظر اليها بأنها ظروف متجانسة .. فما ينتج عنها من صخور فهى تمثل تكوينا واحدا.

2) **كما أنه ليس من الضروري أن يكون للتكوين فترة زمنية متساوية فى كل مكان** : وعلي هذا مثلاً ، فى شكل (1): الوحدات أ , أ, ط تعتبر تكوينا واحدا مع أنها فى المربع ع تكاد تكون أحدث منها فى المربع س.. وكذلك الوحدات و& و تعتبر تكوين واحد بالرغم من أن الفترة الزمنية لهذا التكوين أقل جدا في المربع ص عنها في س.

***9- الوحدة الأساسية: هى الوحدة التى لا يستغنى عنها فى التقسيم .. حيث يمكن أن يقسم القطاع الجيولوجى فقط الى عدد من التكاوين، دون أن تقسم تلك التكاوين الى الأقسام الأصغر من: أعضاء أو ألسنة أو عدسات أو دون أن تنضم تلك التكاوين فى رتبة اعلى وهى المجموعة**

***10- بدون تجاوز: لا تترك أى كتلة صخرية بالمنطقة المدروسة دون أن تنسب الى أى مكون بالمنطقة، مهمل صغرت هذه الكتله.**

***11- فى المناطق الجغرافية : التى لا يوجد بها انقطاع في الترسيب خلال ترسيب هذا التكوين عبر هذه الفترة الزمنية..... حيث يوجد انقطاع فى الترسيب فى مناطق أخرى خلال هذه الفترة الزمنية.**

***12- بل هو أكثر أهمية : لأنه يمثل الحد الفاصل: بين حقب الحياة المتوسط وحقب الحياة الحديث.. أو بين الماستريختيان والباليوسين**

الثانيً : التكوين ليس وحدة من الصخور بل هو أيضاً وحدة ذات أصول واحدة تقريبا وبمعني اخر(فان التشابه الليثولوجي الاجمالي أو الملائمة للرفع علي الخريطة ليستا كافيتين لإقامة تكوين : اذا كانت الصخور موضع البحث لا تكون في الحقيقة وحدة نتجت عن ظروف متجانسة أو ظروف متكررة في تجانس تام) ذلك أنه أذا لم تتغير الظروف الاجمالية فان تتابع الصخور ينبغي أن يوضع في تكوين واحد. ولكن اذا كانت هذه الظروف قد تغيرت فينبغي تقسيم هذا التتابع الي أكثر من تكوين. تكوين الداخلة في مصر في حالة **عدم وجود تطابق** (فترة انقطاع فى الترسيب).

2- التسميـــة : يتكون اسم كل " تكوين " من جزئين :

الجزء الأول .. في اللغة الانجليزي ، وهو في نفس الوقت الاسم الثاني في اللغة العربية هو:

اسم مكان : يدل علي موقع ظهور التكوين عنده أو بالقرب منه بشكل نموذجي ويمكن دراسته .

الجزء الثاني : على حالتين :

الحالة الأولى : تعبير ليثولوجي .. مثل طفلة أو حجر رملي ، أو فوسفات وهي تشير الي نوع الصخر السائد في التكوين

مثال : طفلة إسنا Esna shale أو الحجر الرملي النوبي Nubian Sandstone

الحالة الثانية : يستبدل التعبير " الليثولجى " بكلمة **" تكوين "** : حالة عدم وجود نوع ليثولوجي سائد

(اى يتكون من عدة أنواع من الصخور تمثل فى جملتها أنها تكونت فى ظروف متجانسة) .

مثال : تشير أسماء المناطق فى اسماء التكاوين التالية : طفلة إسنا Esna shale ، الحجر الرملي النوبي Nubian Sandstone ، تكوين طيبة Thebes Formation ، تكوين الداخلة Dakhla Formation **و تكوين ضوي** Duwi Formation

تشـير إلى : اسم المكان الدال علي موقع ظهور الوحدات السابقة في: إسنا ، بلاد النوبة ، طيبة (الأسم الفرعونى لمدينة الأقصر) ، واحة الداخلة .. و ضوي (وهو اسم لجبل ضوي بجوار مدينة القصير) على الترتيب.

ضوابط التسمية

1) هناك اتجاه الي استخدام كلمة " تكوين أو Formation " بدلاً من العبارة الليثولوجية .على المدى الطويل من استعمال الباحثين لأسماء الوحدات .. فقد ثبتت معرفتهم بها .. و اصبح استعمال كلمة " تكوين أو Formation " هو السائد.

2) يجب التنبه بأن كلا من جزئي الاسم ضرورياً له .. ولو أن اسم مثل " النوبي " ليس أكثر أهمية من الوصف الليثولوجي من الاسم " الحجر الرملي " (في حالة اقتصار التسمية علي " تكوين النوبي " والاستغناء عن الحجر الرملي).

3) وقد اتفق الآن بصفة عامة علي: ألا يستعمل اسم جغرافي لوحدتين استراتجرافيتين منفصلتين (ويسمح الدستور بالقليل من الاستثناءات ، مثل حالة وجود وحدتين إحداهما نارية و الأخرى رسوبية، إذا كانتا متباعدتين، أو حيث يكون نفس الاسم قد رسخ تماما في استعمالين مختلفين.

4) اتفق علي أنه في حالة التضارب بين الأسماء (حين تسمى الوحدة بعدة أسماء من قبل بعض المؤلفين) ينبغي أن نحتكم إلي أسبقية الاستعمال .. إذا كان باقي الاعتبارات متساوية تقريبا، ولكن من ناحية أخري فإن الرغبة في تثبيت التسمية يستدعي الاحتفاظ بالاسم الذي ثبت استعماله فعلا بدلا من الاسم القديم غير المعروف .

الوحدات الأصغر من التكوين

عضو Member إذا كانت هذه الوحدة مستمرة ظاهريا علي طول المضرب .

اللسان : إذا كانت هذه الوحدة تختفي (عادة لتغير السحن) في اتجاه واحد .

العدسة:إذا كانت الوحدات تختفي(عادة لتغير السحن) في كلا الاتجاهين ضمن الحيز الجغرافى للمنطقة المرفوعة علي الخريطة

الطبقة: انظر (محاضرات الطبقية)

الضوابط :-

1) يمكن تسميتها بأسماء مواقع إذا رغب في ذلك .. وفى حالة اطلاق أسماء يراعى ما يلى (**التفاصيل فى الصفحة التالية**):-

أ- لهذه الأسماء نفس وضع أسماء التكوين والمجموعات ، بالنسبة للأسبقية.

ب- ليس من الضروري تسميتها بأسماء مواقع جغرافية ... إذ يمكن أن يشار أليها مثلا كالعضو العلوي من الحجر الرملي.

2) ليس من الضروري أن يقسم التكوين الذي يضم عضواً ما .. تقسيما كاملا إلي أعضاء.....

فمثلا إذا احتوي تكوين سميك من الطفل بالقرب من منتصفه علي وحدة حجر رملي، ولكنها مميزة ويمكن رفعها علي الخريطة ، فإنه يمكن تسمية تلك الوحدة باسم عضو الحجر الرملي ص من الطفل س . ..... يترتب على ذلك:-

أ- لكن ليس من الضروري ان يحمل الطفل الذي فوقه وتحته أي اسم علي الإطلاق .. ما لم يرغب الجيولوجي الذي يدرس المنطقة في ذلك.

ب- في الحقيقة ربما كان من الأوفق عدم تسمية الطفل الموجود فوق وتحت العضو إذا كانت وحدة الطفل هذه غير متميزة ليثولوجيا تميزا كافيا لفصلها بسهولة، إذا ما اختفي عضو الحجر الرملي الرقيق بواسطة التصدع مثلا.

3) الاستعمال الشائع لمصطلح اللسان خاص.

4) من الضروري أن تحصل الألسنة علي أسماء جغرافية لانها توجد في مكان ما وتختفي في مكان آخر ..

5) يمكن تسمية الألسنة الأهم ، في حين نترك الأقل أهمية بدون تسمية .

6) البت فيما إذا كانت وحدات بعينها سوف تعتبر أعضاء في تكوين واحد، أو ألسنة من تكوينين مختلفين او أكثر .. ترجع إلي التفكير الشخصي.

مثال1 : (فى الدروس العملية) من الشكل رقم (1) في المربع ص مثلا قد يظهر أن الوحدات ت & ث & ح مستمرة مع تغير جانبي بسيط، وأنها قريبة الصلة في أصولها، وأنه ربما امكن اعتبارها اعضاء في تكوين واحد. ولكن في الإطار الأوسع، علي العكس، يتضح أن ت لسان سفلي من الوحدة ح . وأن ث لسان علوي من الوحدة ل . وأن الوحدتين و & ح يعتبران تكوينين .

وليس أى من هذين الاختيارين صحيحاً أو خطأ... بل أنهما يمثلان طريقتين مختلفتين في النظر إلي نفس الحقائق فحسب. وقد يفضل أي منهما على الآخر تبعا للظروف.

مثال 2 :- (فى الدروس العملية) في المربع (ص) تكون الوحدة ف لسانا للطفل (ب) ، ولكن الوحدة ش قد تعتبر لساناً علوياً للطفل (ب) أو لساناً سفليا للطفل (ل) أو قد ينظر اليها كتكاوين متميزة اعتماداً في الغالب علي سمكها وتجانسها واستمرارها. وفي الحقيقة قد يكون مقبولا جدا ان يقال أن التكوين هو لسان للطفل ل.

7) فى حالة وجود أقسام "جانبية أو سحن متعددة " للتكوين.... بمعنى تغير ليثولوجى جانبى أو ما يعبر عنه الاستراتيجرافيين " بتعدد السحن للتكوين "، على مدى امتداده عبر مناطق جغرافية متعددة..... بحيث يقسم التكوين الى عدد من السحن.... اقترح البعض ومنهم Stockdale ،أن يضاف في الاستعمال الرسمي الي مصطلح " سحنة " اسم جغرافي يمثل المنطقة الجغرافية ، التى تظهر فيها السحن . بنفس الطريقة التي يستعمل بها مصطلح العضو للتقسيم الرأسي

الوحدات الأكبر من التكوين " المجموعة "

هى عدد من التكاوين تشكل فيما بينها وحدة تصنيفية **ذات** رتبة أعلي .. **وضوابطها**:-

1) وحدة لا يدخل في تعريفها فكرة الزمان

2) تعطي اسم موقع مثال Thebes Group ← الاسم الانجليزى لمدينة طيبة (الاسم الفرعونى للأقصر) فى تقسيم كونوكو

3) استعمال المجموعات ليس إجباريا .....

4) ليس من الضروري أن ينسب كل تكوين إلي مجموعة معينة .

5) كما أنه ليس من المحتم أن تضم التكاوين التي تقع فوق أو تحت مجموعة ما، في مجموعة أخري

ضوابط عامة للتقسيمات المختلفة

يمكن زيادة المرونة في التسمية للوحدات الصخرية بقبول المبدأ الذي يقول أنه:

1- إذا دعت الظروف فيمكن اعتبار أي وحدة تصنيف كمجموعة مكونة من عدد من التكاوين المختلفة في منطقة ما , يمكن اعتباره في منطقة أخري تكويناً له اعضاء في منطقة أخري، وليس من الضروري تغيير الاسم الجغرافي بالنسبة للوحدة الكبيرة أو لأجزائها.

2- إذا وجدت هناك وحدة صغيرة مستمرة من رتبة العضو، يمكن تتبعها في منطقتين مختلفتين بهما تكوينان مختلفان، ولكنهما متزامنان تقريبا ، فإن هذا العضو قد يعتبر وحدة مستقلة في كل من المنطقتين، بدون أن يحتاج هو نفسه إلي اسم جغرافي جديد .

3- قد تعطي الاسماء، لوحدات أكثر صغرا في رتبتها من العضو، وخاصة للوحدات ذات الاهمية الاقتصادية. ولكن هذه الأسماء لا تعتبر اسماء استراتجرافية رسمية .. وقواعد عدم التكرار والاسبقية لا تنطبق عليها .

التصورات الزهنية المختلفة للتكوين

هناك مدرستان لكل منهما مؤيدوها من الاستراتجرافيين .

الاولي : تؤمن بأن التكوين ينبغي مثاليا علي الاقل ، أن يكون وحدة ذات فترة زمنية ثابتة في كل مكان في المنطقة التي يستعمل فيها وانه عند تغير الفترة الزمنية ينبغي ان يتغير الاسم .

الثانية : تؤمن بأن الزمن كزمن ليس له مكان في تعريف التكوين، التي ينبغي تمييزها أساسا بواسطة صفاتها الليثولوجية. وهذه هي التي يعمل بها الدستور الاستراتيجرافي وتؤيدها اللجنة الامريكية للتسمية

وهنا ينبغي أن توضع بعض القيود:

1) من حيث أن التكوين هو وحدة ليثولوجية، فإن الاستمرار الليثولوجي الذي يمثل ظروف ترسيب متجانسة يكون ضروريا. بحيث قد **لا تتضمن** نفس التكوين مثلا حجر جيري ديفوني يقع مباشرة فوق حجر جيري أردوفيشي مشابه له تماما. وهذا ما يعبر عنه بانقطاع الترسيب فترة مهمة (وهنا انقطع الترسيب طوال فترة عصر السيلورى).

2) يجب تأويل عبارة صفات "الليثولوجية" تأويلا متسعا جدا، بحيث تمثل مميزات خفية بالإضافة الي المميزات الإجمالية

الطبقات المرشدة :

هناك مناطق كثيرة توجد فيها الصخور طبيعيا تحت عدد من التكاوين كل منها يقابل نوعا صخريا رئيسيا ، ولكن هنالك مناطق كثيرة أخري لا تقترب فيها الحقائق من هذه البساطة.

مثال:- في صخور بنسلفانيا في شرق ووسط الولايات المتحدة لا يمكن استعمال التكاوين الليثولوجية الاجمالية في المنطقة حيث:-

1- نجد ان النظام البنسلفاني هو تتابع سميك يتكون من طبقات متبادلة من الطفل والحجر الرملي

2- به عدد كبير من طبقات الفحم في اجزاء بالذات من القطاع وعدد اقل في اجزاء اخري.

3- يوجد به عدة طبقات رقيقة ولكنها مستمرة من الحجر الجيري.... 4- كذلك طبقات خاصة هنا أو هناك.

فإذا أخذت الليثولوجية الاجمالية فقط فإن التتابع في الواقع وحده واحدة ....

ولكن الاهمية الاقتصادية للنظام كبيرة لدرجة تستدعي تقسيمه .

وفي هذه الحالة تستخدم طبقات الفحم والحجر الجيري وبعض طبقات الحجر الرملي والتي تستمر جانبا بشكل ملحوظ في هذا التقسيم ..... مثل

هذه الوحدات الرقيقة التي يمكن تتبعها والتعرف عليها والتي يمكن بواسطتها تقسيم القطاع جميعه الي تتابع من الوحدات ذات الحجم المناسب يطلق عليها " الطبقات المرشدة "

والطبقات المرشدة قد تتواجد بكثرة في القطاع ولكن تختار طبقات بذاتها لاستعمالها كحدود للتكاوين

وهذه الوحدات المختارة تحكمها قيود:- :

1- ينبغي أن تقسم القطاع الي وحدات يمكن التفريق بينها ولو تفريقا عاما علي الاقل

2- ينبغي ان تكون اكثر الطبقات المرشدة الموجودة استمرارا بالمنطقة الجغرافية التى تتواجد فيها هذه الصخور.. حيث يمكن مد التقسيم الي ابعد ما يمكن .

ونتيجة للقيد الثاني فإن التكاوين التي تعرف بهذه الطريقة لها حدود تقترب جدا من خطوط الزمن أي انها متزامنة تقريبا، وعلي هذا تقترب التكاوين وتختلط مع الوحدات الاستراتيجرافية الزمنية (وحدات من الصخر تحدد علي اساس الزمن الذي ترسبت خلاله) ولكن التكاوين ذاتها هي في الحقيقة وبالرغم من ذلك وحدات استراتجرافية صخرية تحدد علي اساس الصفات الليثولوجية وهي في هذه الحالة الطبقات المرشدة .

ومن المهم هنا أن نذكر بما جاء في دراسة ستو كدايل سنة 1939 Stockdale حول هذا التكوين .. التكوين – طبقا لدراسة Stockdal – ينبغي ان يكون " وحدة استراتيجرافية محددة " لها مكان محدد في العمود الاستراتيجرافي وفي مقياس الزمن ويحدها وحدة استراتيجرافية محددة او نطاق حفري علي ان تكون الوحدة المحددة ذاتها ذات عمر متزامن أو قريب من التزامن في كل مكان وتقسم هذه التكاوين بعد ذلك الي سحن يمكن اعطاؤها الاسماء عنما تتغير جانبيا الي وحدات ليثولوجية مميزة . فالتكوين طبقا Stockdal ليس وحدة ليثولوجية تماما ، ولا محددة علي اساس الطبقات المرشدة تماما . وبذلك أدخل Stockdal فكرة الزمن في تعريف التكوين.

معايير أو قرائن التقسيم Criteria for subdivision

يقرر الدستور الاستراتيجرافي كما ذكر آنفا أن حدود التكاوين والوحدات المتشابهة " توضع عند نقط في العمود الاستراتيجرافي حيث تتغير الصفات الليثولوجية ، أو حيث توجد توقفات ذات معني في اضطراد أو الترسيب " . ويبين جزيء هذا القول نوعين رئيسين من القائن أو المعايير التي تستعمل في تقسيم تتابع من الصخور الي وحدات صخرية .

1- التغيرات في الصفات الليثولوجية :

تعكس جميع التغيرات في الصفات الليثولوجية في قطاع محلي تغيرات في ظروف ترسيب الصخور في القطاع . وقد تكون هذه التغيرات حادة أو متدرجة ، واضحة أو خفية تلاحظ بسهولة . او تحتاج الي تبصير حذر . وعادة لا تكون المشكلة التي تواجه الجيولوجي هي اكتشاف مثل هذه التغيرات ولكنها تكون اختيار اكثرها مناسبة للتقسيم من بين مجموعة ضخمة من انواع كثيرة من التغيرات الاكثر اهمية في ظروف البيئة الاصلية اذا امكنه تحديد ماهية هذه التغيرات .

وبالاتفاق العام فإن أهم التغيرات واكثرها فائدة في تحديد التكاوين هي:-

1- التغيرات الاجمالية في نوع الصخور من حجر رملي الي طفل الي حجر جيري أو من حجر جيري الي كونجلوميرات

2- ومن بين التغيرات المفيدة الاخري تغيرات اللون..... 3- التغيرات في سمك الطبقات....4- التغييرات في درجة التفسخ

5- تغيرات المظهر بعد التعرية ..... 6- التغيرالطبوغرافي.

7- التغيرات في الخواص التي يمكن قياسها ورسمها بسهوله مثل (المقاومة الكهربية) تكون ذات فائدة عظمي حيثما يجب استعمال التقسيمات أساسا في العمل تحت السطح .

الضوابط :

1- بالإضافة الي انه يعكس التغيرات الهامة في ظروف الترسيب فإن التصنيف او التقسيم الي تكاوين ينبغي ان يكون مناسبا لأولئك الذين يستعملونه من اجلها . ولذلك فإنه قد يكون من المرغوب فيه تجاهل بعض التغيرات الواضحة الرئيسية واختيار التغيرات الخفية القليلة الأهمية، إذا كانت الوحدات التي تنتج عن ذلك أكثر فائدة .

2- فإنه باختلاف أغراض البحث تختلف أنواع الصفات التي تستخدم في التقسيم وعلي هذا فإن الاختلاف في المقاومة الكهربية ليست لها فائدة في تقسيم قطاع محلي يدرس لأول مرة بواسطة استكشاف السطح السريع. ولكنها قد تكون الأساس المثالي للتقسيم المفضل للقطاع في حقل بترولي درس بإسهاب .

3- حيث يكون الاختلاف المختار واضحا فإن التقسيم يكون سهلا نسبيا، ولكن التغيرات الليثولوجية غالبا ما تكون تدريجية ، أما خلال أنواع صخور انتقالية متوسطة ، وأما بطريقة أكثر شيوعاً وهي وجود طبقات متبادلة من نوعين منفصلين من الصخر ، تتغير نسبتهما بانتظام خلال الطبقات المتدرجة ومشكلة اختيار حد في مثل هذا التتابع التدريجي هي أيضاً مسألة تعود إلي حد كبير ملائمة هذا الاختيار للظروف . وفي بعض الظروف أو لبعض الأغراض قد يكون من الأفضل أن يميز التتابع التدريجي بين نوعين منفصلين من الصخر (الطفلة والحجر الرملي مثلاً) ويفضل هذا التتابع كعضو أو تكوين مستقل ، وفي هذه الحالة علي الجيولوجي أن يضع بصعوبة حدين بدلا من حد واحد .

2- التوقفات في السجل :

كما ذكرنا آنفا من قبل ينبغي ألا تمد وحدة التكوين لتشمل توقف هام في السجل يصل الي مرتبة عدم التوافق . وبالتأكيد فإن هذه الأهمية ينبغي أن نقدر قيمتها هي ذاتها بما يتناسب مع غرض الدراسة الجيولوجية القائمة . فيمكن للتكوين في الرفع الاستكشافي علي الخريطة أن يحتوي علي عدم توافق تخالف ذي ثغرة زمنية صغيرة، ولكن لا يمكن تجاهل مثل هذا

التخالف في عمل أكثر تفصيلا. وطبيعي أن القوانين المطلوبة هنا هي تلك التي تستعمل لتعريف عدم التوافقات وتقدير قيمتها. (راجع القواعد التي تحكم عدم التوافق من حيث أنواع وطرق التعرف عليه).

3- **التغيرات في الحفريات** :

تعكس التغيرات في الحفريات (الفونة fauna) تغيرات في الظروف البيولوجية مثلها مثل التغيرات الصخرية التي تعكس التغيرات في الظروف الليثولوجية ، وكلاهما **انعكاس لظروف متجانسة واحدة،** سادت بيئة الترسيب، التى تم خلالها ايجاد كلا من نوعى الصخور (طفلة & حجر رملى) ونوعى الحفريات (المسرجيات & المرجانيات) .... وبهذا يمكن اعتبار مثل هذه التغيرات ضمن قرائن تحديد التكاوين .. (راجع مفهوم المادة رقة 6 & 5 من الدستور) .

* يعد بعض الاستراتيجرافيين علي أنه ينبغي ألا يشمل التكوين أجزاء من نظامين أو نسقين أو حتي مرحلتين ، أو نطاقين أحفوريين معتبرين أن التغير في الحفريات دائما توقفا هاما أو تغير في الترسيب .....

ومن جهة أخري فلا شك أن ملاحظة تغيرات الفونة قد أدت أكثر من مرة إلي اكتشاف:-

1- تخالفات أو إلي التعرف علي تغييرات هامة في الصفات الليثولوجية، مما أدي إلي تحديد أحسن التكاوين.

2- أن الاختلاف في الحفريات " التغيرات في الفونة " في حد ذاتها، لا يمكن أن تحل محل التغيرات في الصفات الليثولوجية كقاعدة أساسية في تحديد التكاوين إلا في حالة التغيرات الايكولوجية الإجمالية التى ذكرناها آنفا (مثل التغير من مسرجيات سائدة إلي مرجانيات سائدة).

3- الوحدة التي يمكن تمييزها عن الصخور التي تكتنفها بواسطة حفرياتها فقط، لا ينبغي عادة أن يكون تكوينا.. Dunbar & J.Rodgers 57 "

4- الحفريات عادة تعطي مساعدة إضافية هامة جدا في التعرف علي التكاوين ، وقد يختار الجيولوجي عن عمد حدود لتكاوينه عند تلك التغيرات الليثولوجية التي تتفق أقرب ما يمكن مع التغيرات في الفونة . وقد تتفق في الحقيقة معها تماما.. . حتي لو كانت تلك التغيرات أقل وضوحا و أقل سهولة في الملاحظة من تغيرات أخري يكون قد اختارها .

ملاحظات هامة :

1- يجب علي الجيولوجي اختيار التغيرات التي يراها مناسبة لتحديد تكاوينه .

2- علي الجيولوجي الذي يقترح تكوينا جديدا مسئولية قياس ووصف القطاع النموذجي لهذا التكوين بدقة .....

وينبغي أن يتضمن وصف التكوين الجديد :

أ- معلومات عن " الامتداد الجانبي الجغرافي للتكوين ... ب- أنواع الصخور التي يتضمنها.

ج- " التغيرات في نسب هذه الصخور جانبيا ورأسيا داخل التكوين ..... د - ملامحه الثابتة والمتغيرة وخاصة الطبقات المرشدة التي يحتويها .

ه- مظهره ليس في القطاعات الحديثة فقط بل في المكاشف التي تأثرت بالتجوية.....

و- التربة التي توافقه ...س- تغيره الطوبغرافي ..... ش- الحفريات التي يحويها .

ما أهمية تلك الملاحظات ؟؟؟ .... اذكرها باختصار .....

القطاع النموذجي للوحدة الصخرية " المكون أو التكوين "

Type section of the rock Unit " Formation "

طبقا لما يعتقده Dunbar &J.Rodger فان التكوين يقوم أساسا على تصور ذهني معين، لوحدة من الصخور ذات:

أ- خصائص جيولوجية مشتركة فى أماكن تواجدها، بالمناطق الجغرافية المختلفة

ب- درجة معينة وقليلة من "الاختلاف" فى صفات تلك الوحدة الصخرية (المكون)، في أماكن تواجدها فى تلك المناطق، (بمعنى، تختلف الصفات الليثولوجية والبيولوجية لهذه الوحدة من منطقة جغرافية لأخرى) ..

مثال: وحدة مكون ضوى يختلف تركيبه الصخرى فى مناطق تواجده المختلفة: فى البحر الحمر عنه فى وادى النيل عنه فى الصحراء الغربية ...

كيفية تحديد القطاع النموذجي:...

1- يقوم الجيولوجى بأخذ قطاعات جيولوجية متعددة من تلك المناطق الجغرافية، (القطاع الجيولوجي: هو جبل معين فى منطقة محددة، يؤخذ منه عينات صخرية ممثلة للتتابع الصخرى للجبل بالكامل)..

2- على أساس صفات تلك العينات، يقسم هذا التتابع الى عدة وحدات صخرية ..

مثال: مكون ضوى وحدة ضمن تتابع صخور الكريتاوى العلوى/ الثلاثى السفلى.

* توصف وحدة (مكون ضوى) تفصيلا فى القطاعات الجيولوجى فى المناطق المتواجد بها..

** يقارن بين الأوصاف المتعددة لمكون ضوى فى تلك المناطق الجغرافية.. من بين تلك المناطق الجغرافية المتواجد فيها المكون .... يختار جبل وموقع جغرافي .... بحيث: تظهر فيه وحدة الضوى كأفضل ما يكون..... بمعنى:- .....

أنها تجمع أكبر عدد من الصفات المشتركة لتلك الوحدة (مكون ضوى) .

هذا الموقع الجغرافى الذى تم اختياره:

* وتم أخذ قطاع جيولوجى فيه، وتمت دراسته .. وتظهر فيه وحدة (مكون ضوى) كأفضل ما يكون... يعتبر هو الموقع او القطاع النموزجى لمكون ضوى.... على هذا الأساس يعتبرالقطاع الجيولولجى الذى يؤخذ فى جبل ضوى، بمدينة القصير على ساحل البحر الأحمر . هو القطاع النموذجي لهذه الوحدة. كما يتصورها الجيولوجي .

على ذلك .. فالقطاع النموذجي : * هو وسيلة للحصول على نقطة ربط موضوعية واحدة على الأقل (صفة أو صفات تتوافر لتعبر عن هذا التصور) لهذا التصور الذهني لأى تكوين ..... على الجيولوجى فى حال:-

1- اختياره وتحديده للمكون أن يكون يوضح إلى أبعد ما يمكن الفكرة او التصور الذهني الذي في عقله. عن هذا المكون.

2- في اختباره للقطاع النموذجي عليه أن

أ- يختار قطاعا أكثر نموذجية بقدر الإمكان ..... ويفضل أن يكون ذلك في المنطقة التي يصل فيها التكوين إلى أقصى سمك له، إذا أمكن أن يكون ظاهرا على السطح تماما.

ب- يضم القطاع النموذجي تلك الطبقات التي اعتبرها الواصف الأصلي نموذجية في الموقع الجغرافي.

ج - بصف الموقع الجغرافي ..... د- جب أن تتفق قياسات القطاع النموذجي مع الوصف الأصلي..

د- من المرغوب فيه جدا أن يكون بالقطاع حفريات ..

الاستعمال الأوربي لوحدات التقسيم :

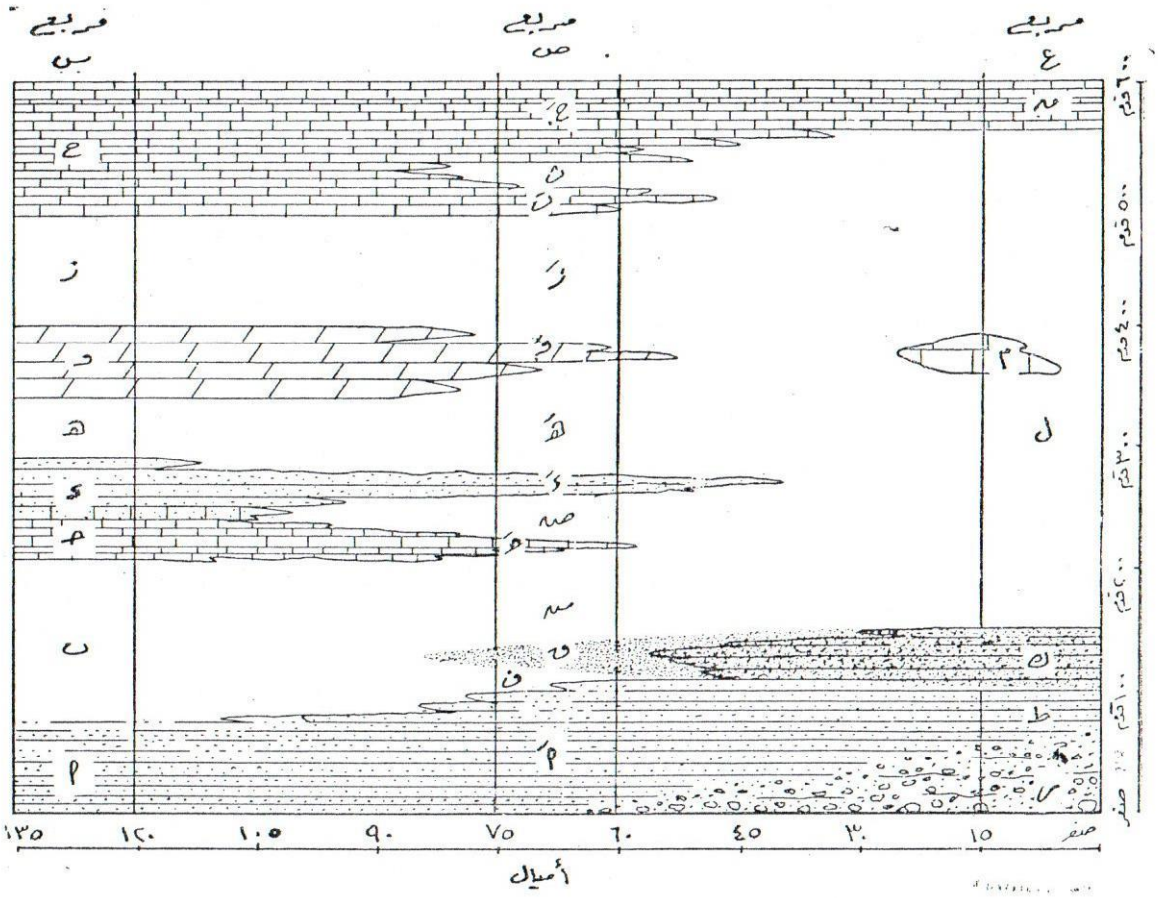
يمتاز الطابع الاوربي بالنسبة للامريكي **بعدم وجود الانتظام** ...بالنظر الي أنه لا يتبع نظاما معينا وليست له قواعد موجهة ظاهرة ... لا يوجد نظام معين بالنسبة لوحدات الصخور مثلما هو موجود في النظام الامريكي علي شكل مجموعة ، تكوين ، عضو ، وطبقة . كما أن النسق وهو وحدة صخرية كبيرة قد تقسم الي مجموعات أو مراحل أو طبقات ولكنها قد تحتوي ايضا علي نسق أو قد تطلق علي وحدات أقل رتبة متعارف عليها . وعموما فإن رتبة وحدة ما قد تتغير من رتبة منخفضة الي أخري عالية في نفس المنطقة واطلاق مصطلحات مثل نسق أو مجموعة علي الوحدة لايعطي أي إشارة الي المرتبة النسبية .

التسمية :

تتكون معظمها أسماء وحدات الصخور في أوربا كما هو الحال في أمريكا الشمالية من جزئين مصطلح ليثولوجي عام واسم مميز(جغرافي مثلا) ولكن لا توجد أي قواعد يمكن تطبيقها علي أي الجزئين وكثيرا منها يحمل أسماء مواقع ولكنها ليست قاعدة اجبارية فالاسماء مخلوطة مع اسماء ليثولوجية بحتة أو اسماء باليثولوجية أو أسماء تحمل ملامح خاصة أو استعمال اقتصادي والجزء الاخر يكون ليثولوجيا أساسيا وبينما يستعمل الجيولوجي الأمريكي المصطلح " تكوين " بدلا من المصطلح الليثولوجي يستعمل نظيره الاوربي أي مصطلح اخر عدا تكوين في انجلترا قد يستعمل طبقة أو طبقات أو سطحية أو مجموعة أو مرحلة أو نسق والمصطلحان الأخيران قد يستعملان هنا بالإضافة الي استعمالهما كمصطلحين استراتجرافيين زمنيين ، وكلمة تكوين في انجلترا هي مصطلح عام لأي وحدة صخرية وقد يستعمل المصطلح " مجموعة صخرية " كمرادف لكلمة تكوين ، ولكنه لا يستعمل ابدا بالنسبة لأي وحدة محددة في ألمانيا كلمة كوين الا بالنسبة لوحدات من رتبة كمبري و ترياس والتي يستعمل الأمريكيون (والانجليز والفرنسيون عامة) بدلا منها كلمة نظام .

ومن الممكن والمعتاد في النظام الاوربي أن نجد الوحدات الصغيرة التي لها أسماء جغرافية متعددة وهي وحدات محلية بحتة أكثر منها في امريكا ، حيث ان الاتجاه دائما نحو مد اسماء التكاوين وعند اقرارها ، الي ابعد مدي جغرافي ممكن وعلي ذلك فقد يكون لوحدة ليثولوجية واحدة عدد من الاسماء الجغرافية المختلفة المناطق ....

وفي الناحية المقابلة يوجد كثير من الوحدات الأوربية الكبيرة التي قد توضع في رتبة مساوية للوحدات الاستراتيجرافية الصخرية لتشابه اسمائها معها، وحدات استراتجرافية زمنية تمتد لمسافات كبيرة بالرغم من التغيرات السحنية الكبيرة في هذا الامتداد وعلي ذلك فقد يدل اسم جغرافي ما علي أنواع متباينة من الوحدات الليثولوجية في مناطق محلية مختلفة .



شكل (١١٦) مثال نظرى للتغيرات السحنية لتوضيح مدى المشكلات التى تواجه الاستراتجرافى فى محاولته لارساء التكاوين فى منطقة محدودة ٠