

Vorlesungsressource
Farbabbildungen und Zusatzabbildungen

Historische Geologie

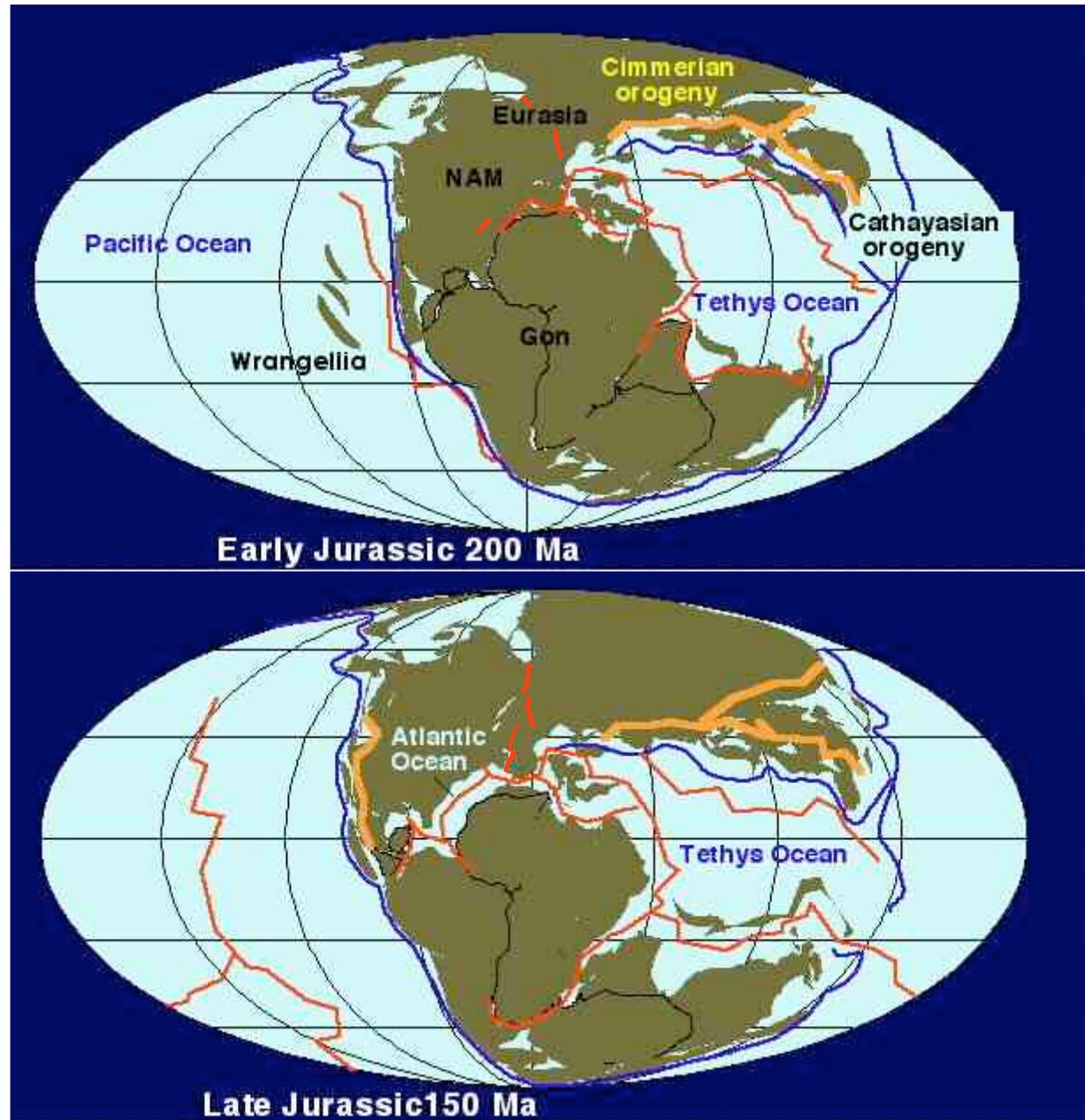
Teil 7: Jura

von Reinhold Leinfelder
r.leinfelder@lrz.uni-muenchen.de

(Teil von www.palaeo.de/edu/histgeol)

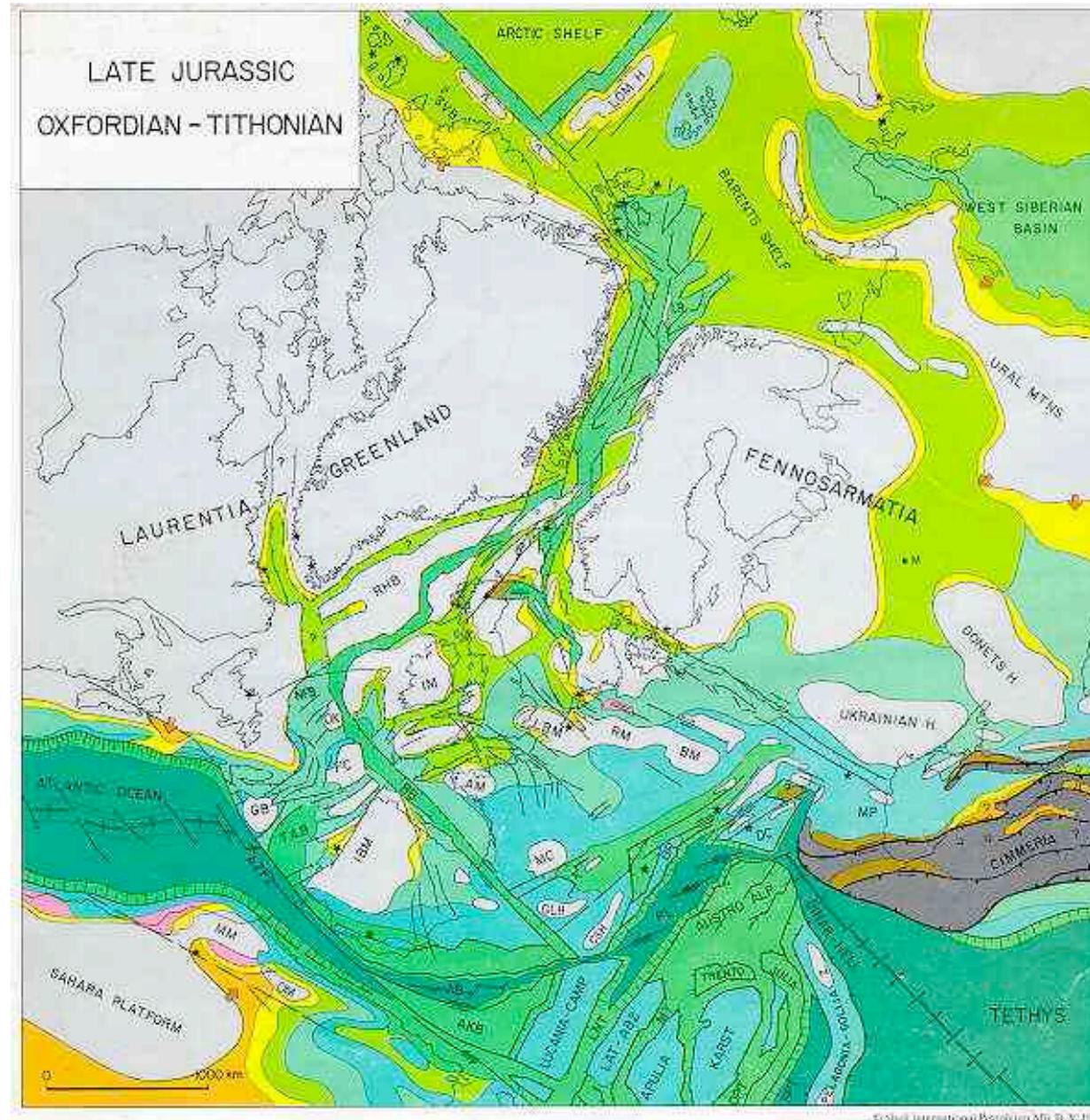
Teil 2 (Events, Klima, Paläogeographie)

Übersicht: Öffnen des Zentralatlantik

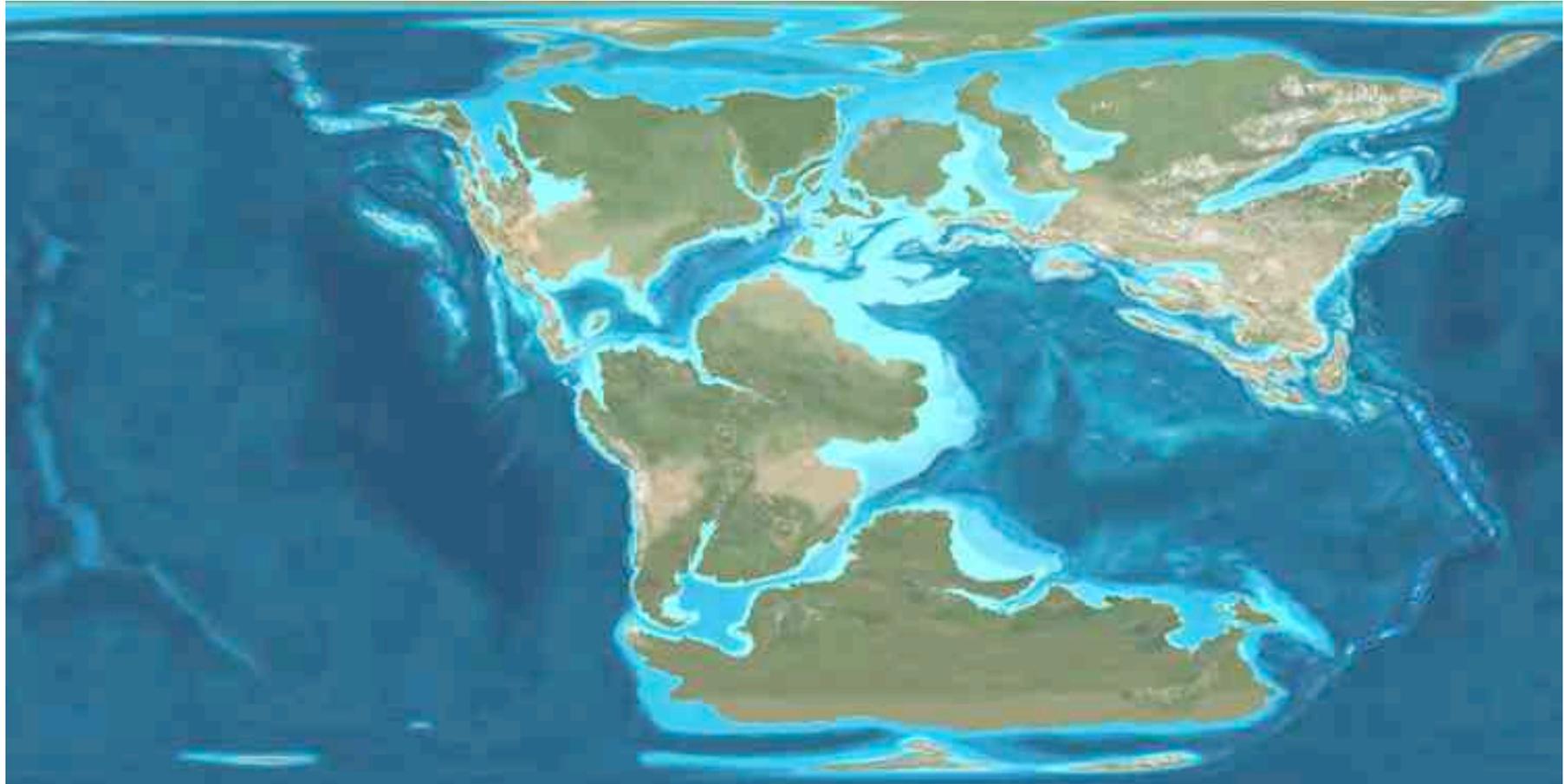


© R. Blakey
leicht verändert

Übersicht: verstärktes Rifting

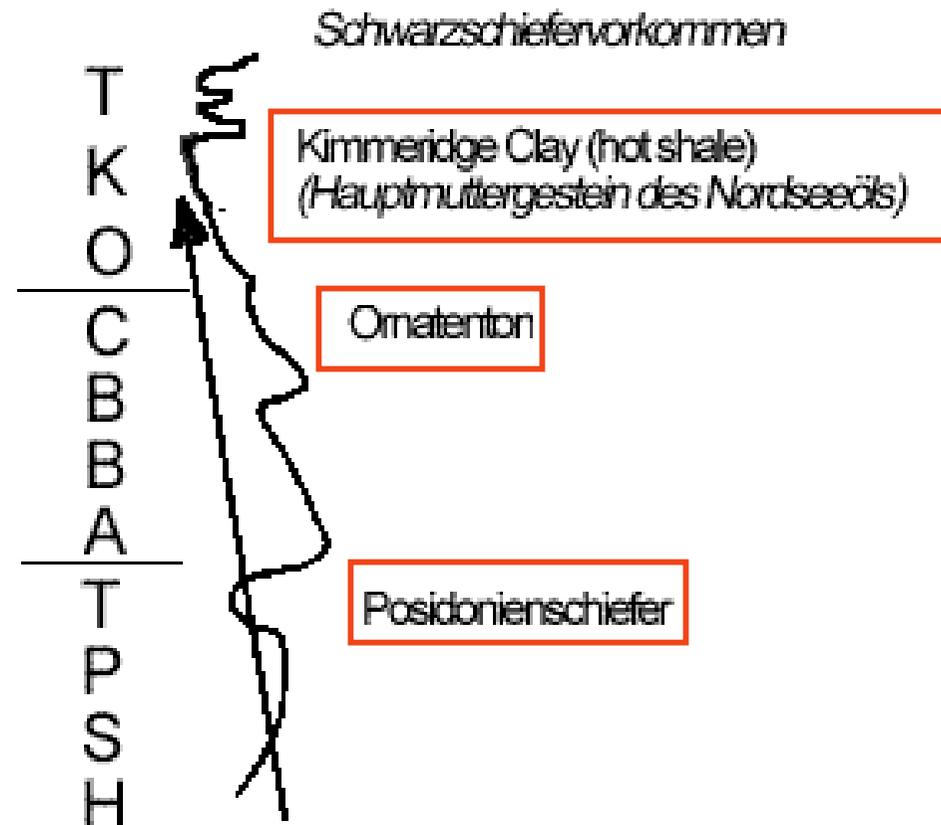


Übersicht: Zunehmende Überflutung

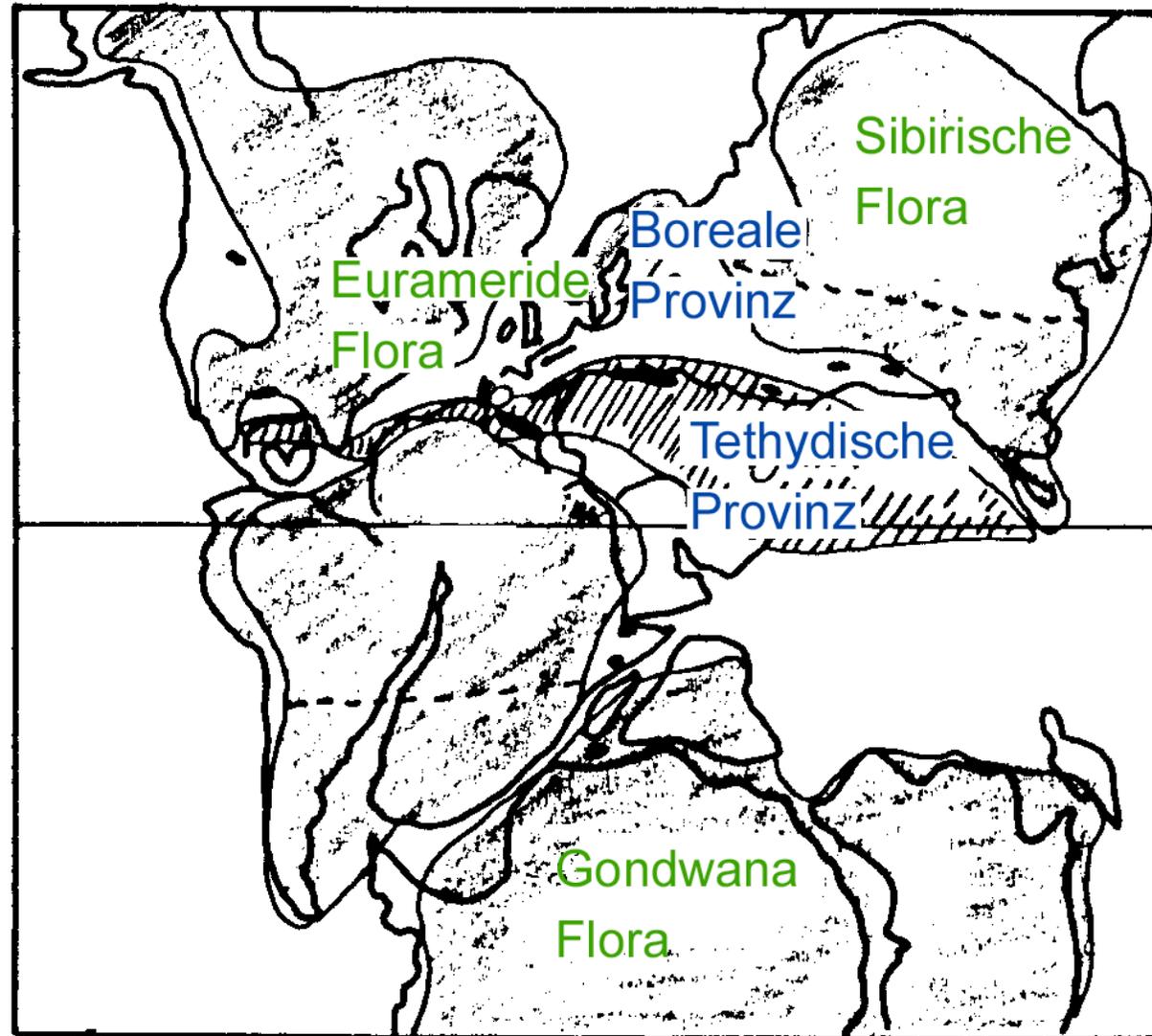


Oberjura-Paläogeographie (150 Mio):

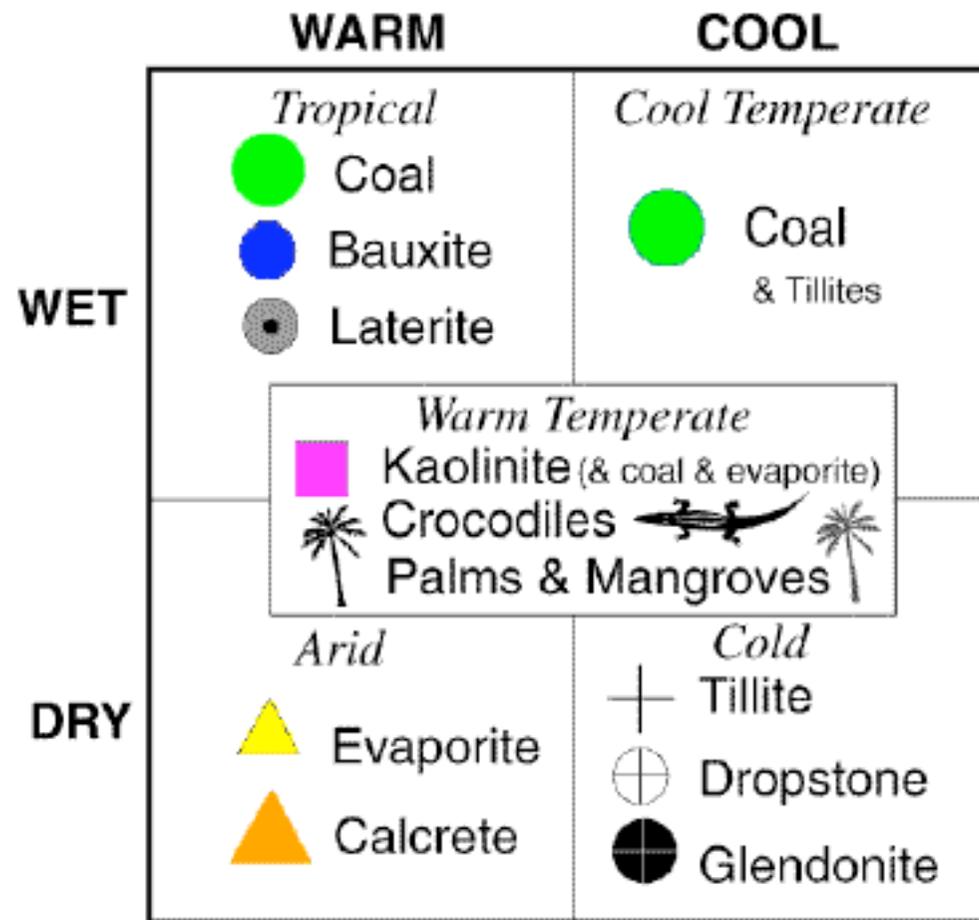
Übersicht: rasch steigender Meeresspiegel



Ausgeglichenes Klima: Organismenprovinzen

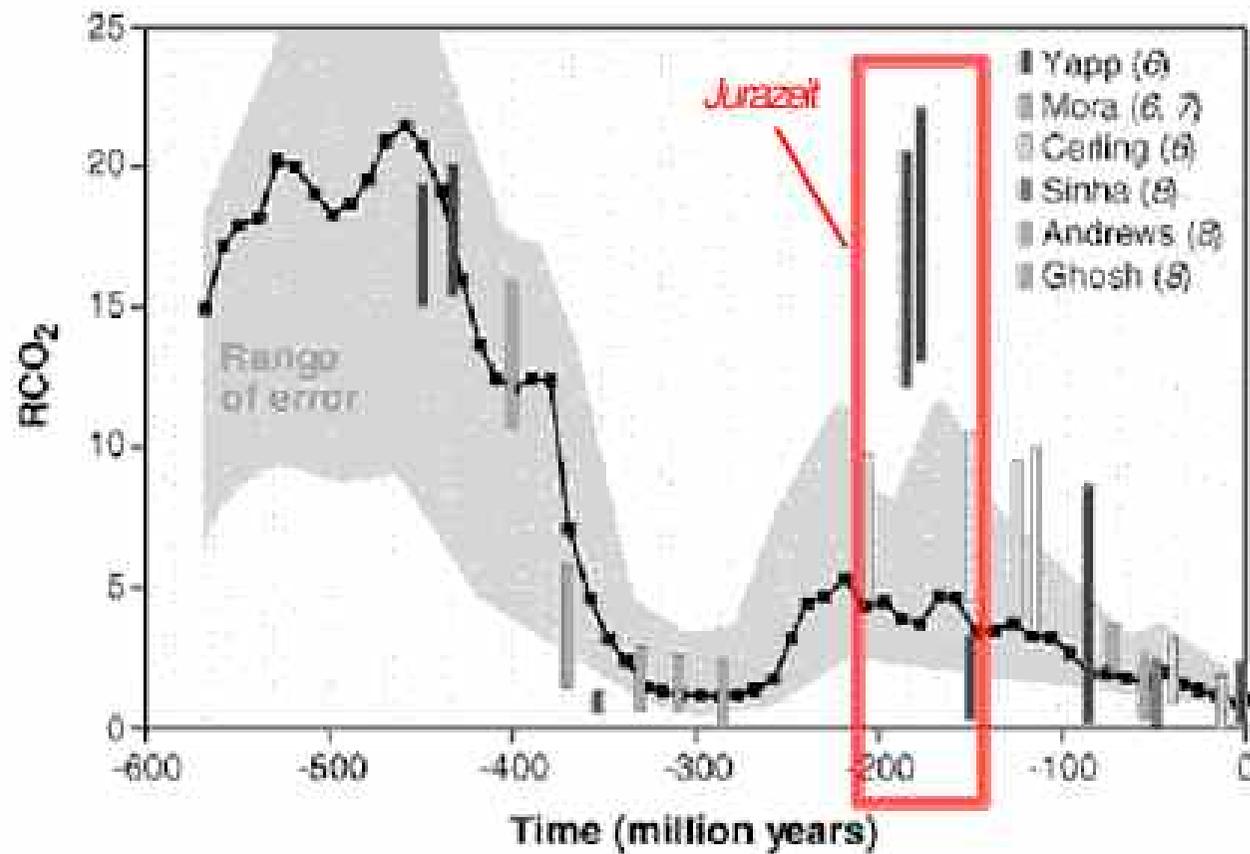


Ausgeglichenes Klima: Jurassische Klimazeugen (ohne Korallenriffe)

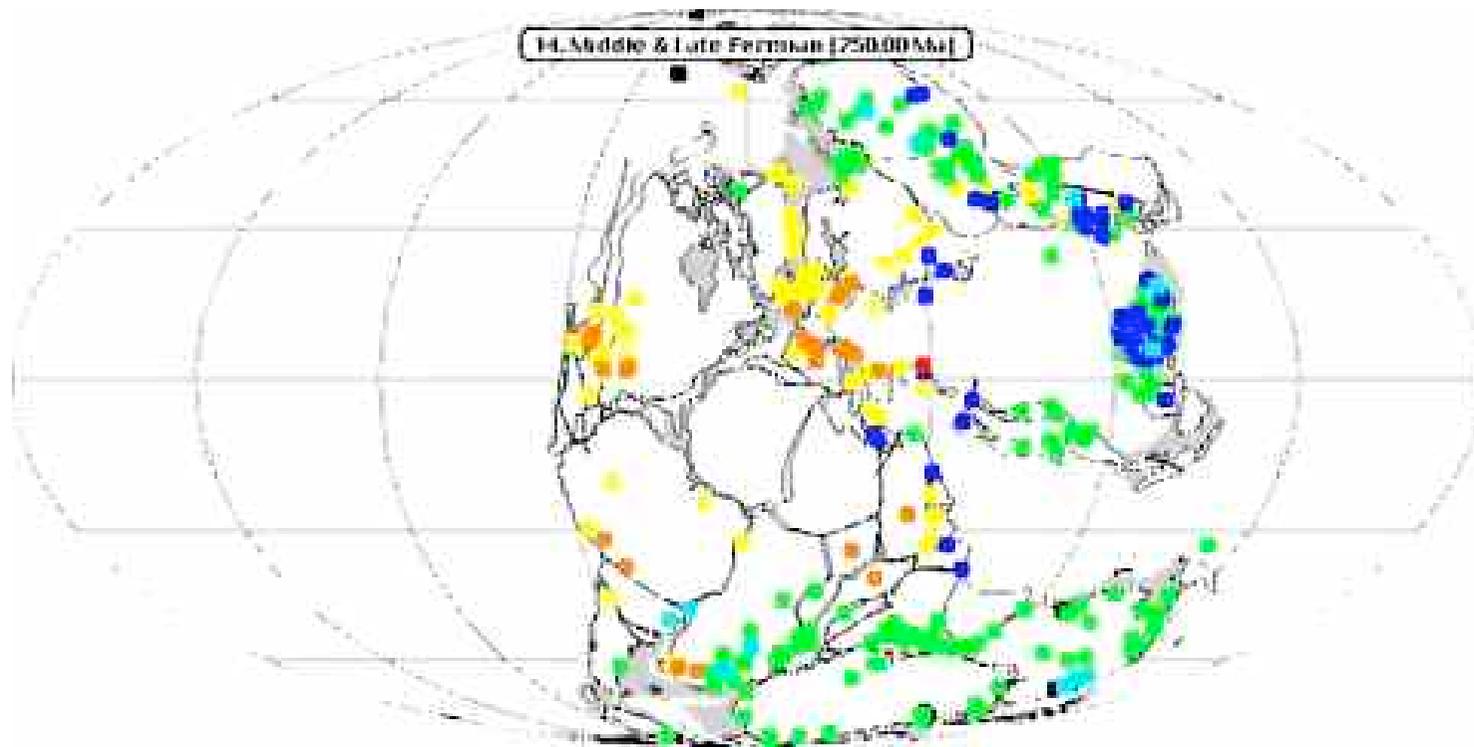


"Paratropical" = High Latitude Bauxites

Klimarekonstruktion nach CO₂

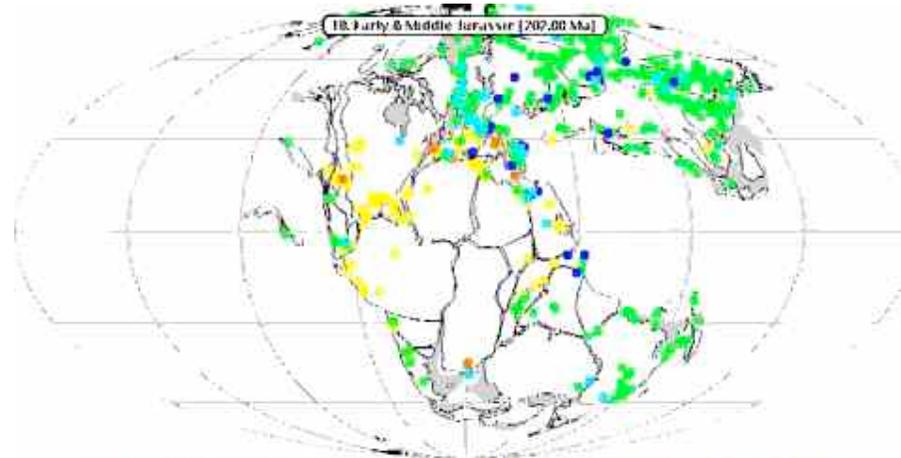


Klimazeugen im Jura



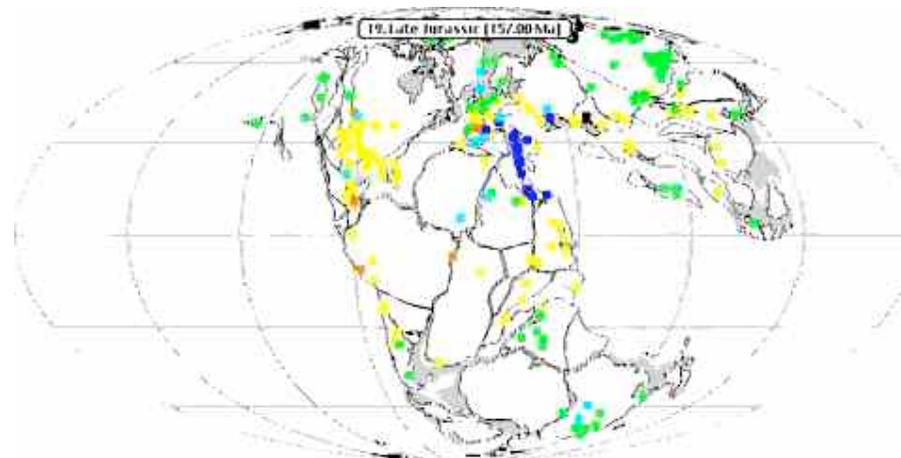
Klimazeugen im Jura

Unter-
und
Mitteljura



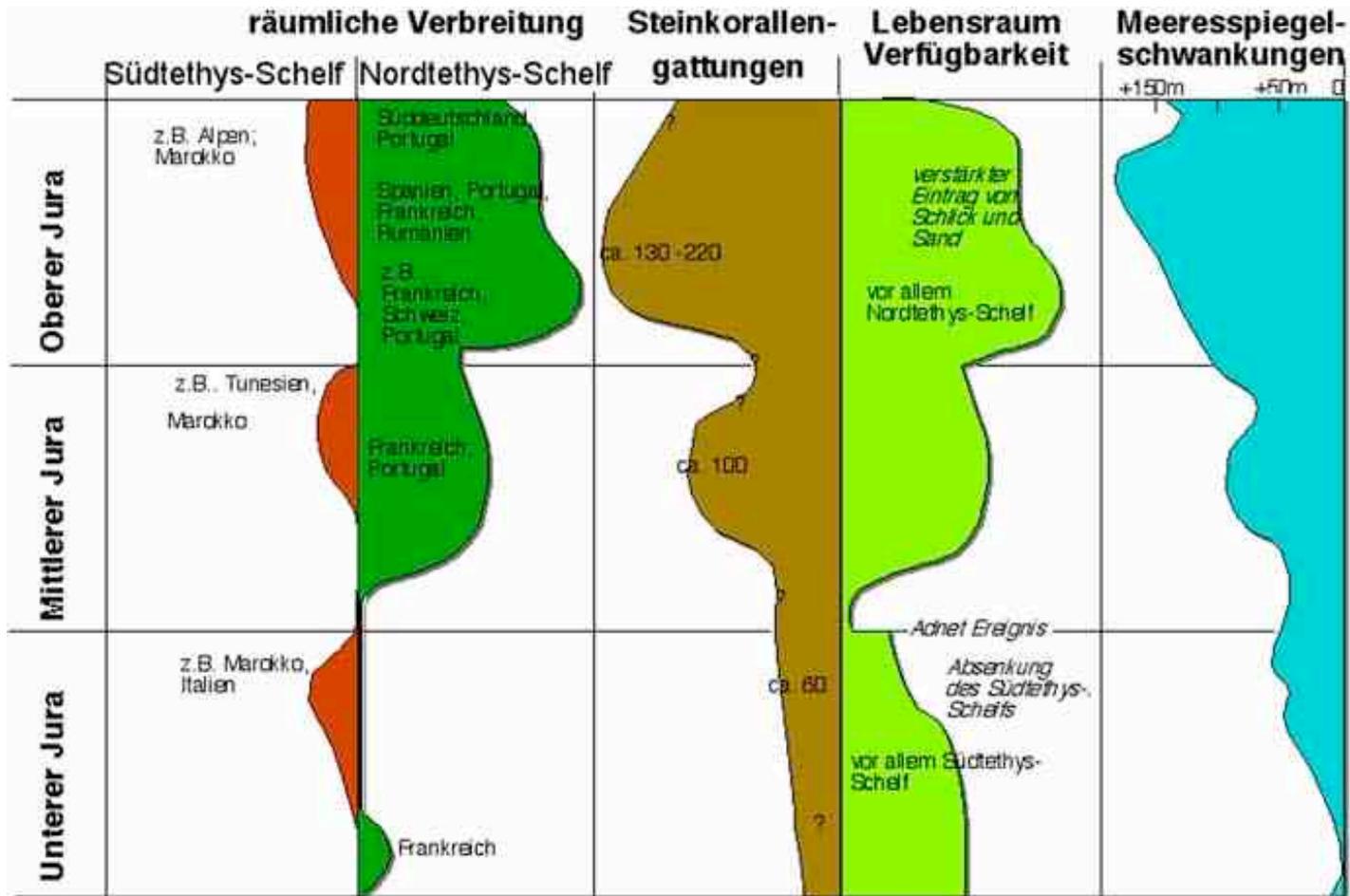
green = coal, yellow = evaporite, orange = calcrete,
blue = bauxite, magenta = kaolinite, black = tillites

Oberjura



green = coal, yellow = evaporite, orange = calcrete,
blue = bauxite, magenta = kaolinite, black = tillites

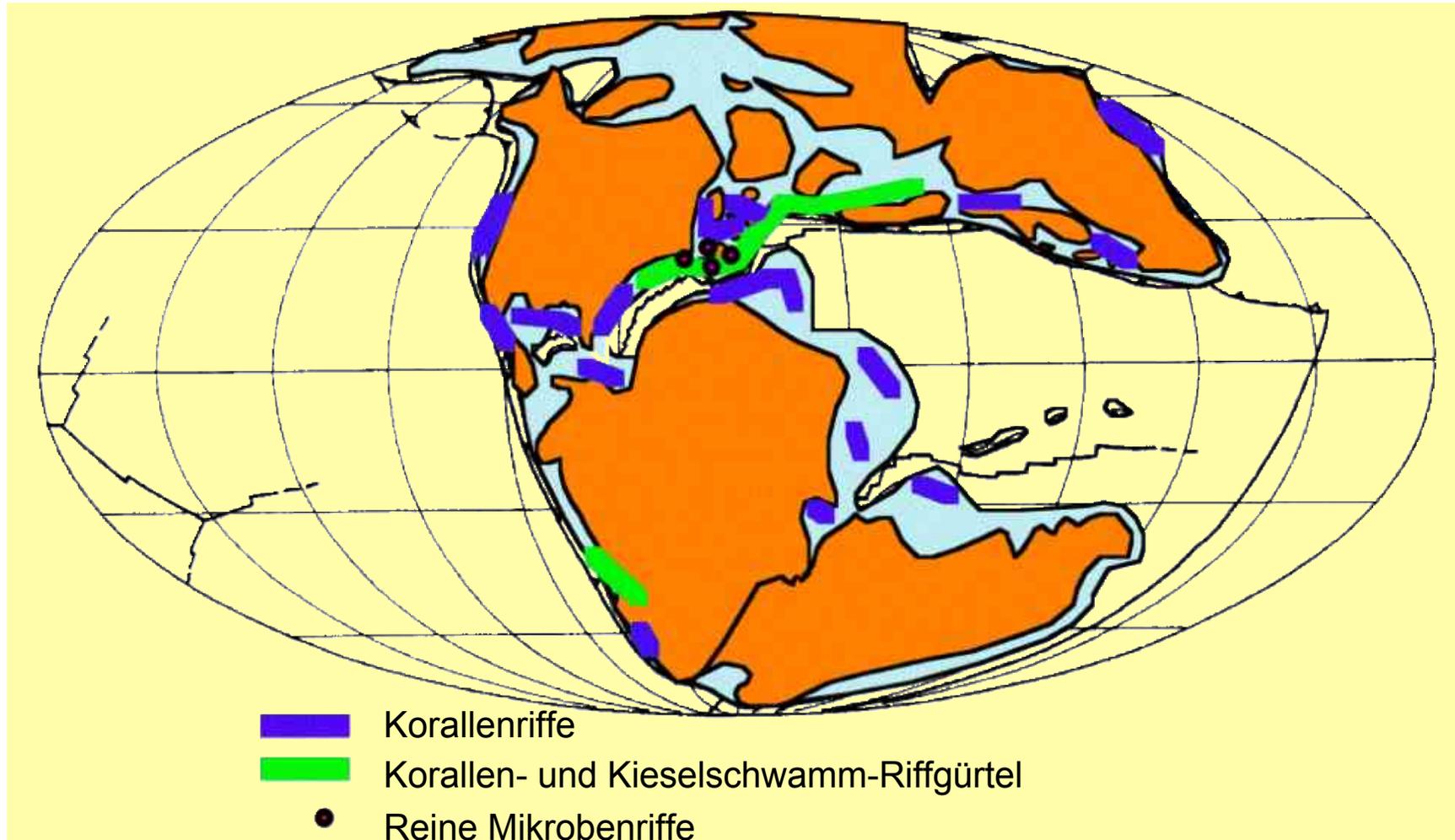
Klimazeugen im Jura: Riffe



Zunehmende Riffausbreitung

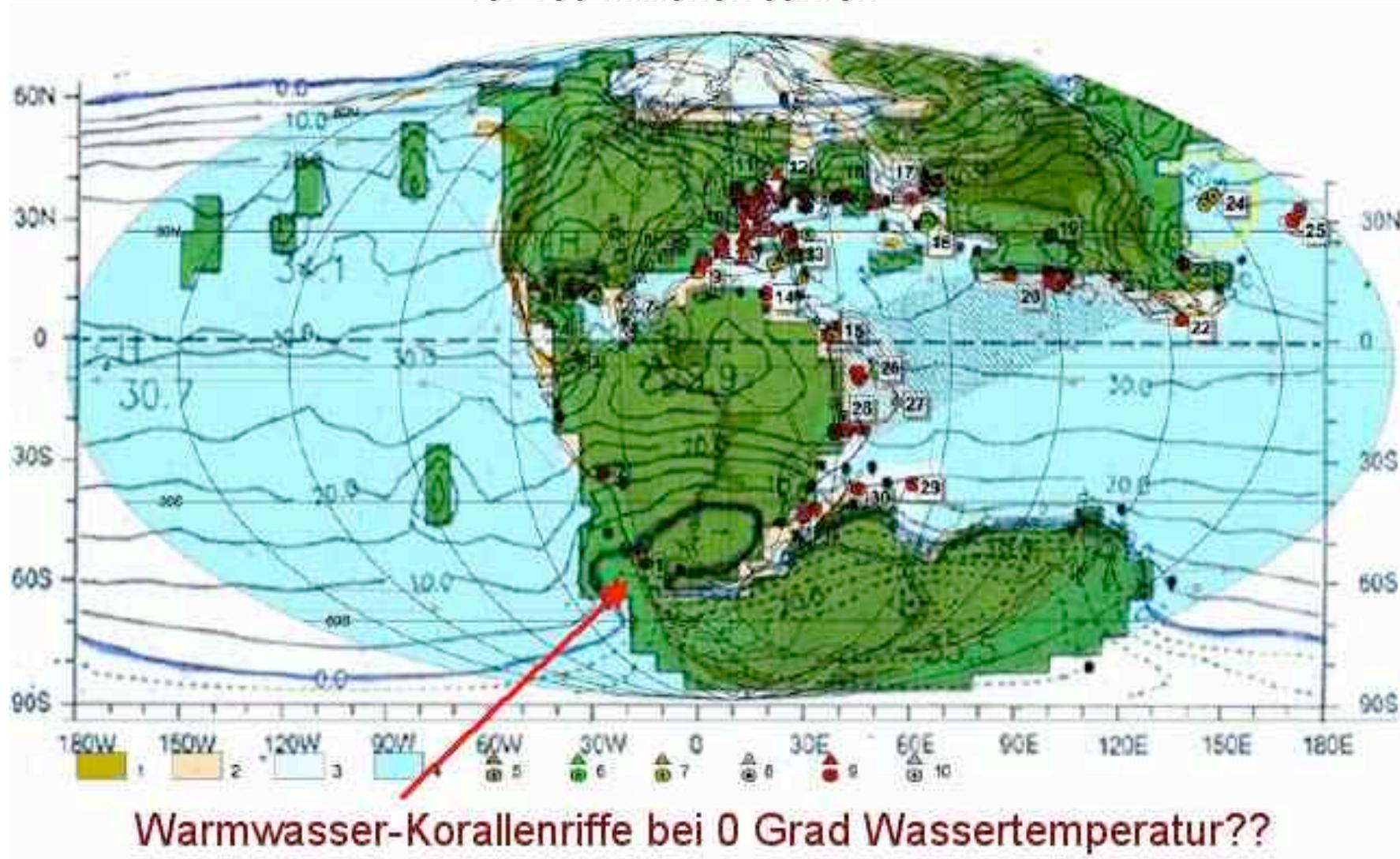
Klimazeugen im Jura: Riffe

vor 150 Millionen Jahren



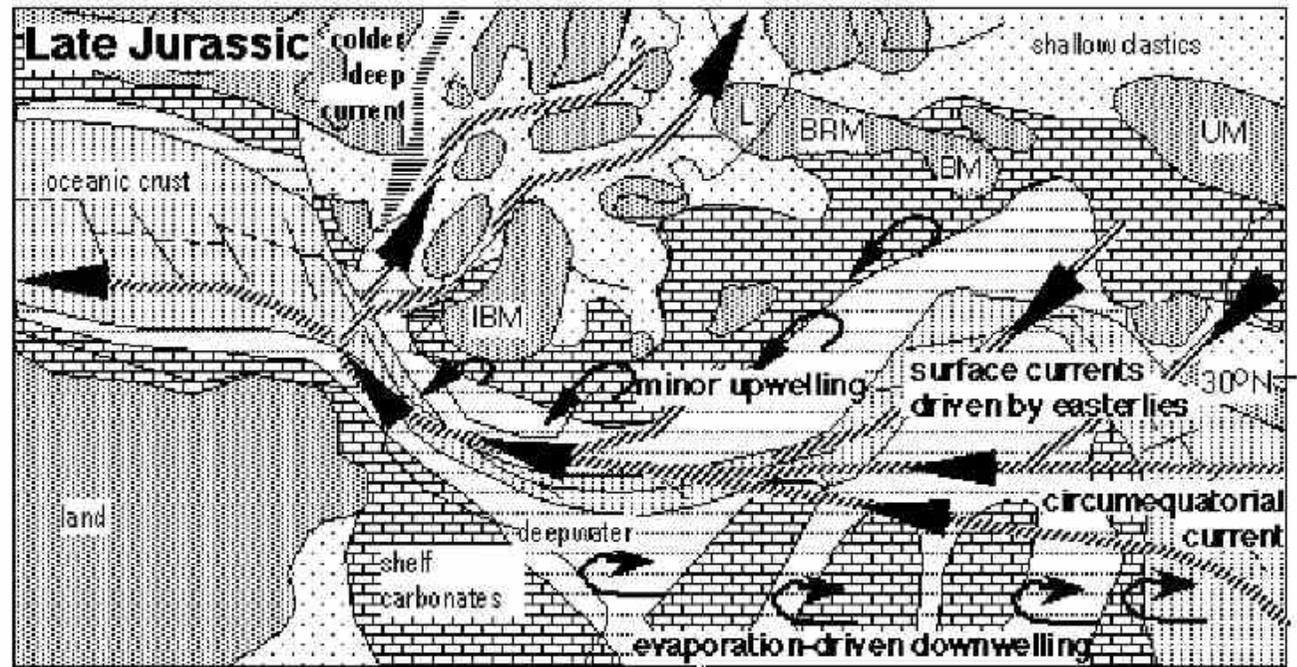
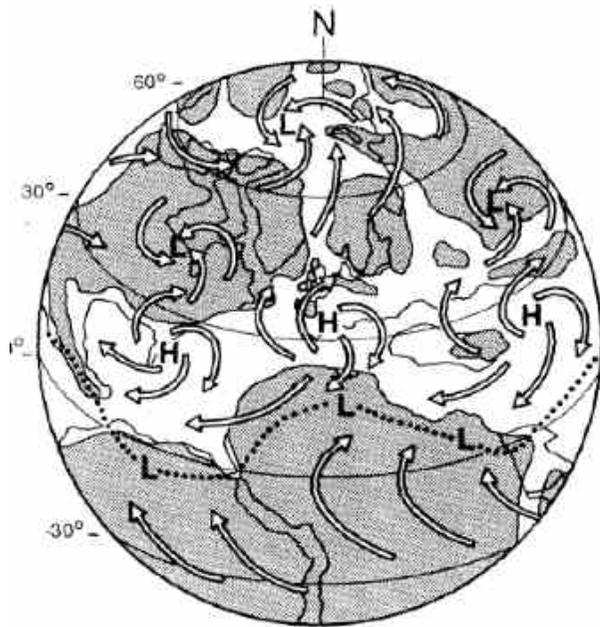
Klimazeugen im Jura: Riffe

vor 150 Millionen Jahren



Vergleich mit Moore et al-Modell (Annahme $p\text{CO}_2$ 4x heutiger Wert)

Klima im O-Jura: Tiefdruckgebiete an den Polen?



North Pole

Low

High

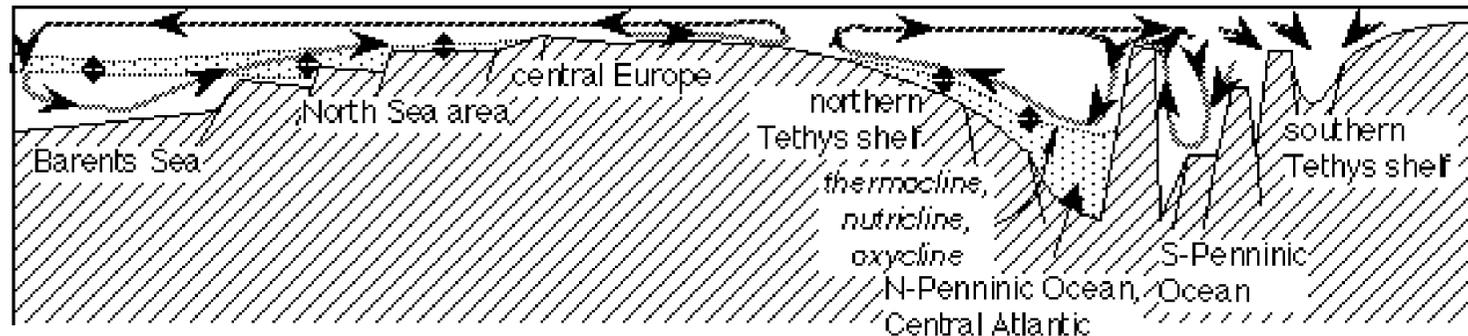
Low

90°

60°

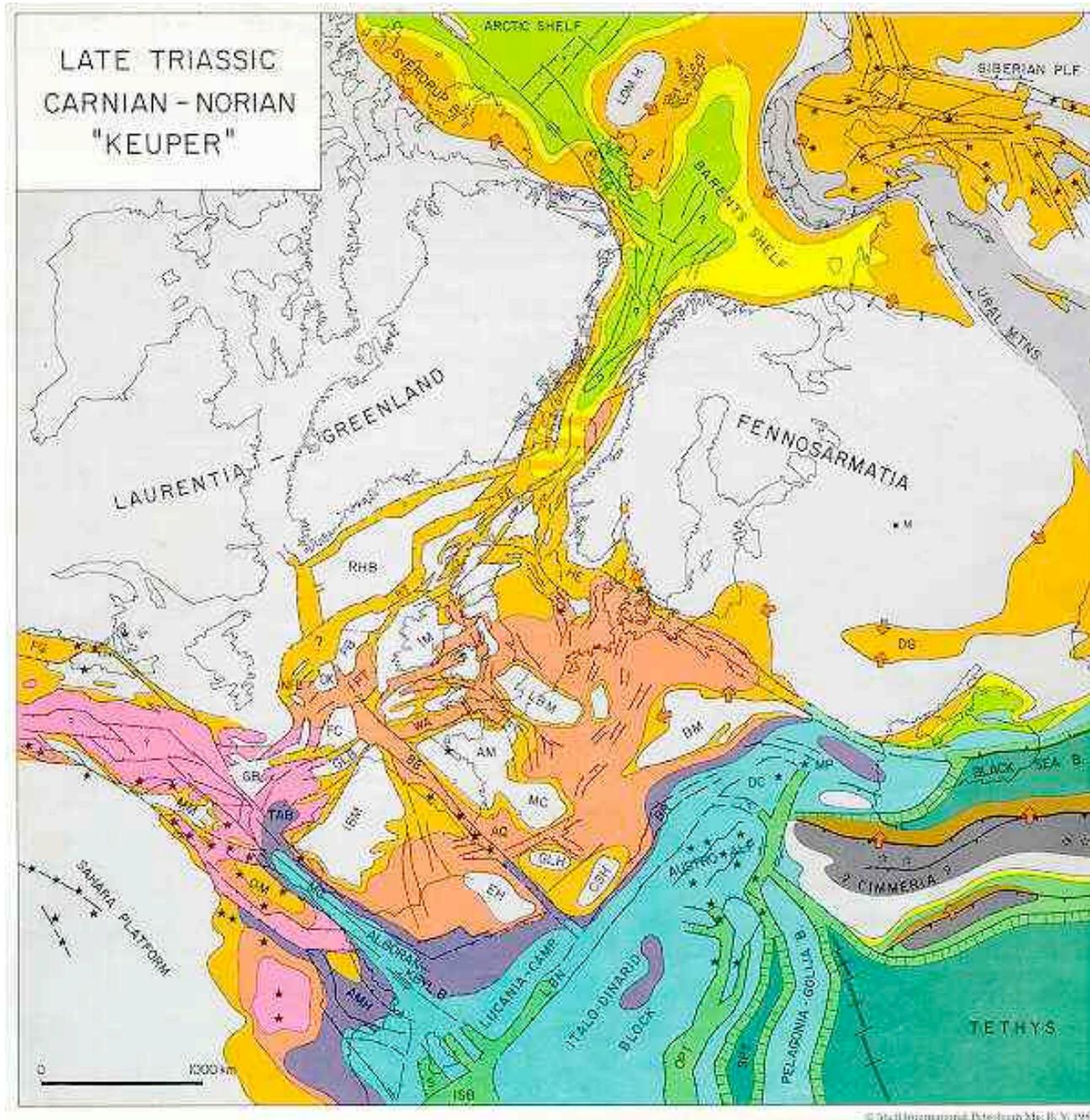
30°

0°



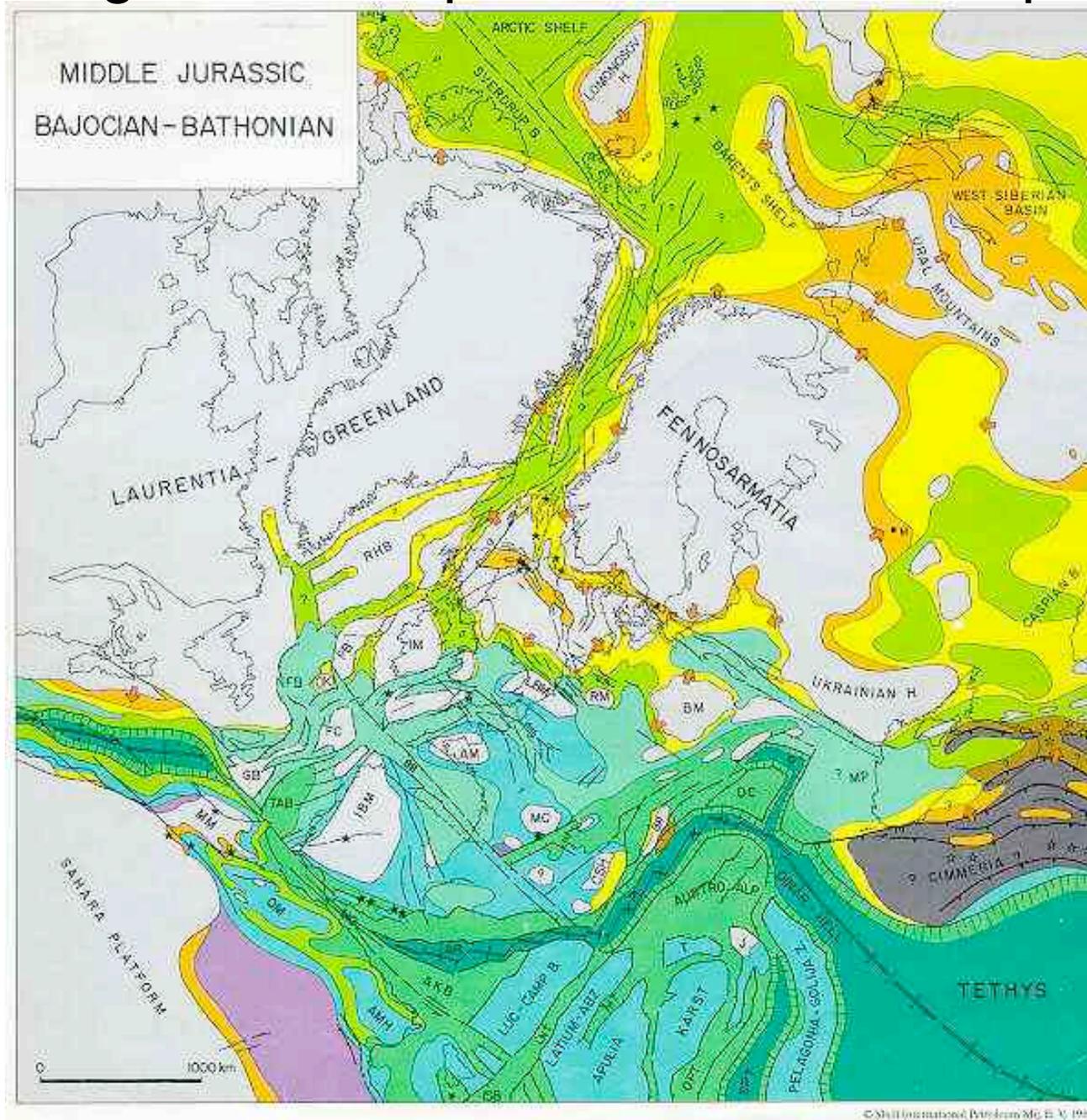
aus Leinfelder 1993

Regionale Beispiele: Überblick Europa

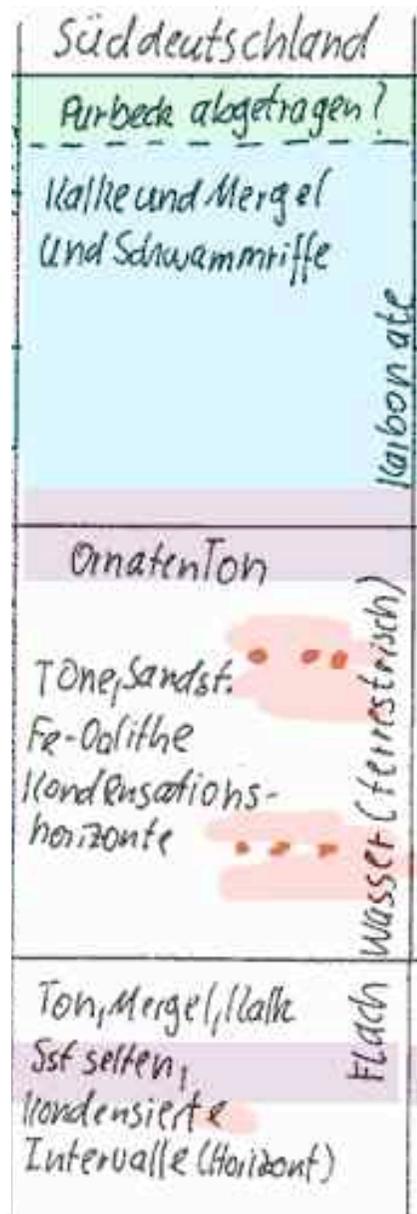


Ziegler-
Karten

Regionale Beispiele: Überblick Europa



Ziegler-
Karten

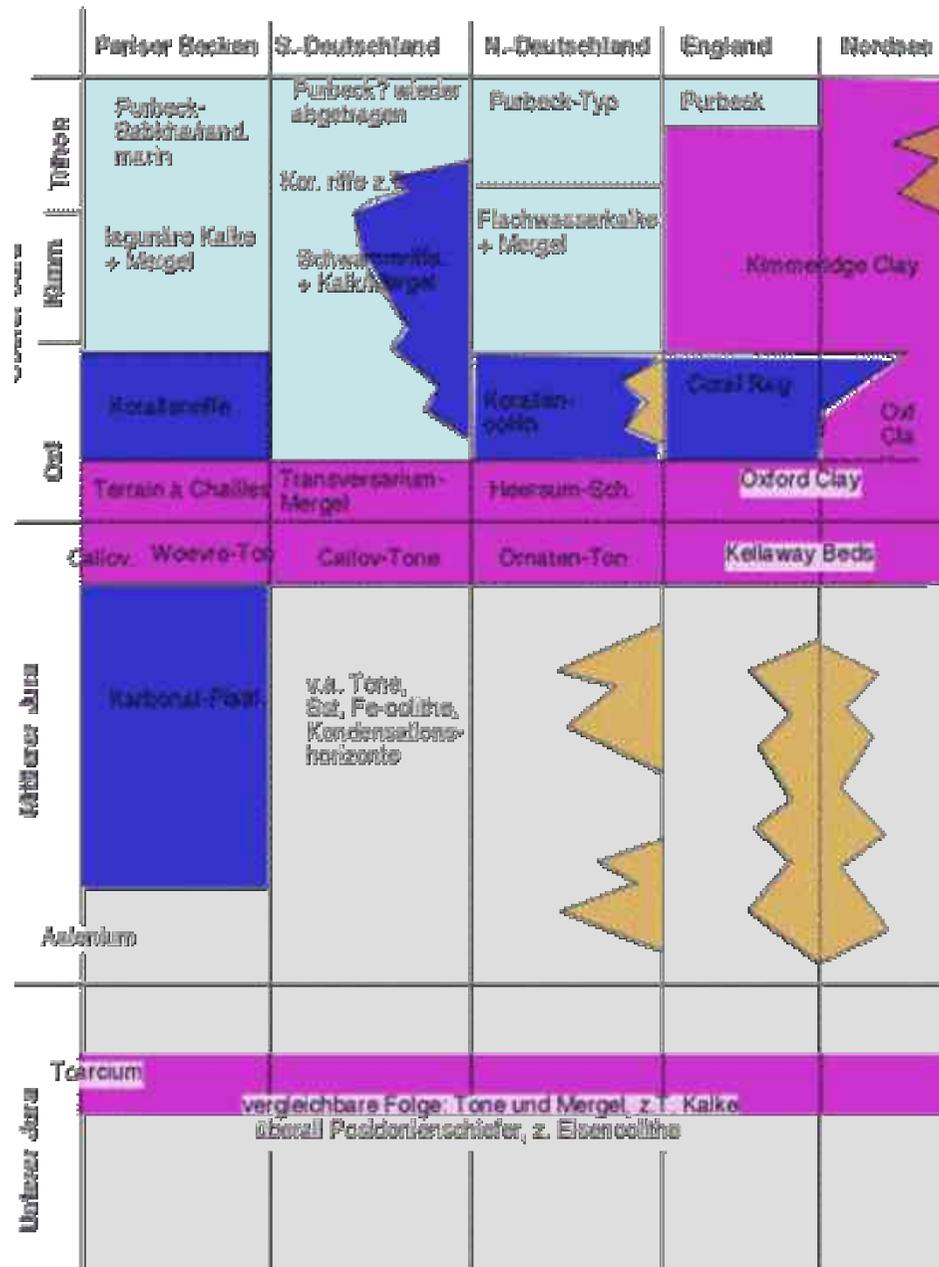


•••• Einschaltungen von Fe-Oolithen

Pariser Becken	Süddeutschland	Norddeutschland	England	Nordsee
Purbeck sabha-Fazies Lagunäre Kalle und Mergel Eindampfung	Purbeck abgetragen? Kalle und Mergel und Schwammriffe	Münders Kgl. Einbakenhäuser Platten Kalk (Typ: Purbeck F) gigas Schichten ~ Jung Kimmeridge Kalk + Mergel	Purbeck Portland-Sands. Kimmeridge clay	< Kongl. Kimmeridge clay < Sandsteine viele Schichtlücken
Korallentiff Karbonatplattform		Korallenoolith Karbonatplattform	Karallenoolith	
Oxfordton		Heersumer Schichten	Oxford clay	Oxford clay
Waver-Tonl	Ornaten Ton	Ornaten Ton	Oxford clay	Oxford clay
Karbonatplattform, viele Oolithe Korallentiffe Mitte → Löttingen	Töne, Sandst. Fe-Oolithe Kondensations- horizonte Wasser (Fe-reich)	Töne Pompeck 15m Sandst. 80m Fe-Oolithe	Pompeck viele Schichtlücken (v.a. im deutschen Sekt.) Töne, viele Sst., Vulkanite (Öl)	
Flachwasserkarbonat im Süden, Ton, Mergel, Kalk, auch Posidonienschiefer (Schistes carton)	Ton, Mergel, Kalle Sst selten, kondensierte Intervalle (Horizont)	ähnl. wie in S-Deut- schland, auch Posi- donien Schiefer im d3 (Maraburg)	oben u.a. Töne Liase: Yetnach Mittel Liase: Fe-oolith Blue Liase: Kalkel Ton	Töne Sandsteine im N: Schichtflüche, auch Posidonienschiefer

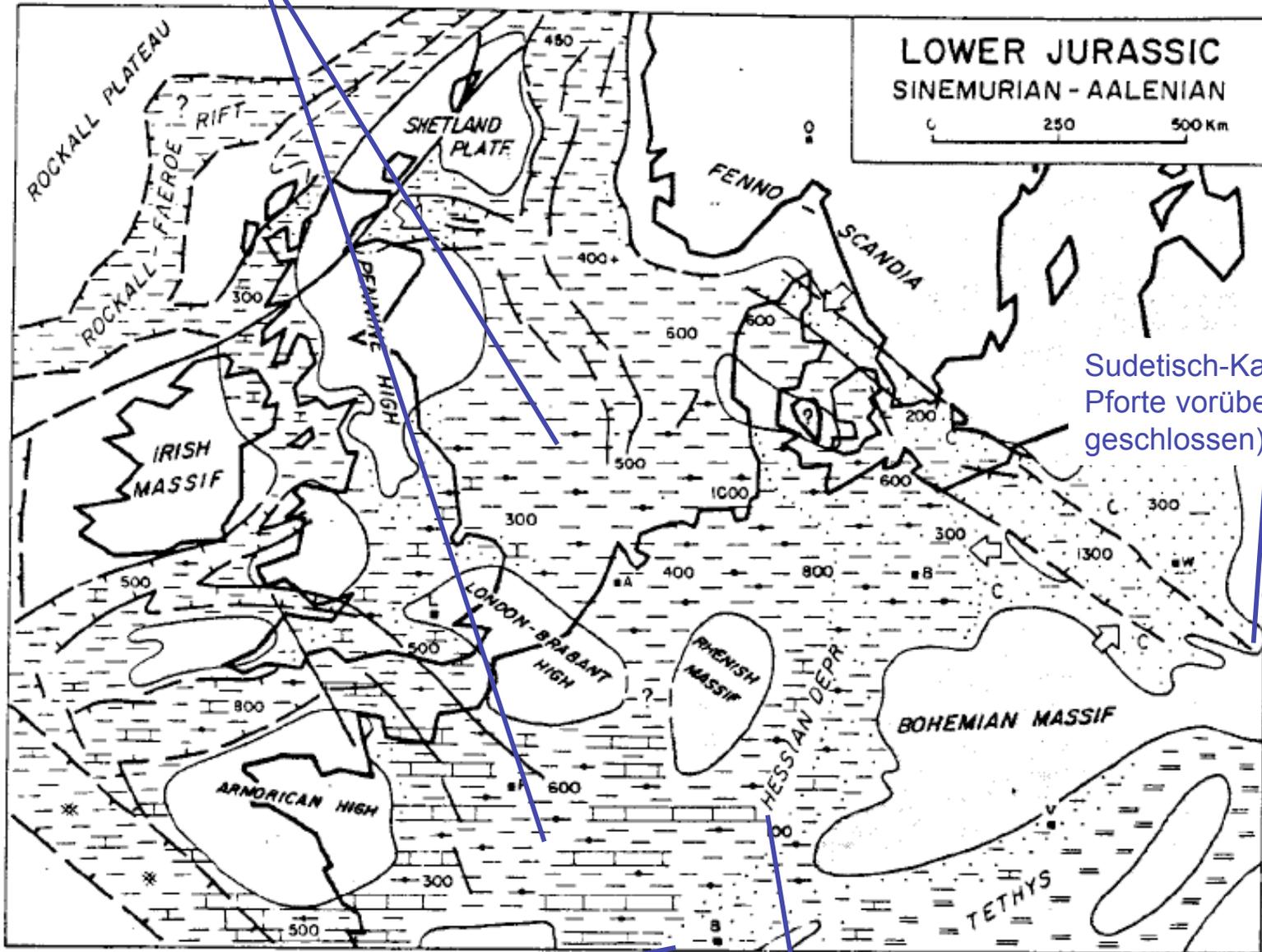
••• Einschaltungen von Fe-Oolith

Schichtfolge und Fazies in Zentraleuropas



Mitteleuropa im U. Jura

N-See, Frankreich: v.a. tonig, □ Schwarzschiefer

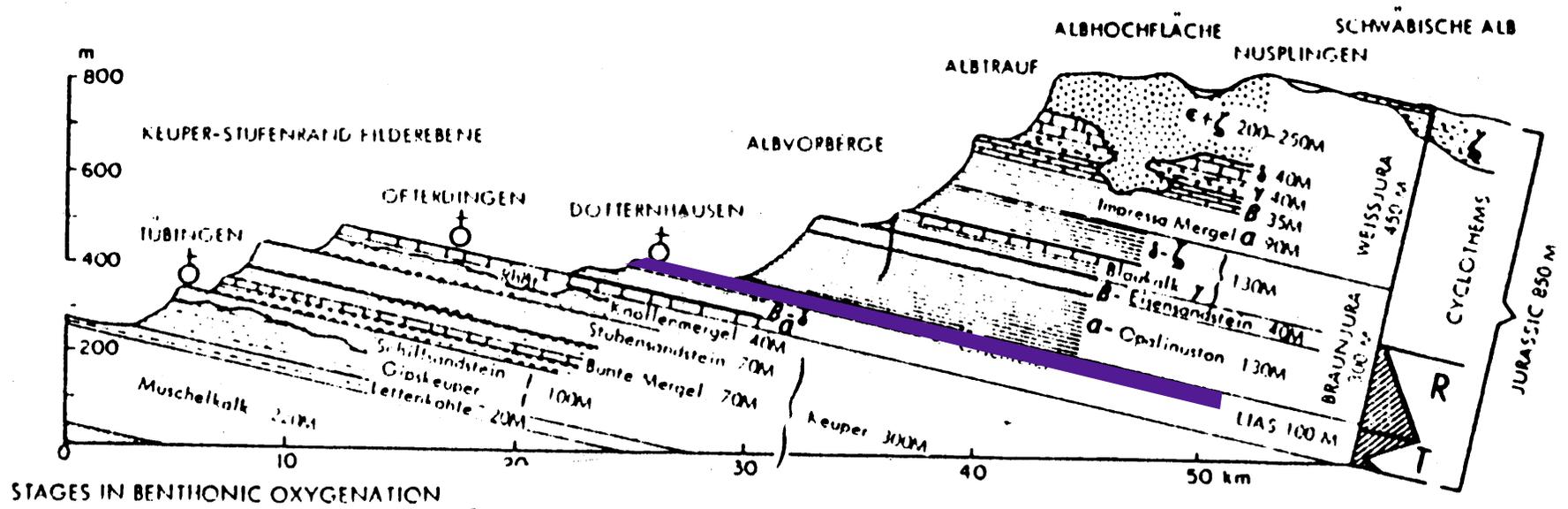


Sudetisch-Karpathische
Pforte vorübergehend
geschlossen)

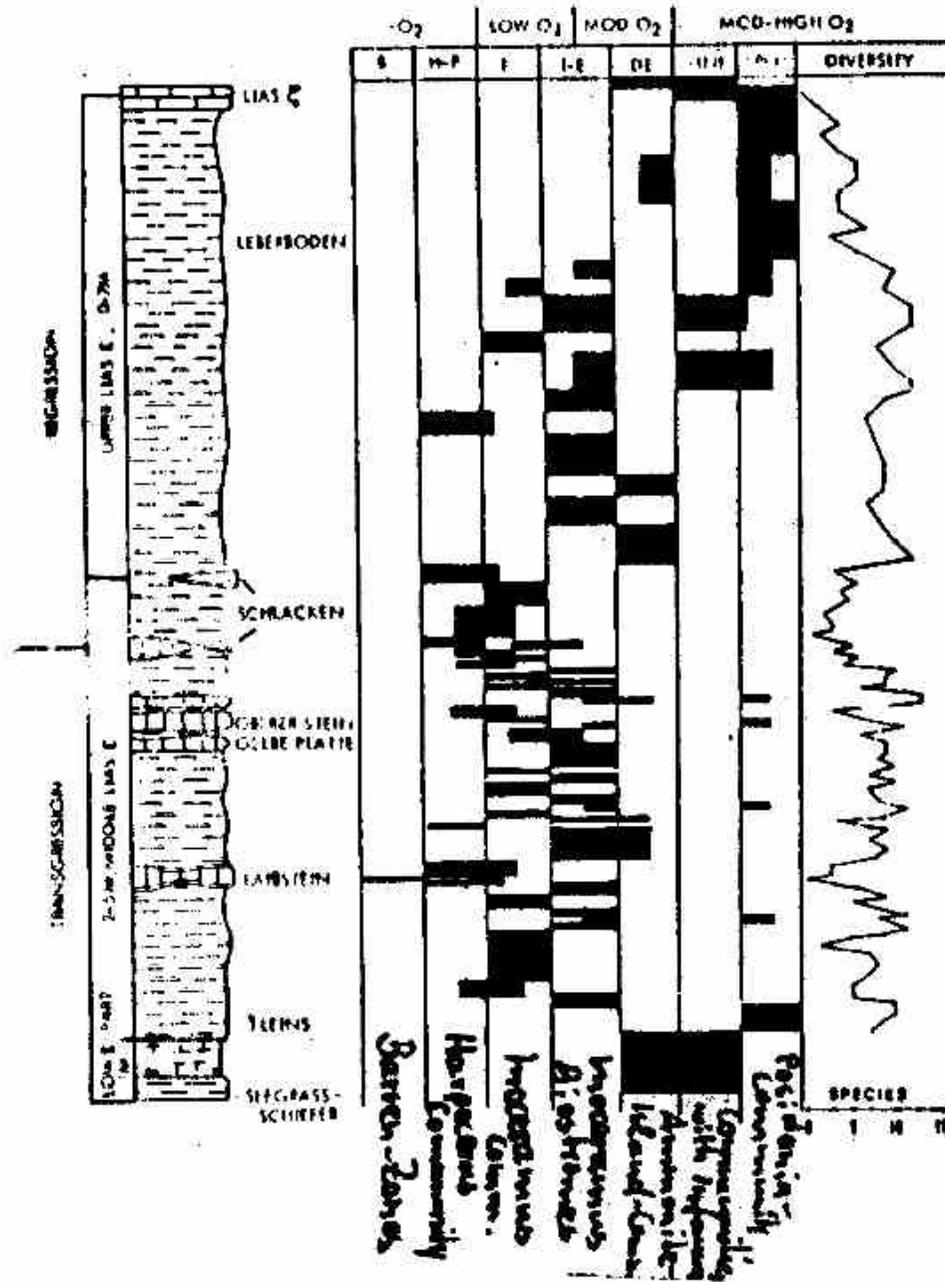
Burgundische Pforte

S-Deutschland: tonig, teils sandig

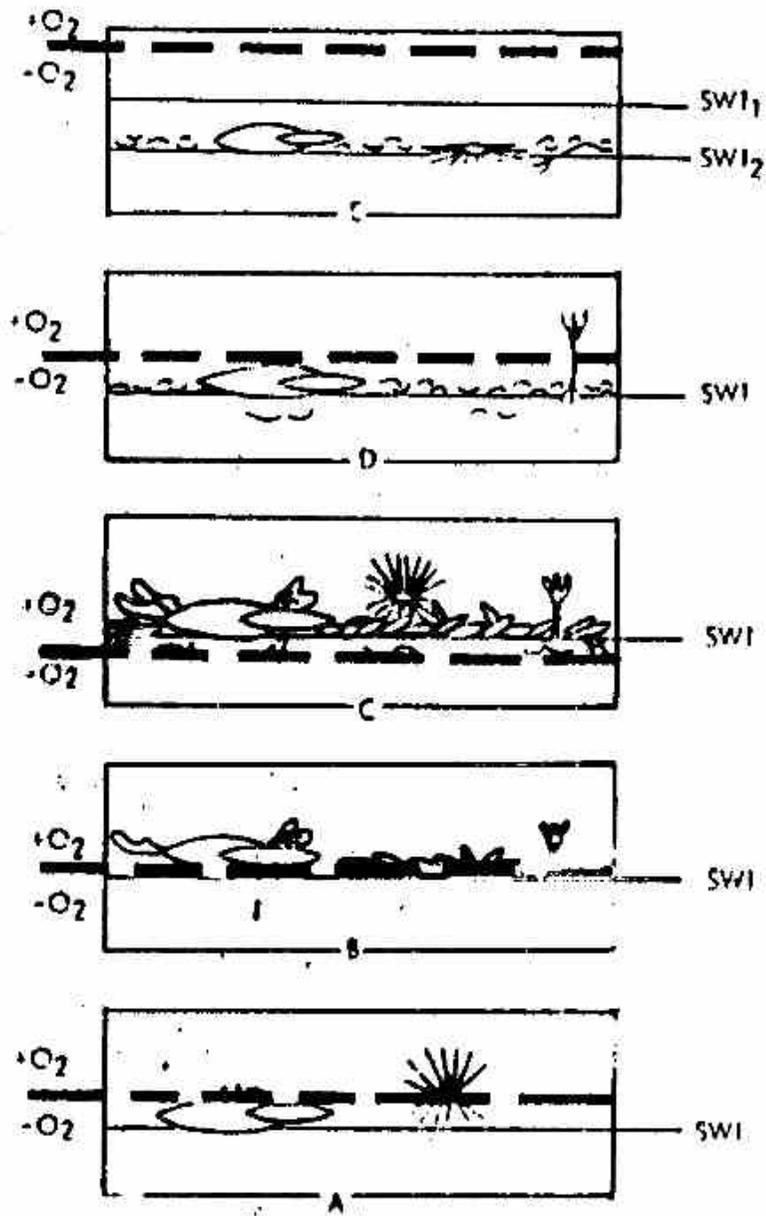
Spezielle Bildungen: Posidonienschiefer



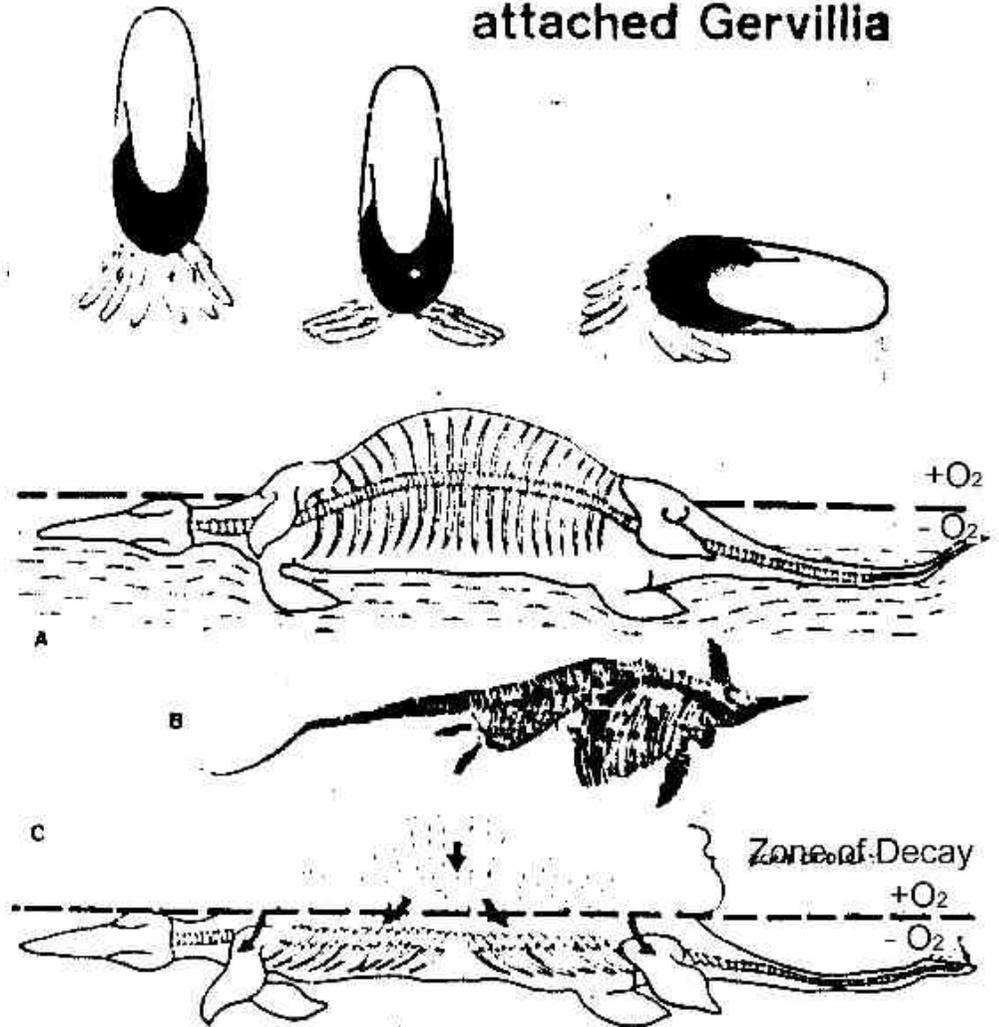
Spezielle Bildungen: Posidonienschiefer



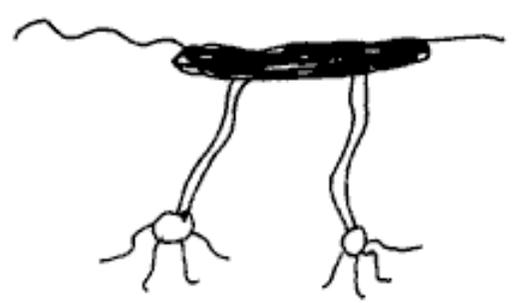
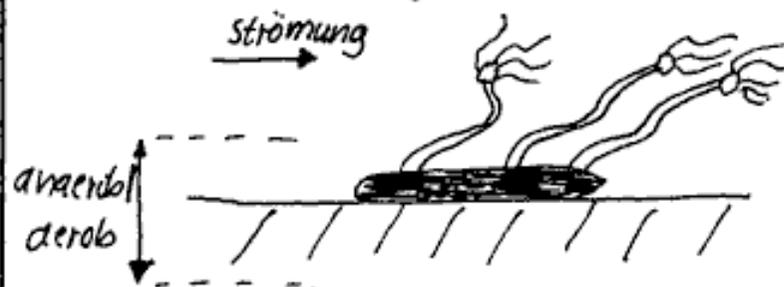
Spezielle Bildungen: Posidonienschiefer



Landing & Falling-over of Ammonite recorded by Orientation of attached Gervillia



Spezielle Bildungen: Posidonienschiefer

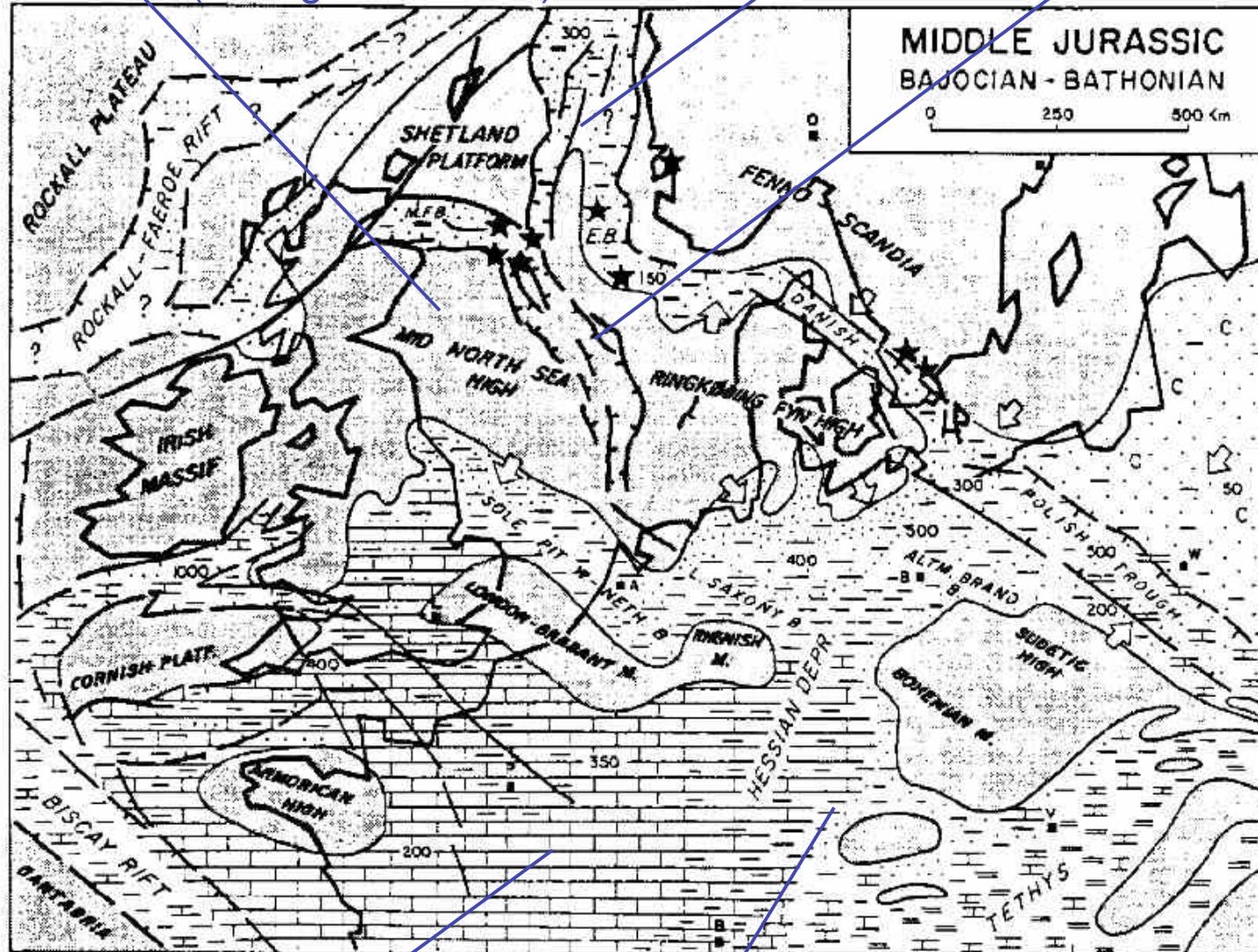
klassisch (Selacher)	modifiziert (Kaufman)
<p>euxinische Verhältnisse ==> kein Bodenleben; punktuell Benthos in Form von Pseudoplankton und Nekten</p>	<p>O₂ - armes Wasser, Grenze anaerob / aerob schwankt zwischen Sediment und Wasser (S.68) ==> Benthos möglich aber artenarm. Keine Stürme oder starke Strömungen ==> kein (kaum) Pseudoplankton</p>
<p>Seelilie <i>Scirocrinus</i> an Treibholz ==> Pseudoplankton</p> 	<p>rezent gibt es keine Seelilien am Treibholz. Oft sind die Exemplare mehrere Jahre alt ==> Treibholz wäre in dieser Zeit längst abgesunken. Außerdem gibt es sehr große Exemplare ==> Treibholz sinkt. ==> Seelilien lebten am Boden und lassen „Drachen steigen“</p> 
<p>Die gefundenen <i>Regularia</i> lebten auf dem Treibholz</p>	<p>Seeigel würden dort verhungern</p>
<p>Auch die <i>Inoceramen</i> lebten auf dem Treibholz</p>	<p><i>Inoceramen</i> fand man rund herum am Treibholz ==> Beidseitiger Bewuchs deutet auf Bodenlage</p>
<p>Aufgrund der euxinischen Verhältnisse am Boden müßte <i>Posidonia</i> nektisch gelebt haben</p>	<p>Die gefundenen Muskelabdrücke bei <i>Posidonia</i> sprechen gegen eine nektische Lebensweise ==> Nichtschwimmer ==> Benthos war doch möglich</p>
<p>Vertebraten haben keine Räuberspur</p>	<p>Vertebraten sind aufgrund besserer Erhaltung immer nur auf der Unterseite präpariert, ==> könnten also auf der Oberseite doch Räuberspur haben</p>

Mittlerer Jura:

Starke Anhebung des MNRF-Hochs
(Pompecki-Land)
incl. Vulkanismus (Rifting in Nordsee)

Viking Graben

Zentralgraben

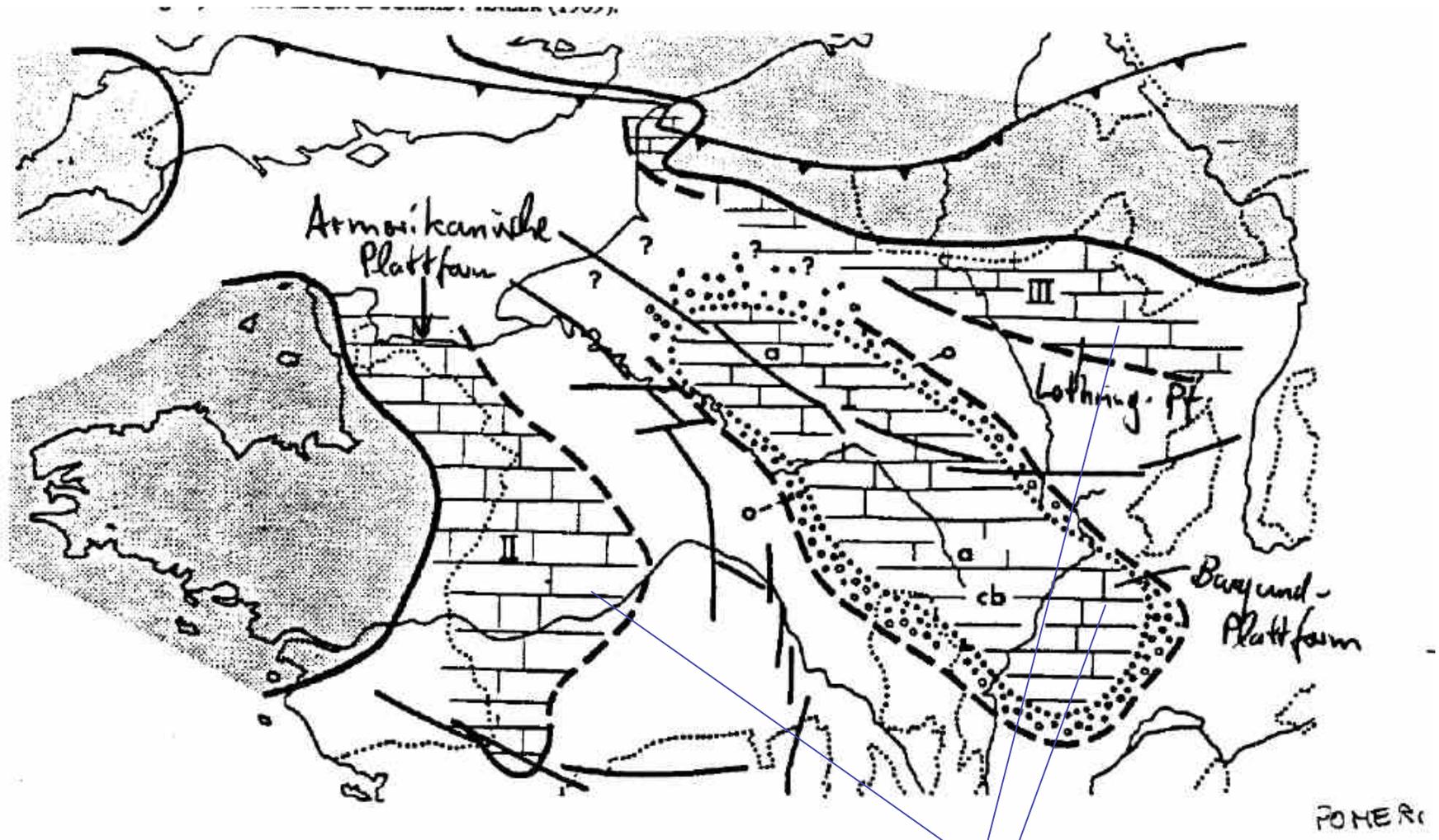


Frankreich: Flachwasser-

Karbonatplattform m. Korallenriffen

S-Deutschland: Tone, Sandsteine, Fe-Oolithe

Das Pariser Becken im Mittleren Jura



Les plates-formes carbonatées du Jurassique moyen et leurs relations avec le cadre morphotectonique du Bassin parisien (adapté d'après B. Purser).

Korallenriffe
Oolithe
Lagunäre Kalke

Spezielle Bildungen: Eisenoolithe

Intensive tropische Verwitterung
Eisen z.T. gelöst, z.T. kolloidal,
z.T. als Bohnerze transportiert

Meeresspiegel-
Tiefstand

Randmarine
Fe-Ooidbildung,
z.T. in Algenmatten

Backstepping Fe-Ooid-Bildung:
neue Ooide im Küstenbereich

rasche
Transgression

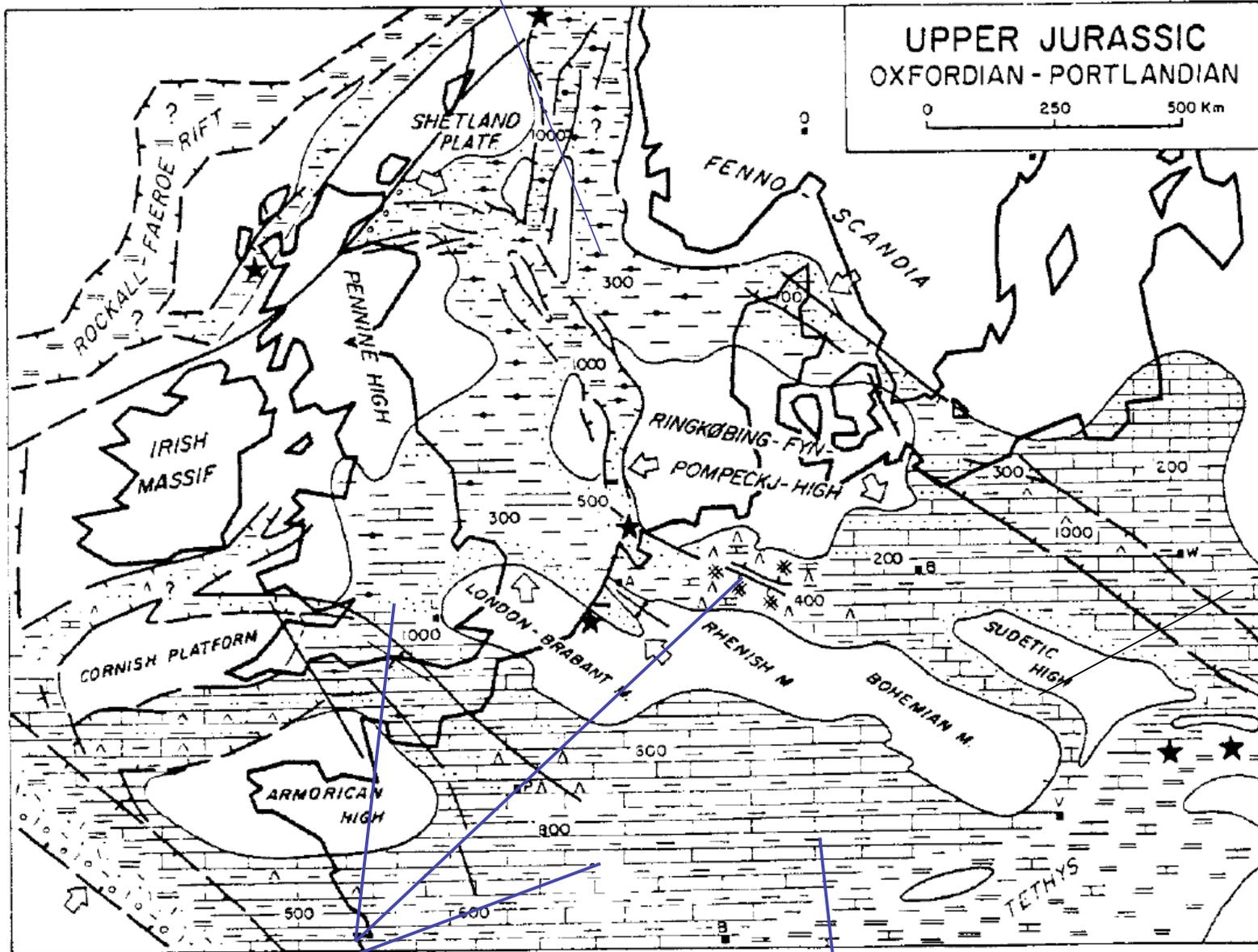
frühere randmarine Onkoide
vermischen sich mit vollmarinen
Organismen.
Kondensation wegen rascher Transgression

Kondensation unterbrochen:
Sand- bzw. Tonsedimentation

Meeresspiegel-
Hochstand

Mitteleuropa im Oberen Jura

Nordsee: sehr viele Schwarzschiefer



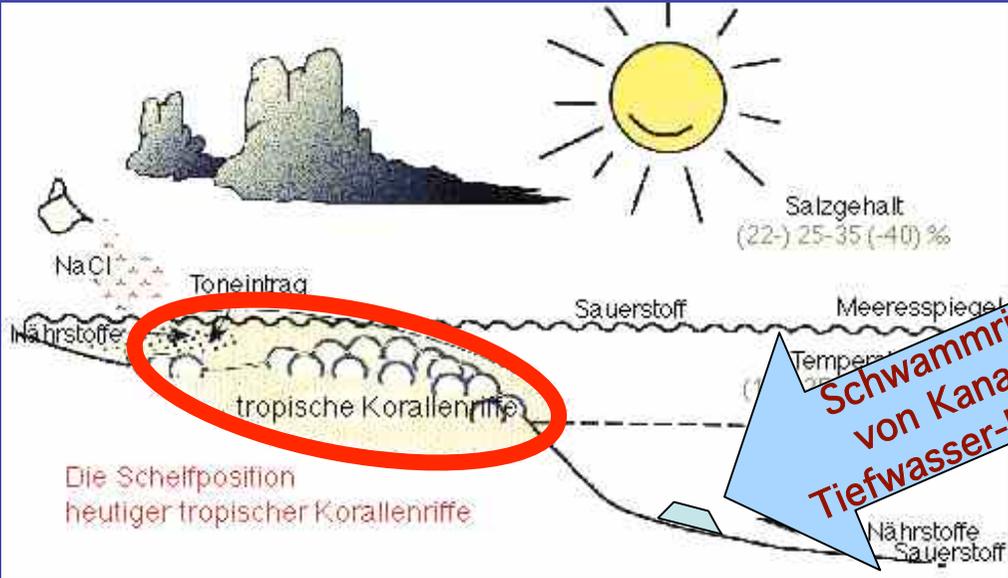
Flacher: Oxford-Korallenriffe

tiefer: Oxford-Kieselschwamm-Riffe,
später Schwamm- und Korallenriffe

Spezielle Bildungen: Jura-Riffe

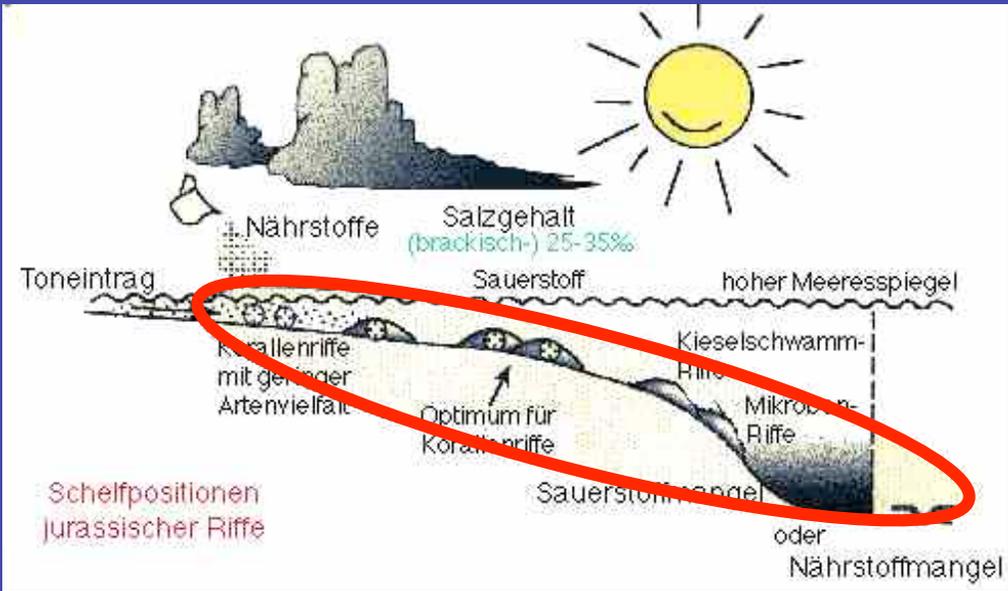
Wo wuchsen Jura-Riffe, wo wachsen sie heute?

Heute:

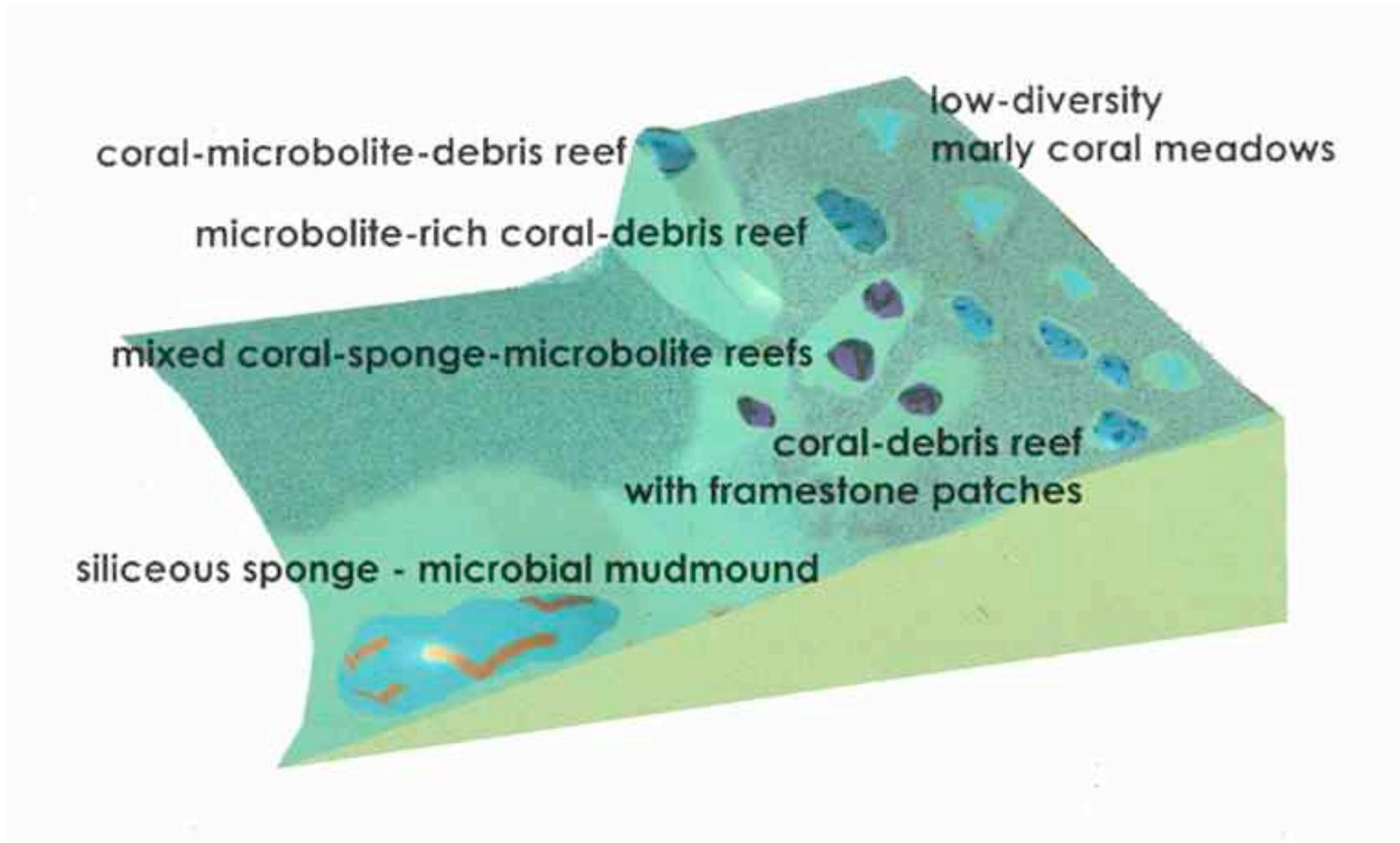


Schwammriffe von Kanada. Tiefwasser-Korallen

In der Jurazeit vor 150 Millionen Jahren:



Je nach Wassertiefe, Sedimenteintrag und Hangneigung wuchsen unterschiedliche Rifftypen im Jura



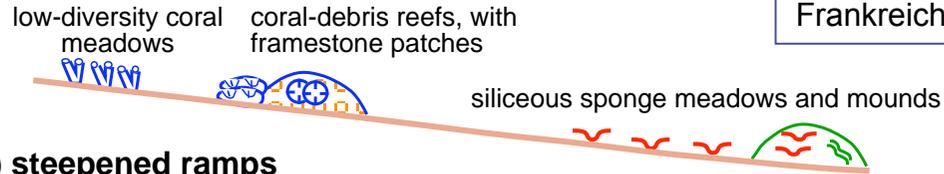
aus Leinfelder 2002

O.Jura-Beispiele

Shelf Configuration and Jurassic Reef Types

z.B. Süddeutschland,
SE-Spanien

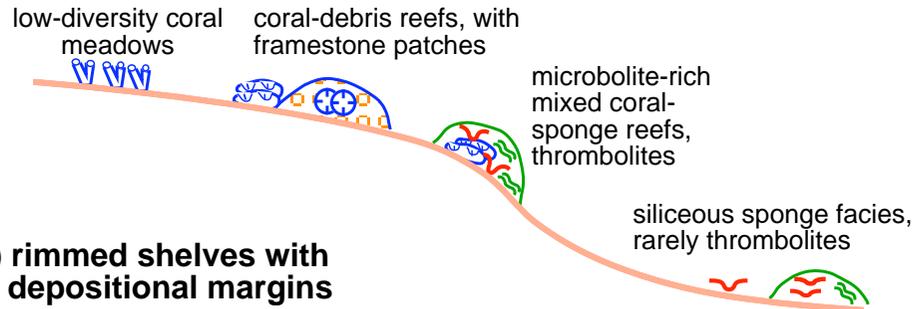
(1) homoclinal ramps



Nur Flachwasserrampen:
England, N-Deutschland,
Frankreich

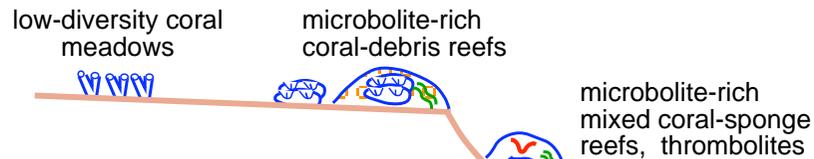
z.B. Schweizer Jura,
Algarve, E-USA

(2) steepened ramps



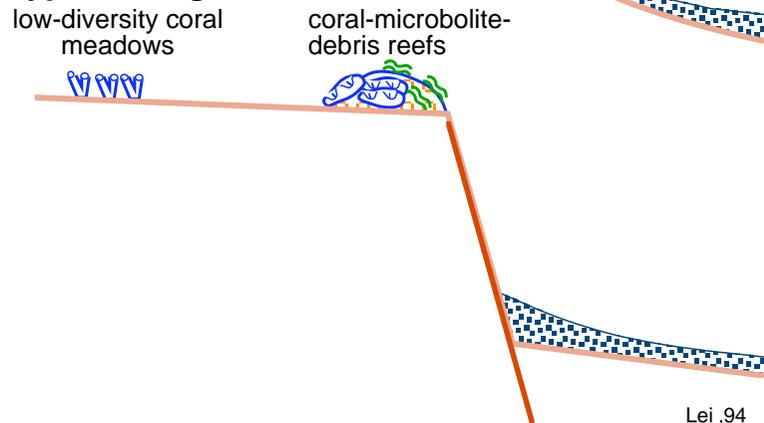
z.T. Abruzenen, Alpen,
Lusitanisches Becken,
E-USA, E-Kanada

(3) rimmed shelves with depositional margins



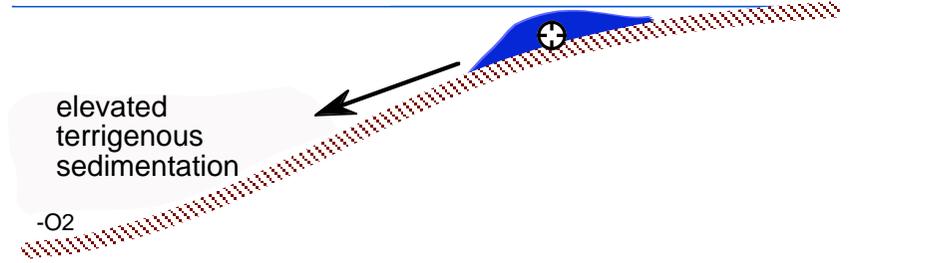
z.T. Lusitanisches Becken,
E-USA, E-Kanada

(4) rimmed shelves with bypass margins

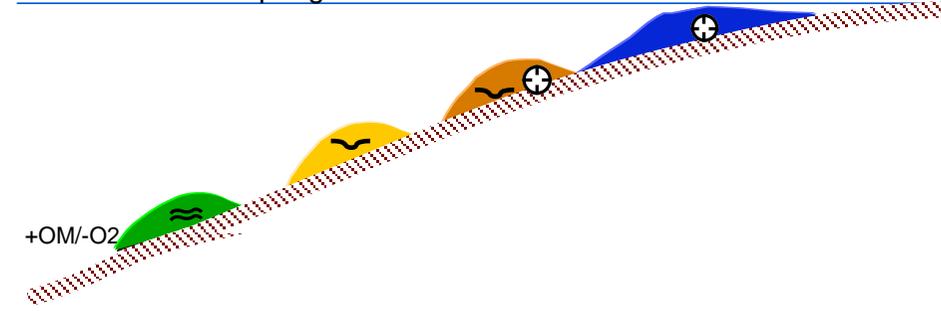


Jurassic Reefs and Sea-Level: The Iberian Example

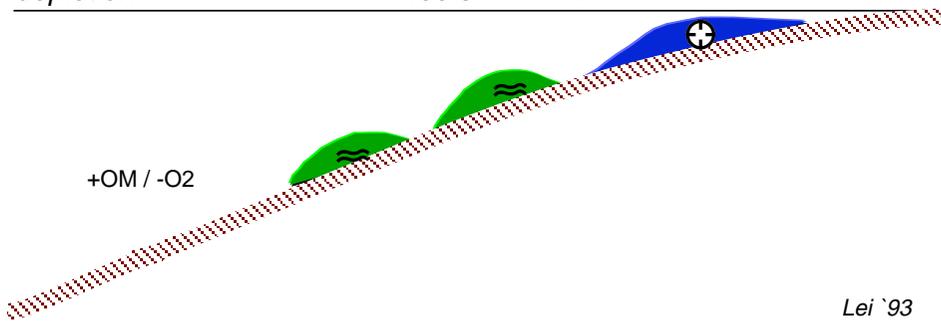
late highstand and lowstand | no reefs | very shallow coral reefs possible



transgressive / early highstand
microbial crust reefs | siliceous sponge reefs | mixed reefs | coral reefs



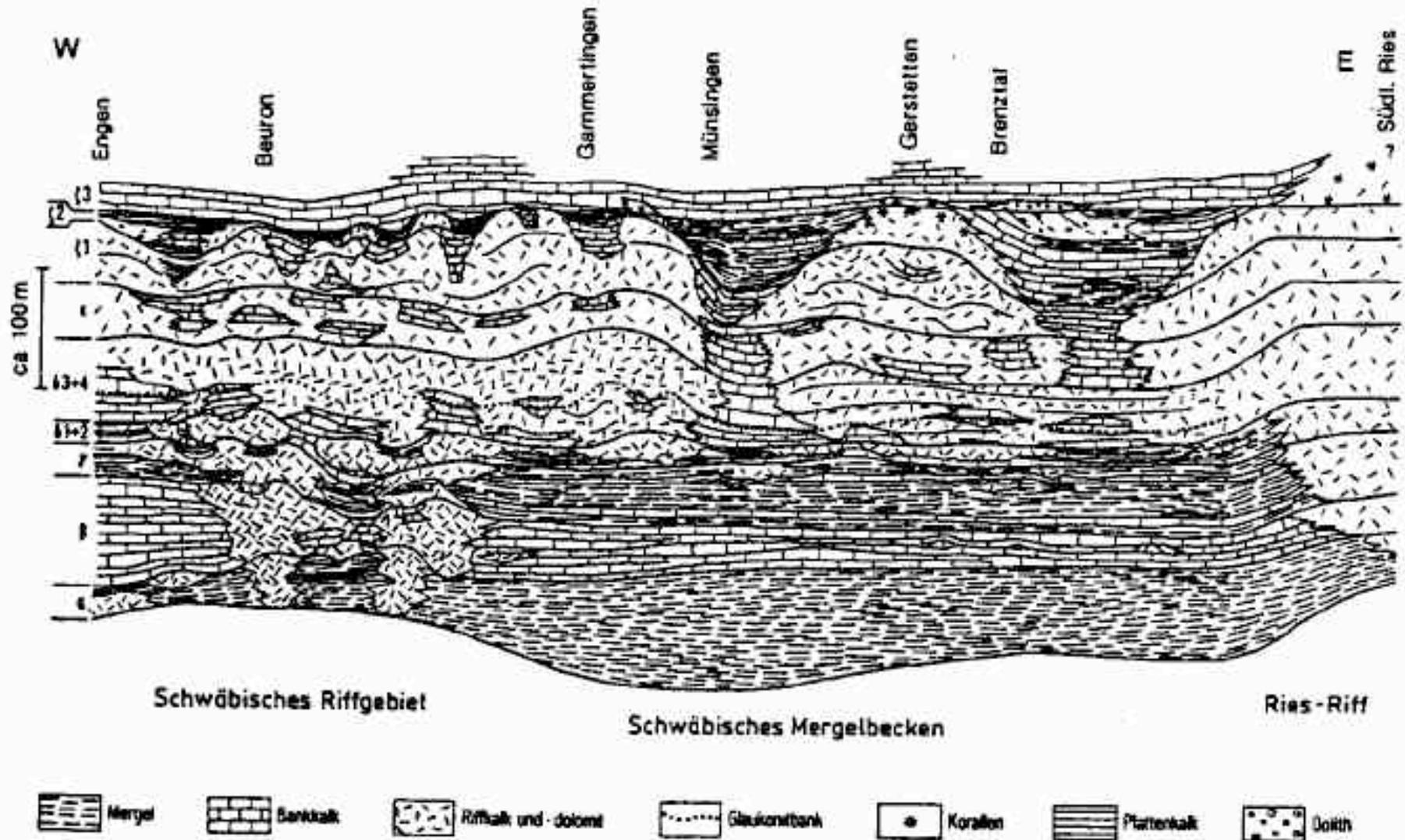
transgressive climax:
shallow-water oxygen depletion | microbial crust reefs | coral reefs



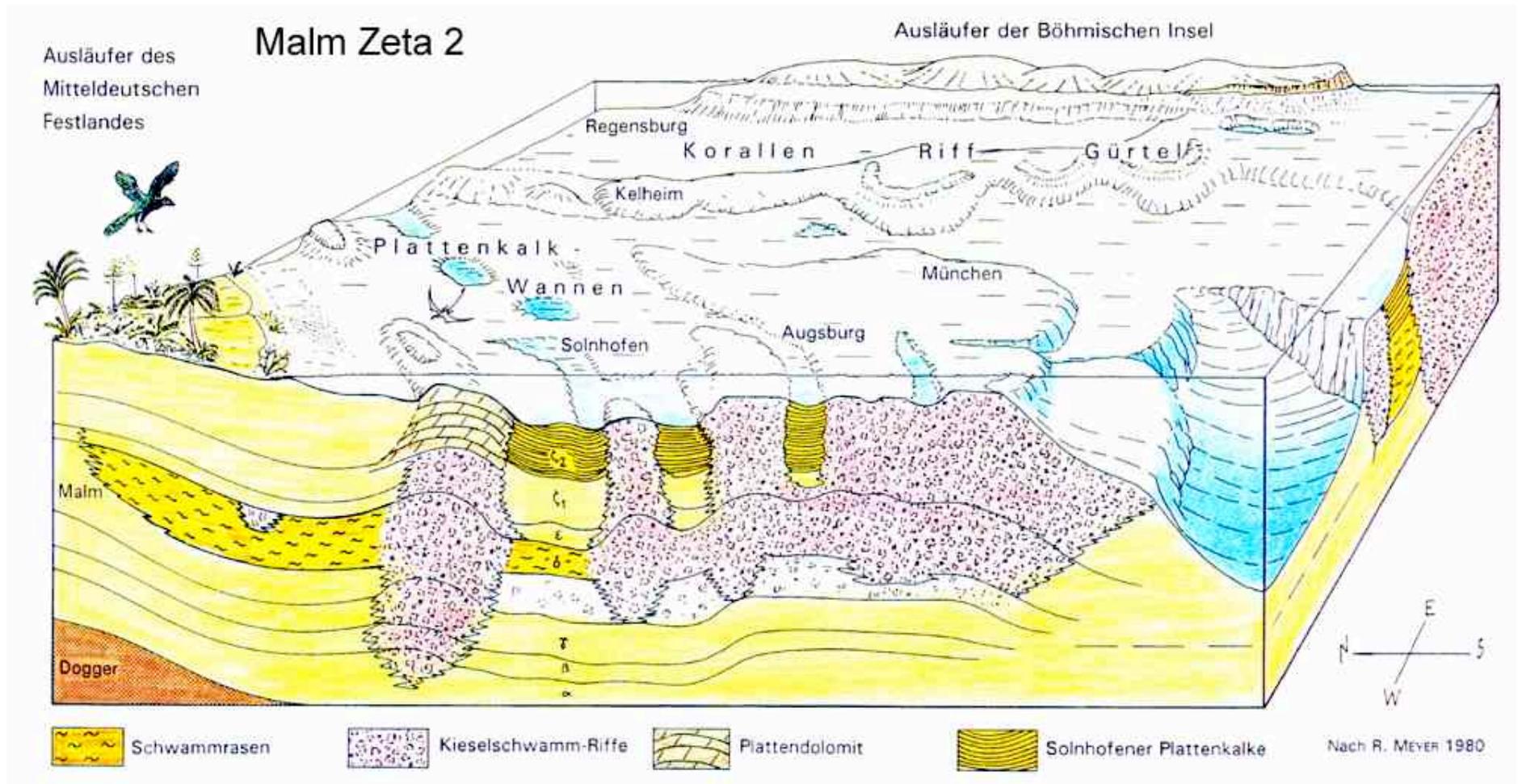
O.Jura-Kieselchwammriffe in Europa



O.Jura-Kieselschwammriffe in SW-Deutschland

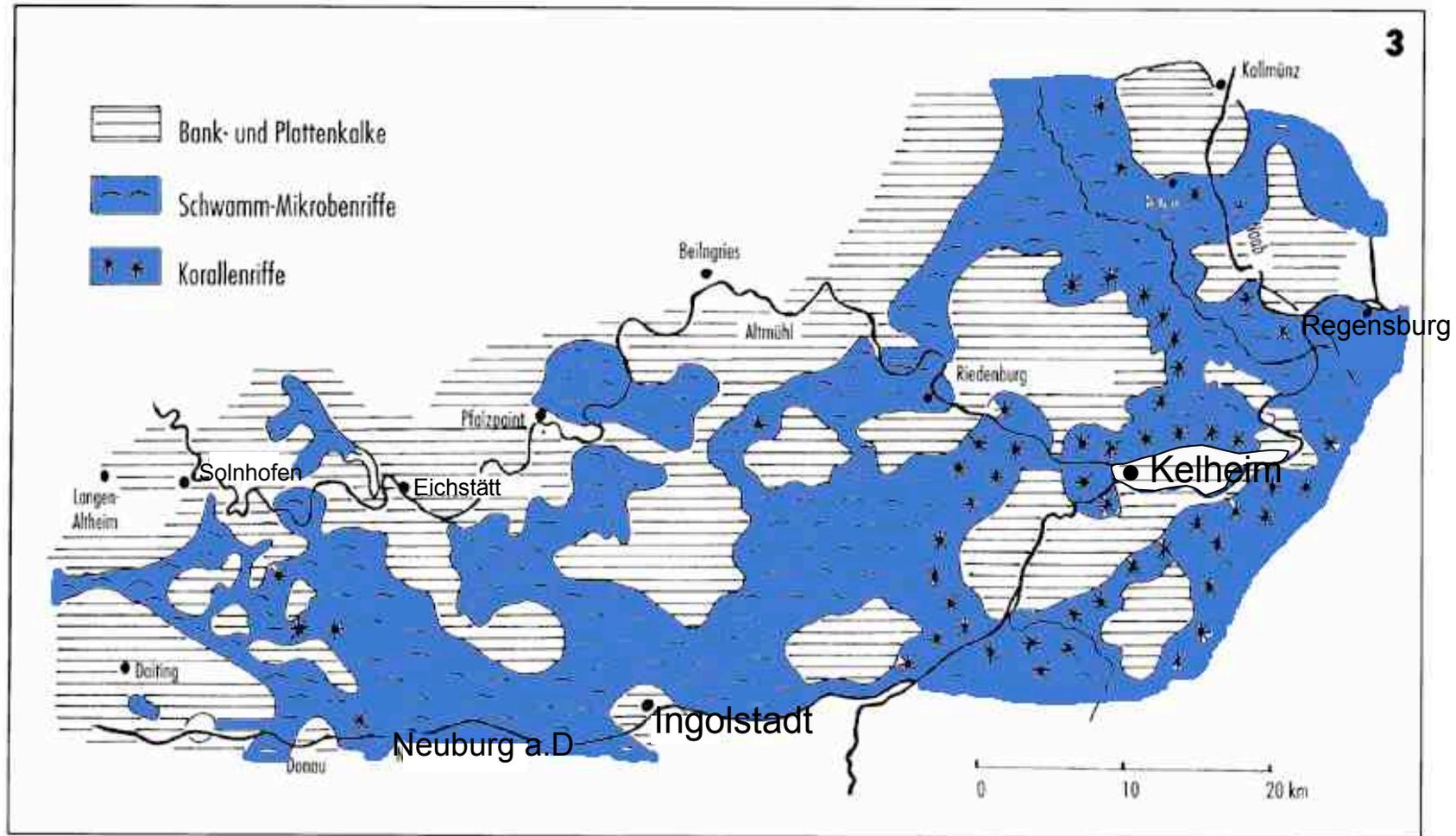


O.Jura-Paläogeographie des östl. Süddeutschland



O.Jura-Plattenkalk-Wannen in Bayern

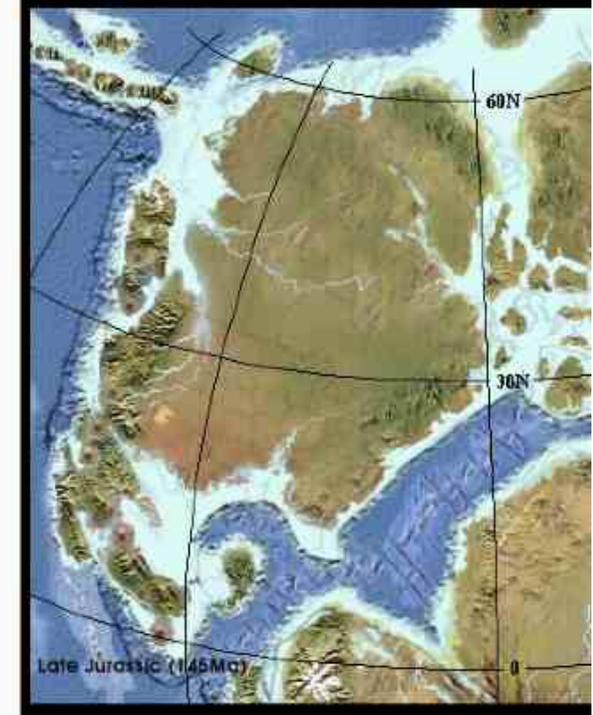
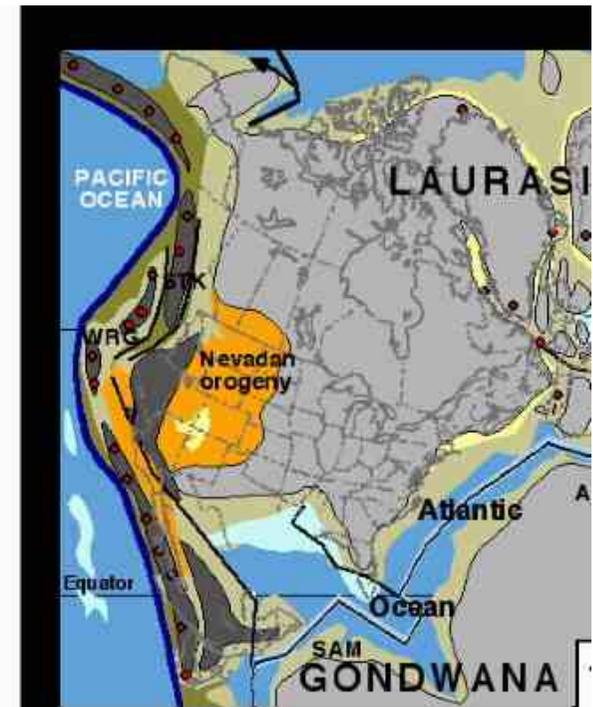
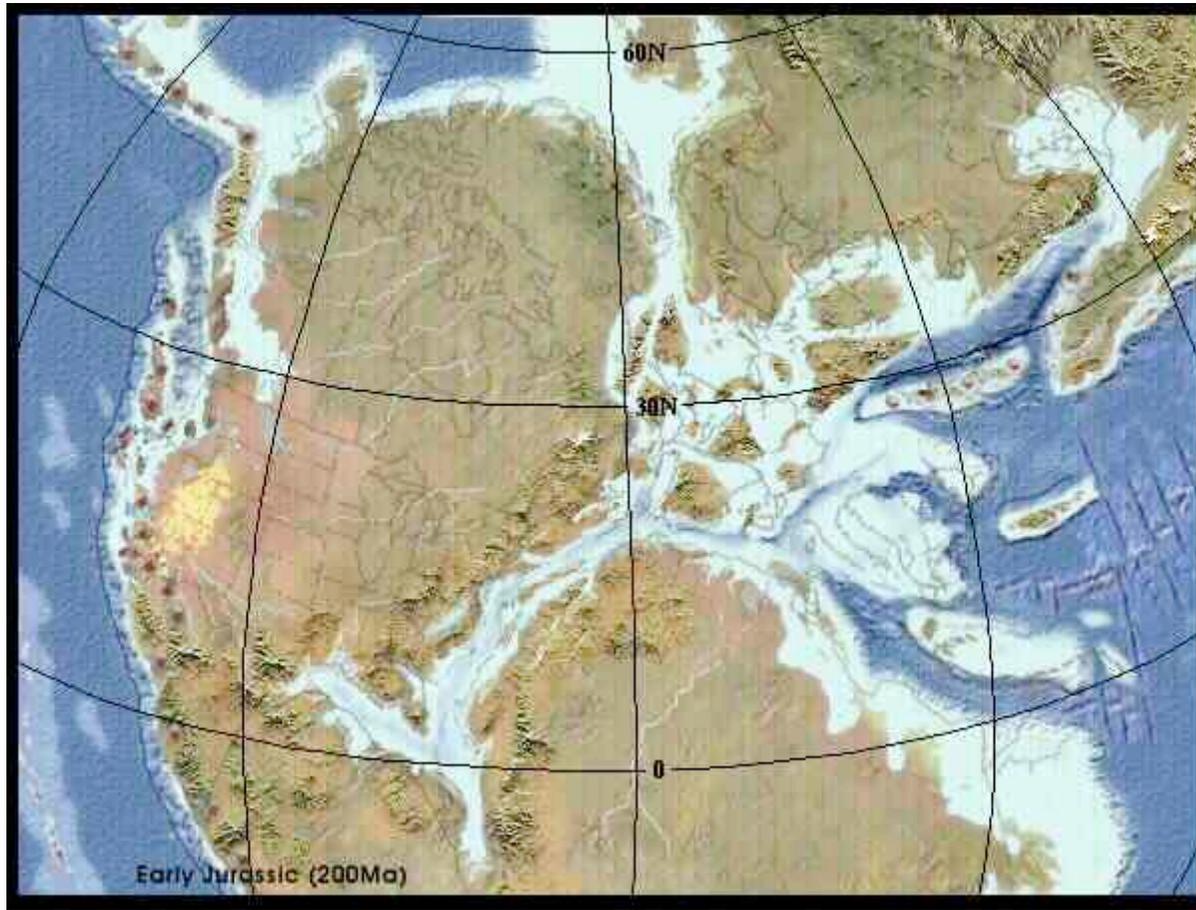
Malm □ 2



O.Jura-Plattenkalk-Wannen in Bayern Kelheim

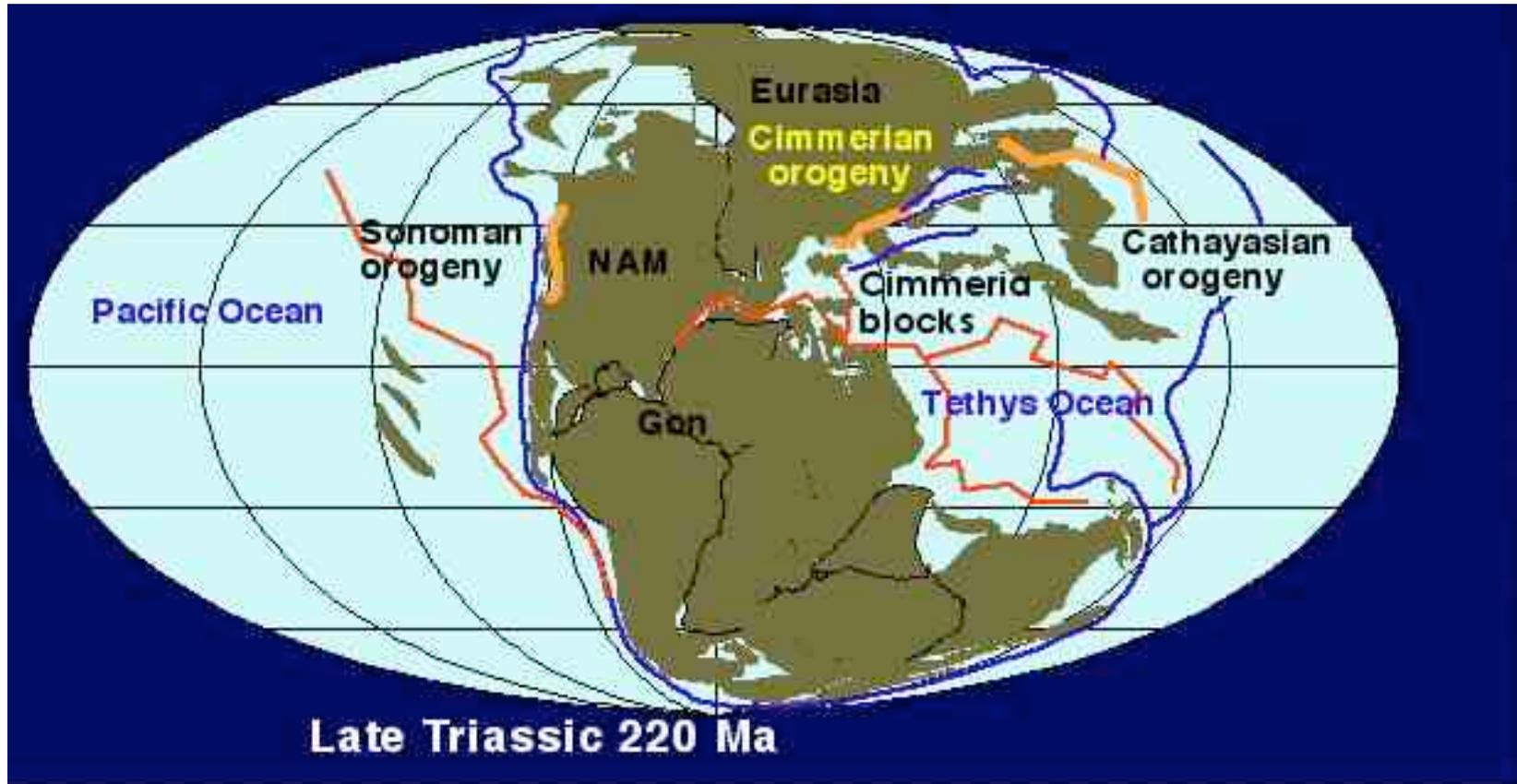


Zentralatlantik und westl. Tethys im Jura



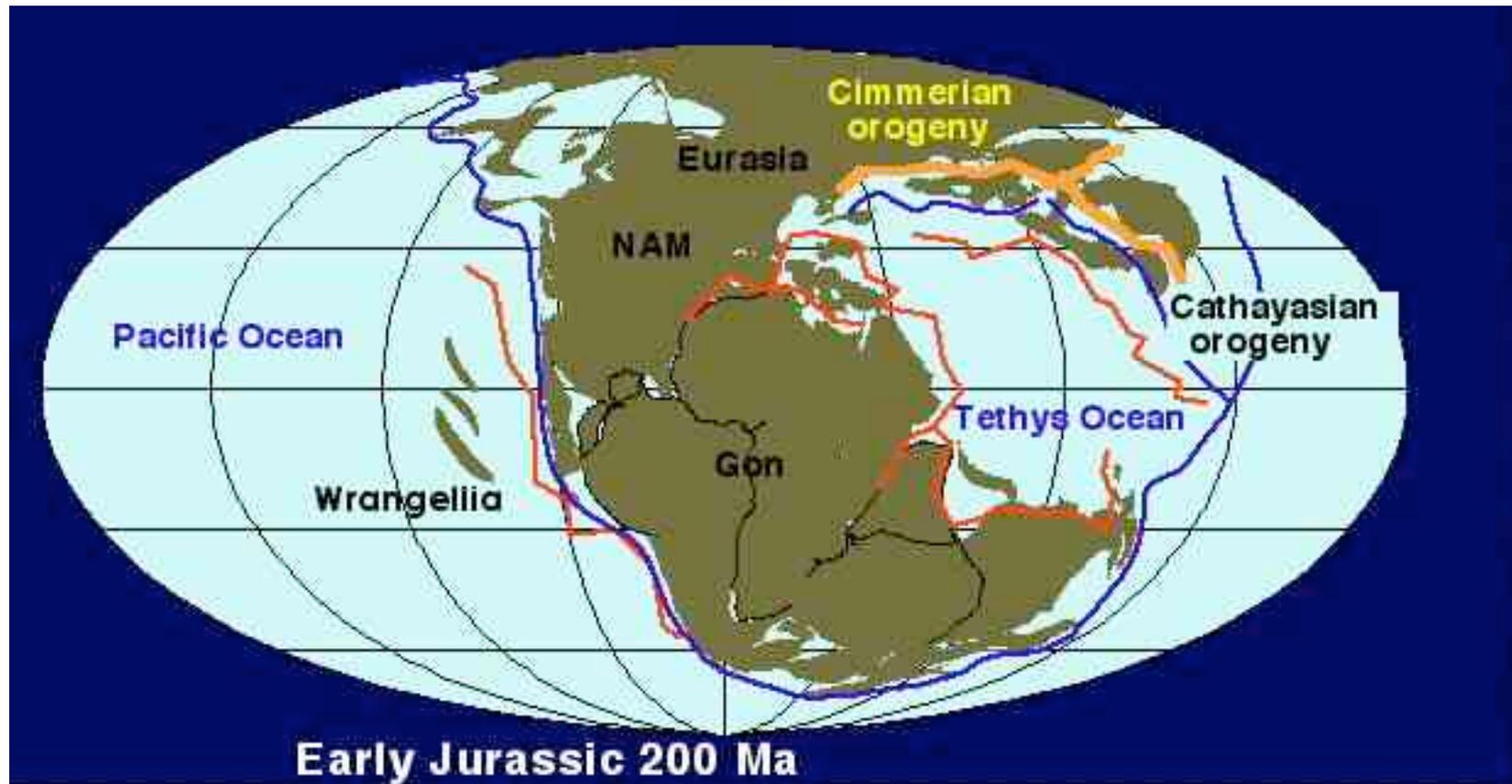
© R. Blakey

Nochmals ein globaler Blick.....



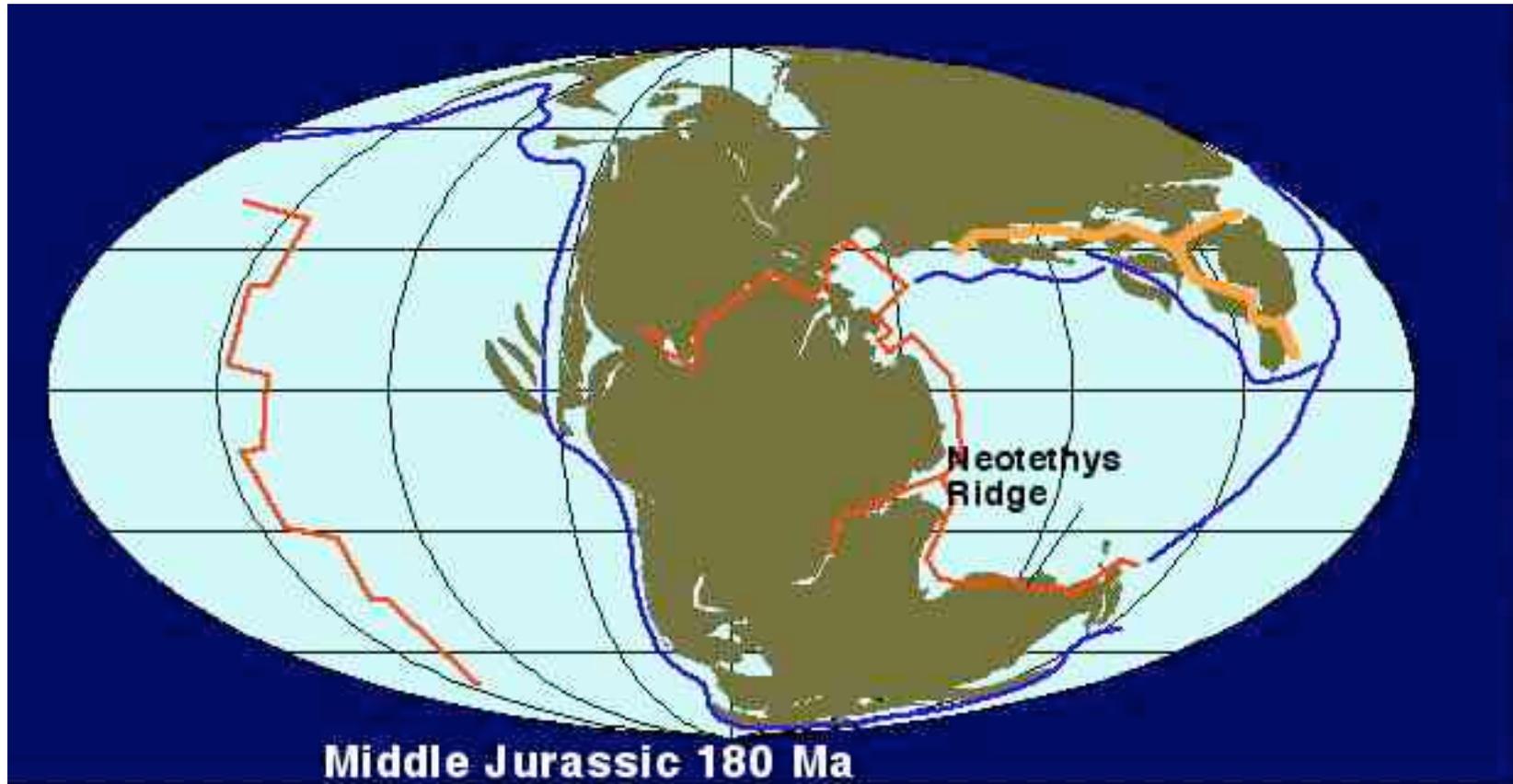
© R. Blakey

Nochmals ein globaler Blick.....



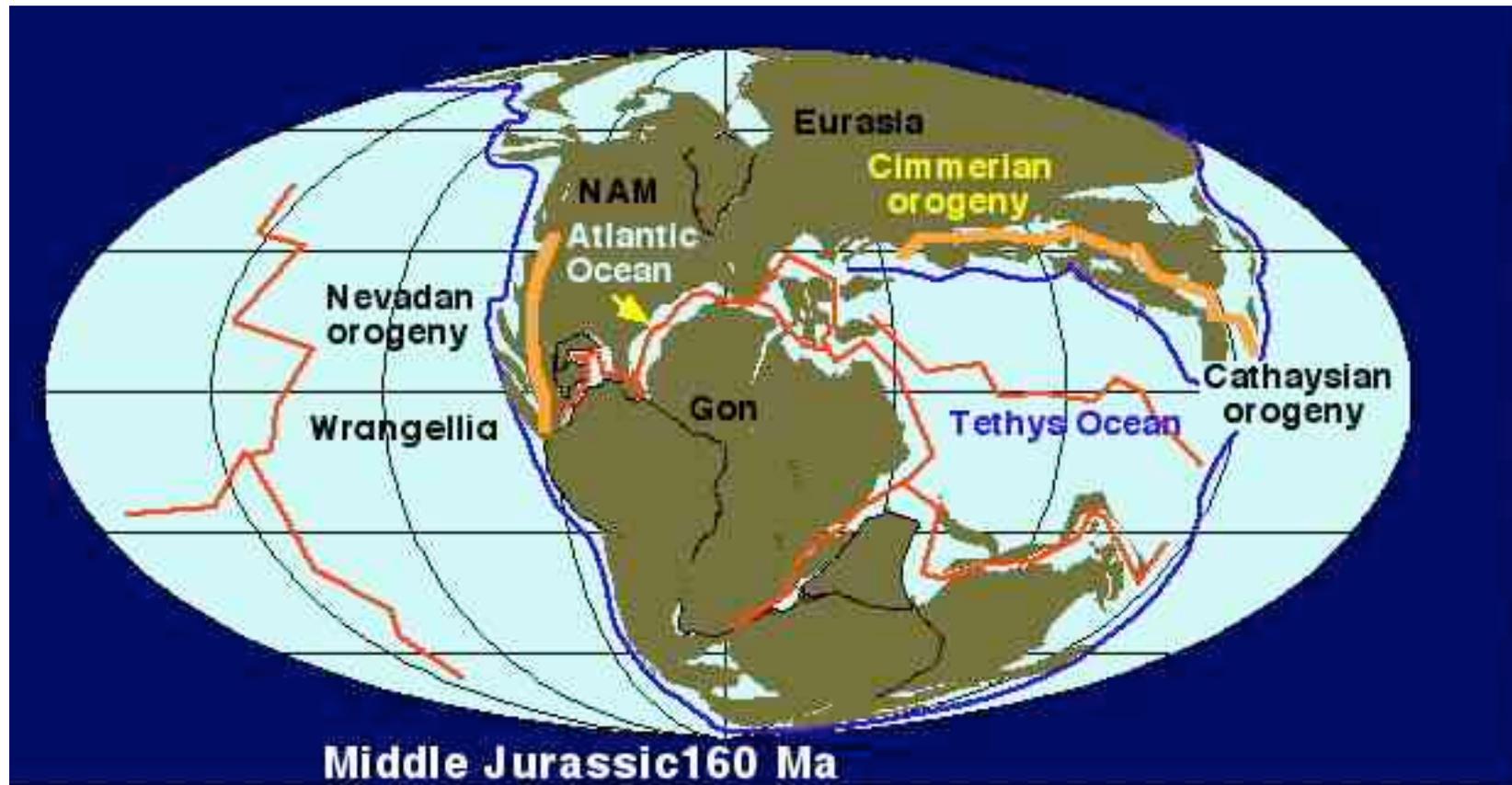
© R. Blakey

Nochmals ein globaler Blick.....



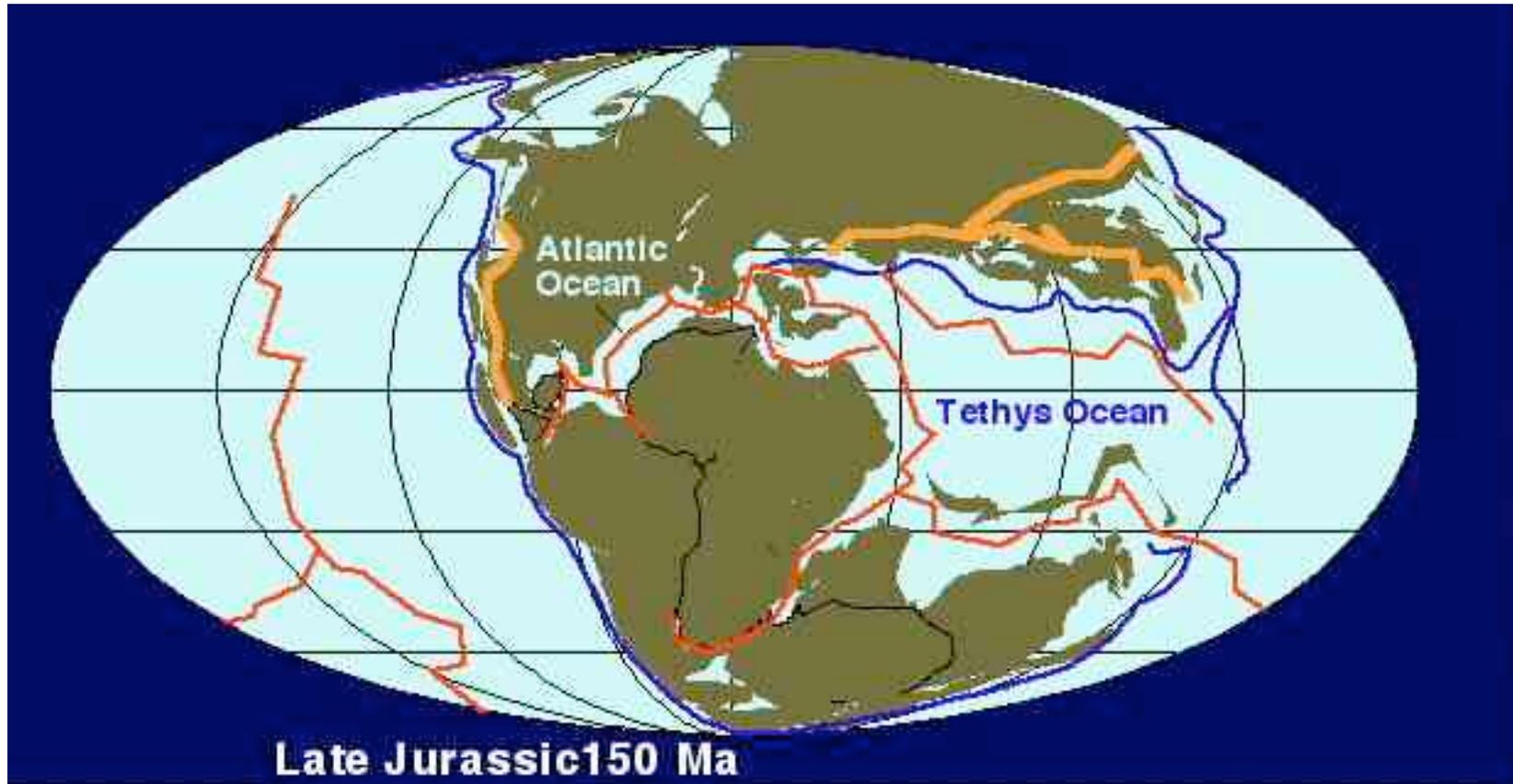
© R. Blakey

Nochmals ein globaler Blick.....



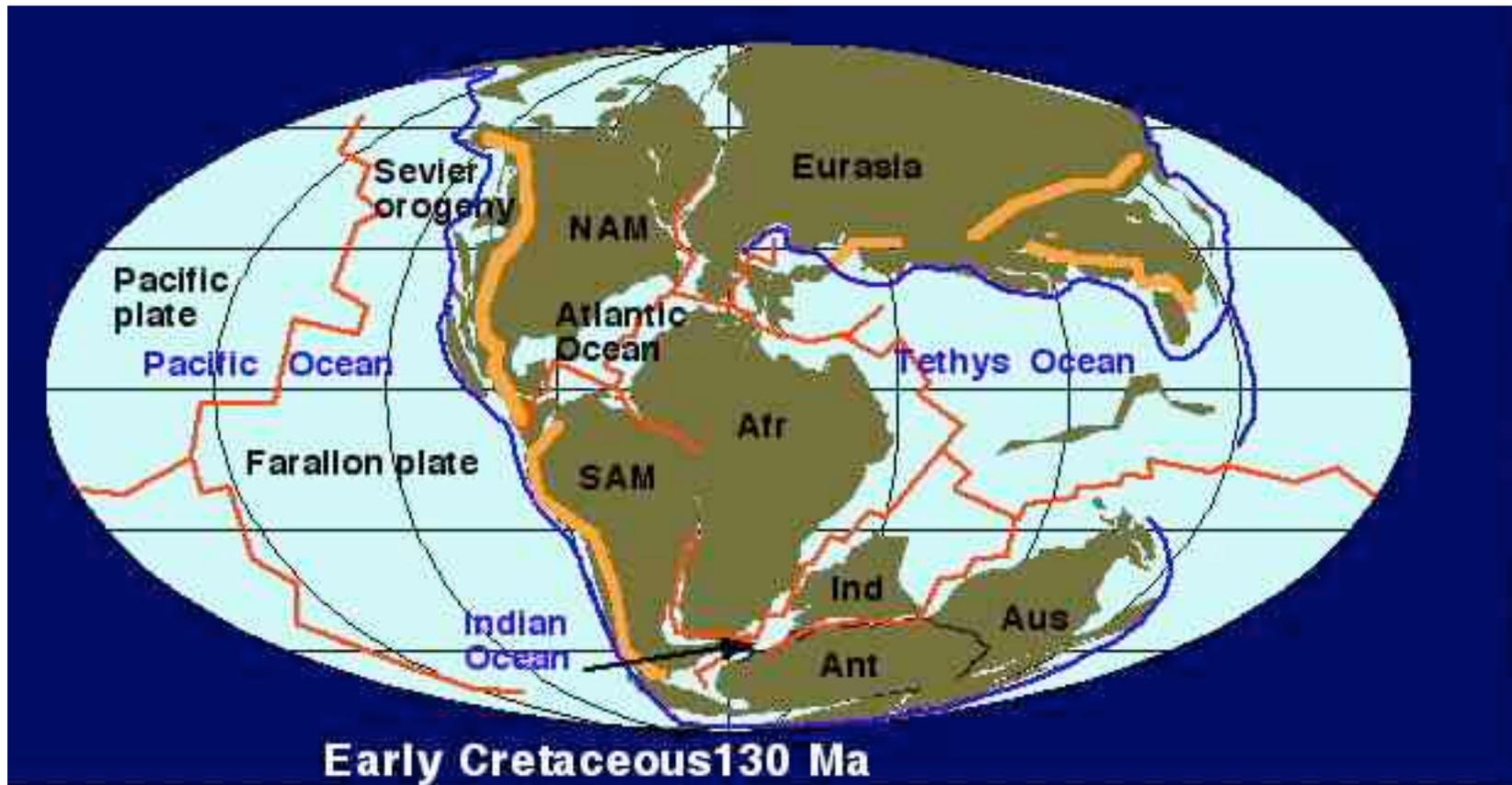
© R. Blakey

Nochmals ein globaler Blick.....

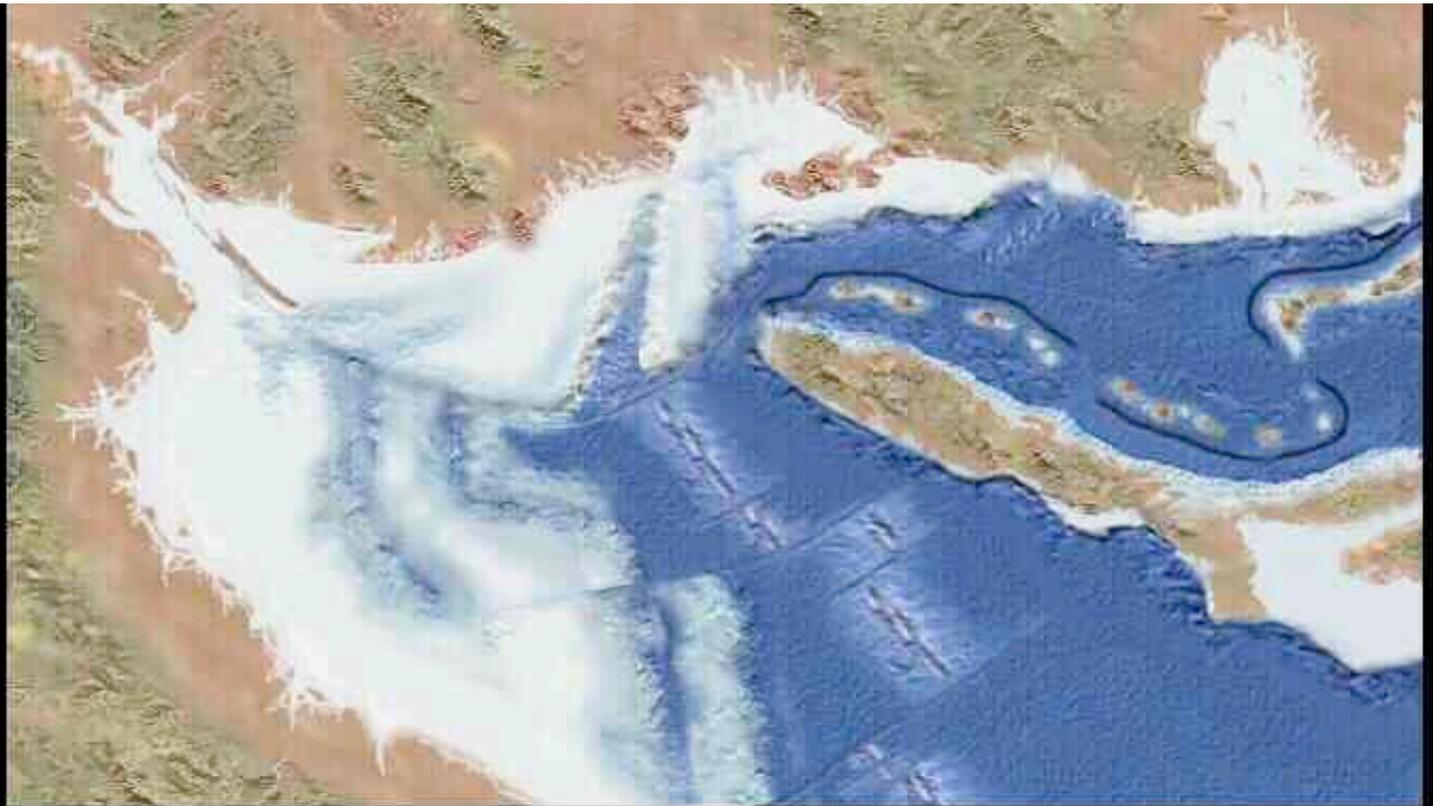


© R. Blakey

Nochmals ein globaler Blick.....



© R. Blakey

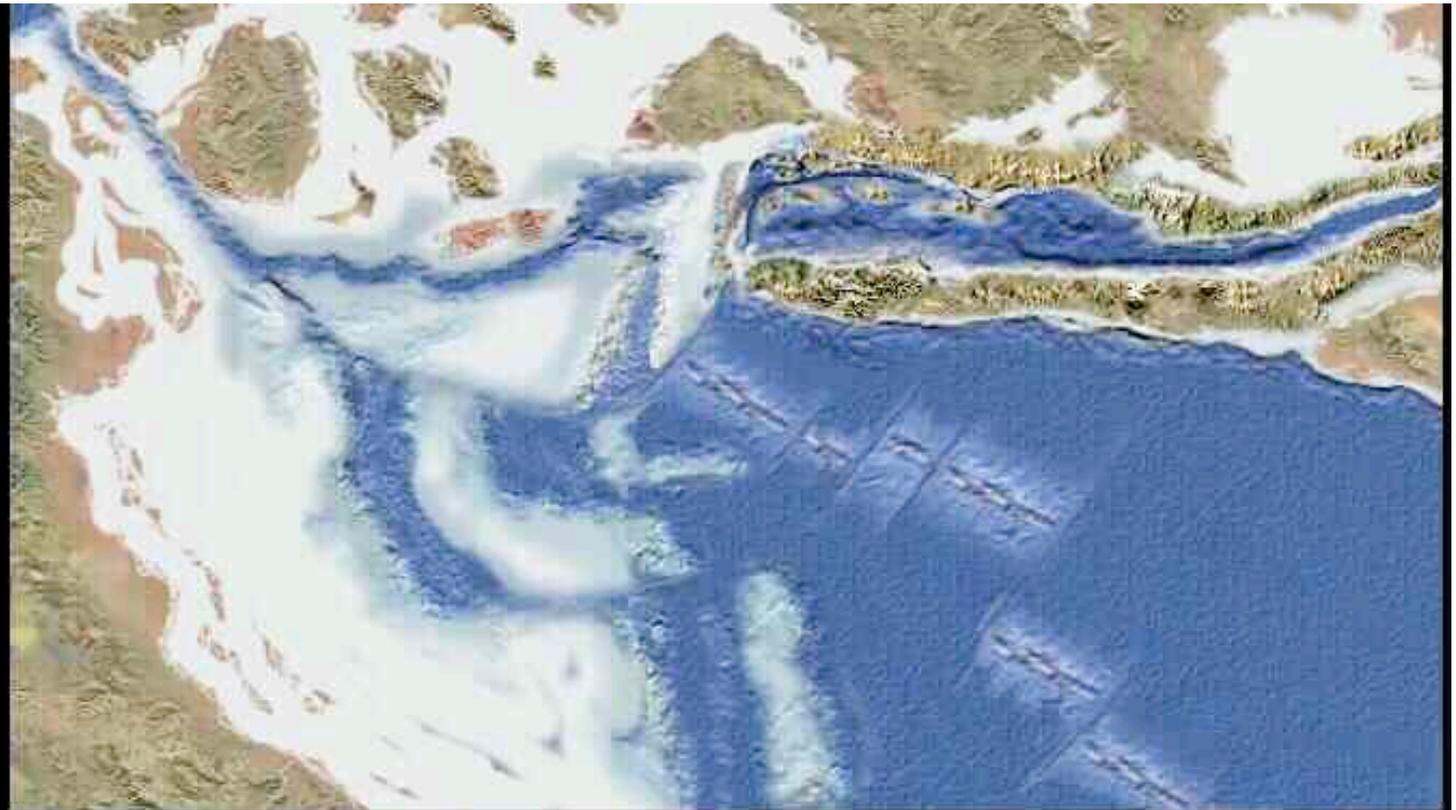


Late Triassic



Heutiger Mediterranbere

© R. Blakey

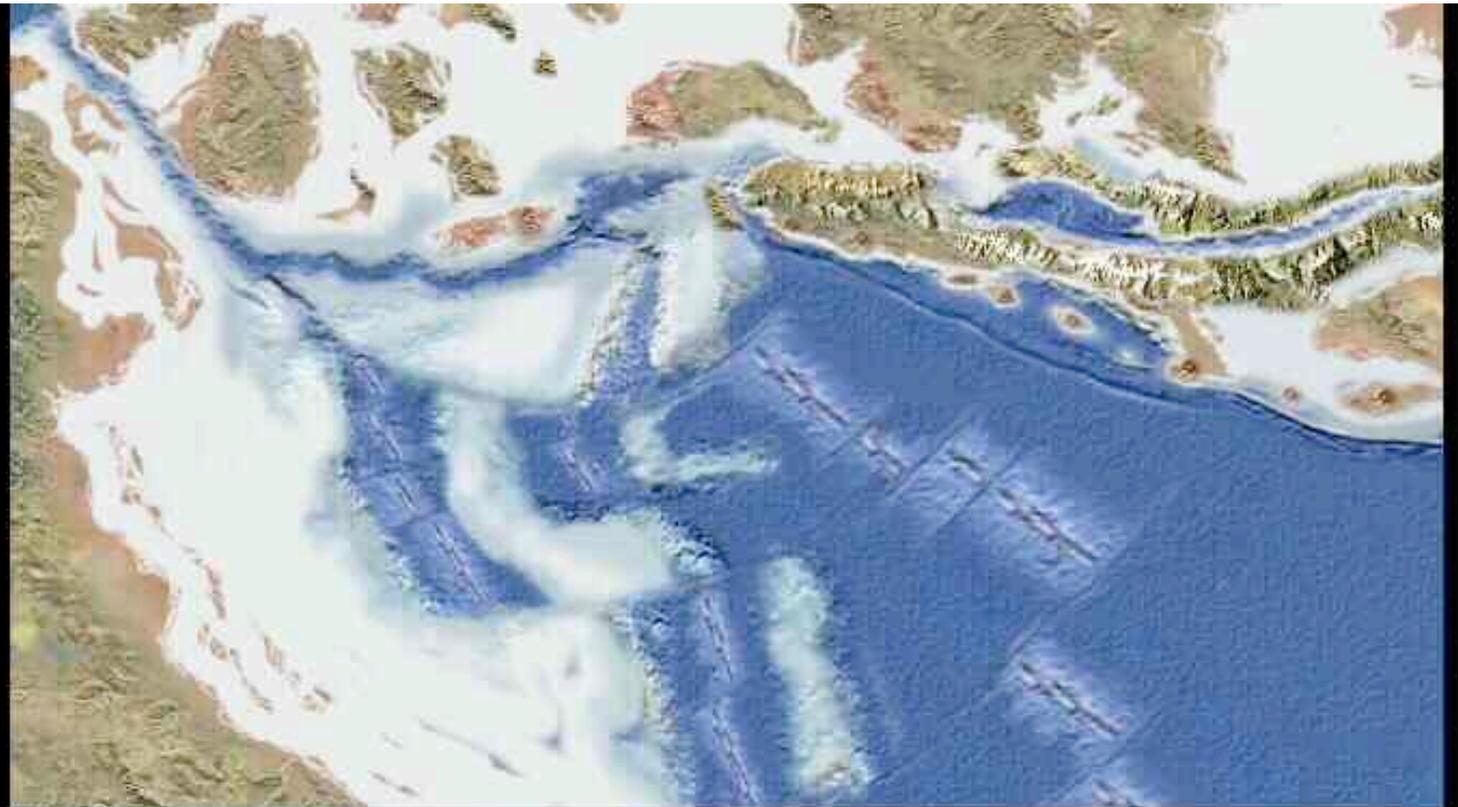


Early Jurassic



Heutiger Mediterranbereich

© R. Blakey

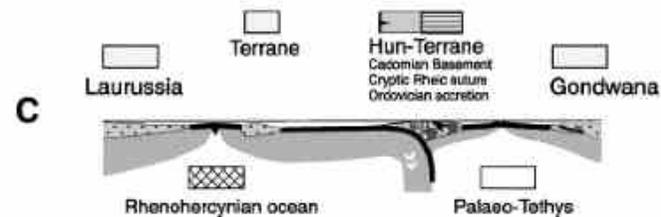
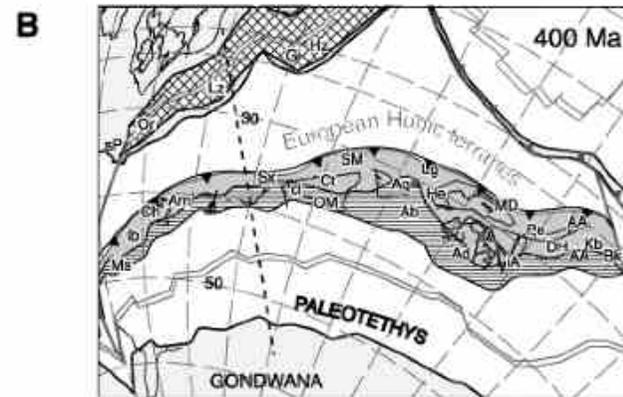
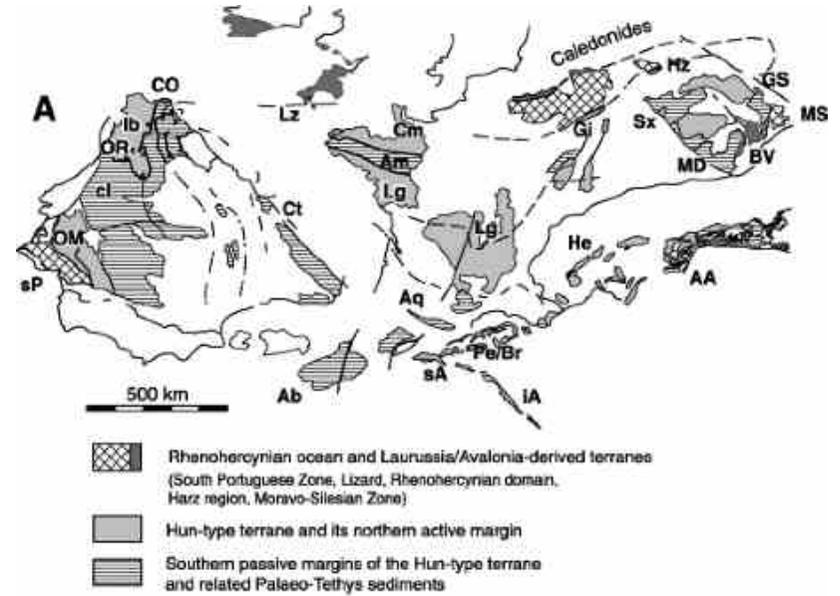
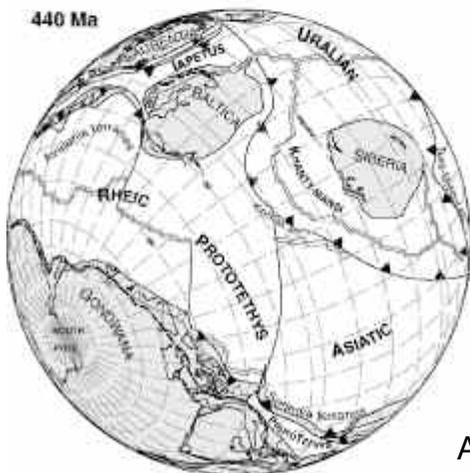
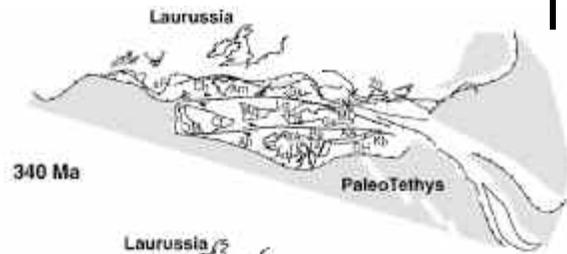


Middle Jurassic



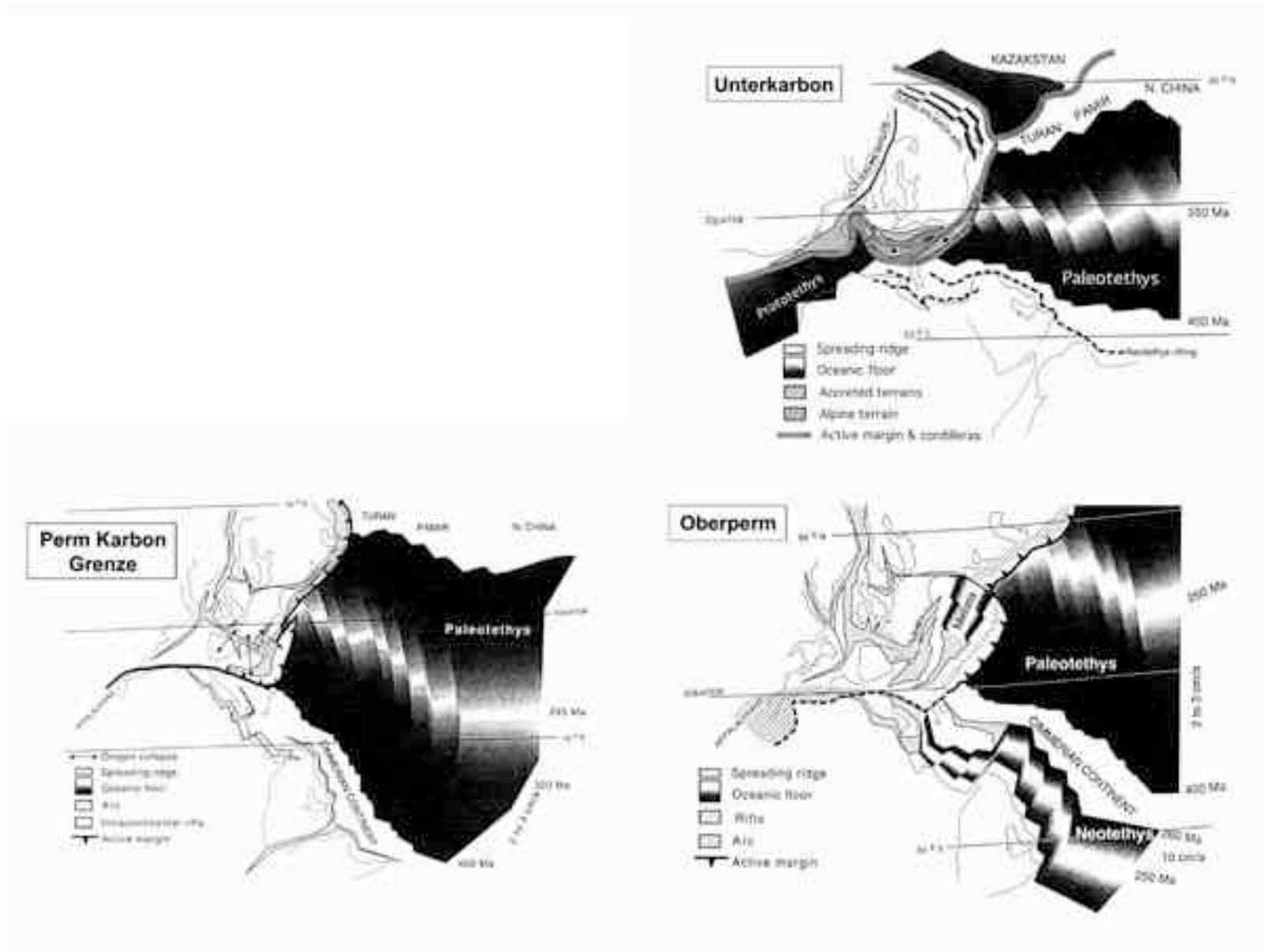
Heutiger Mediterranbereich

Transfer-Platten - Recap



Aus Raumer et al. 2003 in press

Transfer-Platten - Recap

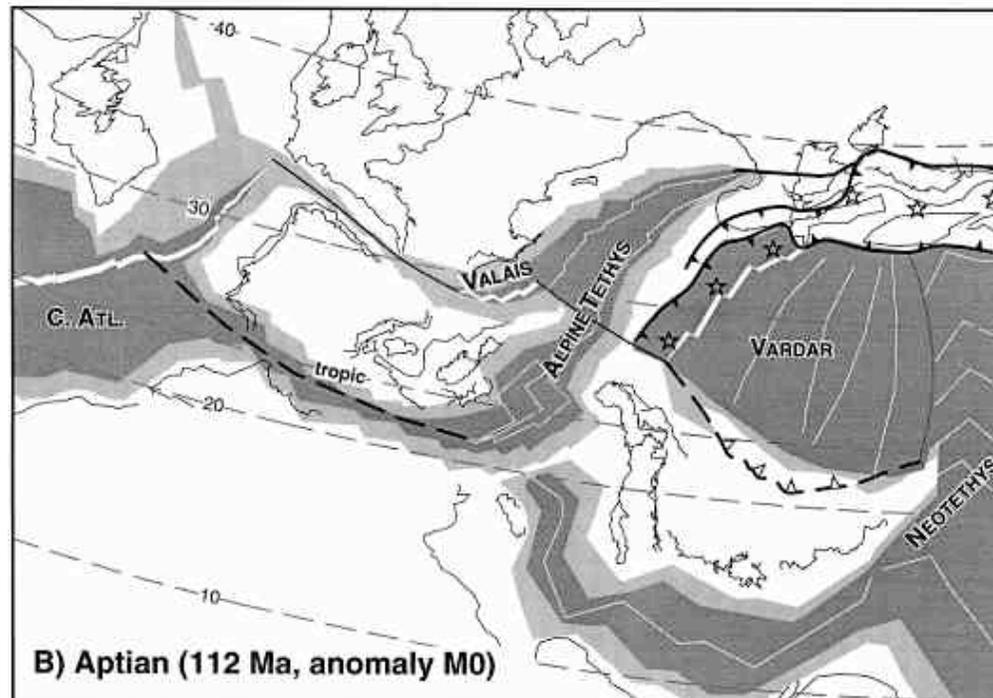
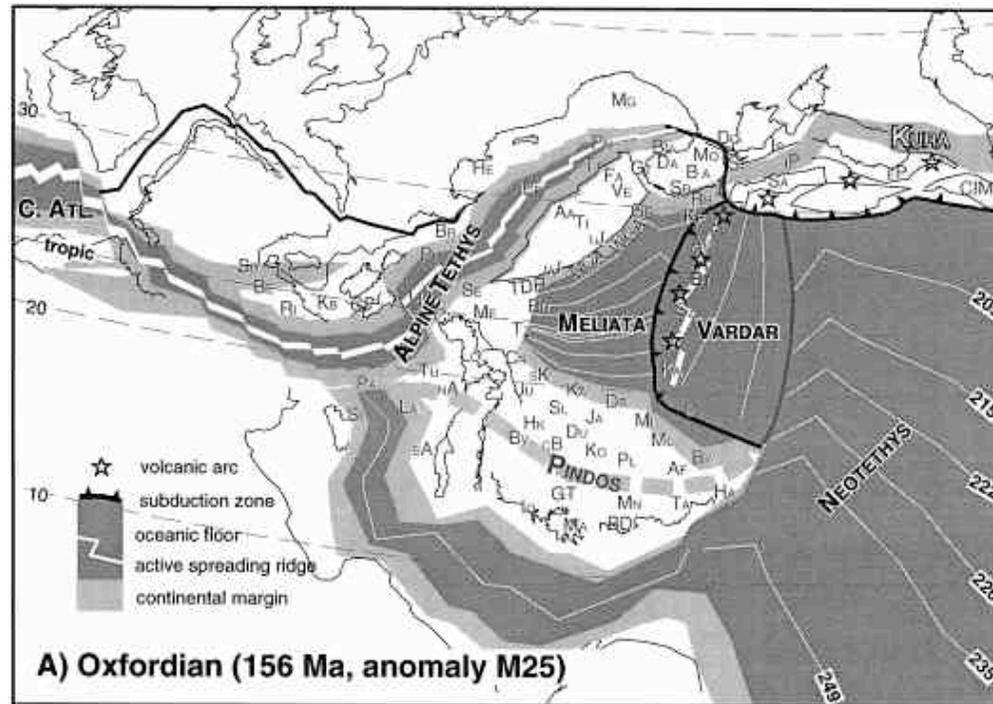


Aus Stampfli 1993

Transfer-Platten - Recap

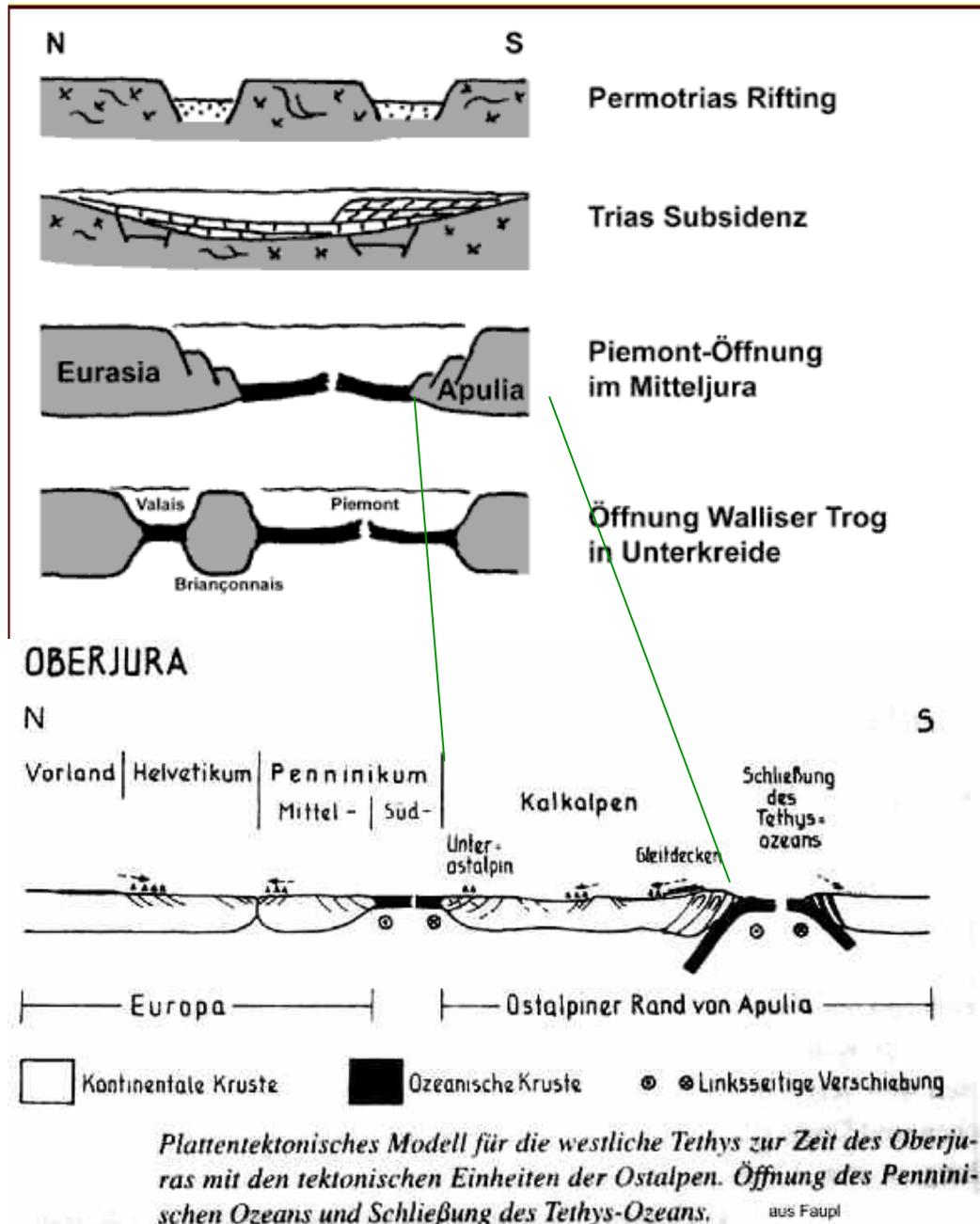


West-Tethys in Jura und Unterkreide



Aus Stampfli et al 1998

Querschnitt durch Alpen, einfach



Wichtig:

- Ostalpin und Südalpin im Jura nicht mehr auf Gondwana-Schelf, Apulischer Platte komplett abgetrennt
- Valais Trog erst ab U.Kreide, nur im Westen.
- Erst ab O-Kreide-Subduktion

Sehr vereinfachte Darstellung:

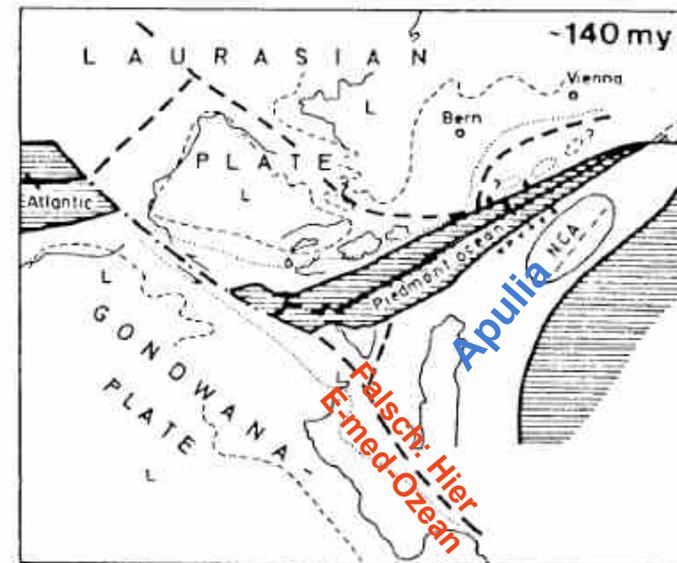


Fig. 2. Paleogeographic reconstruction of the Western Mediterranean period (end of the Jurassic, ca. 140 m.y.). For legend, see Fig. 1.

Querschnitt durch Ost- und Südalpin zur Triaszeit

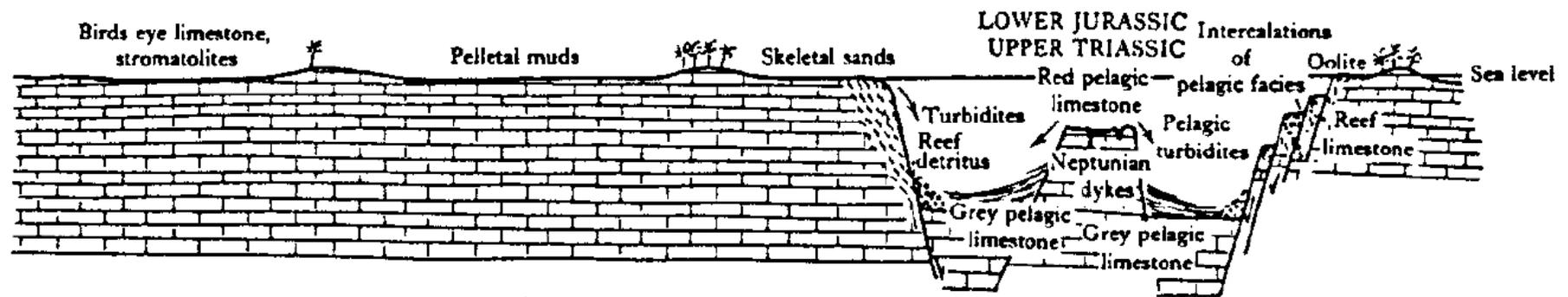


FIGURE 5.6 Stages in the collapse of the Tethyan Jurassic carbonate platform (Bernoulli and Jenkyns 1974).

Querschnitt durch Ost- und Südalpin zur Jurazeit

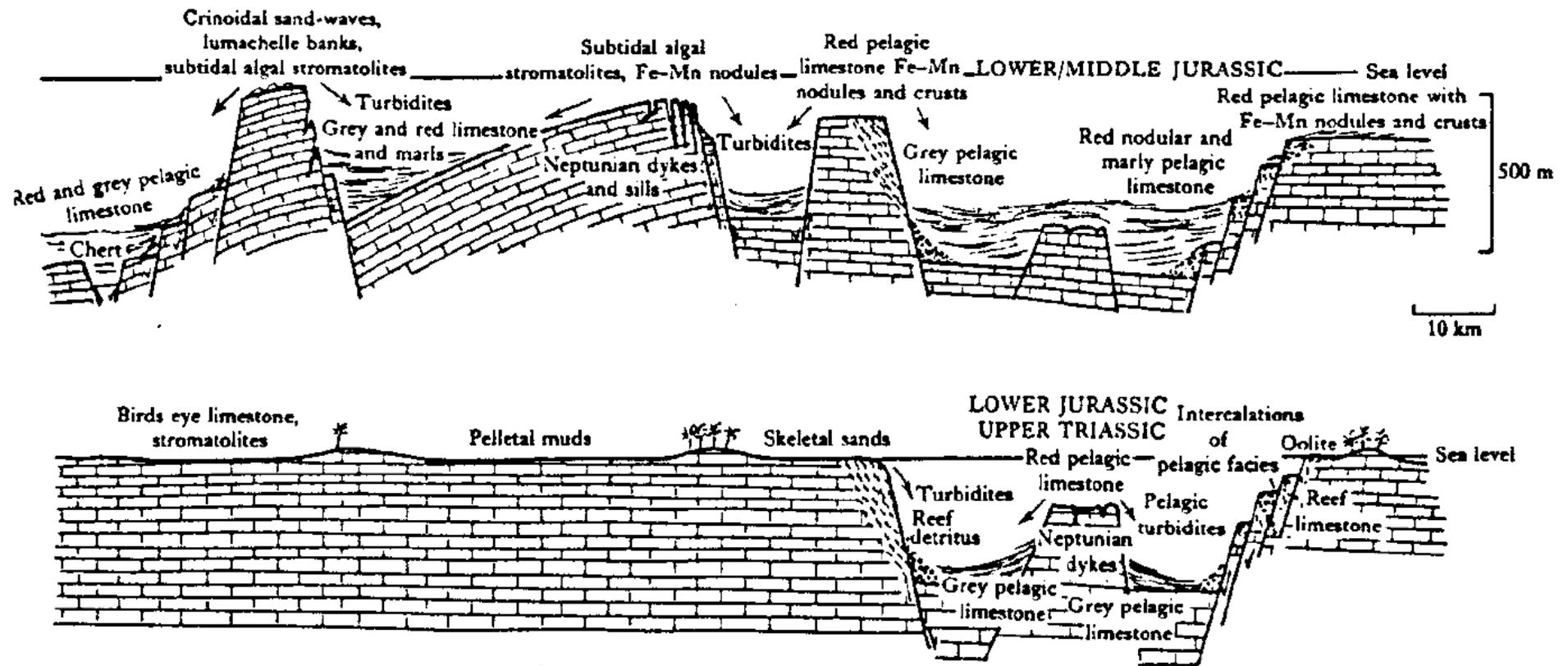


FIGURE 5.6 Stages in the collapse of the Tethyan Jurassic carbonate platform (Bernoulli and Jenkyns 1974).

Querschnitt durch Ost-und Südalpin zur Jurazeit

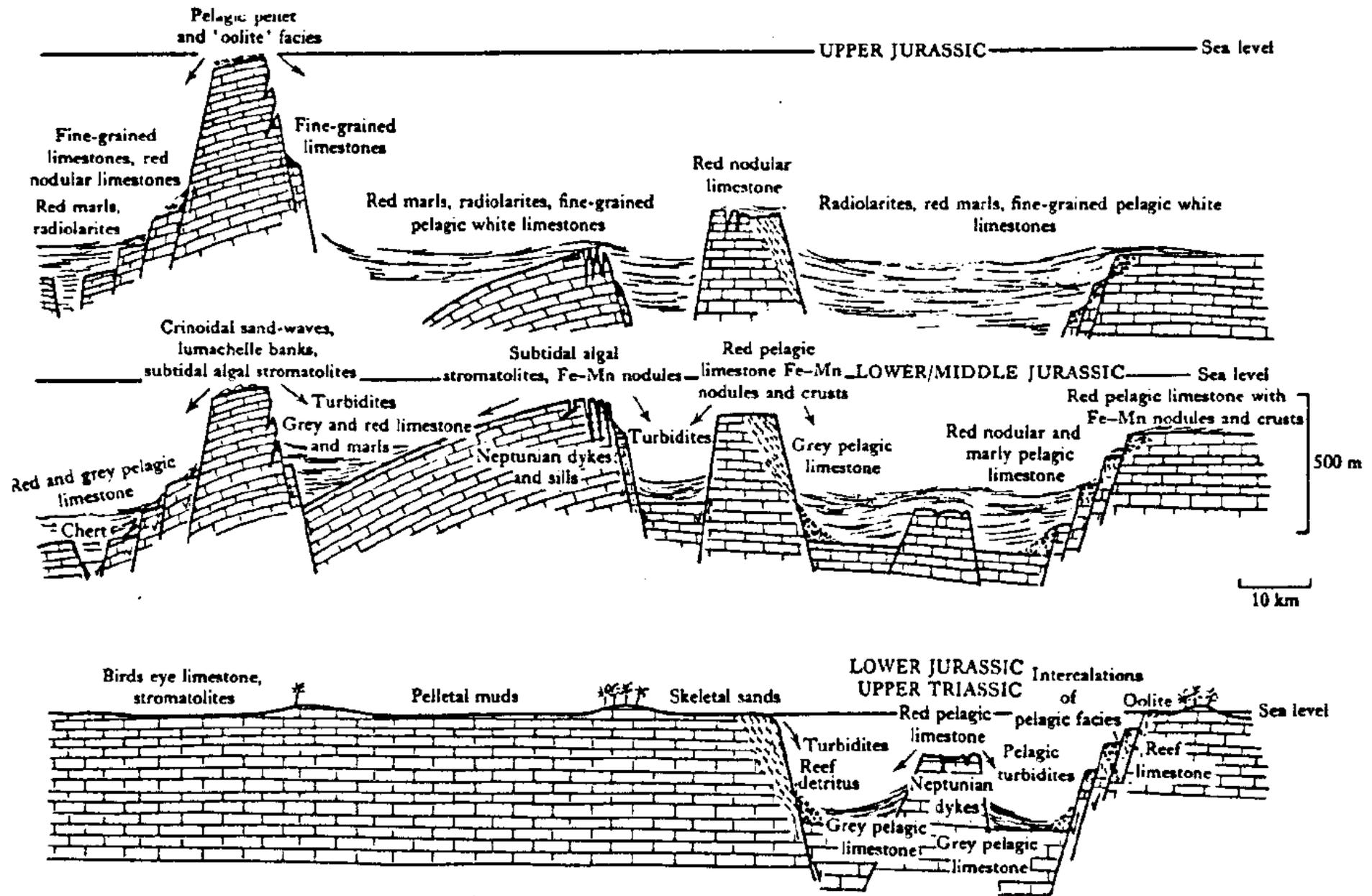
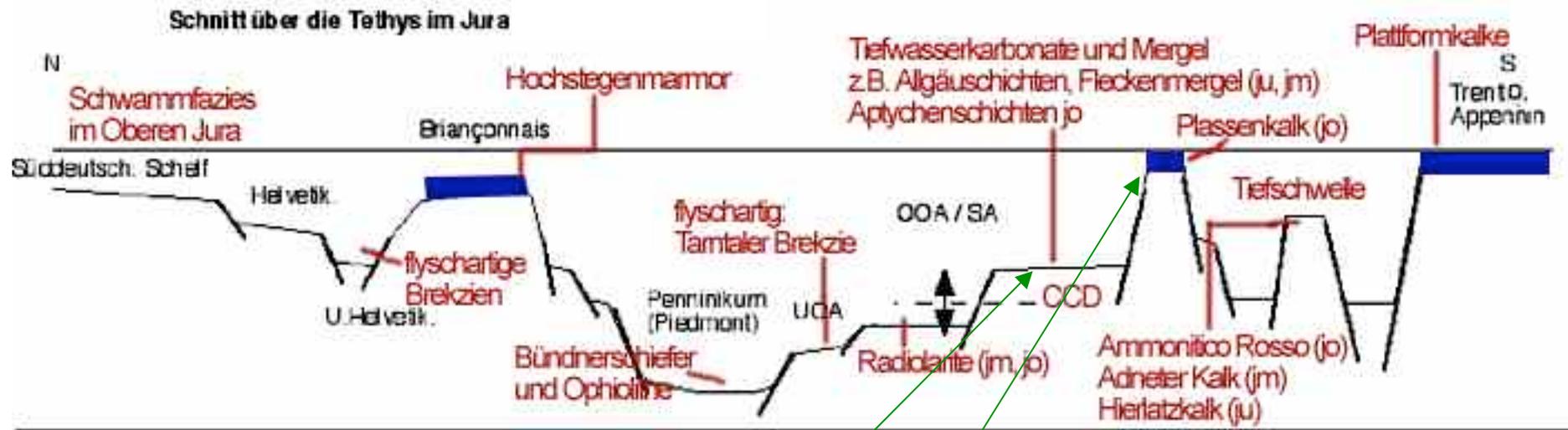


FIGURE 5.6 Stages in the collapse of the Tethyan Jurassic carbonate platform (Bernoulli and Jenkyns 1974).

Querschnitt durch die Alpen zur Jurazeit



Plassenkalk

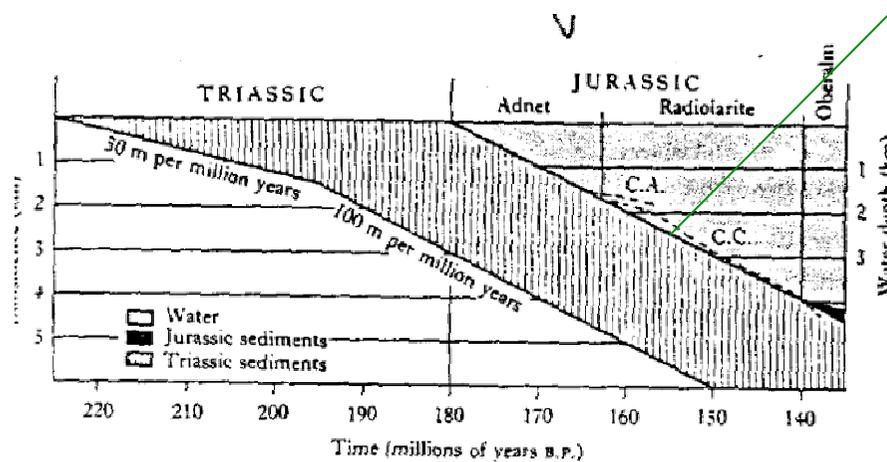
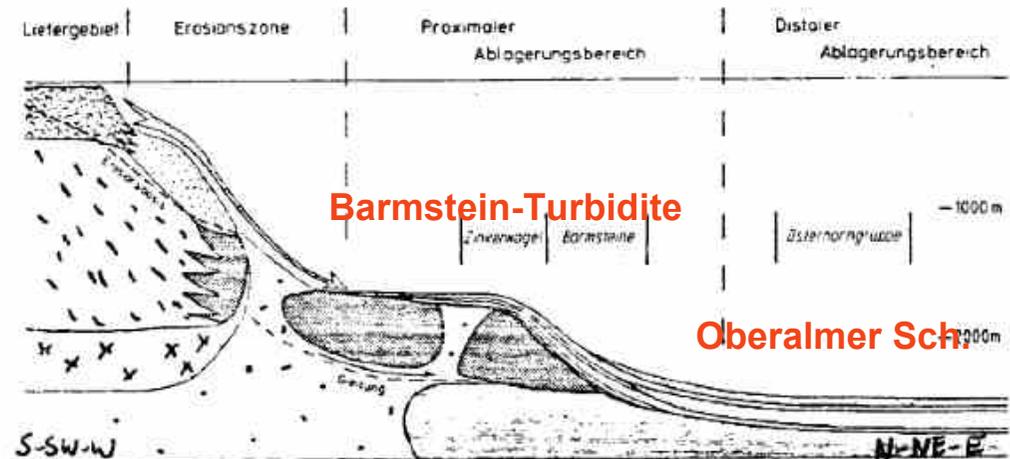


FIGURE 5.5 Interpretive model of the bathymetric evolution of the southern and eastern Alps during the Triassic and Jurassic. C.A. and C.C. are aragonite and calcite compensation depths (Garrison and Fischer 1969).



- | | | |
|------------------------|---------------------------|--------------------|
| Plassenkalk-Plattform | Jura-Tiefschwellen-Fazies | Schuttstrom |
| Dachsteinkalk | Hallstätter Fazies | Alpidische Kalke |
| Mittel- und Untertrias | Haselgebirge | Aptychen-Schichten |

Faziesbeispiele des kalkalpinen Juras (OOA)

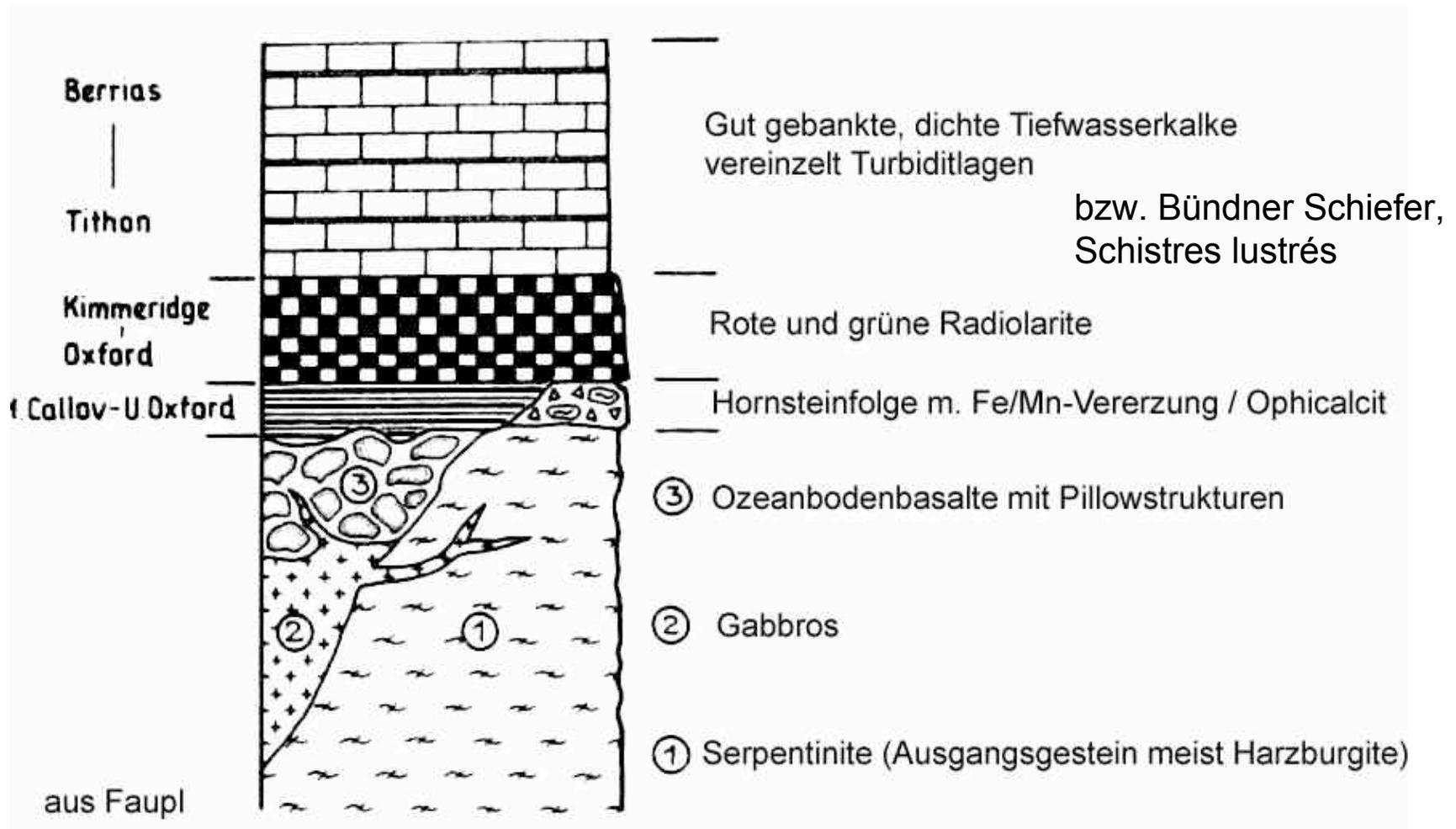
	<i>Beckenfazies</i>	<i>Tiefschwellen-Fazies</i>	<i>Plattform-Fazies</i>
Malm	Malm-Aptychenschichten (Oberalmer Schichten, Ammergauer Schichten) Radiolarit	Steinmühlkalk (Cephalopoden-Fazies)	Plassenkalk / Tressenstein-Kalk
Dogger	Allgäu-Schichten / Fleckenmergel	Klauskalk (Cephalopoden-Fazies) / Vilser Kalk (m.Brachiopoden)	<i>(nichts bekannt)</i>
Lias	Allgäu-Schichten / Fleckenmergel / Kieselkalk	Adneter Kalk (Cephalopoden-Fazies) / Hierlatz-Kalk (Crinoidenkalk)	Maueroolith (unterster Lias?) (am Brauneck)

Abfolge U.Ostalpin bis Vorland

Tab. 10.2: Schichtfolgen des alpinen Juras aus Faupl

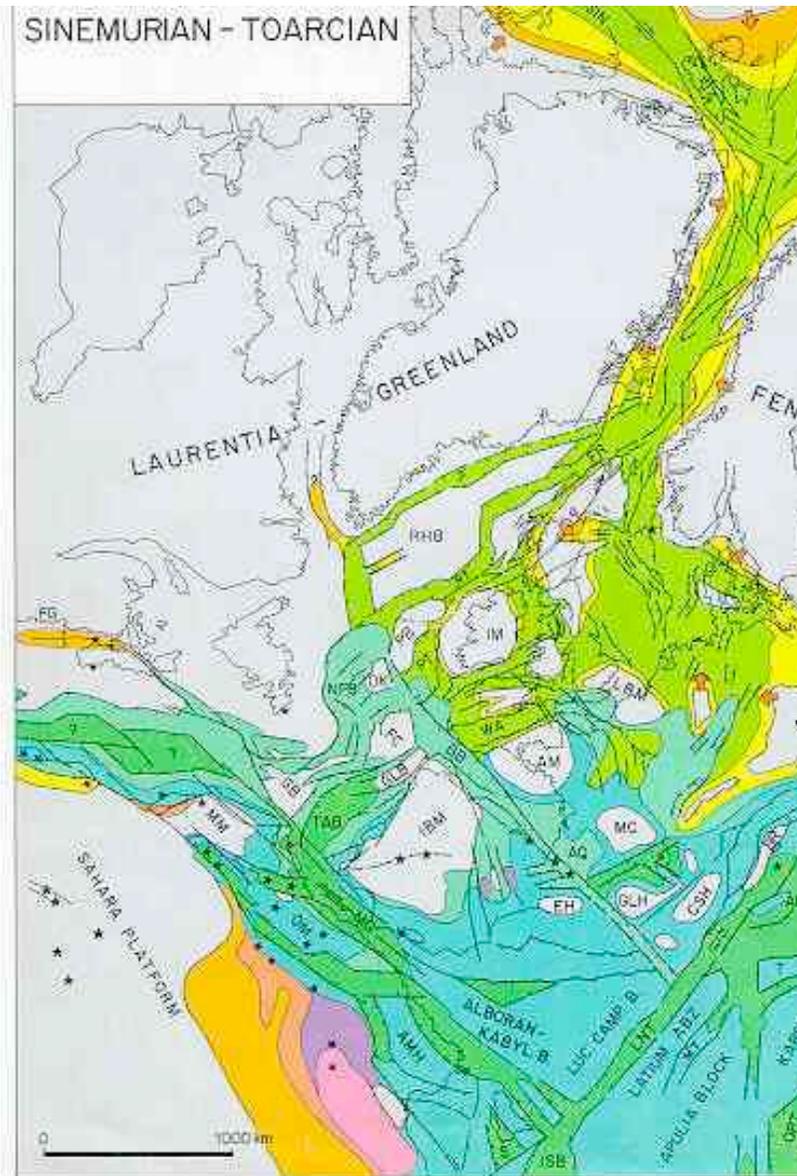
	VORLAND Molasseuntergrund Waschbergzone	HELVETIKUM		PENNINIKUM		UNTER-OSTALPIN Radstädter Tauern
		Grestener Klippenzone	Schweiz	Mittel-	Süd-	
MALM	Ernstbrunner Kalk Seichtwasserkalke u. dolomite Klein- nitzer Mergel	Blassensteinschichten Konradshheimer Breccienkalk Scheibbsbachsch. Arzbergkalk	Massige u. gebankte Kalke (Quintnerkalk, Hochgebirgskalk)	Falknis-Breccie Hochstegenmarmor (Tauernfenster)	Sulzfluhkalk Tiefwasserkalke Radiolarite Hohe Tauern: Bünderschiefer mit bas. Metavulkaniten	Schwarzeckbreccie Radiolaritquarzit
DOGGER	Dolomitische Quarzarenite Grestener Schichten Kohlenflöze Arkosen	Lampelsbergschichten (= Radiolarite) Posidonienmergel Neuhäuser Schichten	Eisenoolithe Dunkle Mergel		Hornsteinfohle mit Fe-Mn-Vererzung Ophiolithkomplex	Türkenkogelbreccie
LIAS		Grestener Schichten Dunkle Tonmergel Sandkalke mit Gryphaea Kohlenflöze Arkosen	Tonreiche Schichten Flachwasserkalke Sandsteine	Steinsberger Lias (Falknis- u. Tasnadecke)	Hohe Tauern: Breccien der Brennkogel-Serie	Kalkschiefer mit Belemniten Kalkmarmore mit Crinoiden Pyritschiefer und Breccien

Abfolge im S-Penninischen Ozean

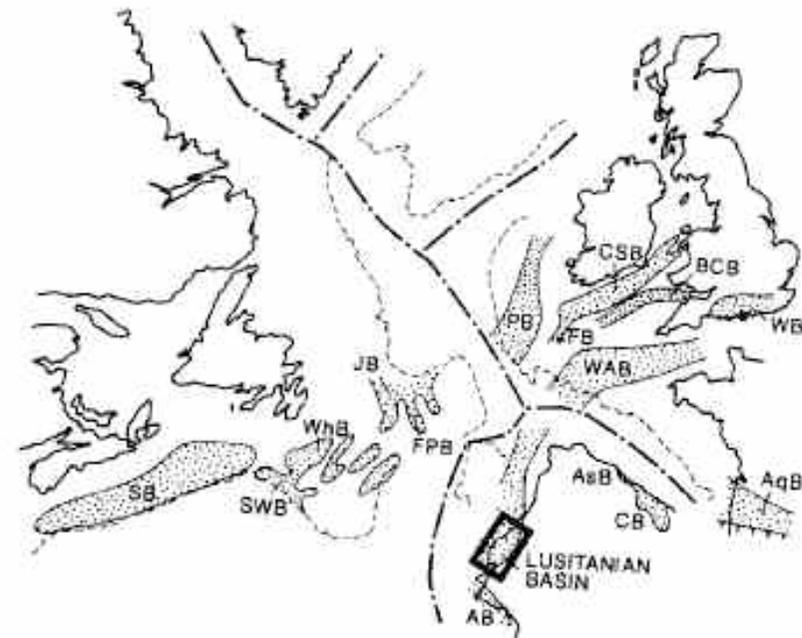
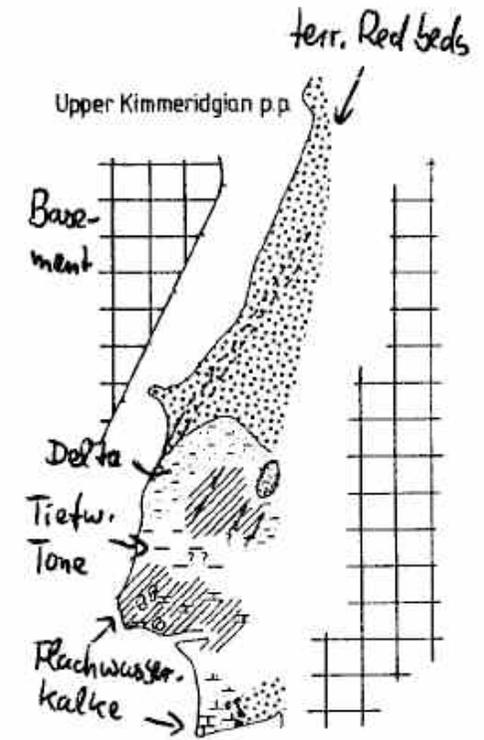


z.B.: Arosa, Davos; Idalgh-Opolith bei Ischgl (Unterengadiner Fenster)
 Tauernfenster: Glocknerdecke (Großglockner),

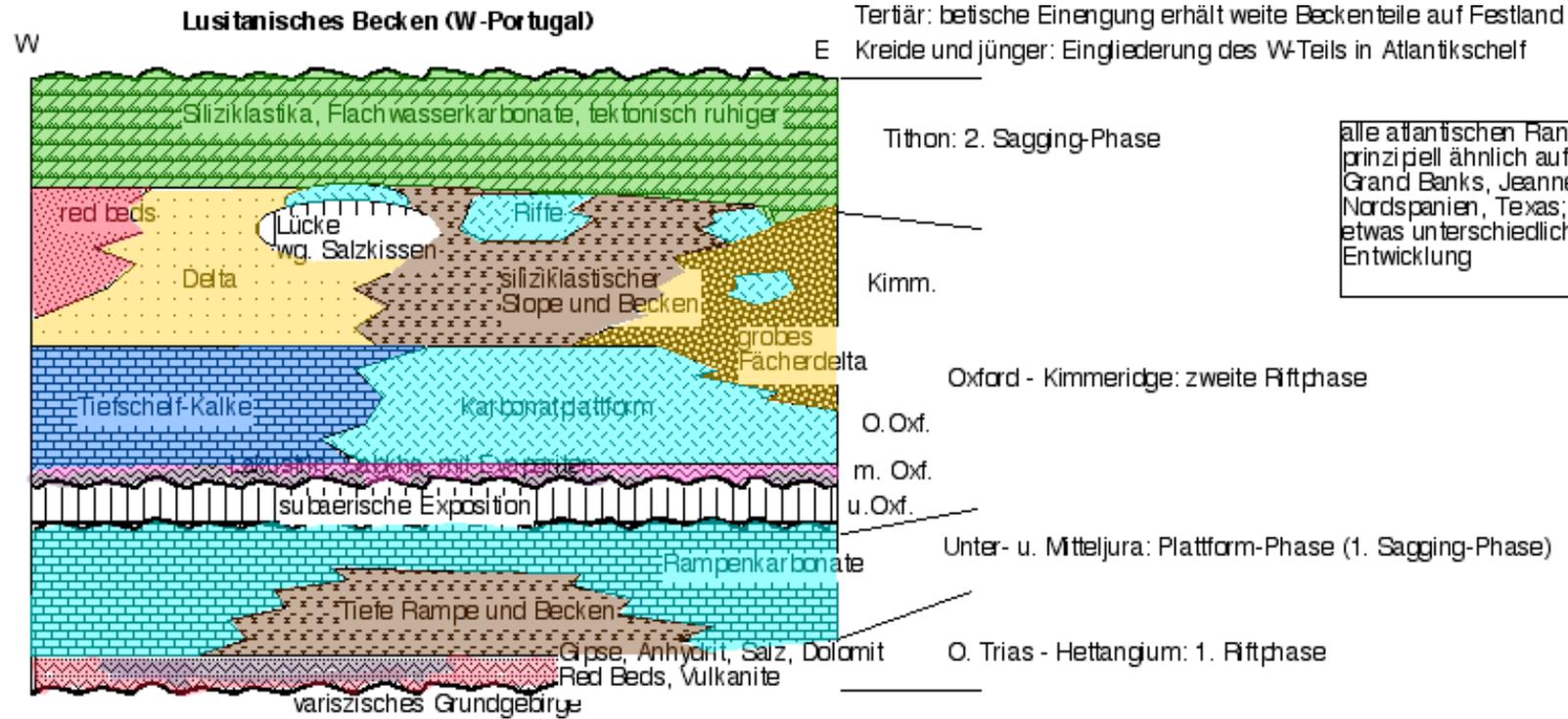
Atlantische Randbecken



Lusitanisches Becken



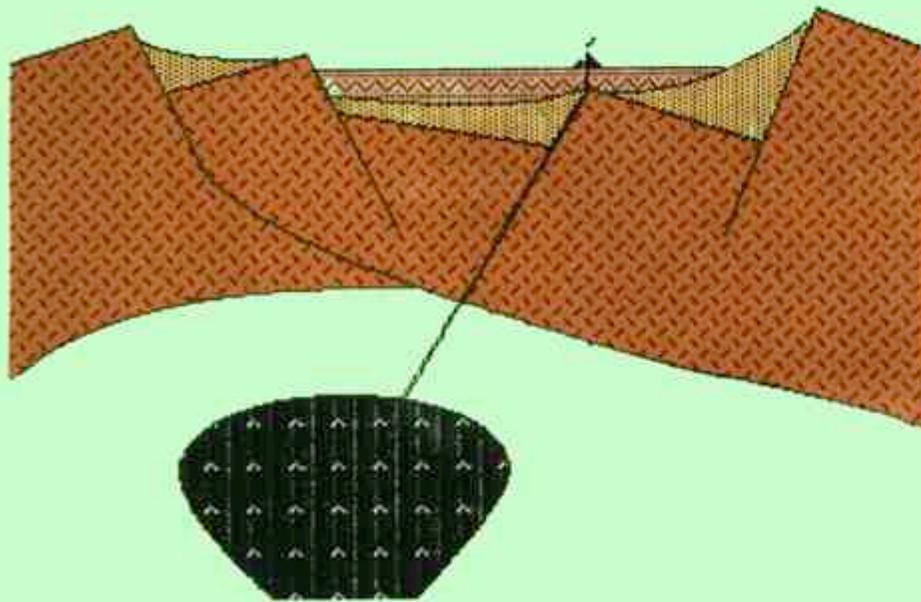
Atlantische Randbecken



alle atlantischen Randbecken sind prinzipiell ähnlich aufgebaut (z.B. Grand Banks, Jeanne d'Arc, Nordspanien, Texas; z.T. zeitlich etwas unterschiedliche Entwicklung)

1. Initiales Rifting

(im Nordatlantik ca. (Perm), Trias - basaler Lias)



pot. Speicher
Alluvialfächer
fluviale Rinnen

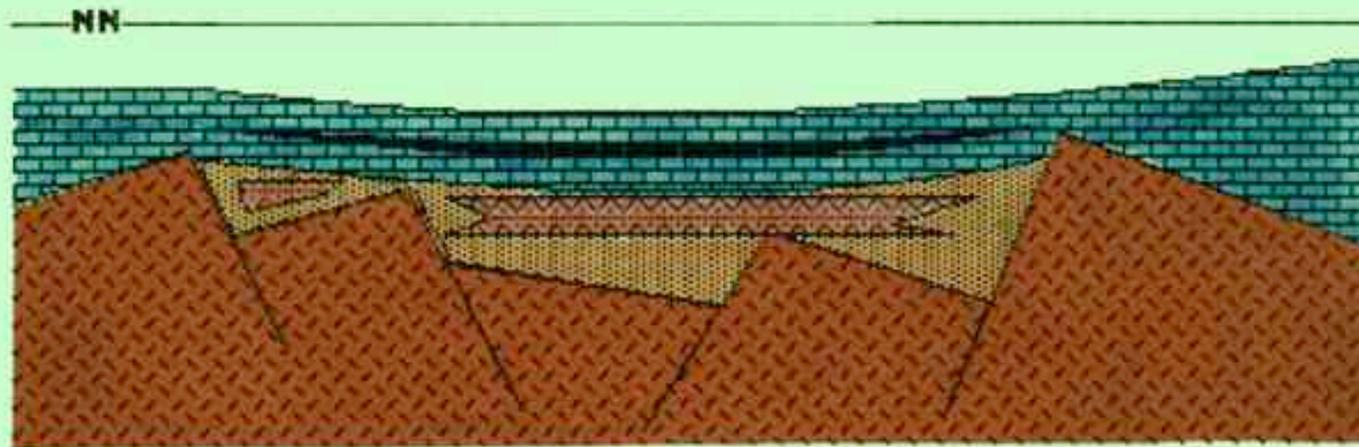
pot. Mutter
Algenmarsch
eutrophe Seen
tekton. Seen

pot. seals
Evaporite

* erhöhter Wärmefluß

2. Golfstadium

(im Nordatlantik i.allg. Lias bis Dogger)



- * günstige Disposition für Hochstand-Schwarzschiefer
- * pot. Mutter/Speicher-Flachwassersysteme
(karbonatische Rampen bzw. Schelf- und Deltaklastika)

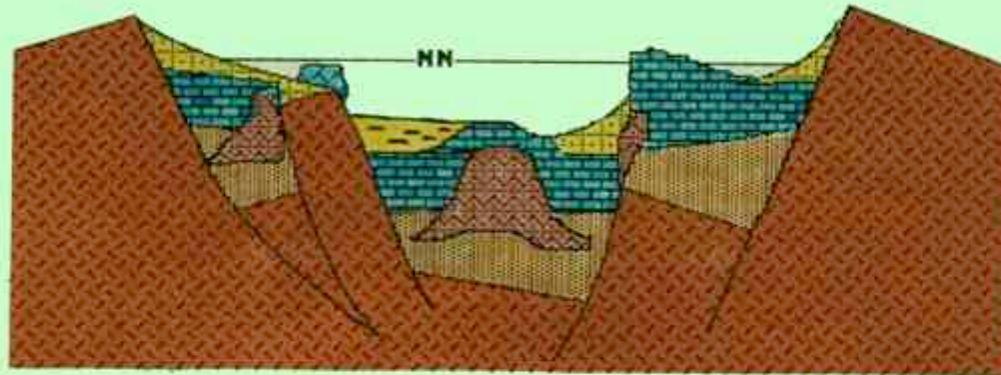




1907

3. Zweites Rifting

(im Nordatlantik ca. Oberjura bis Unterkreide)



- * tektonische und halokinetische Strukturierung
--> Migrationswege, potentielle Fallen
- * starke Absenkung --> Maturation
- * extreme Faziesdifferenzierung (oft gemischt karbonat.-klastisch)
pot. Mutter: Tiefbecken, Prodelta, Deltatop, Marschen, etc.
pot. Speicher: Delta, Fächer, Ränder von Karbonatplattformen



1916



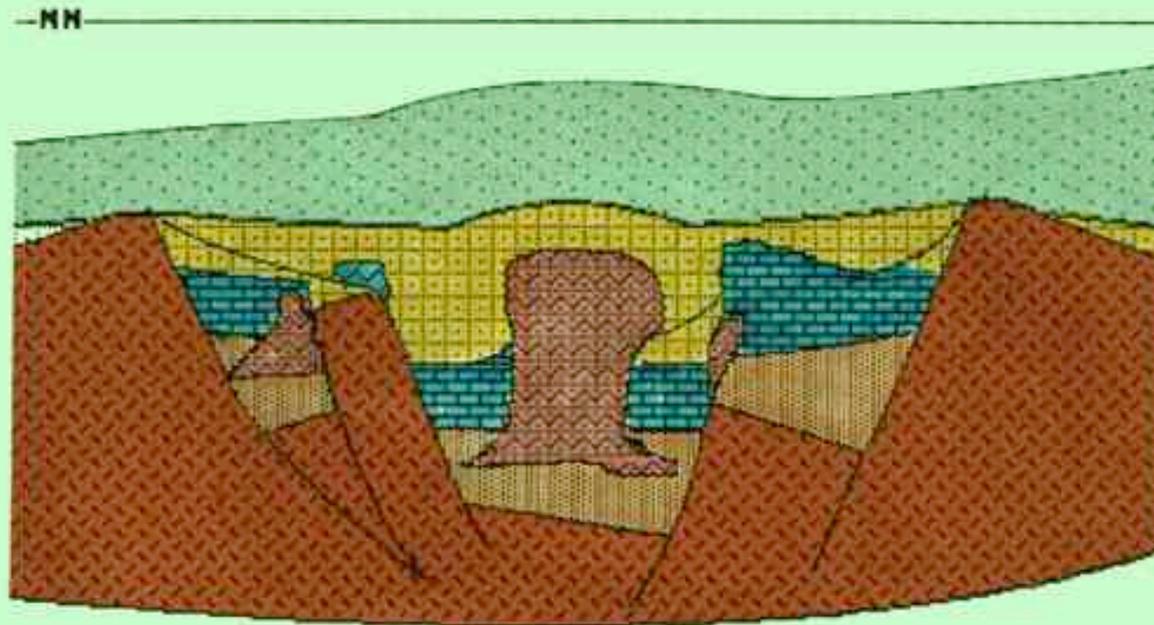
1135



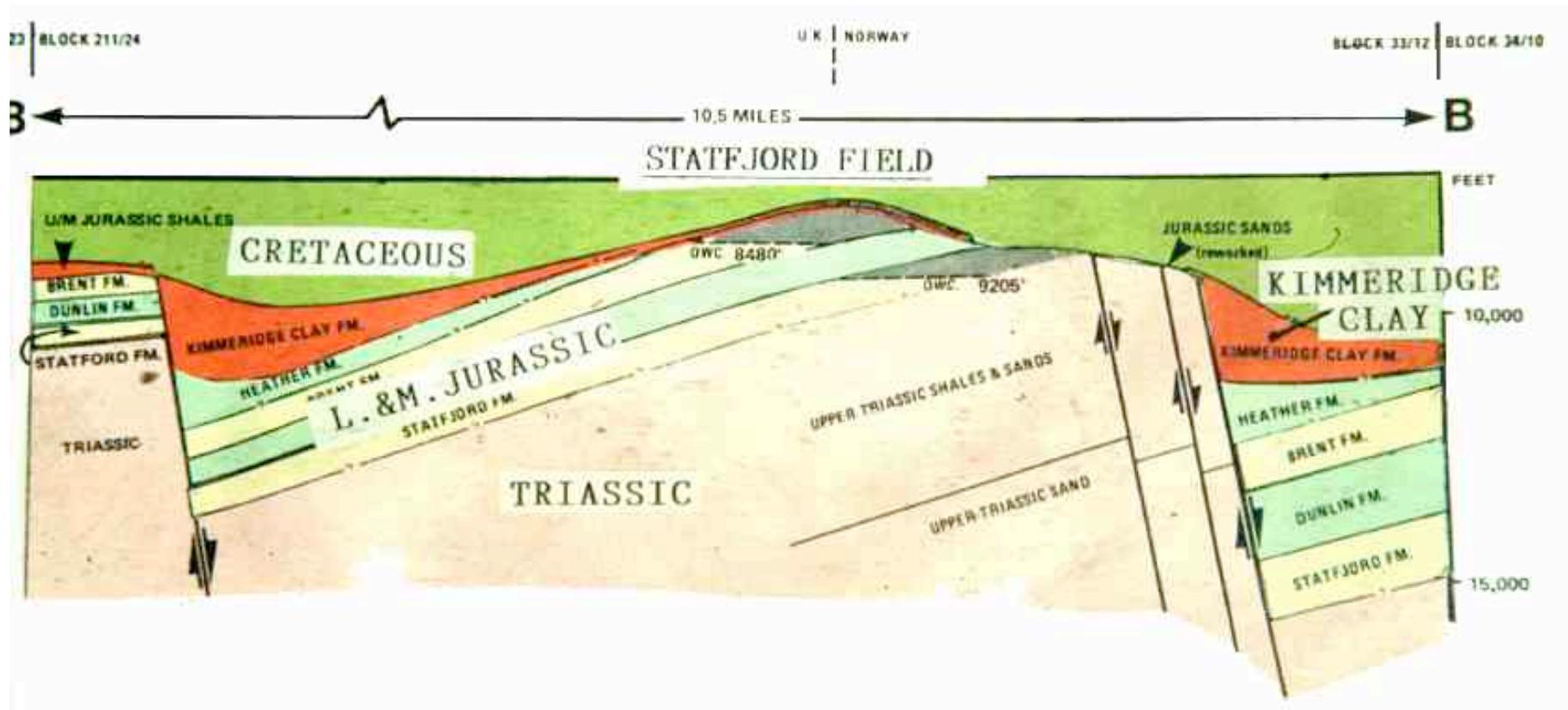


1044

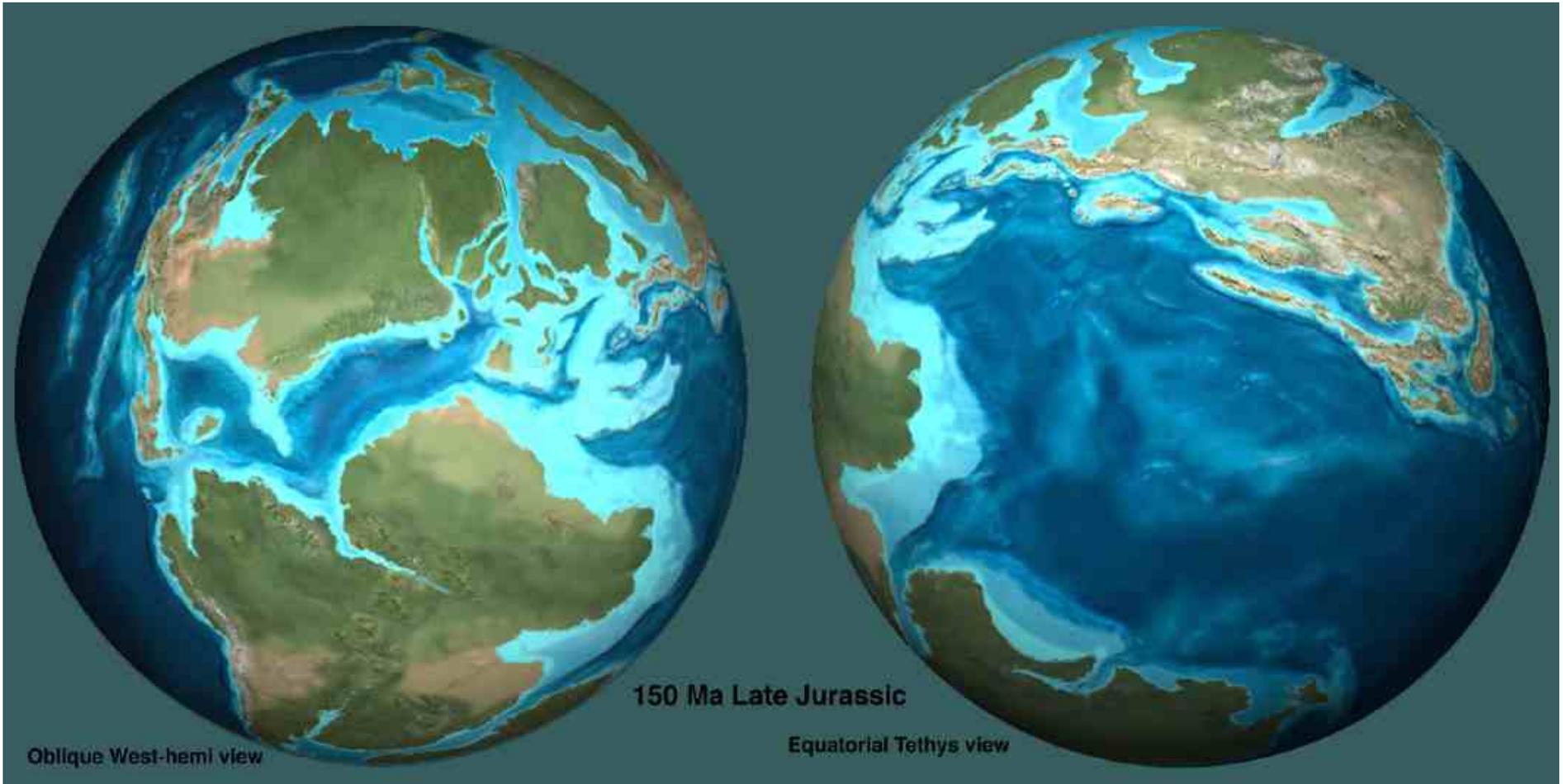
4. "thermal sagging" (im Nordatlantik ca. Oberkreide bis rezent)



- * Versenkung --> evtl. Maturation beckenrandlicher Muttergesteine
- * zusätzliche Speicher (Flachwasserklastika, innerhalb Karbonatrampen, hemipelagische Kalke)
- * weitere halokinetische Strukturierung



Jura Global



Morrison-Vortiefe: terrestrisch, z. B. Morrison Fm. (Tithon)
 marin: Sundance Sea (Callov.-Kimm.)

JURA Global

