

Vorlesungsressource
Farbabbildungen und Zusatzabbildungen

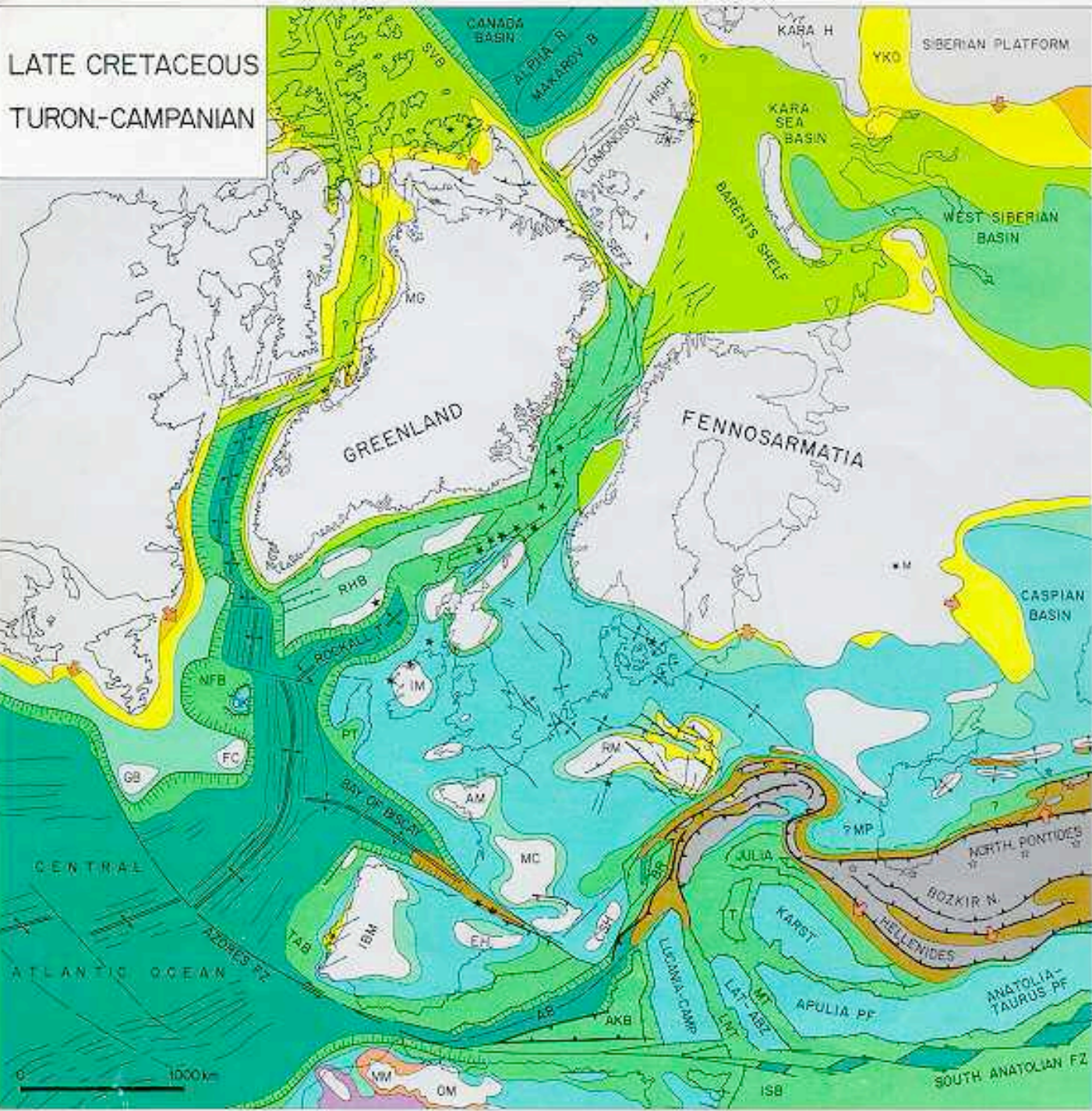
Historische Geologie

Teil 9: Känozoikum

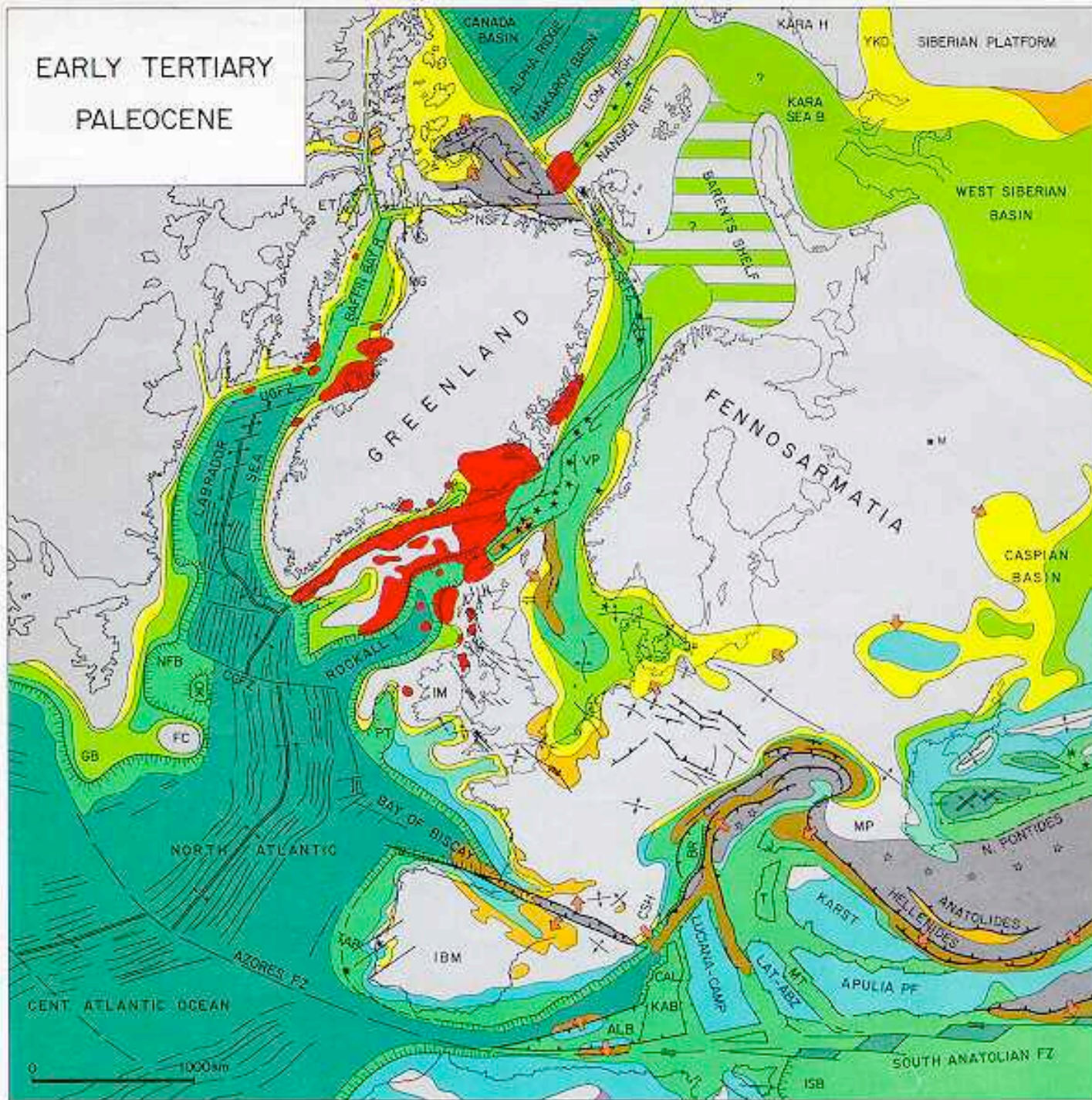
von Reinhold Leinfelder
r.leinfelder@lrz.uni-muenchen.de

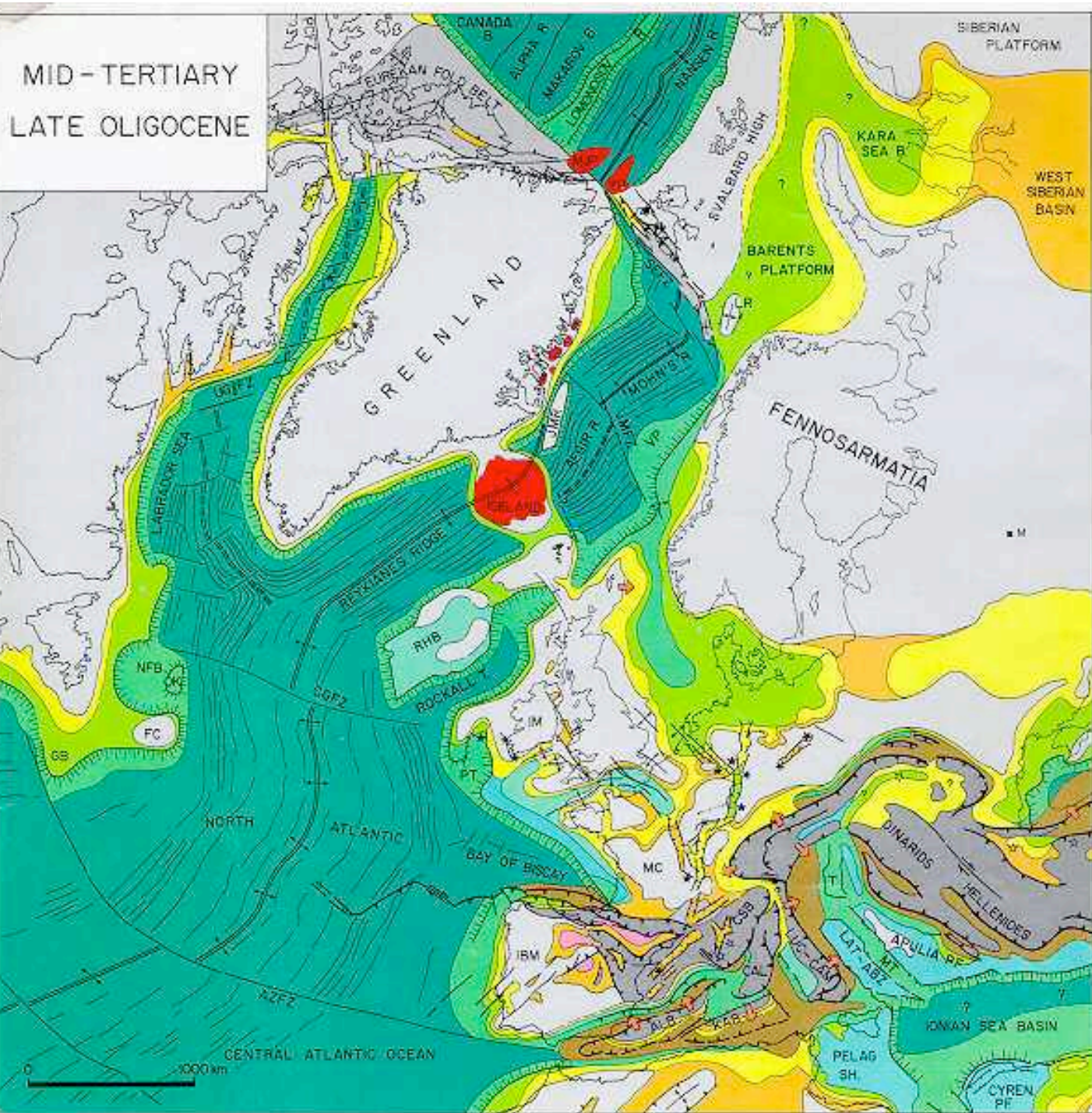
(Teil von www.palaeo.de/edu/histgeol)

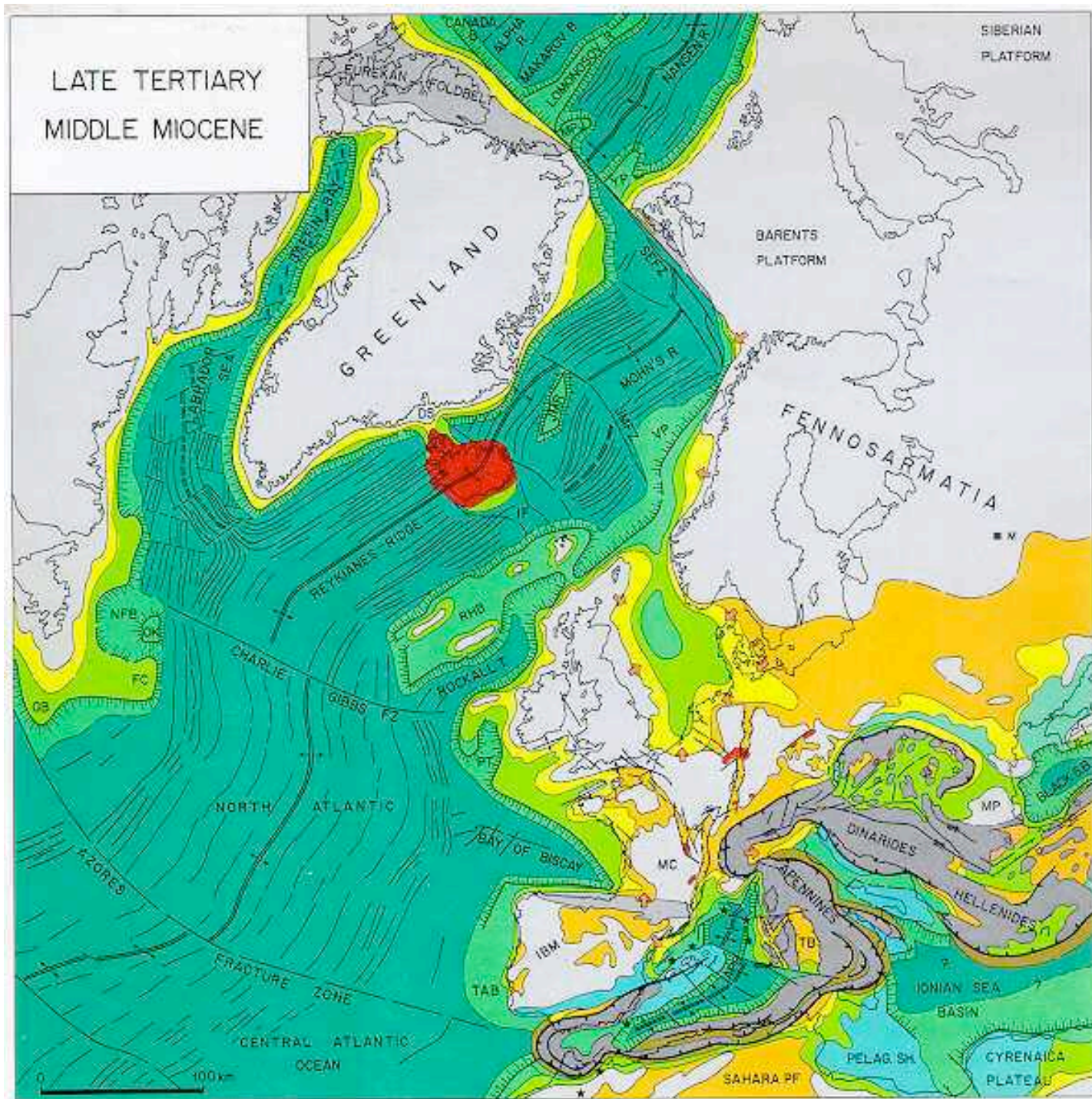
Teil 3 (Regionale Beispiele)

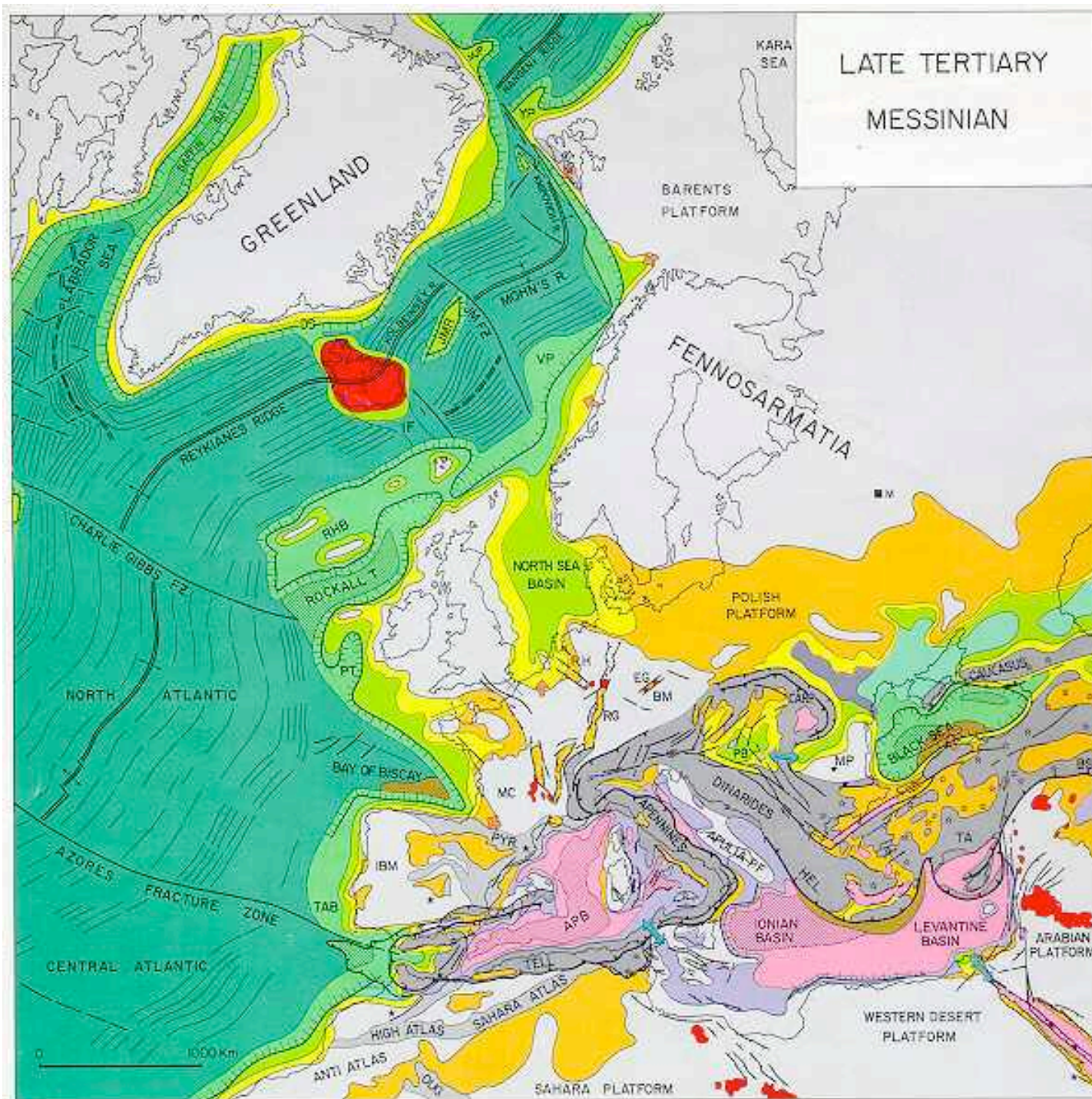


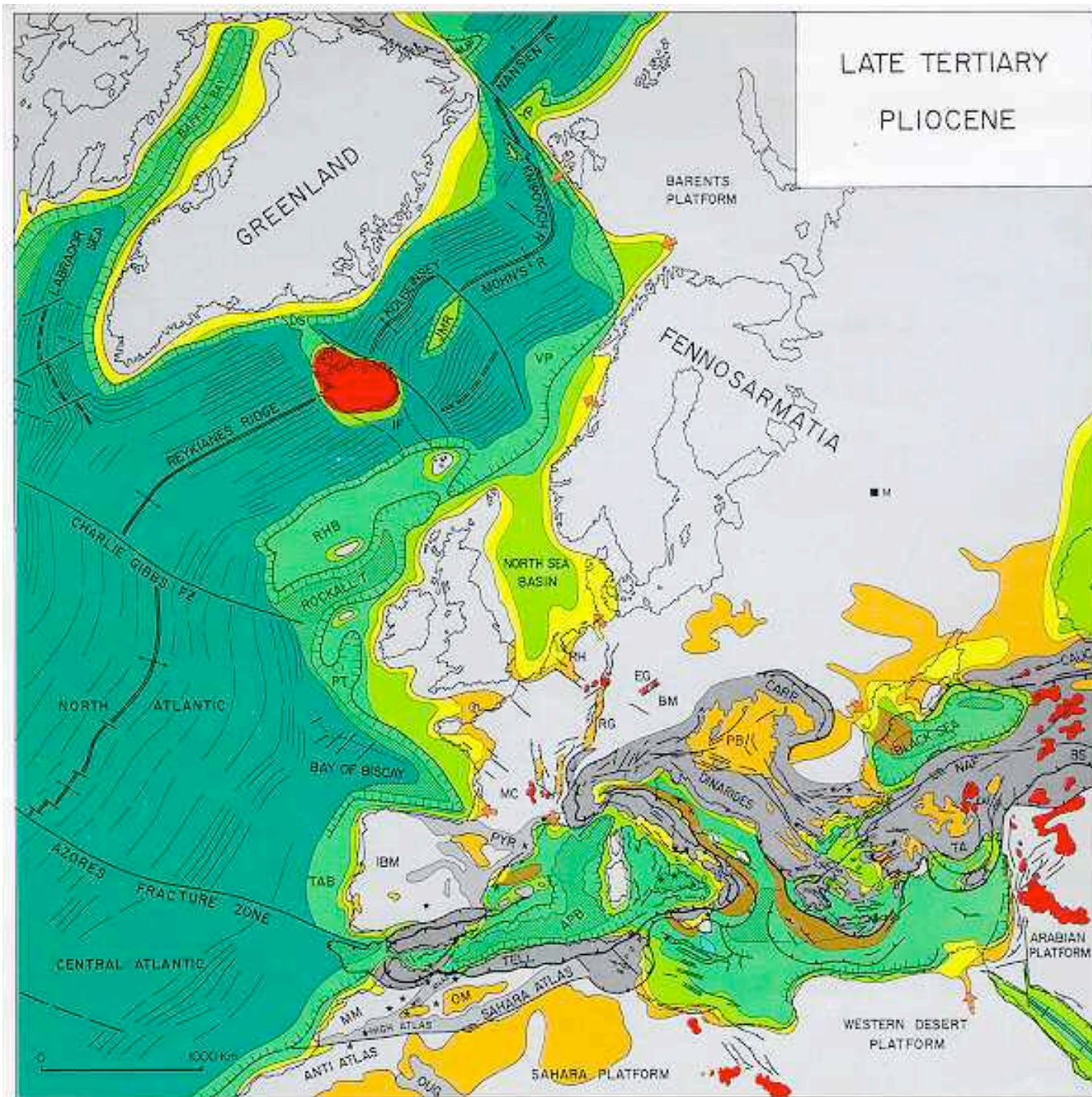
EARLY TERTIARY
PALEOCENE









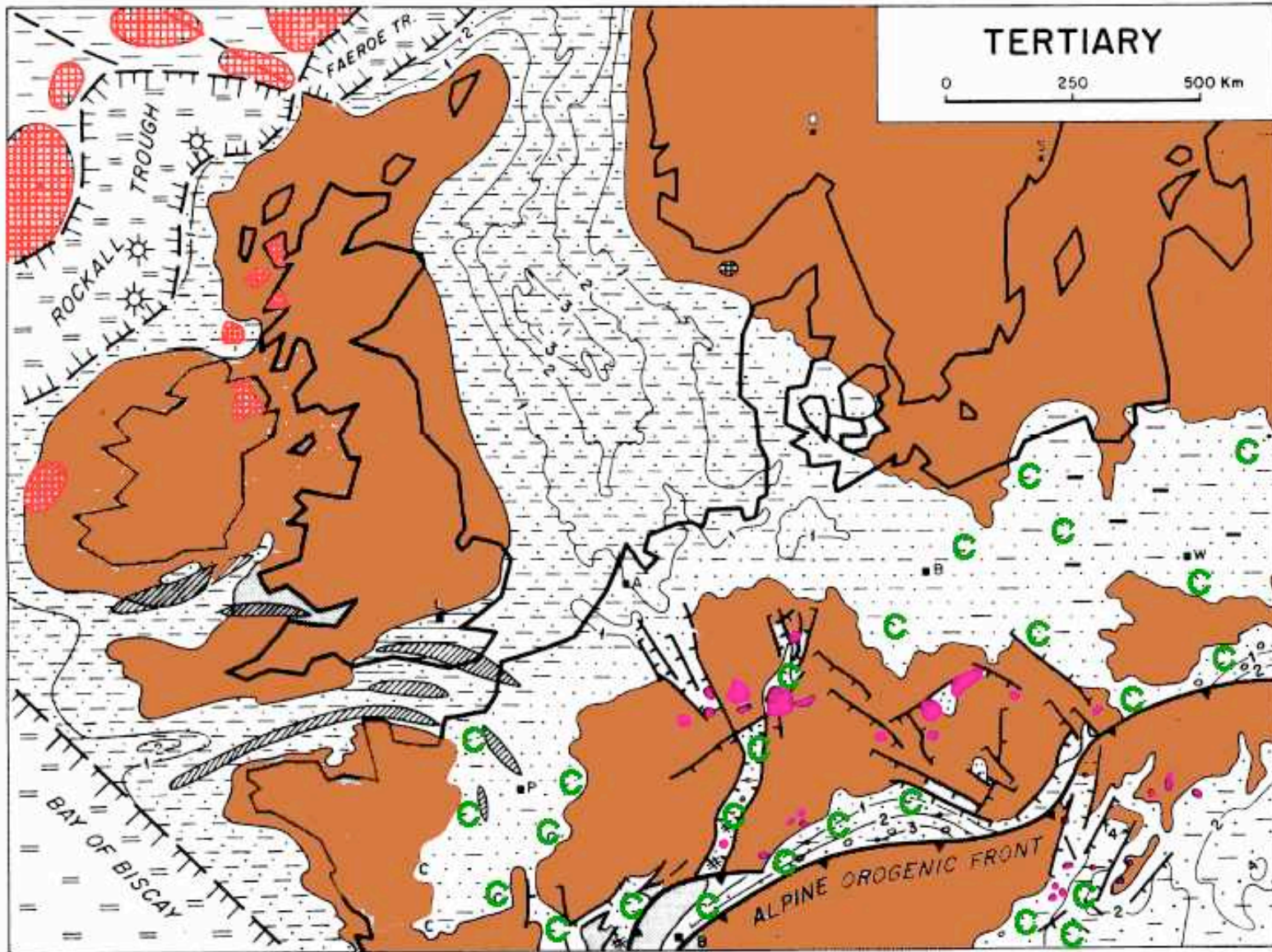


Überblick: Europa im Alttertiär

- Im nördlichen N - Atlantik setzt das seafloor spreading ein und zwar erst westlich, ab O. Oligozän östlich von Grönland.
- Im Allgemeinen wird das spreading von einem starken lokalen Vulkanismus begleitet bzw. vorangekündigt z.B. Plateaubasalte auf Grönland --> Giants causeway mit ca 3000 m Mächtigkeit (Verbindung nach Schottland, Rest auf Island; auch als Thule-Landbrücke bezeichnet)
- Durch den Zusammenschub der Tethys kommt es zu Subduktionszonen mit Vulkanismus und Deckenüberschiebungen, sowie Kollisionen von Mikroplatten.
- Flysch und Molasse werden von den Schwellen bzw. Hochgebieten in die Vorlandstiefen bzw. Tröge sedimentiert; ab M. Oligozän: Molasse
- Durch Anhebung von Mitteldeutschland kommt es zu Inversionsbewegungen und Taphrogenesen z.B. Oberrheingraben
- Pyrenäen werden gefaltet ebenso das Kantabr. Gebirge
- Sea-Floor-Spreading im Mittelmeer : Ionische See ("Mini-Ozean")
- Als weiteres Ozeanbecken existierte noch die Paratethys, z.T. mit Ozeanboden, deren heutiger Rest im
 - Schwarzen Meer ("backarc"-Struktur)
 - Aral see
 - Kaspisches Meer zu sehen ist.

Überblick: Europa im Jungtertiär

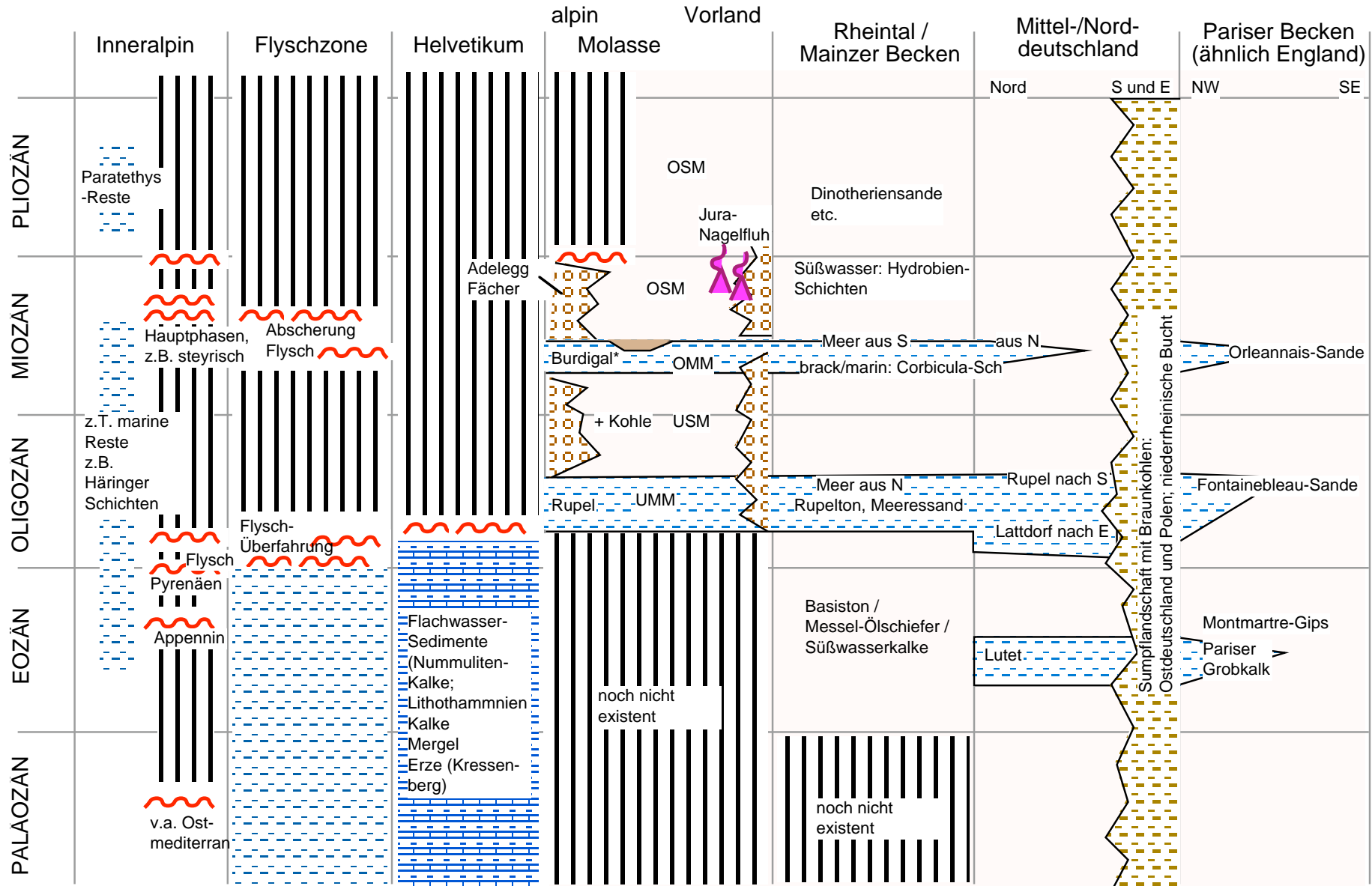
- Die Öffnung des Nordatlantik geht weiter, wird aber langsamer
- Gebiet der Tethys kam es zu weiteren Hebungen und Faltungen: Molassen; Die südliche Vorsenke unter dem Po wurde von den Alpen und dem Nordpennin bis zum Pliozän mit > 5000 m Sediment aufgefüllt
- nach Kollision (Miozän): Öffnung des westlichen Mittelmeers - Dehnung im Tyrrhenischen Meer, Algerisch-provençalischer Ozean (back arc zu Appennin)
- Subduktion z.T. bis heute: Ätna, Stromboli, Vesuv, Kreta
- Auch im Vorland (Mitteleuropa) verstärkt sich die tektonische Schollenbewegung ==> Anhebung der Hochschollen (Ardennen, Rheinisches Schiefergebirge, Harz, Böhmisches Masse) und Einbrechen der Tiefschollen (Oberrheingraben, Hessische Senke etc.) Aus den tief reichenden Brüchen werden seit dem Paläozoikum erstmals wieder vulkanische Schmelzen gefördert (Kaiserstuhl, Vogelsberg, Urach, Hegau)
- messinisches Ereignis: Mittelmeer trocknet aus (evtl. nicht komplett) und es kommt zur Bildung von Salzen und Gipsen. Grund : Verbindung zum Atlantik über die Betische Senke ging verloren. Erst im Pliozän wurde über die Straße von Gibraltar die Verbindung zum Atlantik wieder hergestellt.
- Pliozän - rezent gibt es teilweise heute noch aktive Subduktionszonen mit begleitendem Vulkanismus : Ätna, Vesuv, Liparische Inseln, Appennin, Betiden, Kreta.



- Upper Tertiary volcanics
- ▨ Lower Tertiary volcanics

- Coals
- ▨ Inversion axes
- Tertiary isopachs in 1000 m.

Fazies, ausgewählte Schichtglieder und Tektonik zwischen Alpen und Norddeutschland im Tertiär



* Burdigal: +/- Eggenburg, Ottlang

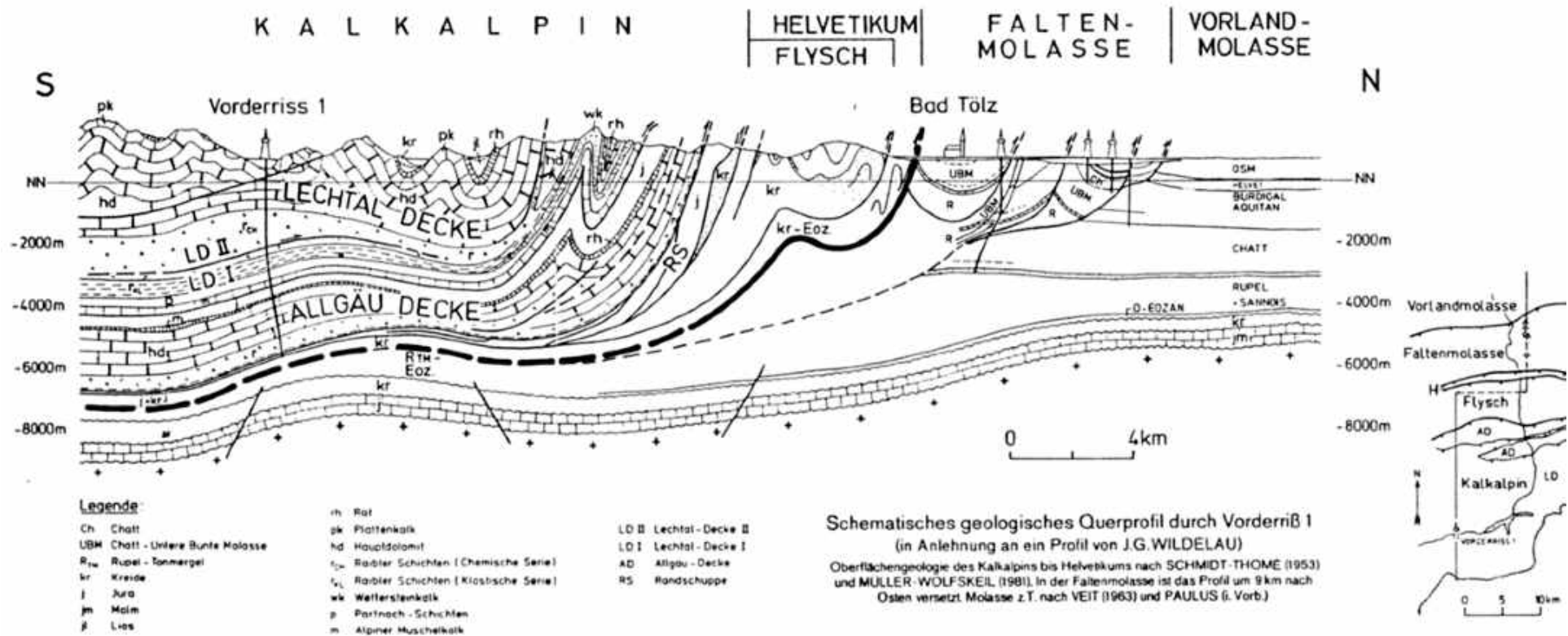


Abb. 45. Die Überschiebung der Nördlichen Kalkalpen – samt Flysch und Helvetikum – auf die Molasse des Vorlandes etwa entlang der Isar. – Aus BACHMANN & MÜLLER 1981: Beil. 1 (etwas ergänzt). aus Lemcke

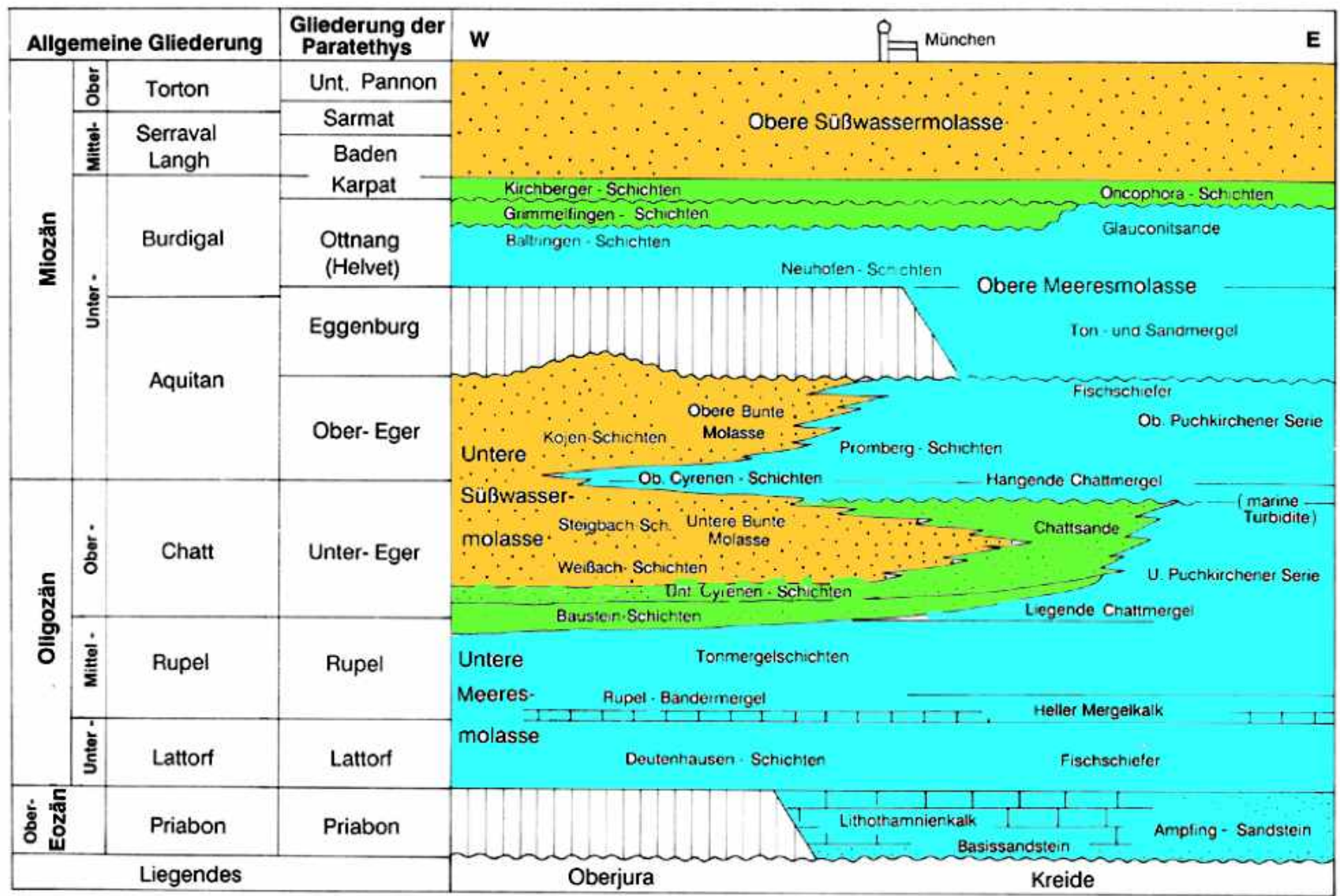


Abb. 134. Lithologie und stratigraphische Gliederung des Tertiärs des bayerischen Molassebeckens (n. BACHMANN & MÜLLER 1990 und anderen Autoren).

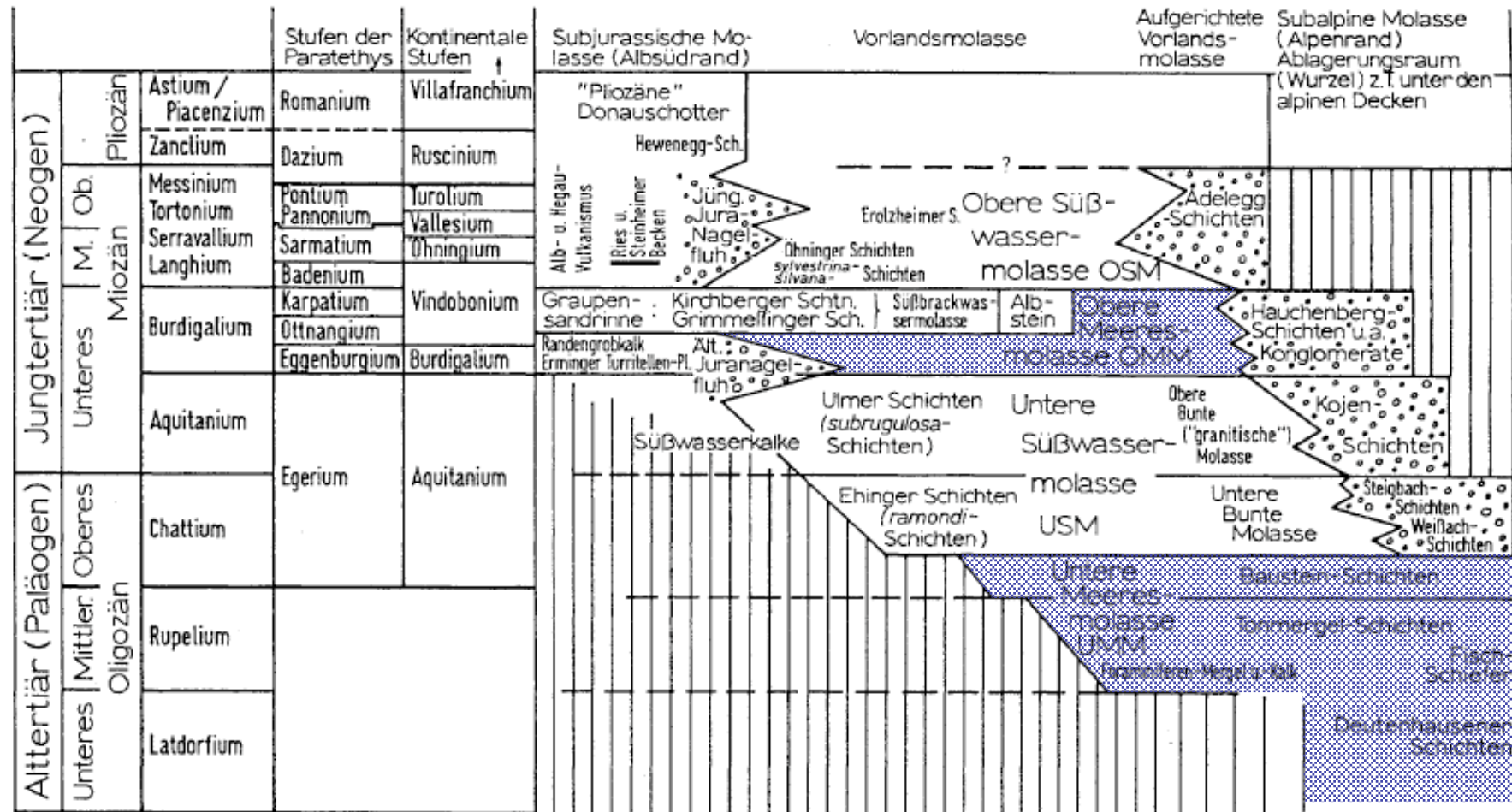
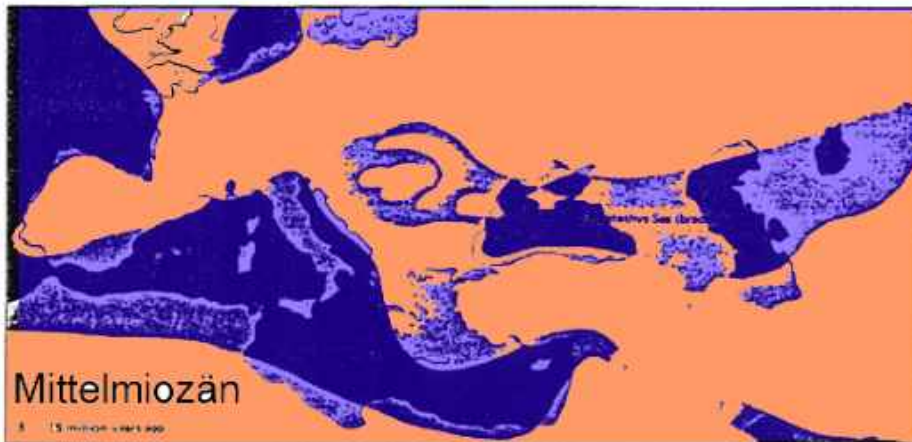
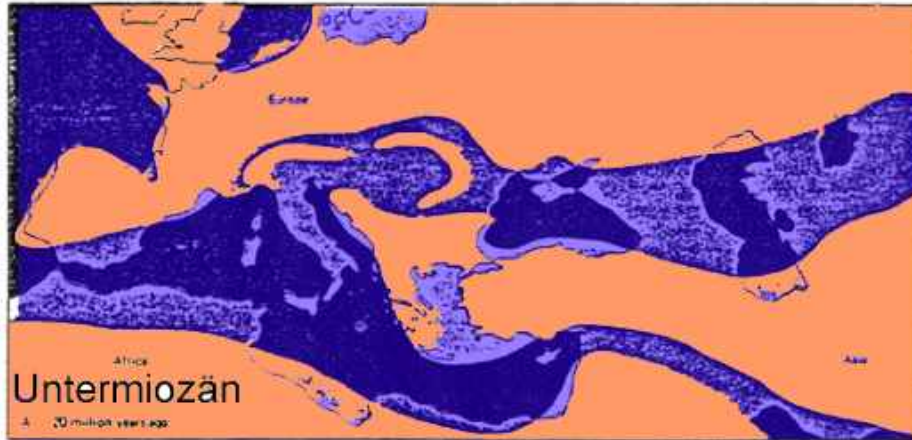


Abb. 111. Stratigraphische Übersicht über die tertiäre Molasse in Oberschwaben.

OMM: v.a. höh. U.Miozän: Burdigal
 UMM: v.a. Mi-Oligozän: Rupel

Die Paratethys



OMM: v.a. höh. U.Miozän: Burdigal
UMM: v.a. Mi-Oligozän: Rupel

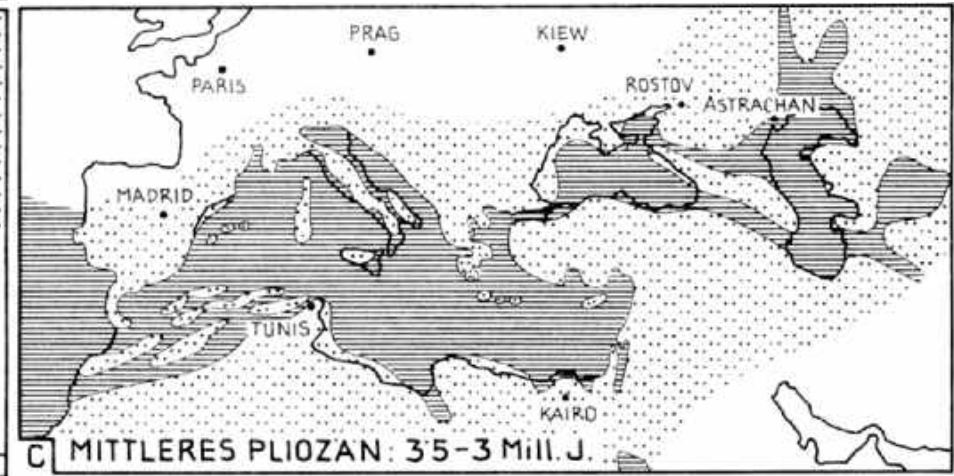
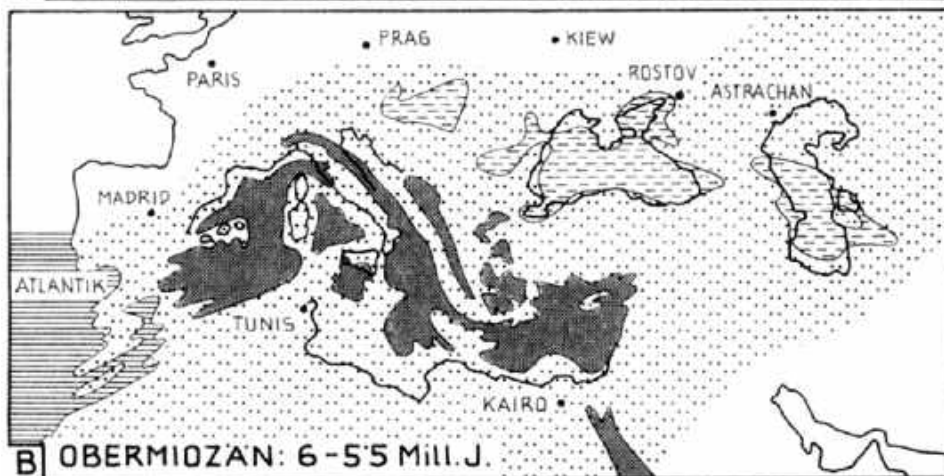
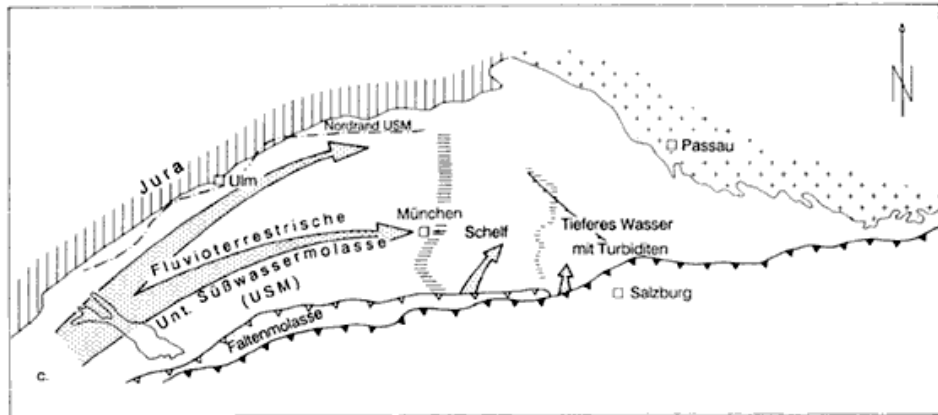
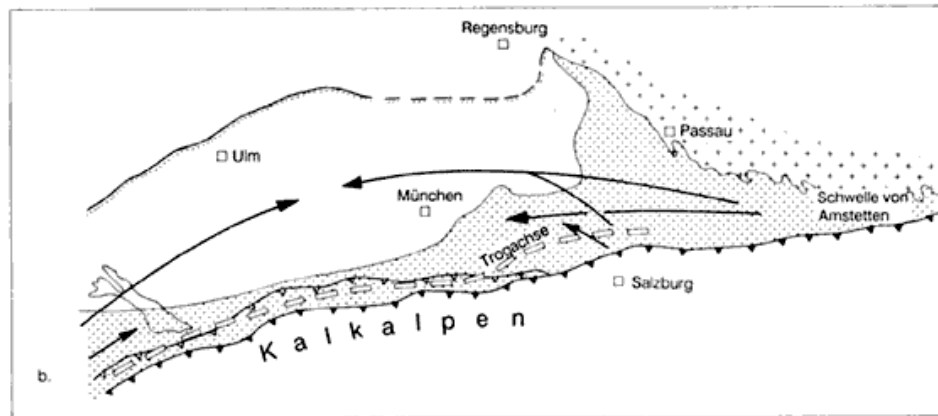


Abb. 12.12: Die Entwicklung des Mittelmeer-Raumes im Tertiär. Nach RÖGL & STEININGER (1983), verändert. aus: Faupl

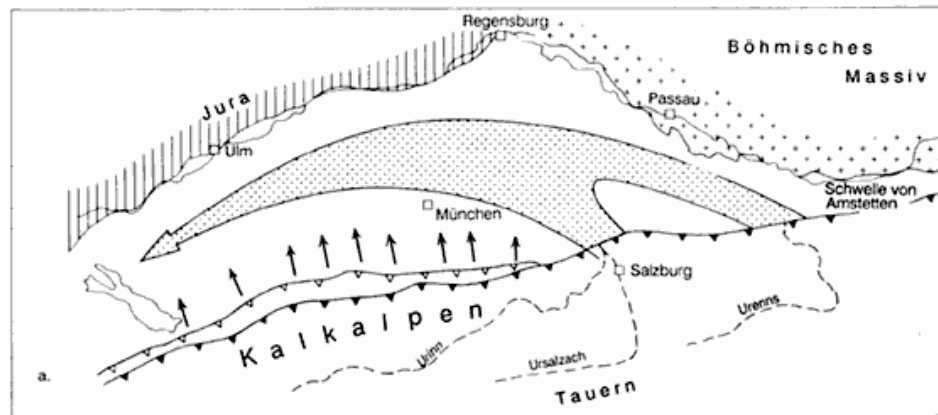
OMM: v.a. höh. U.Miozän: Burdigal
 UMM: v.a. Mi-Oligozän: Rupel



USM: Chatt/Aquitain (O.Oligo/basales Mioz.)



OMM: v.a. höh. U.Miozän: Burdigal



OSM: v.a. Mi./O. Miozän (im NW z.T. Pliozän)

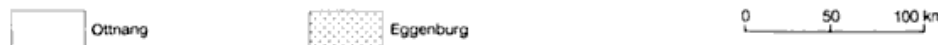


Abb. 135. Die geologische Entwicklung der Molassevertiefe der Ostalpen (n. LEMCKE 1988). (a) Untere Süßwassermolasse, (b) Obere Meeressmolasse, (c) Obere Süßwassermolasse. aus Walter

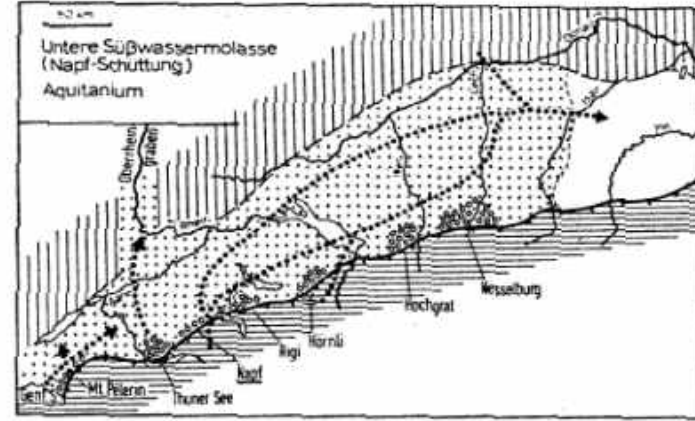
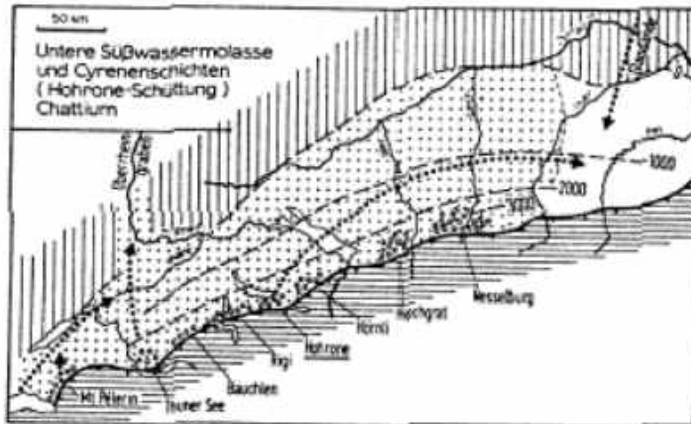
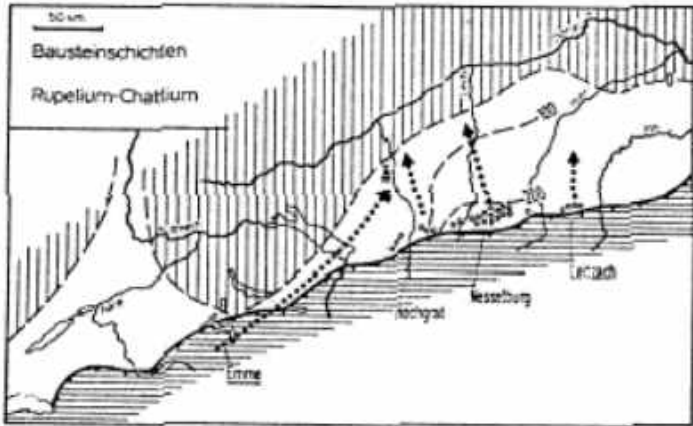
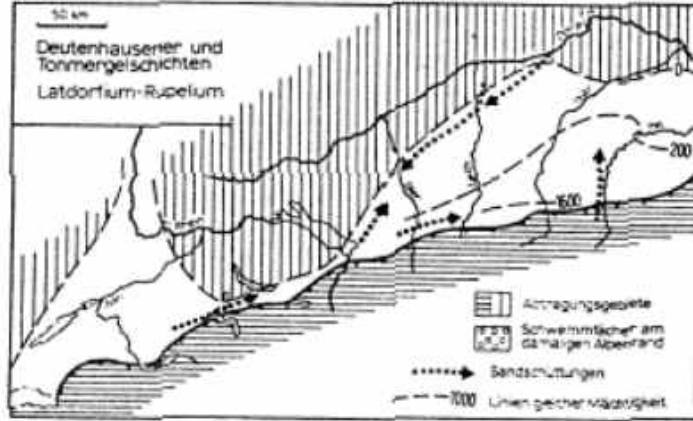


Abb. 117

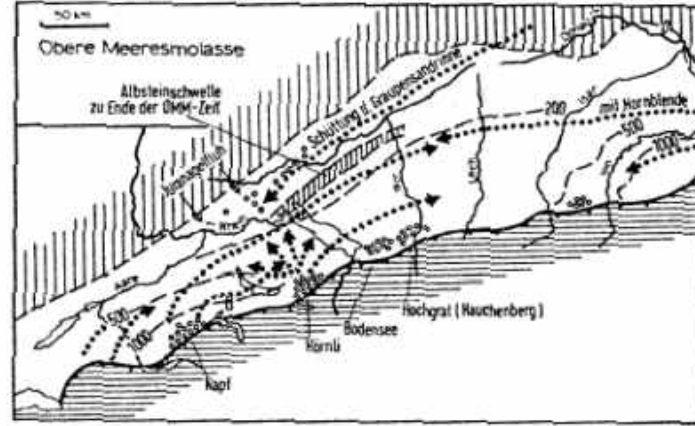


Abb. 118

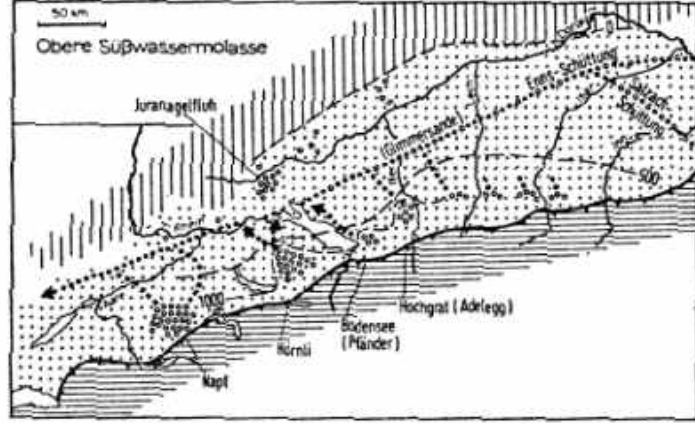


Abb. 119

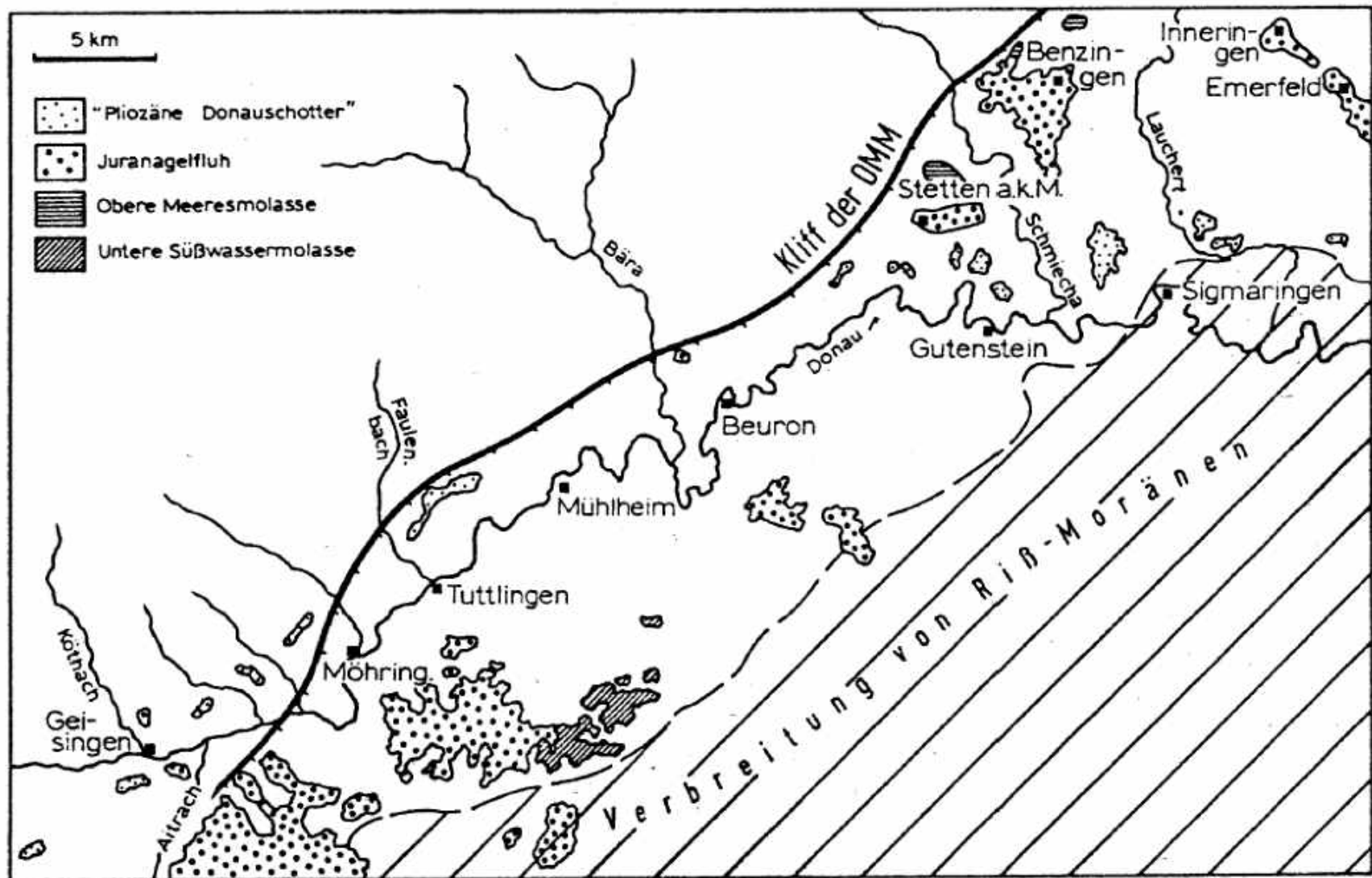


Abb. 127. Tertiär-Relikte auf der südwestlichen Schwäbischen Alb.

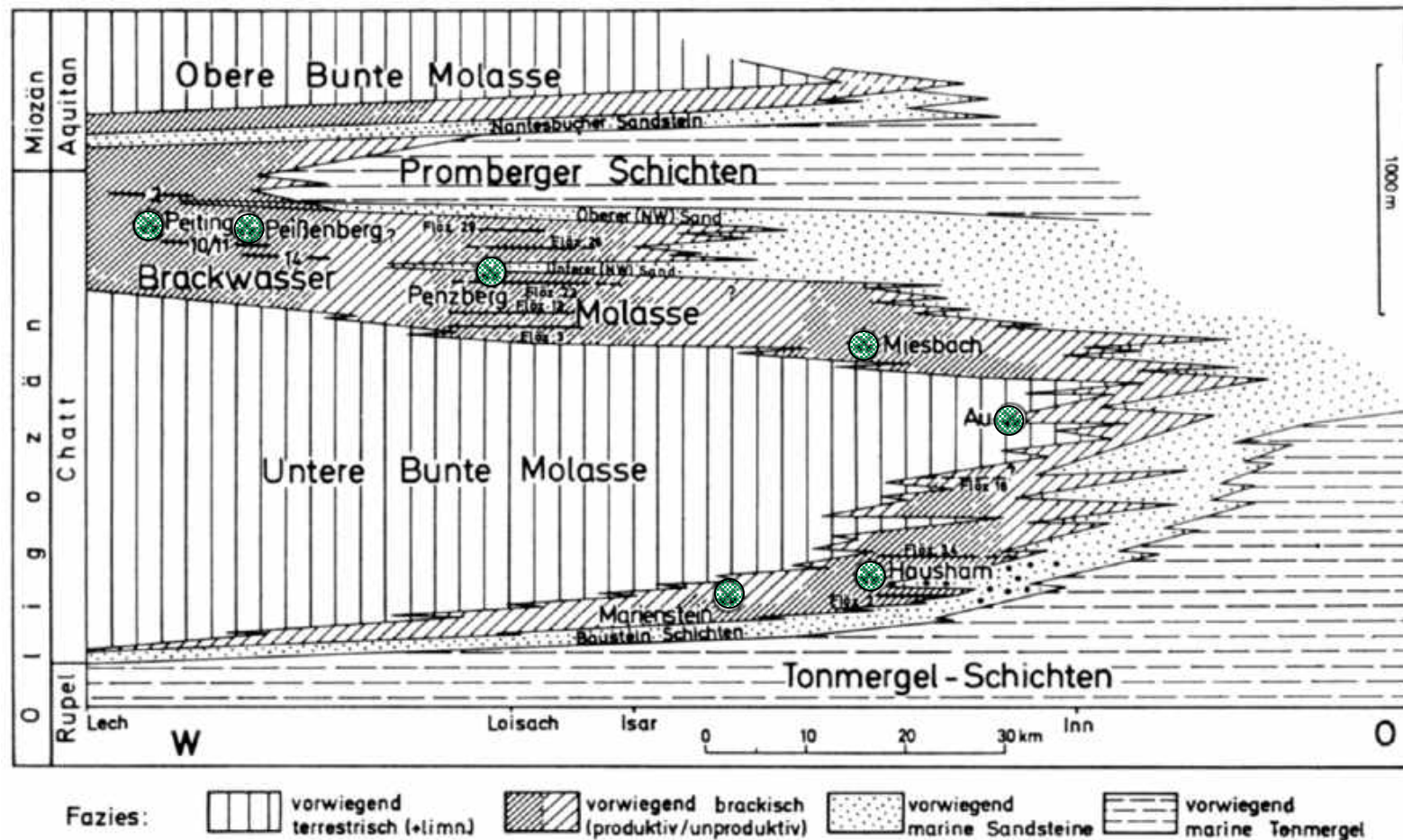


Abb. 61. Schematisierter fazieller West-Ost-Schnitt durch den kohleproduktiven Teil der Faltenmolasse, mit den stillgelegten Kohlegruben in ihrer stratigraphischen (nicht etwa teufenmäßigen!) Position (aus GEISSLER 1975, Abb. 1). in Lemcke

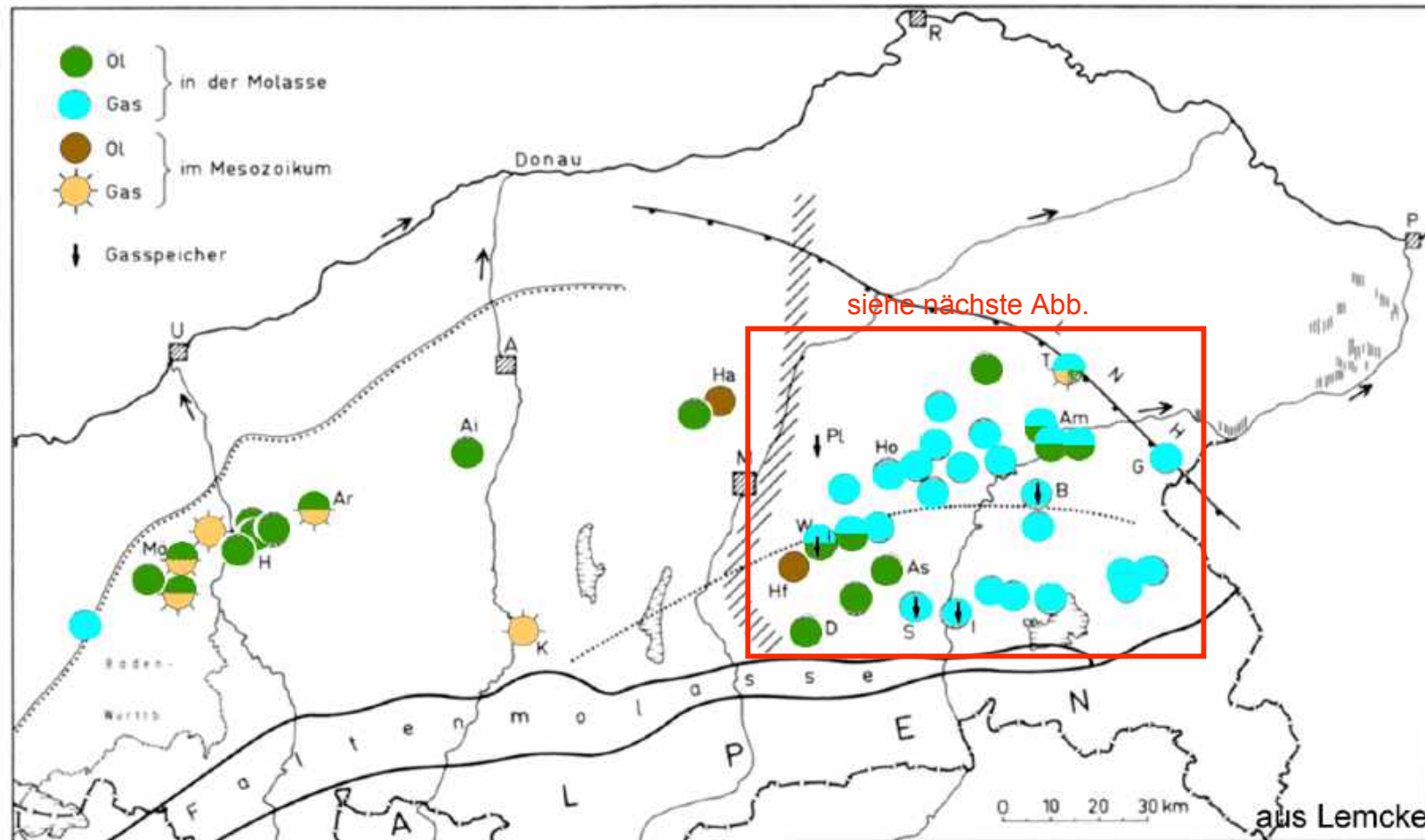


Abb. 64. Übersichtskarte der Öl- und Gasfelder in Bayern (und im angrenzenden Oberschwaben). – Linie mit Punktreihe = etwa NW-Grenze der Bausteinschichten; Punktreihe im östlichen Bayern = etwa Nordgrenze des Vorkommens überhydrostatischer Formationsdrücke in der tieferen Molasse; schräge Schraffen = etwa Ostgrenze der Unt. Süßwassermolasse; senkrechte Schraffen = Vorkommen von Gasbrunnen in Niederbayern; LNH = Landshut-Neuöttinger Hoch. – Felder und Untertage-Gasspeicher: Ai = Aitingen, Am = Ampfing, Ar = Arlesried, As = Assling, B = Bierwang, D = Darching, G = Gendorf, H = Heimertingen, Ho = Hörsching, I = Ingolstadt, K = Kempten, Mo = Mörnsheim, Pl = Plattling, S = Sonthofen, U = Ulm, W = Weiskirchen, Ha = Haunhofen, R = Regensburg, P = Passau.

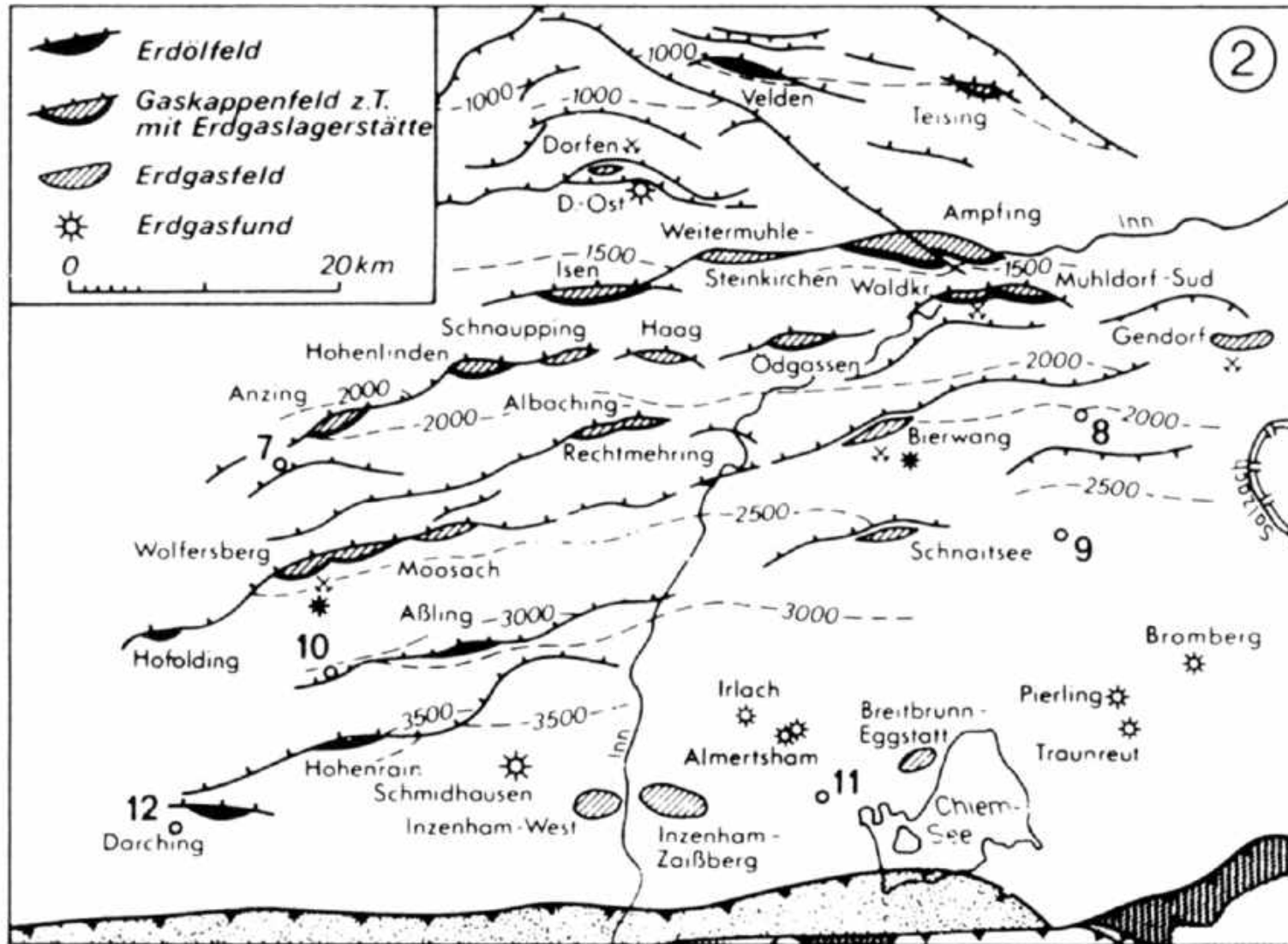


Abb. 66. Die Öl- und Gasfelder im ostbayerischen Molassebecken (Stand: 1985). – Gestrichelte Linien mit Zahlen = Tiefenlinien der Tertiärbasis (m u. NN). – Aus: – Erdöl-Erdgas-Kohle, 102, 446 (1986). aus Lemcke

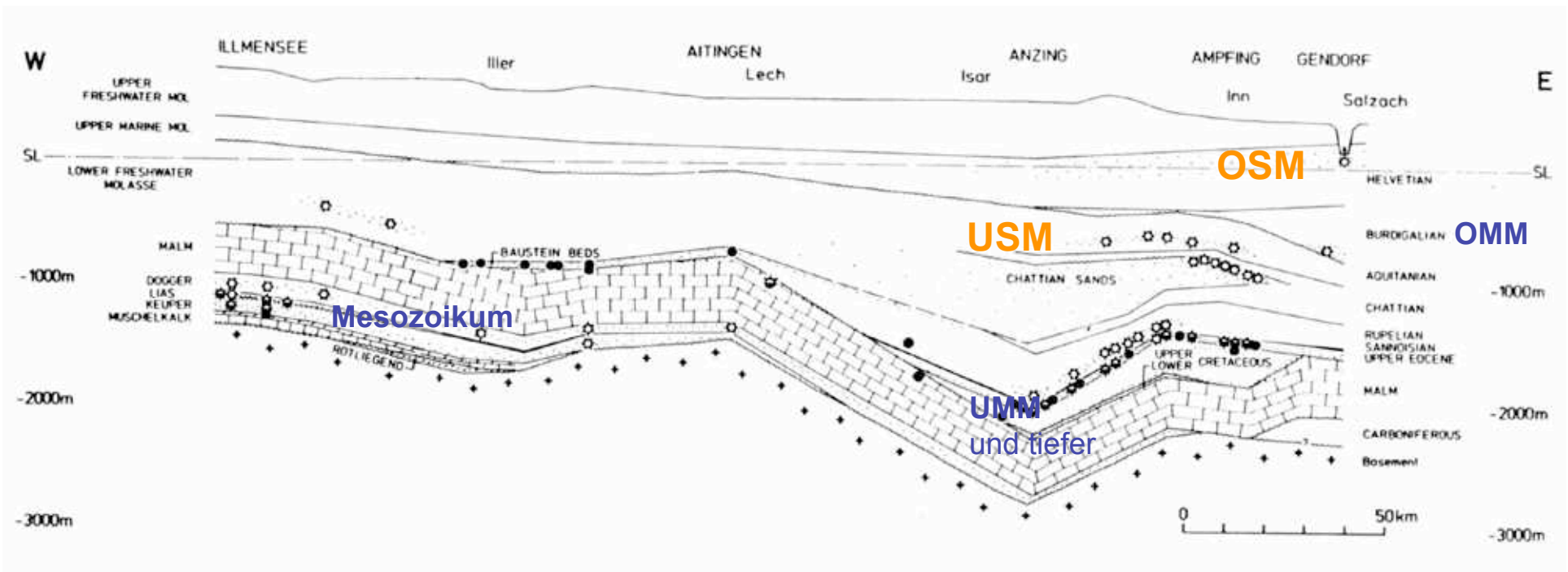
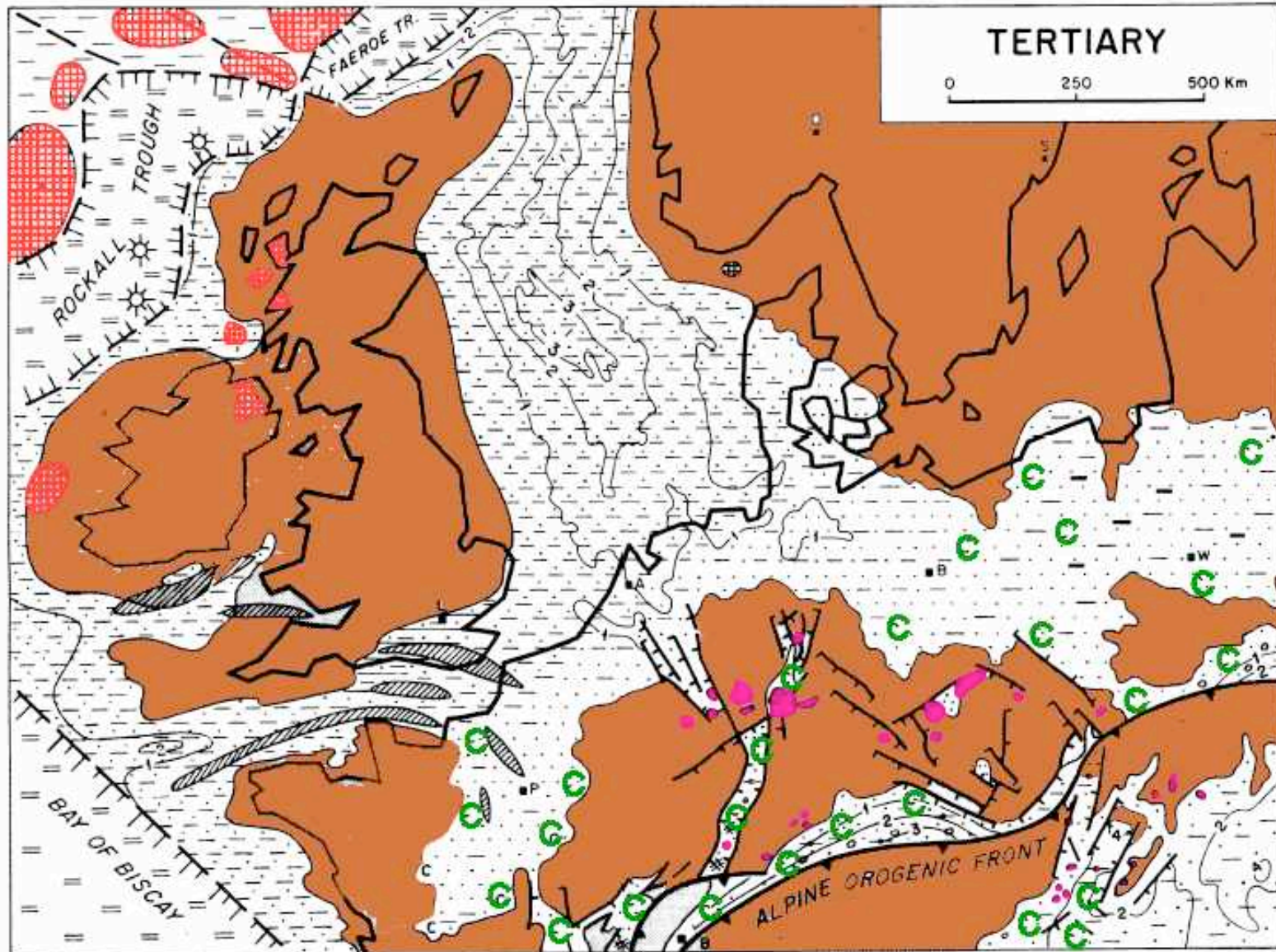


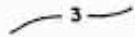


Abb. 65. Halbschematischer West-Ost-Schnitt von Oberschwaben (Illmensee südöstl. Pfullendorf) zur Salzach, mit den in ihrer stratigraphischen Position in diesen Schnitt hineinprojizierten Öl- und Gasfeldern (schwarz ausgefüllte bzw. offene, gezähnte Kreise). – Aus BACHMANN et al. 1982, Fig. 3 (etwas ergänzt). aus Lemcke

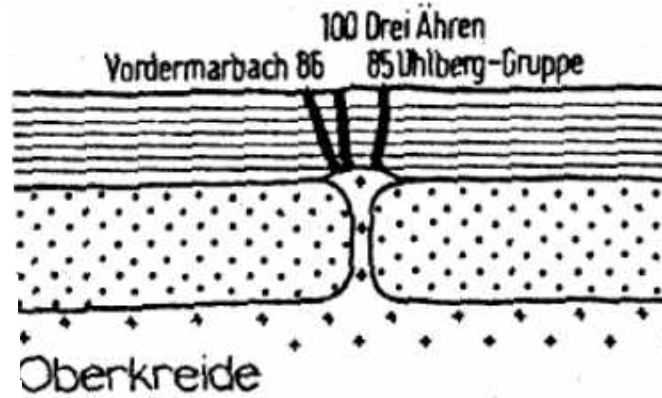
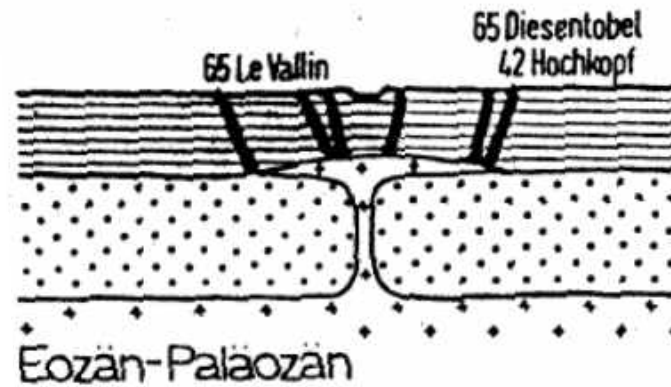
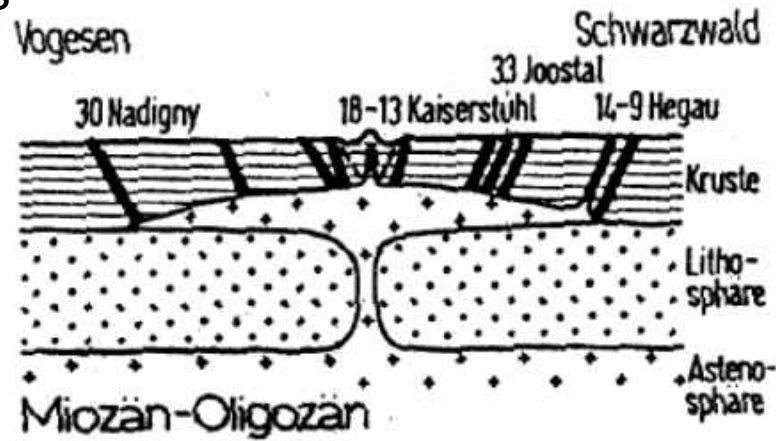
Tertiärer Vulkanismus



-  Upper Tertiary volcanics
-  Lower Tertiary volcanics

-  Inversion axes
-  Coals
-  Tertiary isopachs in 1000 m.

Tertiärer Vulkanismus



Zahlenangaben: Alter in Millionen Jahren

Tertiärer Vulkanismus

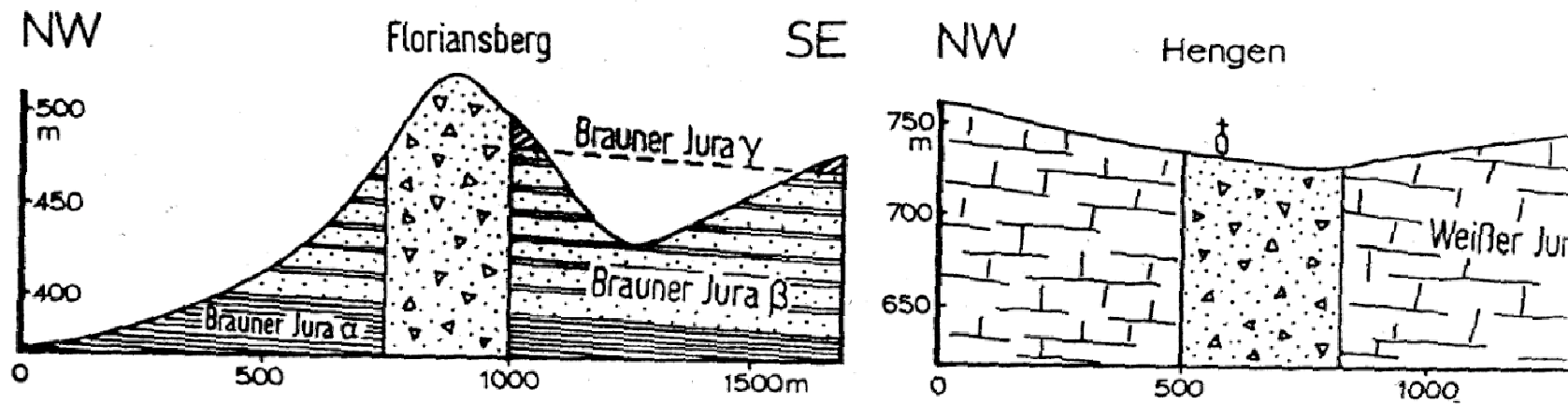
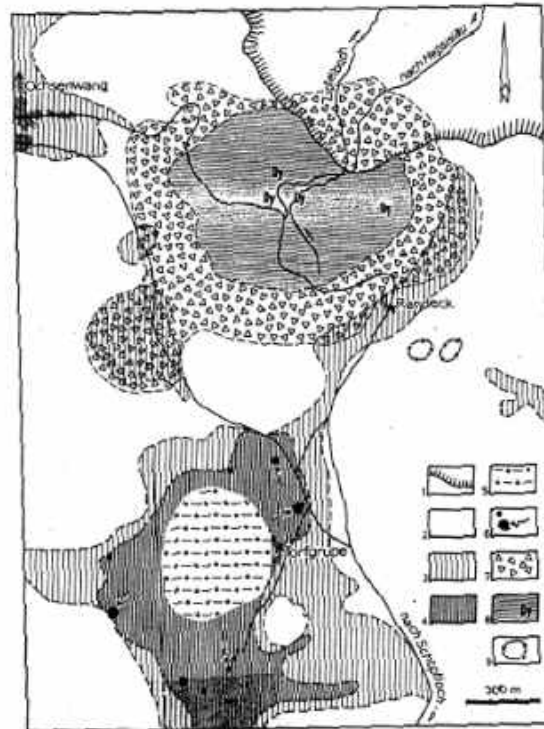


Abb. 222. Vorland-Tuffschlot («Pseudo-Vulkankegel») und Hochflächen-Tuffschlot («Maar»); berg bei Metzingen und Hengen bei Urach.

Abb. 221. Das Randecker Maar und Schopflocher Hochmoor; 1 = Alptrauf, 2 = Weißer Jura, 3 = leichte Lehmüberdeckung, 4 = Alblehm, 5 = Torfmoor, 6 = Dolinen (z. T. mit Zulaufgraben), 7 = »Blockschichten«, 8 = Maarfüllung mit Dysozilen, 9 = geomagnetisch festgestellte Tuffschlote. Aus O.F. GREYER & M.P. GWINNER 1984.



Nördlinger Ries, Steinheimer Krater

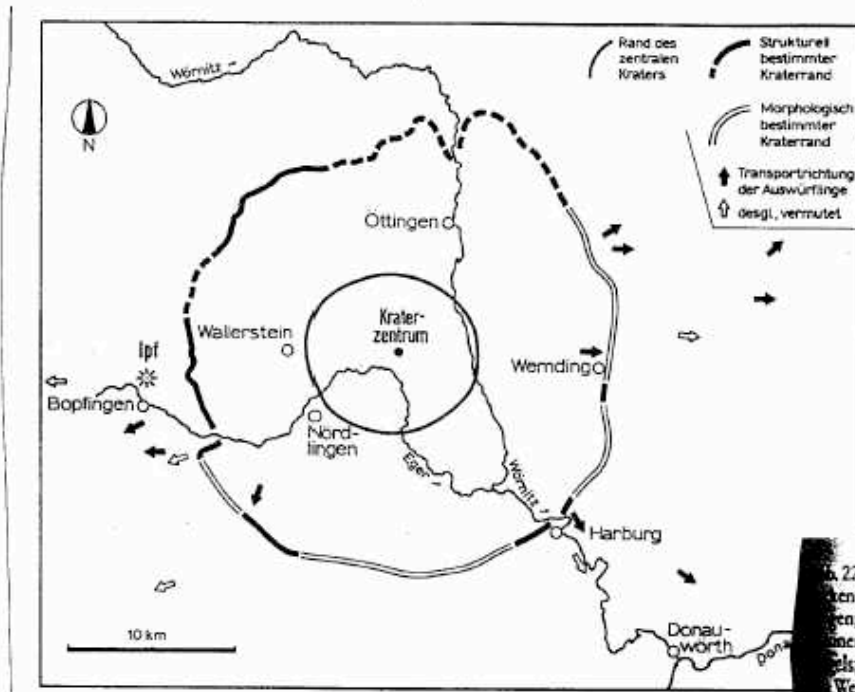


Abb. 223. Geologische Karte des Steinheimer Beckens; 1 = Quartär; 2 = miozäne Seeablagerungen; 3 = Rückfallbreccie; 4 = verlagertes Brauner und unterer Weißer Jura des zentralen Ries; 5 = überschobene Schollen aus oberem Weißem Jura; 6 = oberer Weißer Jura. Umgezeichnet nach P. GROSCHOPF & W. REIFF 1980.

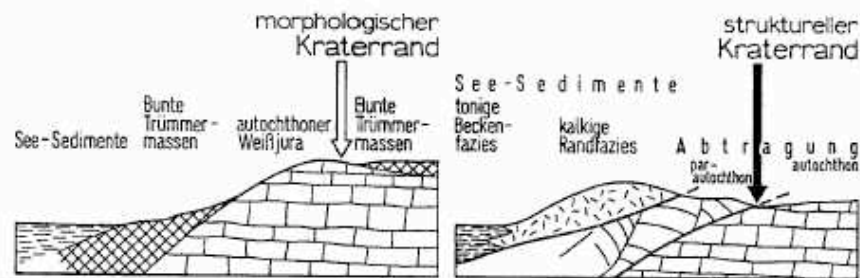
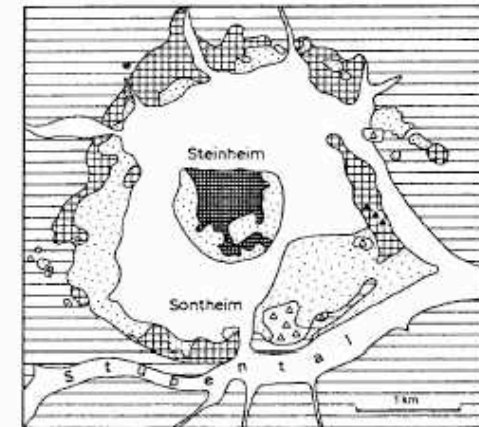


Abb. 226. Schematische Profile durch den Kraterstand des Nördlinger Rieses; links morphologisch bestimmter, rechts strukturell bestimmter Kraterstand. Umgezeichnet nach R. HÜTTNER et al. 1980.

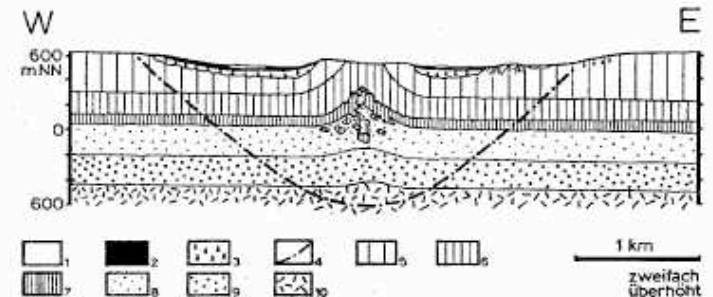


Abb. 224. Profilschnitt durch das Steinheimer Becken; 1 = Quartär, 2 = miozäne Seeablagerungen, 3 = Rückfallbreccie, 4 = Reichweite der vermuteten Gesteinszertrümmerung, 5 = Weißer Jura, 6 = Brauner Jura, 7 = Schwarzer Jura, 8 = Keuper, 9 = Muschelkalk, Buntsandstein und Rotliegendes, 10 = Grundgebirge. Umgezeichnet nach P. GROSCHOPF & W. REIFF 1980.

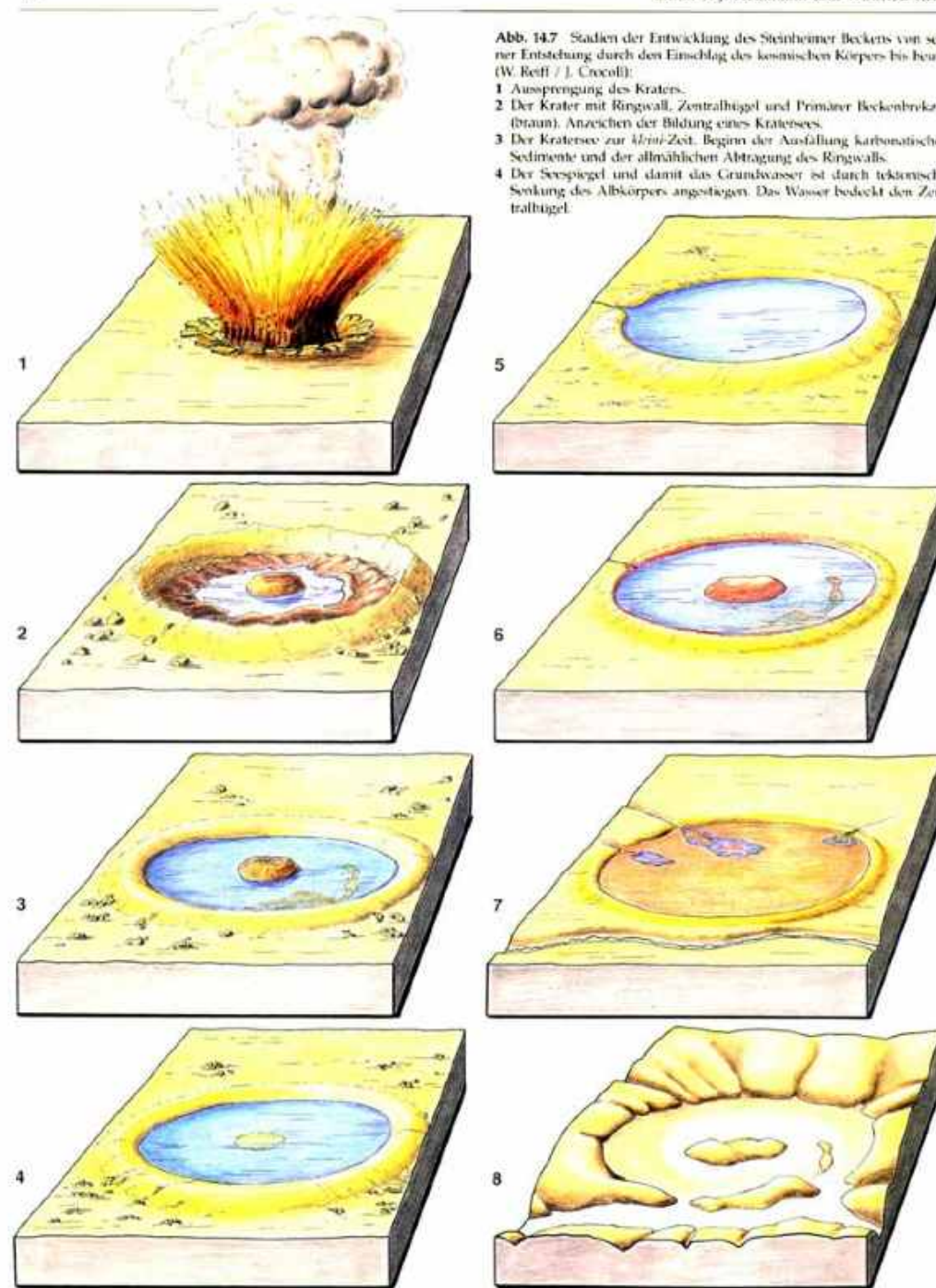


Abb. 14.7 Stadien der Entwicklung des Steinheimer Beckens von seiner Entstehung durch den Einschlag des kosmischen Körpers bis heute (W. Reiff / J. Crocoll):

- 1 Aussprengung des Kraters.
- 2 Der Krater mit Ringwall, Zentralhügel und Primärer Beckenbröckel (braun). Anzeichen der Bildung eines Kratersees.
- 3 Der Kratersee zur *Alteozän*-Zeit. Beginn der Ausfällung karbonatischer Sedimente und der allmählichen Abtragung des Ringwalls.
- 4 Der Seespiegel und damit das Grundwasser ist durch tektonische Senkung des Albkörpers angestiegen. Das Wasser bedeckt den Zentralhügel.

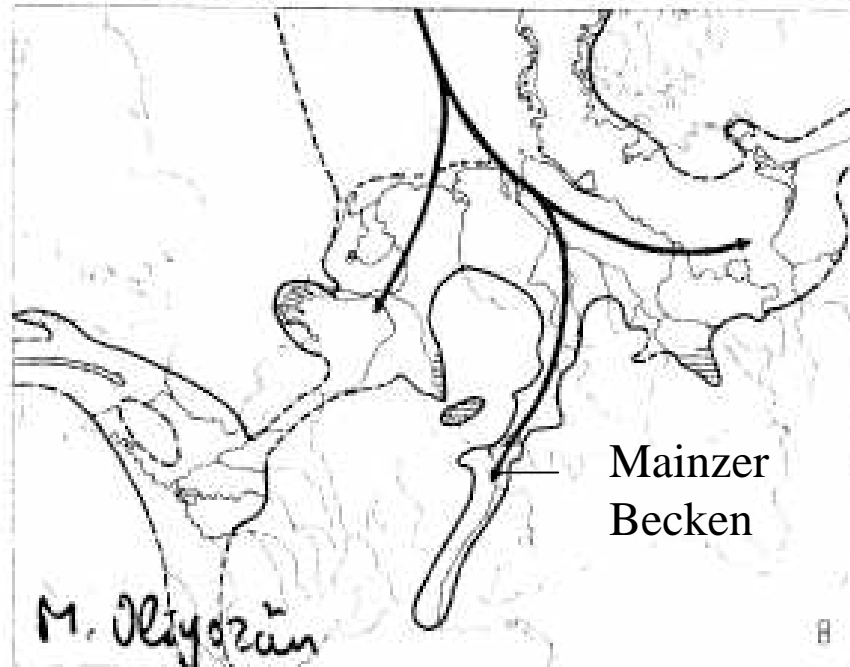


Abb. 14.1 Luftbild des Steinheimer Beckens von Süden. Die Waldumrandung zeichnet den Kraterrand nach. In der Mitte des Beckens erhebt sich der Zentralhügel. aus Heizmann

Meeresingressionen aus N-See und Atlantik

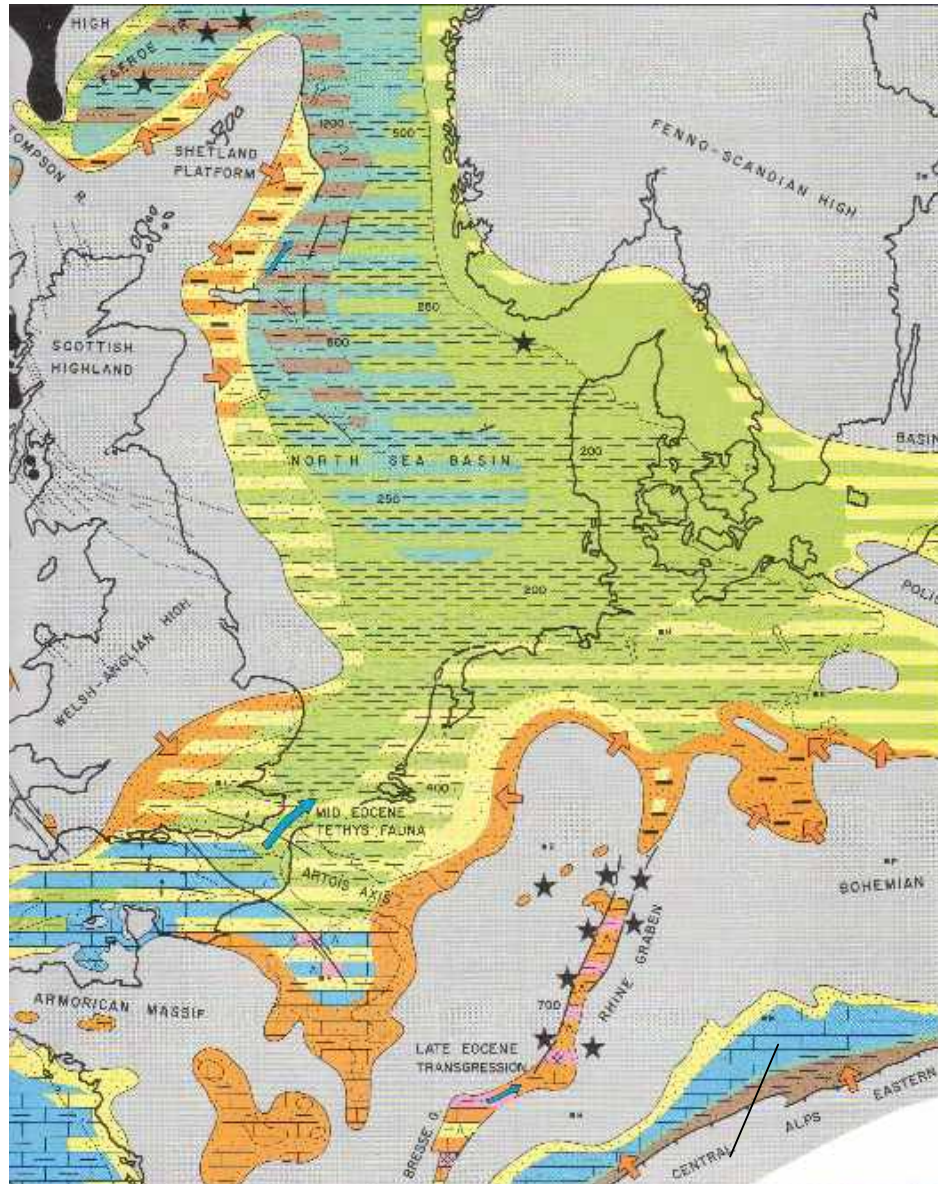


Lutet

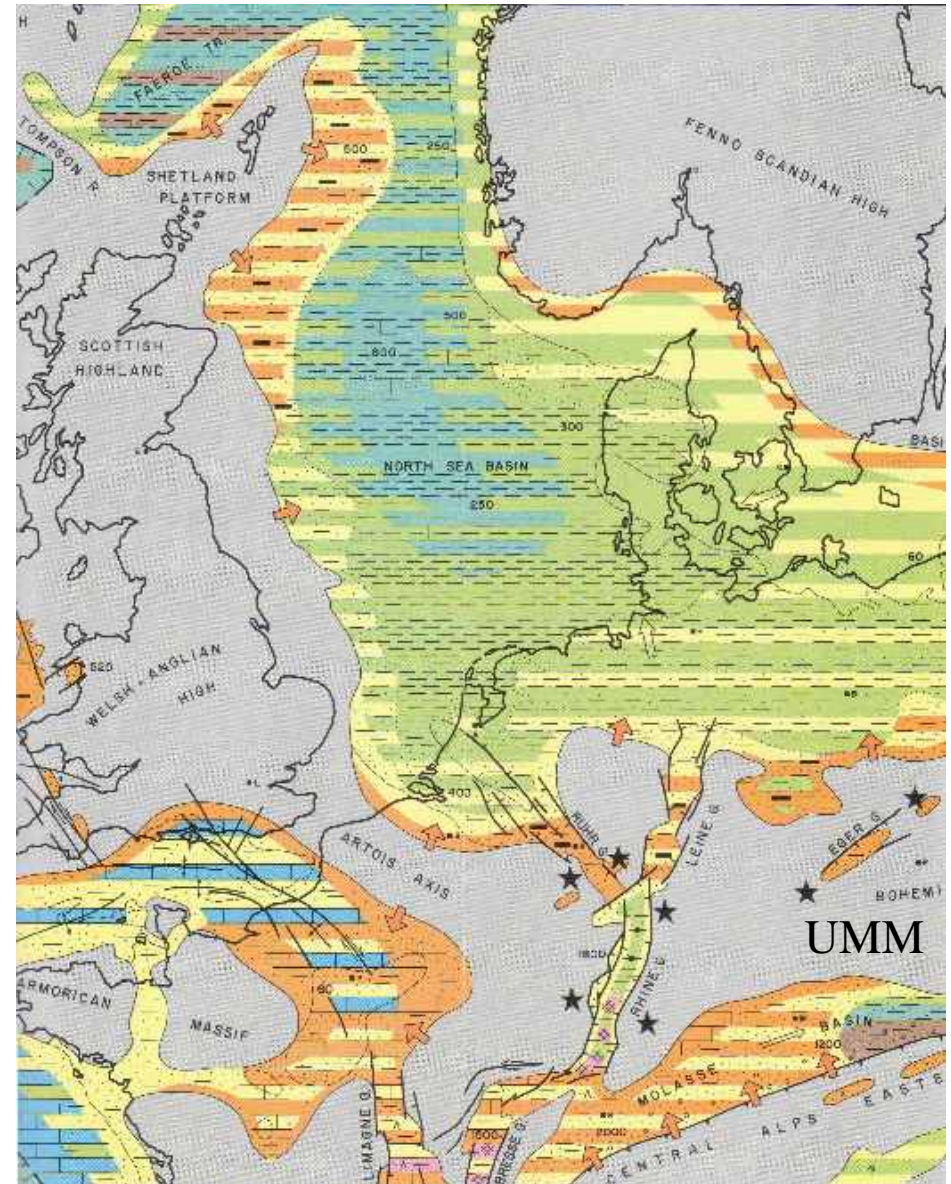


Rupel
(Zeit der UMM)

Eozän

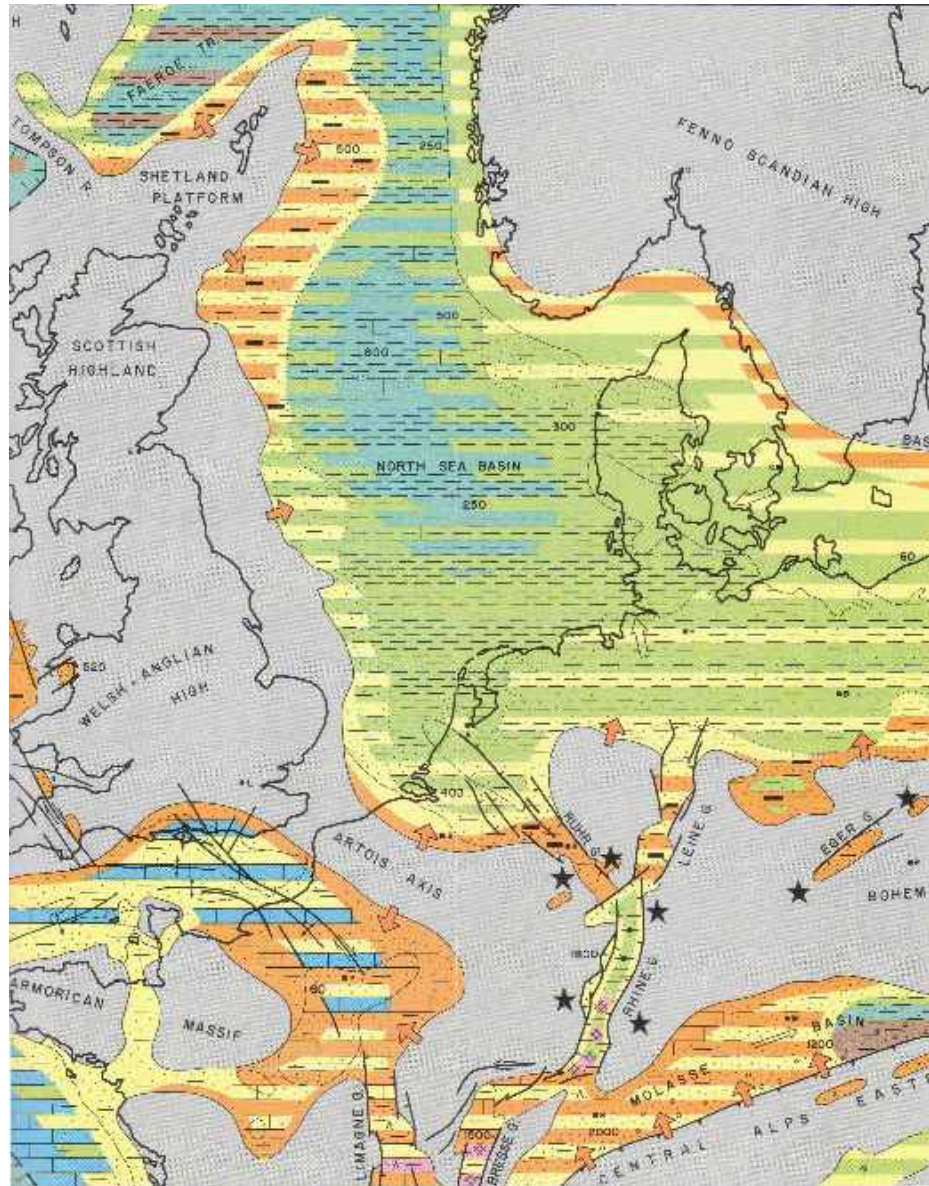


Oligozän

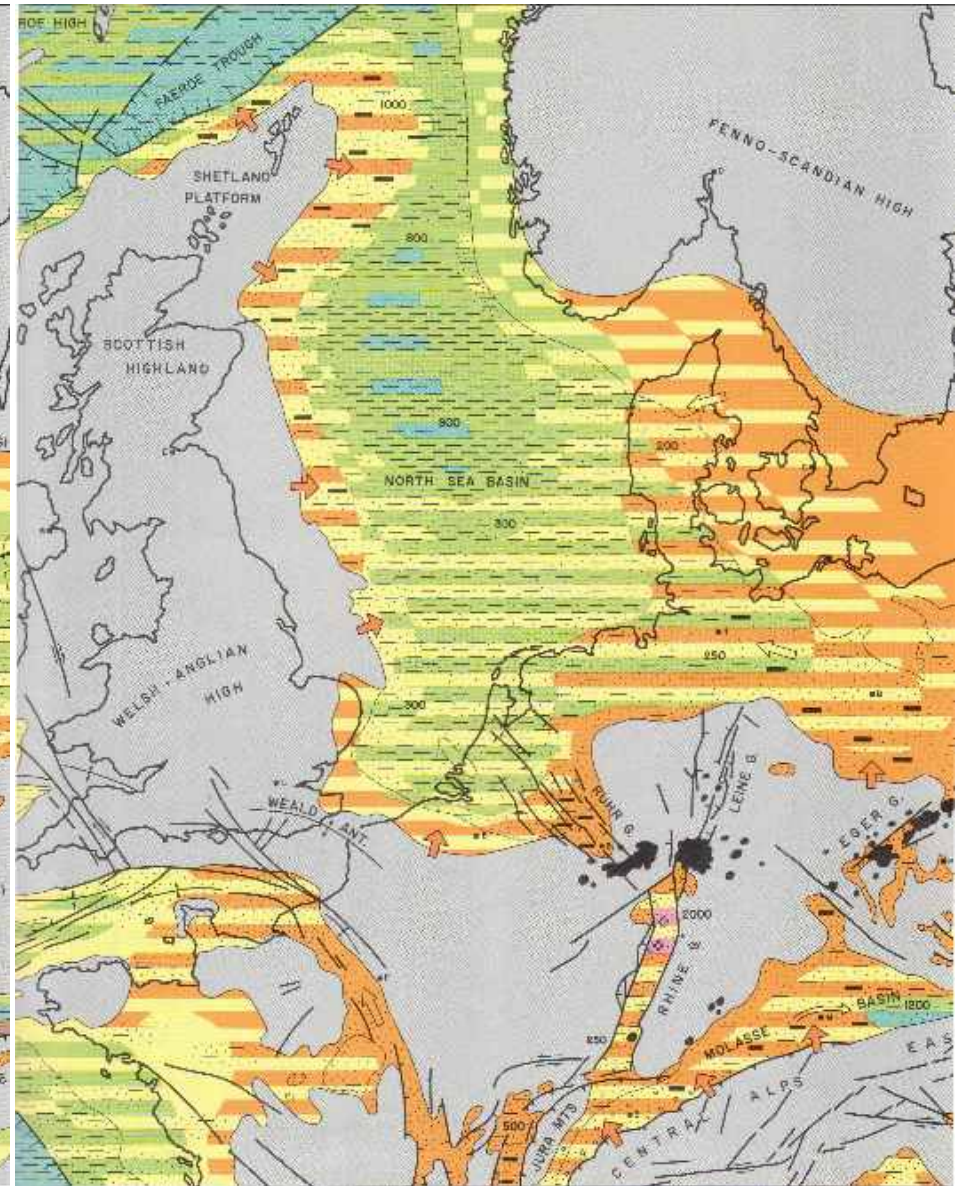


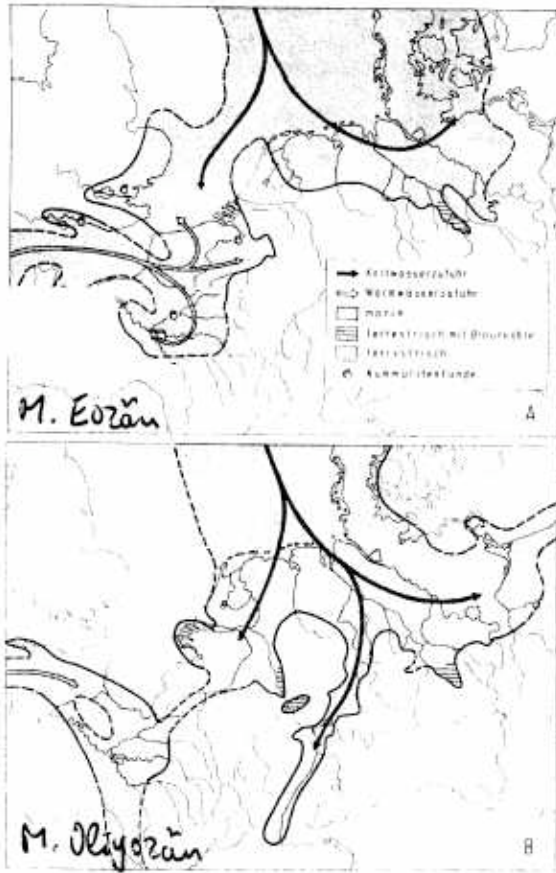
Lithothamnien-Kalke des Helvetikums

Oligozän



Miozän





		Gliederung										
		M. Jäh.	Tethys	Paratethys	Kontinental	Niederheinische Bucht und Umgebung	Geiseltal Halle	Mainzer Becken				
Jung-Tertiär / Neogen (z.T.)	Hangendes: Pleistozän											
			Calabrum	Romanum	Millanum	Pleistozän (Älteste Rhein-Meuse-Schotter) Neupietrassa	(Elster-Moräne)	Pleistozän (Älteste Basise / Main-Schotter)				
	Pliozän	Ob.	Pozanum / Asturum		Esarnium	Rheuer-Schicht, Ration-Schicht				Schotter, Sand und Tone		
		Unt.	Zardum / Toanum	Dacium	Rusium	war Pläzän Hauptkies-Gras						
	Miozän	Ob.	Messinum	Pentium	Turoium						Dorn-Dürkheim-Schicht	
			Tortonum									
		Mittl.	Serravallium	Pannanum	Vallesium	Uedem-Schicht, Indem-Schicht (Ober-Fluss)					Dinkelschlag	
			Langhium	Sarnatium	Astaracium							
		Unt.	Burdigalum	Badenium		Dingden-Schicht, Bislich-Schicht, Ticheloven-Schicht, Hoerstgen-Schicht	Ville-Schicht (Haupt-Fluss)				höhere Hydrabien-Schicht, tiefere Hydrabien-Schicht	
				Karpatium								
				Ottinangium	Orianum							
				Eggenburgum								
		Oligozän		Aquitanium	Egerium	Agenium	Köln-Schicht (unter-Fluss)					Certrath-Schicht, Carthien-Schicht
			Ob.	Chattium		Arvernium	Grafenberg-Schicht, Doberg-Schicht					höhere Hydrabien-Schicht, Bunte Niederröden-Schicht
	Bermium											
	Mittl.		Rupelium	Rupelium	Suevium	Limfurt-Schicht, Ratingen-Schicht, Walsum-Schicht	Separer-Ton	Ton ad. Seplo	Schleichsd. Rupe-Han	Meer-Sd.	Rupel-Ton (Fischschichten)	
	Unt.		Ludarium	Ludarium	Neodonum	Gerensweiler-Pieperhoger-Brandhans-Schicht, Ratheim-Schicht						
	Eozän		Ob.	Präbonium								
		Barionium										
		Mittl.	Lutetium		Rhenanum							
Unt.		Ypresium										
Paläozän	Ob.	Thonetium			Bruckerheide-Schicht, Huckelhovener Schicht							
	Mittl.											
	Unt.	Danum		Neustrium	Dan-Kalke							
Legendes: Kreide			Maastrichtium	Maastrichtium		Kreide / Paläozoikum / Jura	Trias	Paläozoikum		Jura		

vgl. Beiblatt 64

Rheingraben und Mainzer Becken

Zeitlicher Unterschied zu Molassesedimentation: schon ab Eozän

Pleistozän: **Rheinschotter, Mosbacher Sande** etc.

O. Miozän, Pliozän : **Dinotheriensande** (festländisch)

U. Miozän: Im Aquitan und Burdigal teilweise brackisch und teilweise marin
brackisch --> **Hydrobien - Schichten**

marin --- > **Corbicula - Schichten**

Der limnische Aspekt nimmt nach oben hin zu.

O.Oligozän brackisch - süß ==> **Süßwasserschichten / Cyrenen - Schichten**

M. Oligozän marin ==> **Rupeltone und Meeressande** (kommen von Norden) (z.B. Alzeyer Meeresrand)

Süßwasserkalke (z.B. Planorbis - Kalke) im südlichen Graben

Eozäner Basiston im mittleren und nördlichem Graben; auch Bohnerze
Messel : (Lutet) Ölschiefer aus sapropelitischem Vollfaulschlamm -> tiefer See, stagnierendes Milieu

Mittel - und Norddeutschland

Meer von Nordsee teilweise nach S und SE vor. **Überflutungen** :

Burdigal, U. Miozän ==> Zeit der OMM -> in Fortsetzung sowie darüber Braunkohlehauptflöz

M. Oligozän Zeit der UMM : Rupel: --> Meer bis in Oberrheingebiet

U. Oligozän: weit nach Osten (Latdorf)

Mi. Eozän: Lutet nicht sehr weit.

außer Dan v.a. klastische Sedimente

vor marinem Bereich starke Senkung;

auch Salzablaugungswannen:

Senkungsmoore (Sumpfmoores, Grasmoores, Bruchwaldmoore): =>

Limnisch-fluviatile Braunkohlen:

wenige, aber dicke Flöze (10-20 Stück, bis 100 m dick).

Alttertiär: subtropisch mit Palmen, Laubwald (Geiseltal)

im Jungtertiär: Coniferen-Sümpfe

im E: Wanderung der Senkungszone:

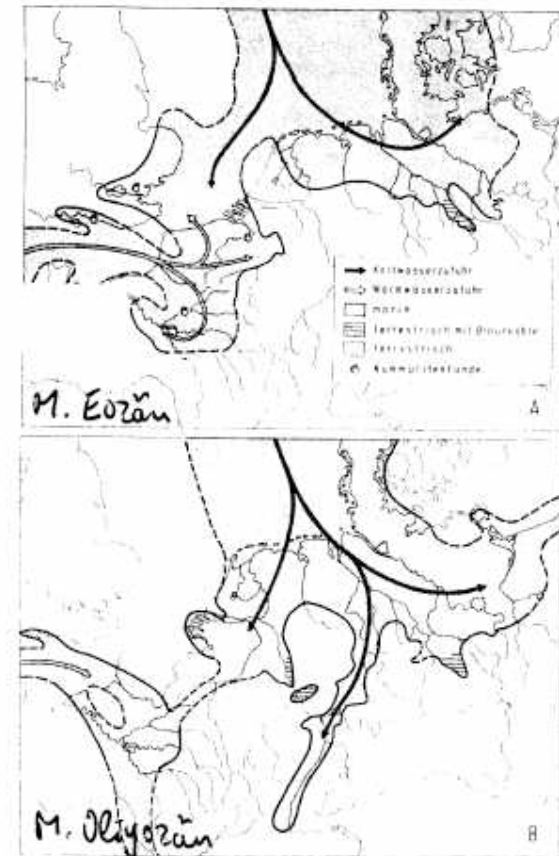
Eozän: subherzyn (z.B. Geiseltal)

Oligozän: Niedersachsen

Miozän: nördl. Ostdeutschland und Polen

im Westen: Niederrheinische Bucht: Hauptflöz 100 m, danach Urrheinschotter (Miozän).

Braunkohlevorräte Deutschland ges. ca. 13 Mrd. Tonnen.



England, Frankreich:

früher: Germanogallisches Becken (O.Jura-Kreide) zog bis England

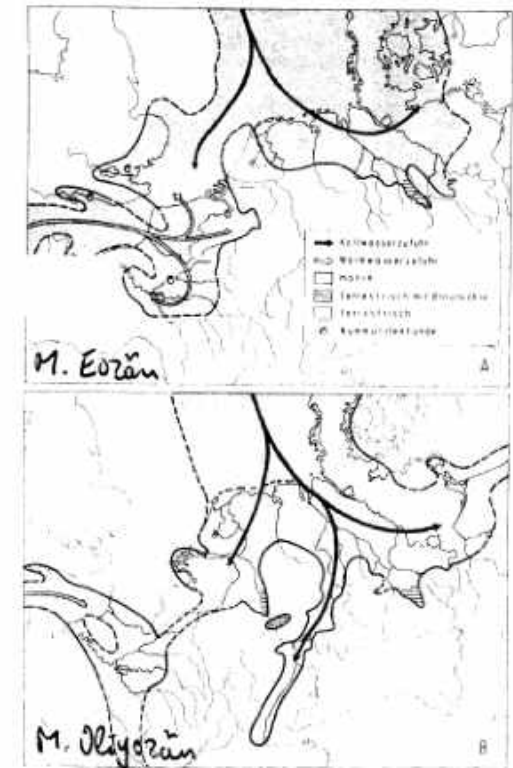
Zerfall im Tertiär:

- Süddeutsches Molassebecken
- Anglogallisches Becken.**

Zerfällt in weitere Teilbecken (London, Hampshire, Belgisches, Pariser Becken).

marine Maxima:

1. **Lutet** (Mi. Eozän): **Pariser Grobkalk**
dazwischen Priabon: **Montmartre Gips**
2. U./Mi-Oligozän (v.a. **Rupel**): **Fontainbleau-Sande** (Zeit der UMM)
3. höh. U. Miozän (v.a. **Burdigal**): z.B. **Orleannais-Sande/Mergel**,
keine sehr weitgehende Transgression (Zeit der OMM).

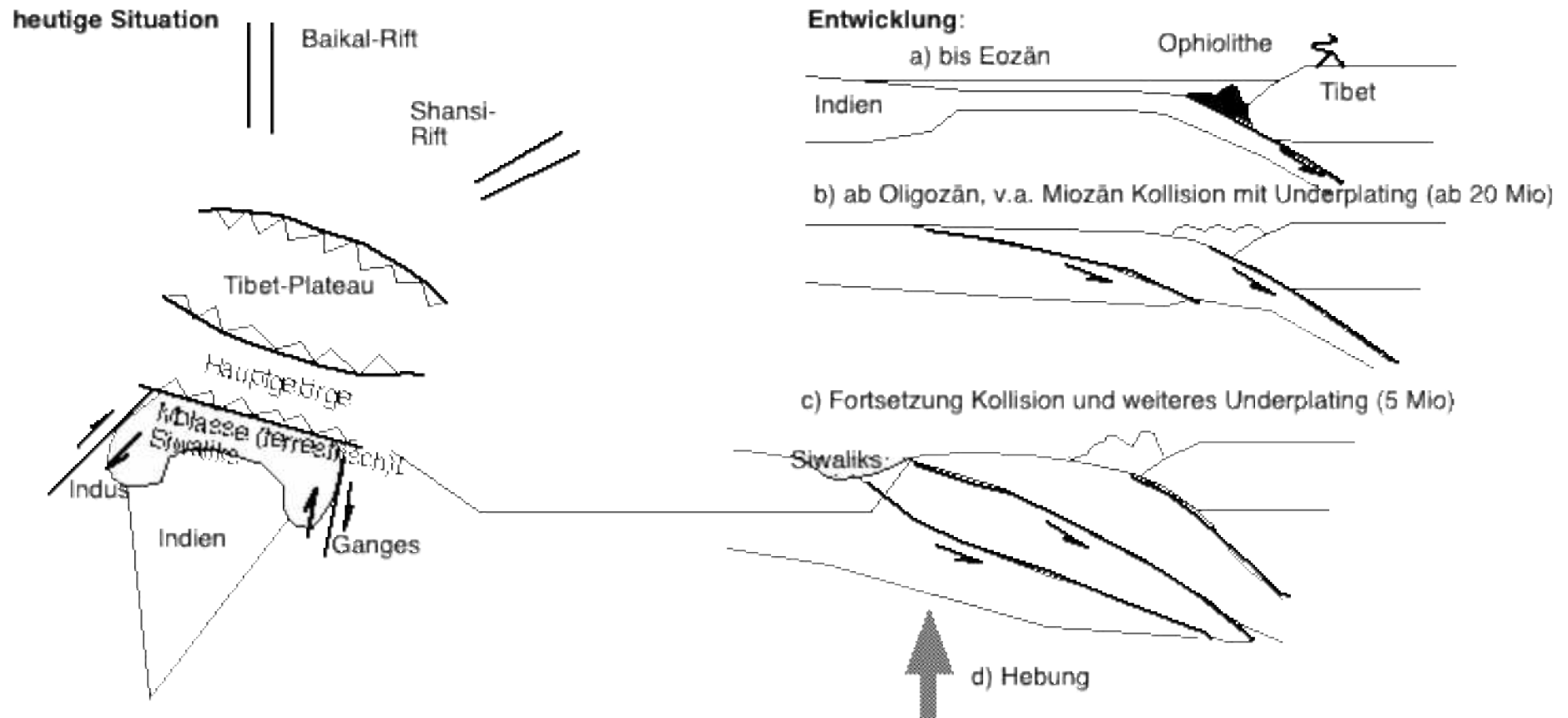


Ähnlich: **Iberien**

starke Hebung

Sedimente in Internbecken v.a. Miozän; **Aquitaine, Ebrobecken, Portugiesisches Tejo-Becken;**

Himalaya-Bildung

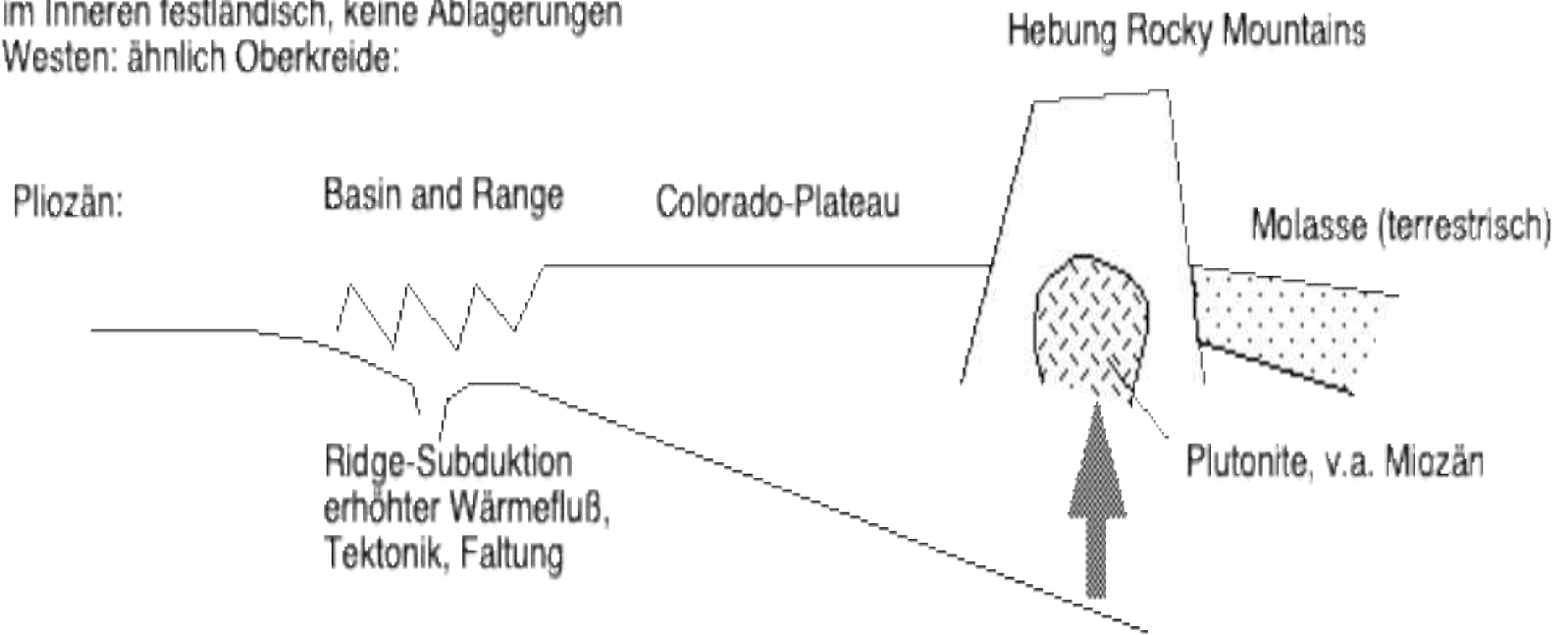


zu Himalaya:

- Mittleres Eozän: erste Säuger aus Eurasien nach Indien --> randliche Kollision mit Indochina
- Mittleres Miozän: Beginn der Hauptkollision (20 Mio a). Seit 5 Mio verstärkt, hält noch an.

Nordamerika:

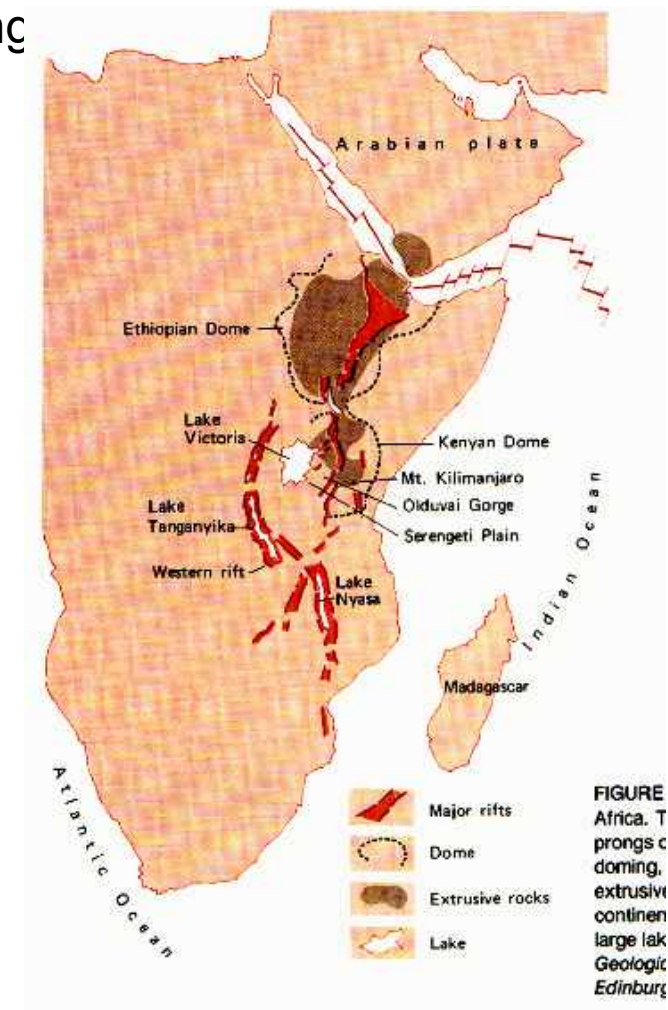
- im Inneren festländisch, keine Ablagerungen
- Westen: ähnlich Oberkreide:



Im Westen z.T. marine Überflutungen

Afrika

- Generelle Anhebung, Ende der Gondwana-Becken
- wie in Kreide randliche Überflutungen, jedoch abnehmend, z.B. **Ägypten, W.-Arabien**: Cenoman - Lutet (M. Eozän) überflutet.
 - Mi. Eozän: **Nummulitenkalke** (Pyramidenverkleidung)
 - O. Eozän: **Gipsmergel**
 - seit Oligozän: **Urnildelta**
- seit U. Miozän: **Rifting** in Ostafrika:
 - Triple Junction: Äthiopischer Dom
 - mächtige Klastika und Vulkanite
 - wichtige Wirbeltier- und Menschenfundstellen z.B. Serengeti-Olduvai-Schlucht
- U. Miozän: noch tropischer Regenwald, dann zunehmend Savanne.



Quartär: regionale Beispiele

Holozän

Würm (Weichsel)-K. 115.000 - 10.000 a

Eem - Warmzeit

Riss (Saale)-K. - 280.000 - 130.000 a ?


Holstein - Warmzeit

Mindel (Elster) - K. 600.000 a - 380.000 a?

Cromer-Warmzeit

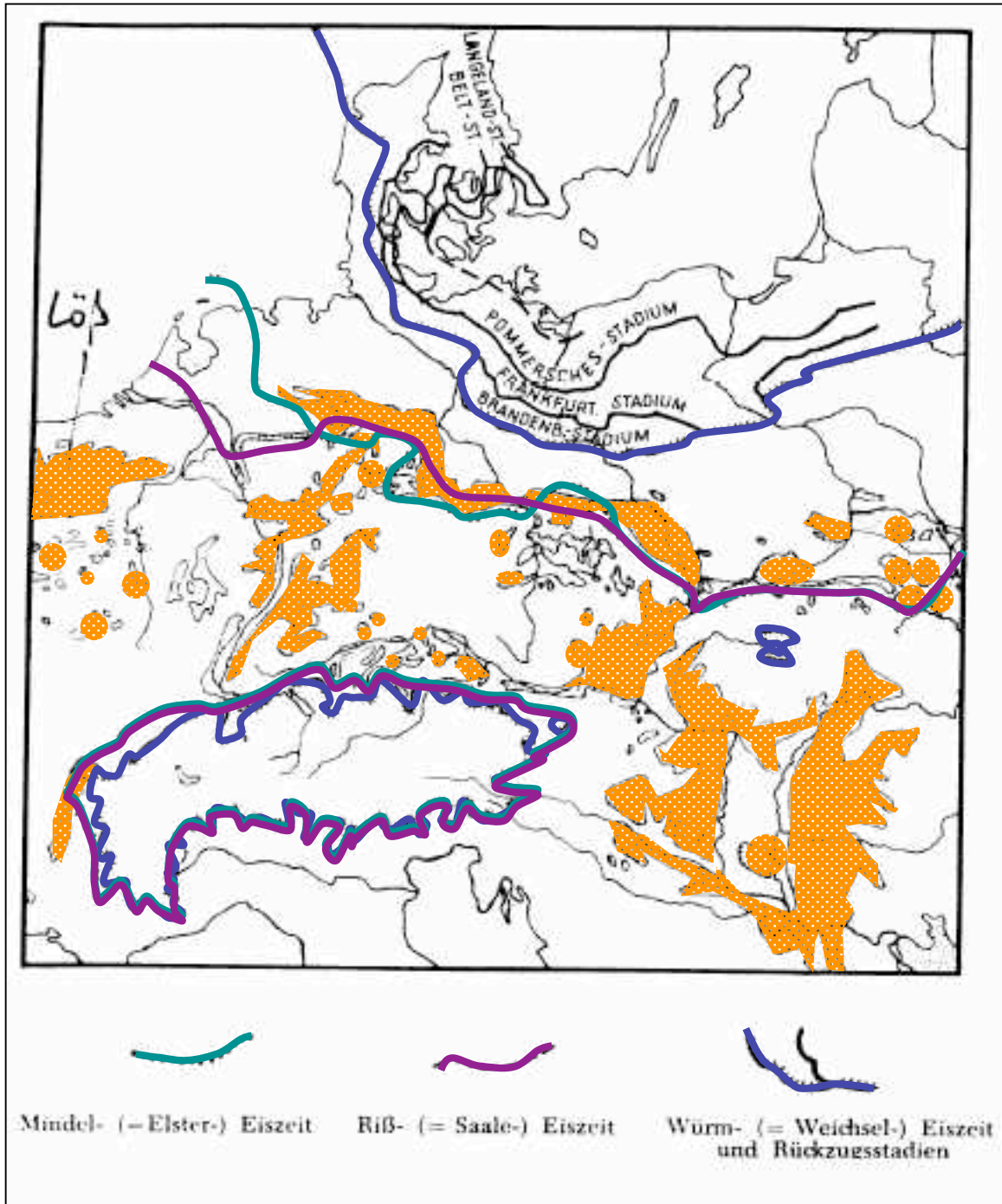
Günz (Menap) - K.: 950.000 a - 730.000 a

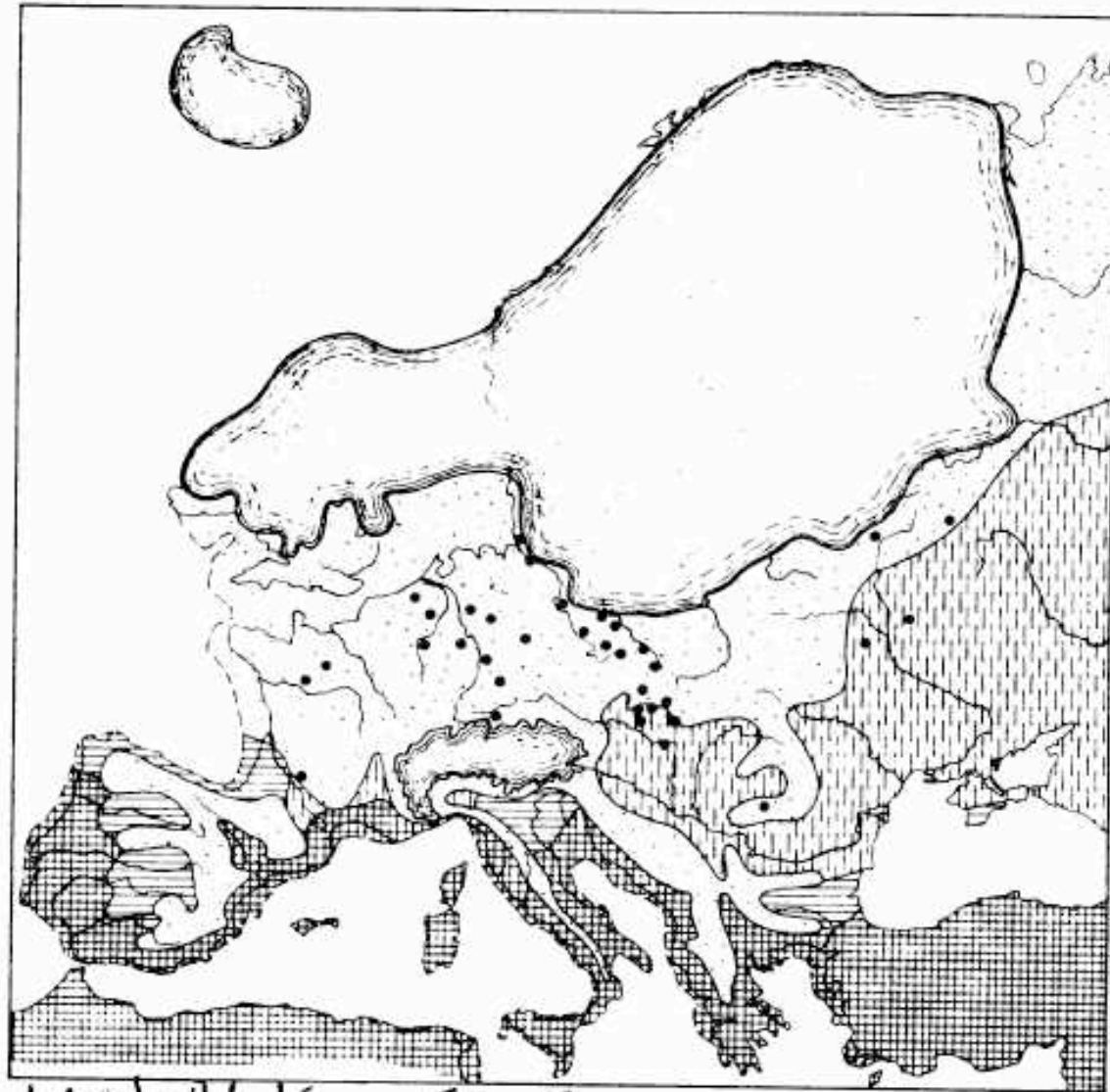
Auch ältere (Biber-)Eiszeiten ab ca. 1.8 Mio sowie mehrphasige Eiszeiten



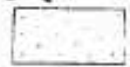
Altsteinzeit,
Pleistozän

QUARTÄR	Holozän	Subatlantikum	2 800 a v. h.			
		Subboreal	4 500 a			
		Atlantikum	7 300 a			
		Boreal	8 600 a			
		Präboreal		10 000 a v. h.		
	Pleistozän	Jung-	<i>Alpen:</i>		<i>Nordeuropa:</i>	
			Würm (K)		Weichsel	
			Riss/Würm (W)		Eem	127 000 a
		Mittel-	Riss (K)		Saale	
			Mindel/Riss (W)		Holstein	500 000 a
		Mindel (K)		Elster		
	Günz/Mindel (W)		Cromer	730 000 a		
Alt-	Günz (K)		Menap			
	Prägünz		Präglazial	(1,8 Ma)		
		K – Kaltzeit, W – Warmzeit		nach Faupl (verändert)		

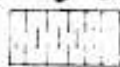




Weichsel / Würm - Eiszeit



Tundra



Steppe
u. Waldsteppe

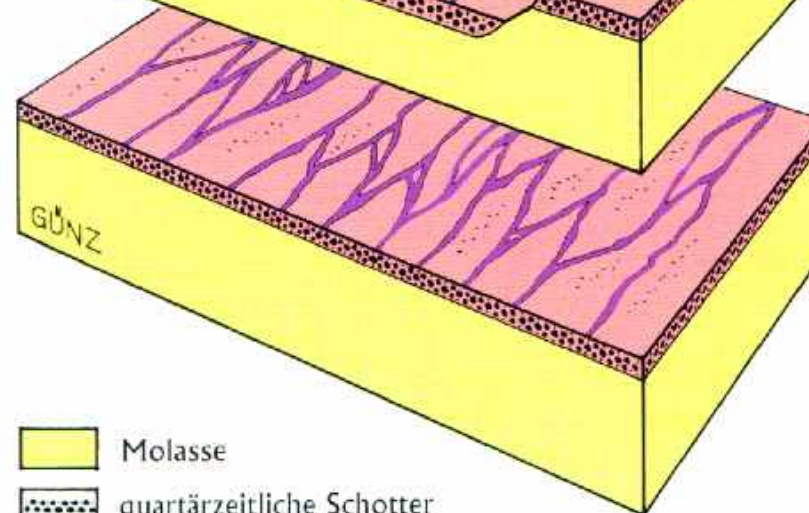
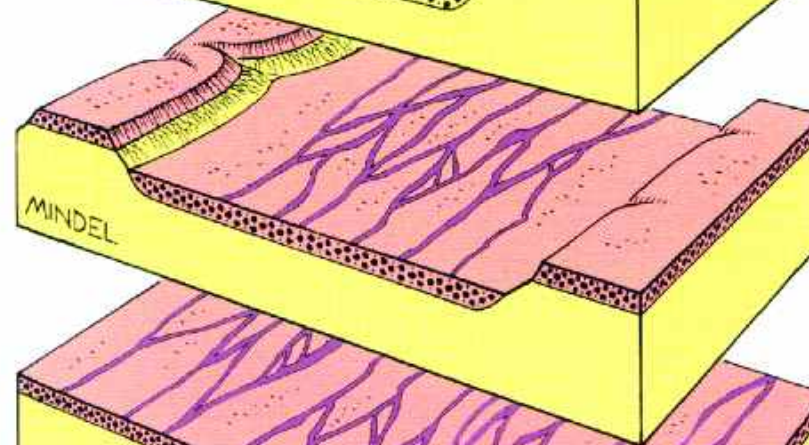
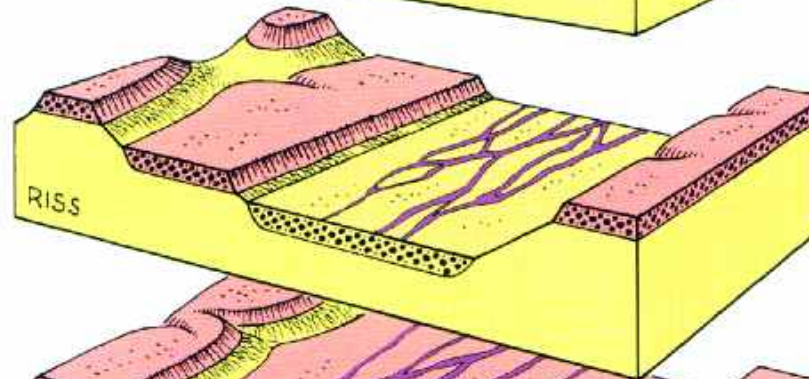
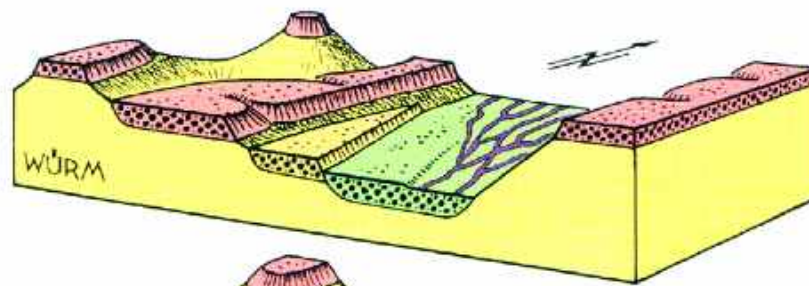


Nadelwald



Laubwald

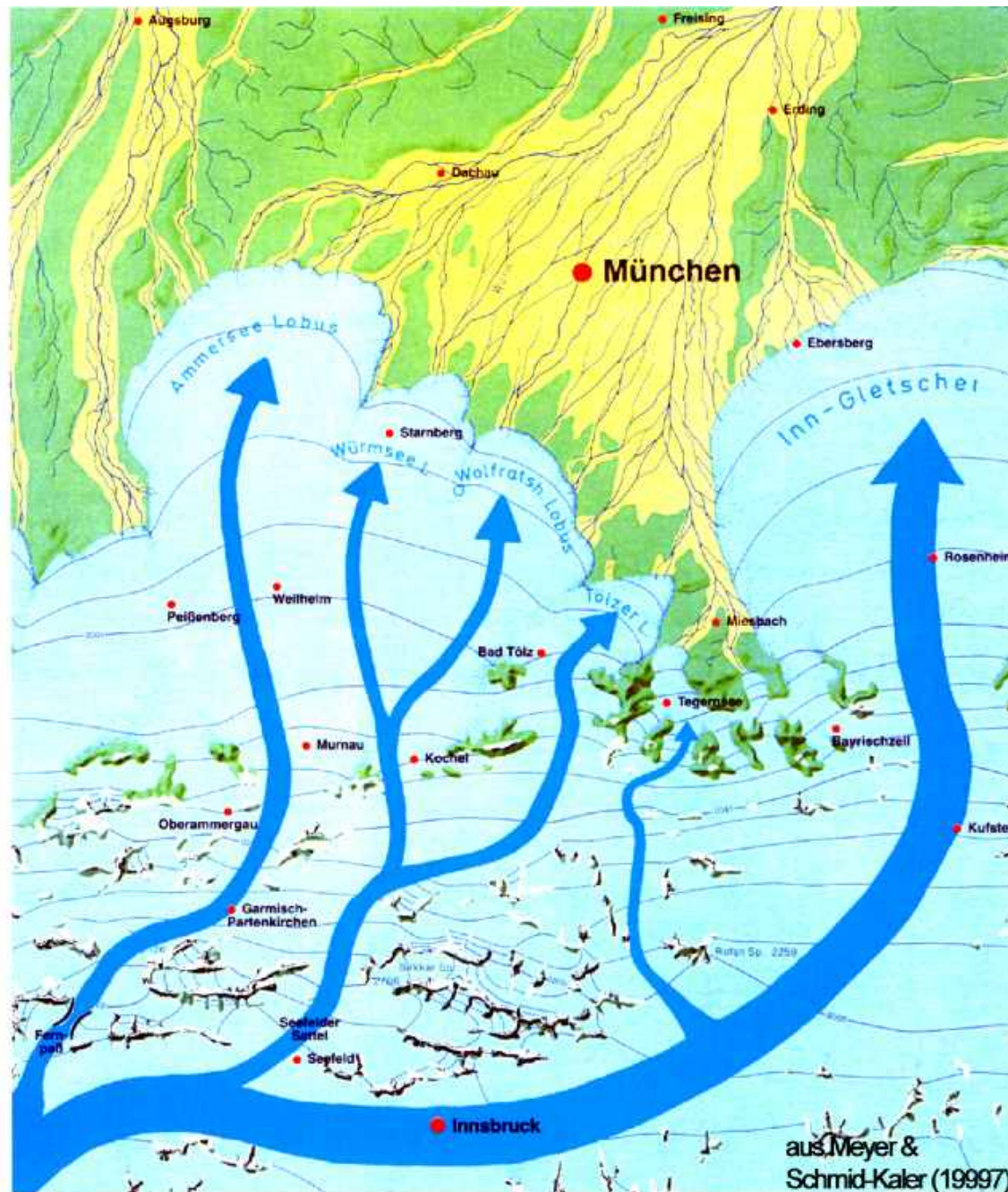
Punkte:
Fundstellen von
Moschusochsen

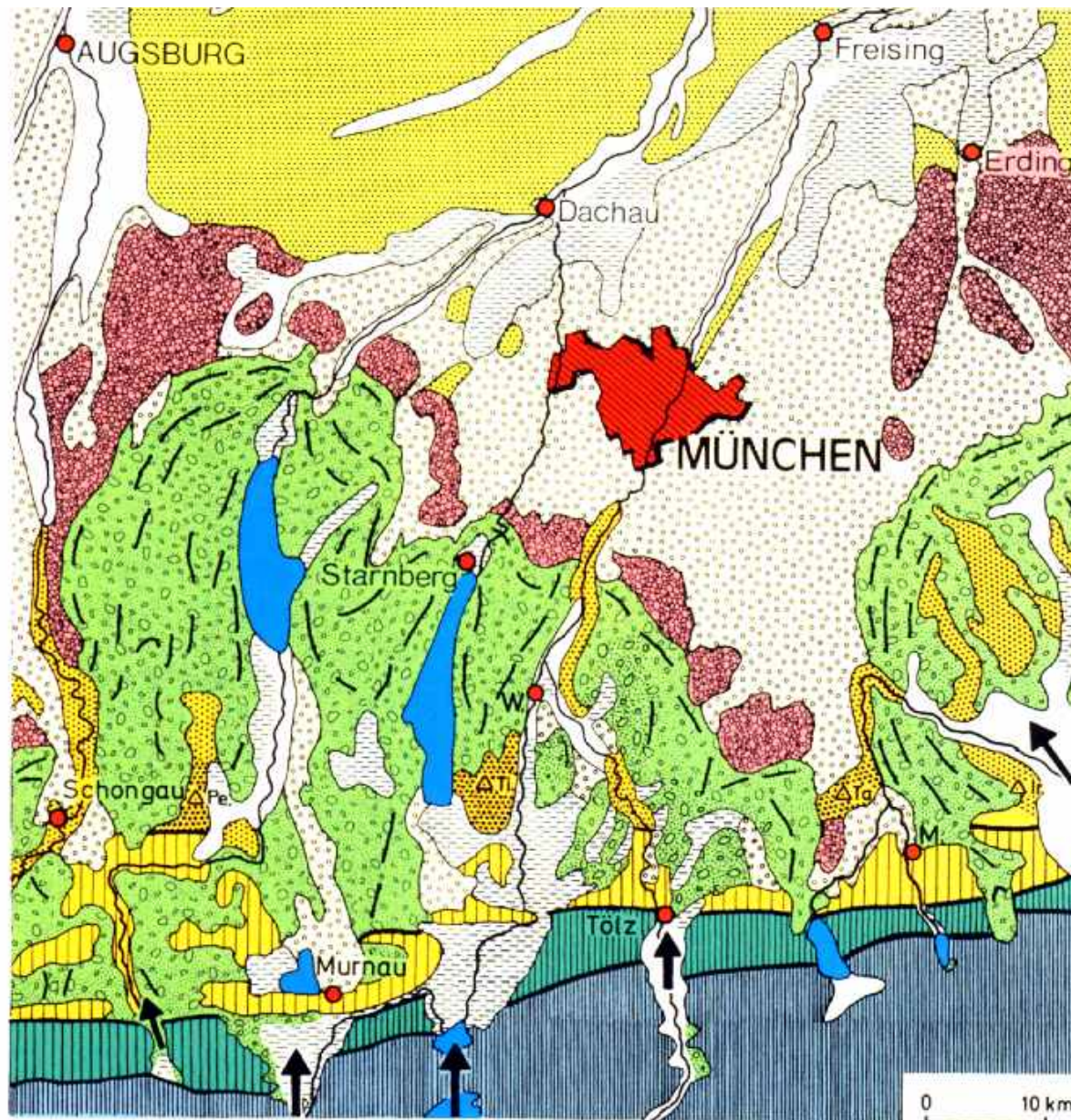


- Molasse
- quartärzeitliche Schotter

aus Meyer & Schmid-Kaler 1997

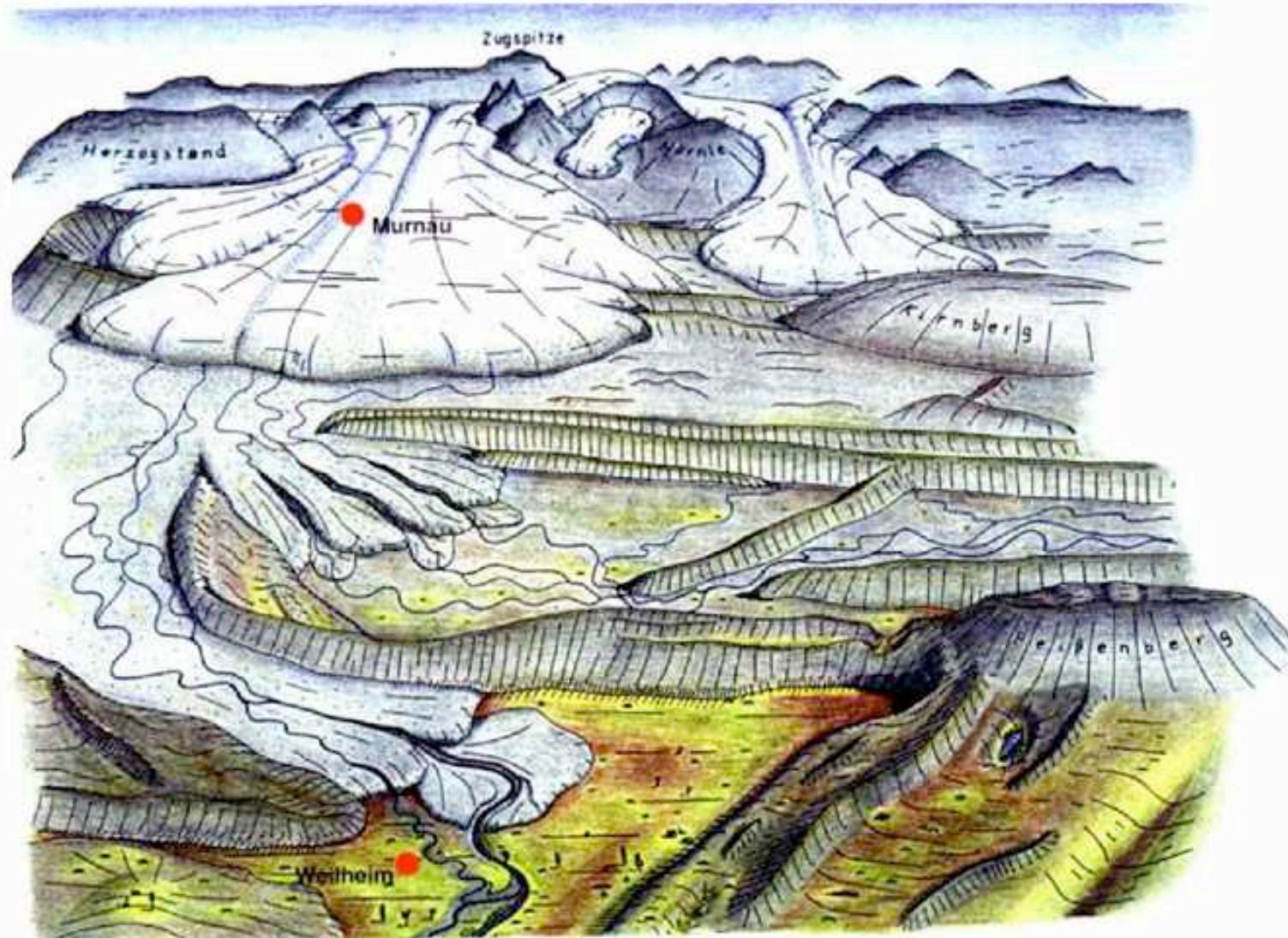




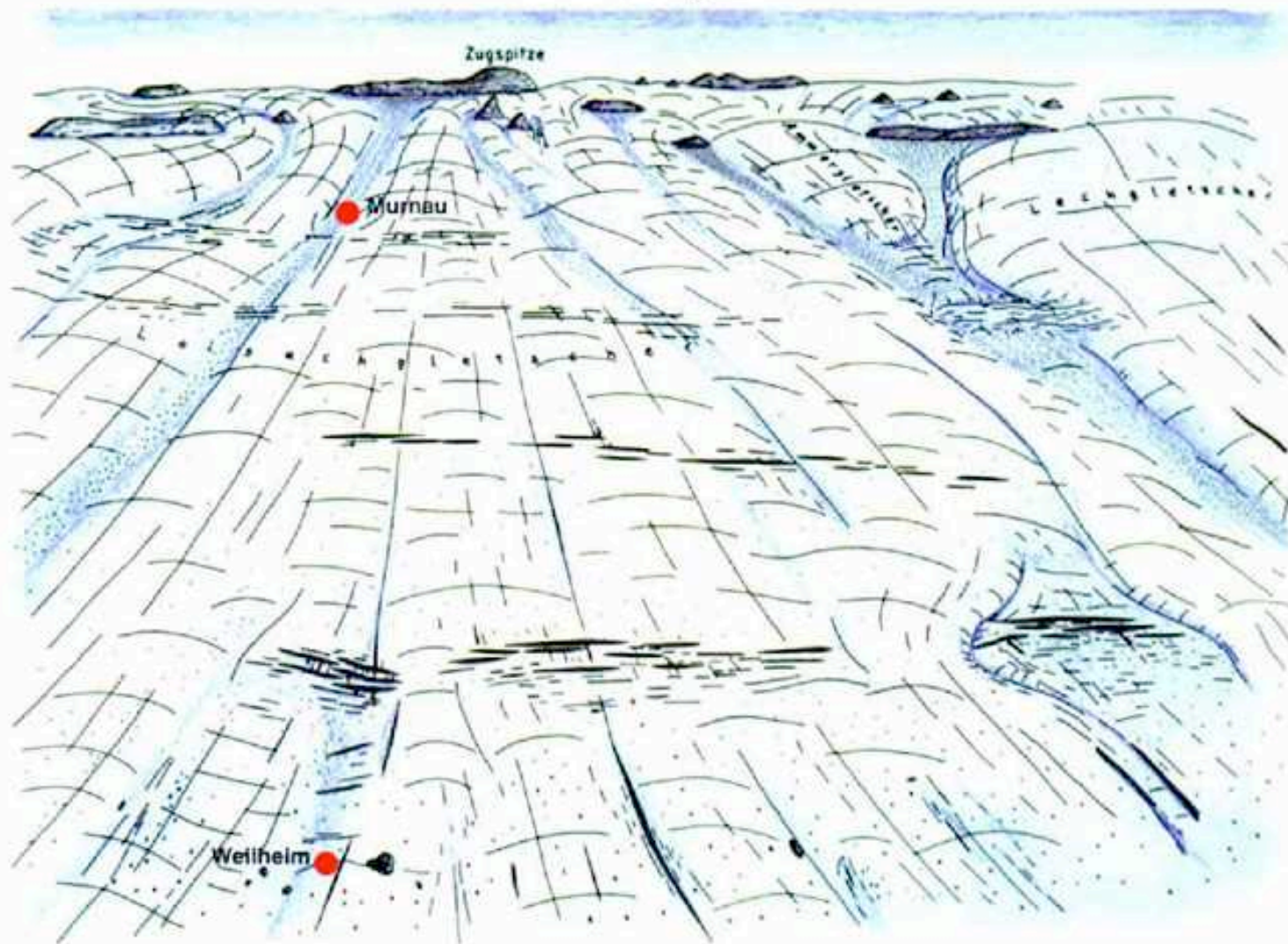


Moor, Torf;
 Holozäne Fluß- und Seablagerungen;
 Schotter versch. Eiszeiten;
 Jungmoränen mit Wallform (Würm-Eiszeit);
 Ältere Moränen (Mindel-Riß-Eiszeit);
 Obere Süßwassermolasse;
 Faltenmolasse;
 Helvetikum u. Flysch;
 Kalkalpin;
 Störung;
 Alpentore.

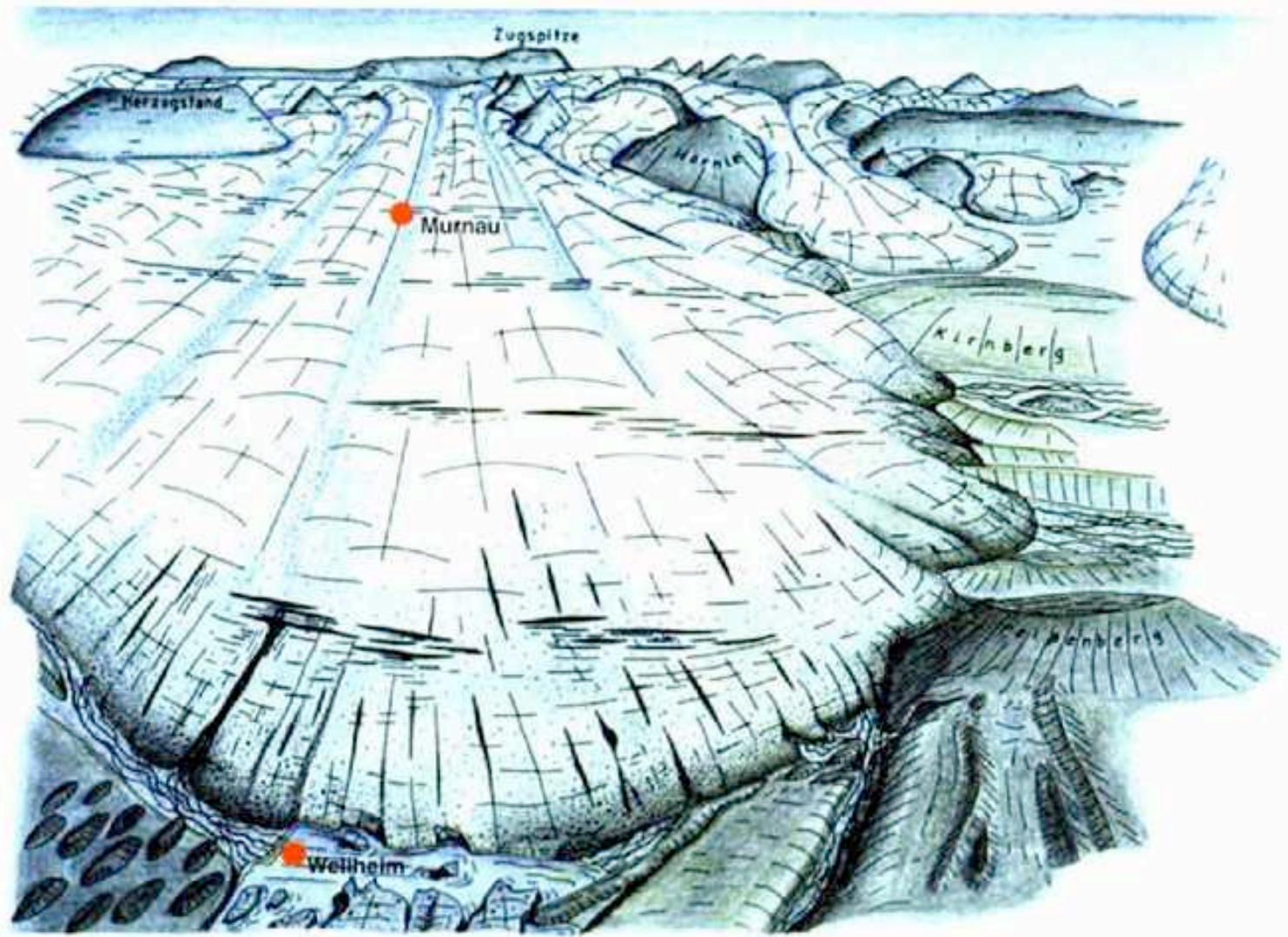
Vor 25.000 Jahren:
Ablagerung des Murnauer Schotters



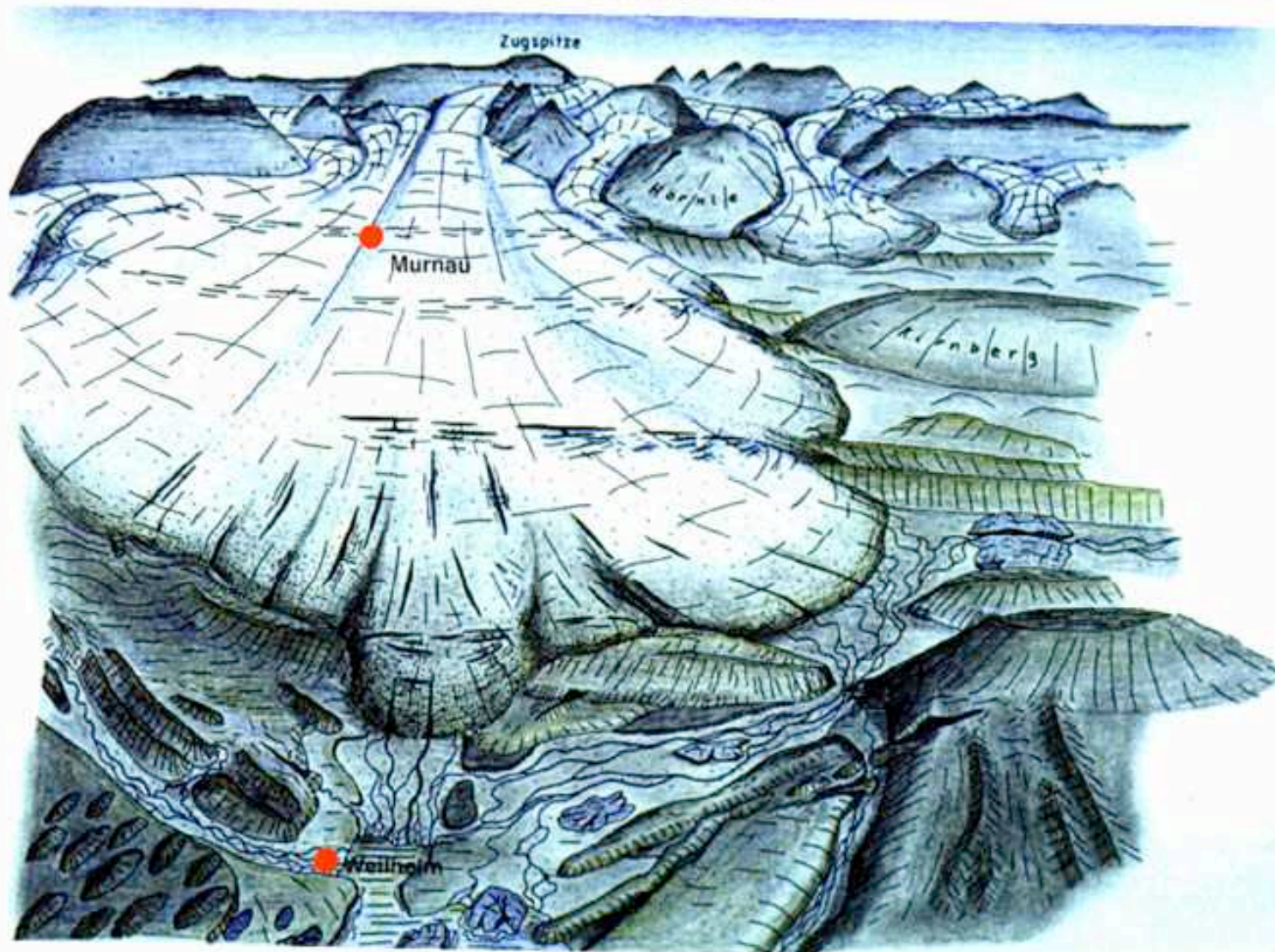
Vor 20.000 Jahren:
Würm-Hochglazial



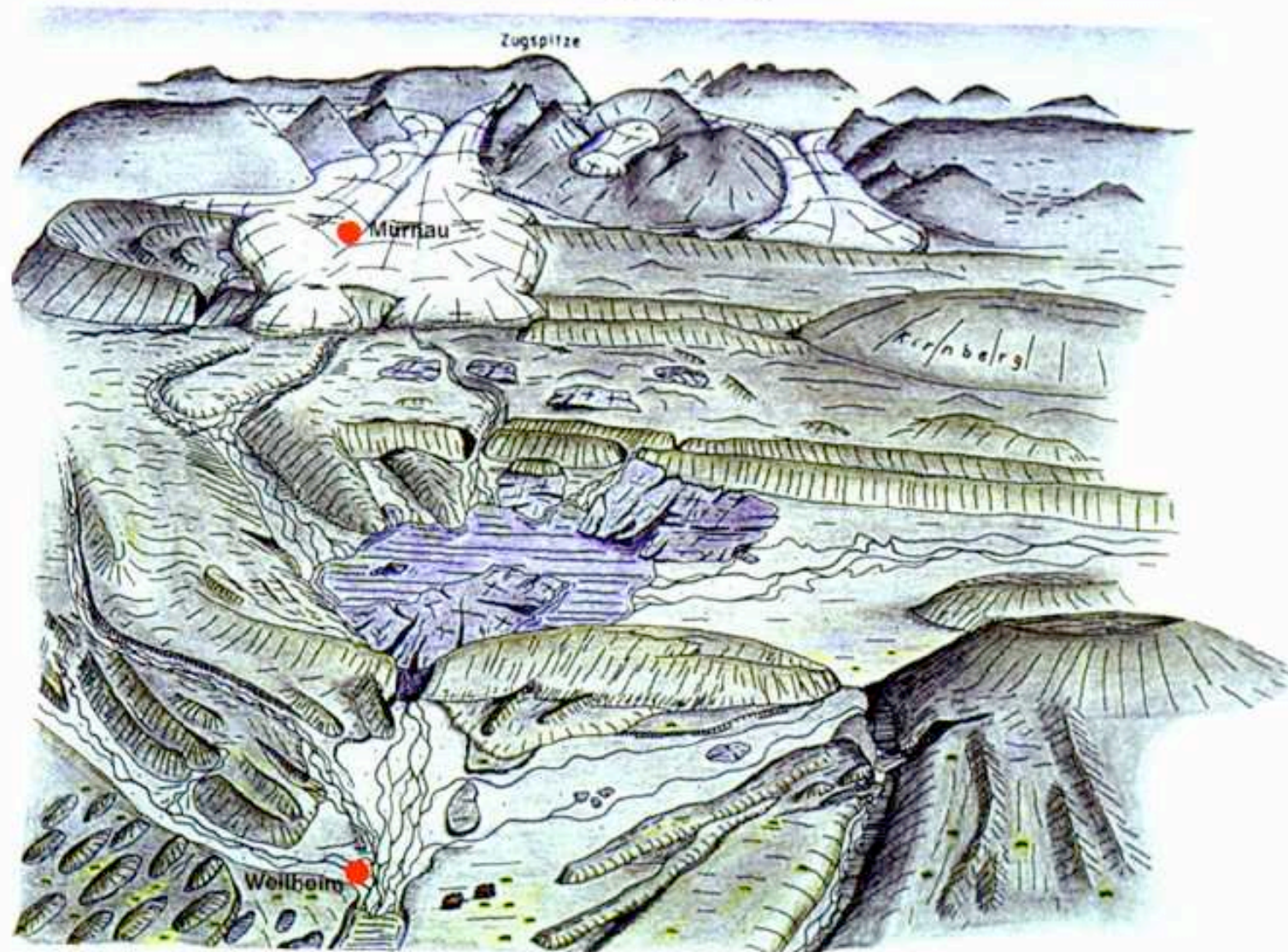
Vor 18.000 Jahren:
Weilheimer Halt



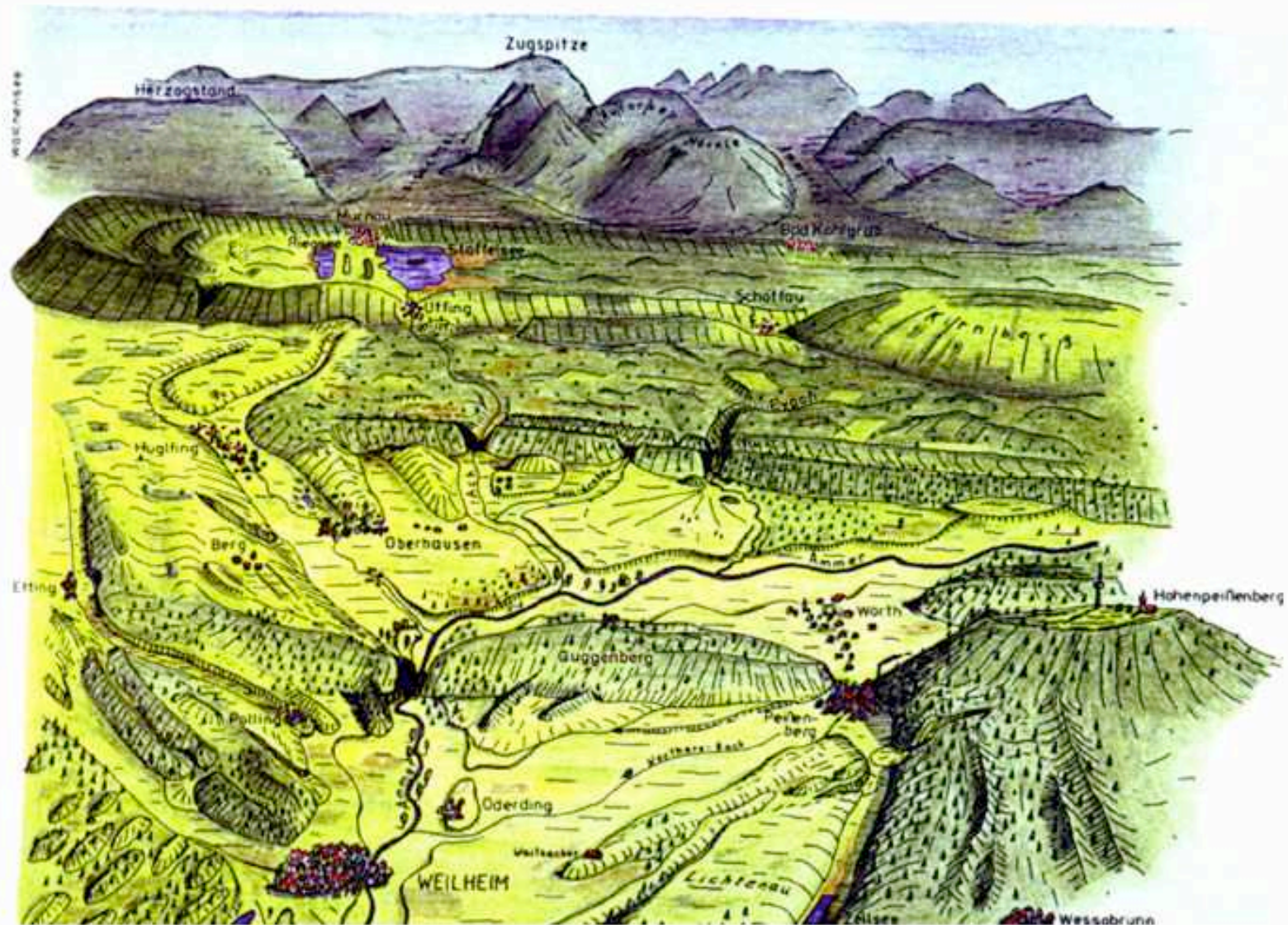
Vor 17.000 Jahren:
Pollinger Halt



Vor 16.000 Jahren:
Uffinger Halt



Die Landschaft heute



Ostsee:

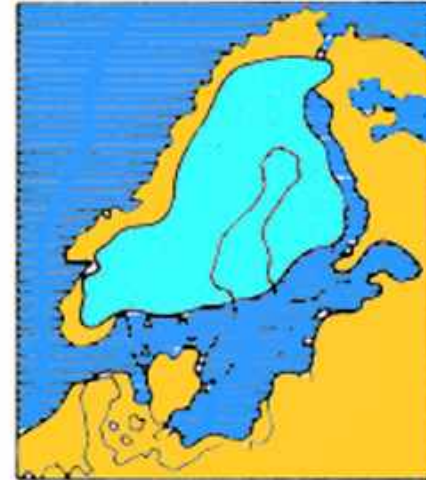
Präboreal-Zeit

10.300 a

Stau durch Eis



A: BALTISCHER EISSEE (SPÄTGLAZIAL)



B: YOLDIA-MEER (PRÄBOREAL)

jüng.Präboreal-Zeit

7.000 a

Nach Abschmelzen

Boreal-Zeit

6.800 a

Wieder Abschnürung durch isostatische Ausgleichshebung



C: ANCYLUS-SEE (BOREAL)



D: LITTORINA-MEER (ATLANTIKUM)

Meeresverbindung durch Msp-Anstieg und Erosion

Atlantikum-Zeit

7.500

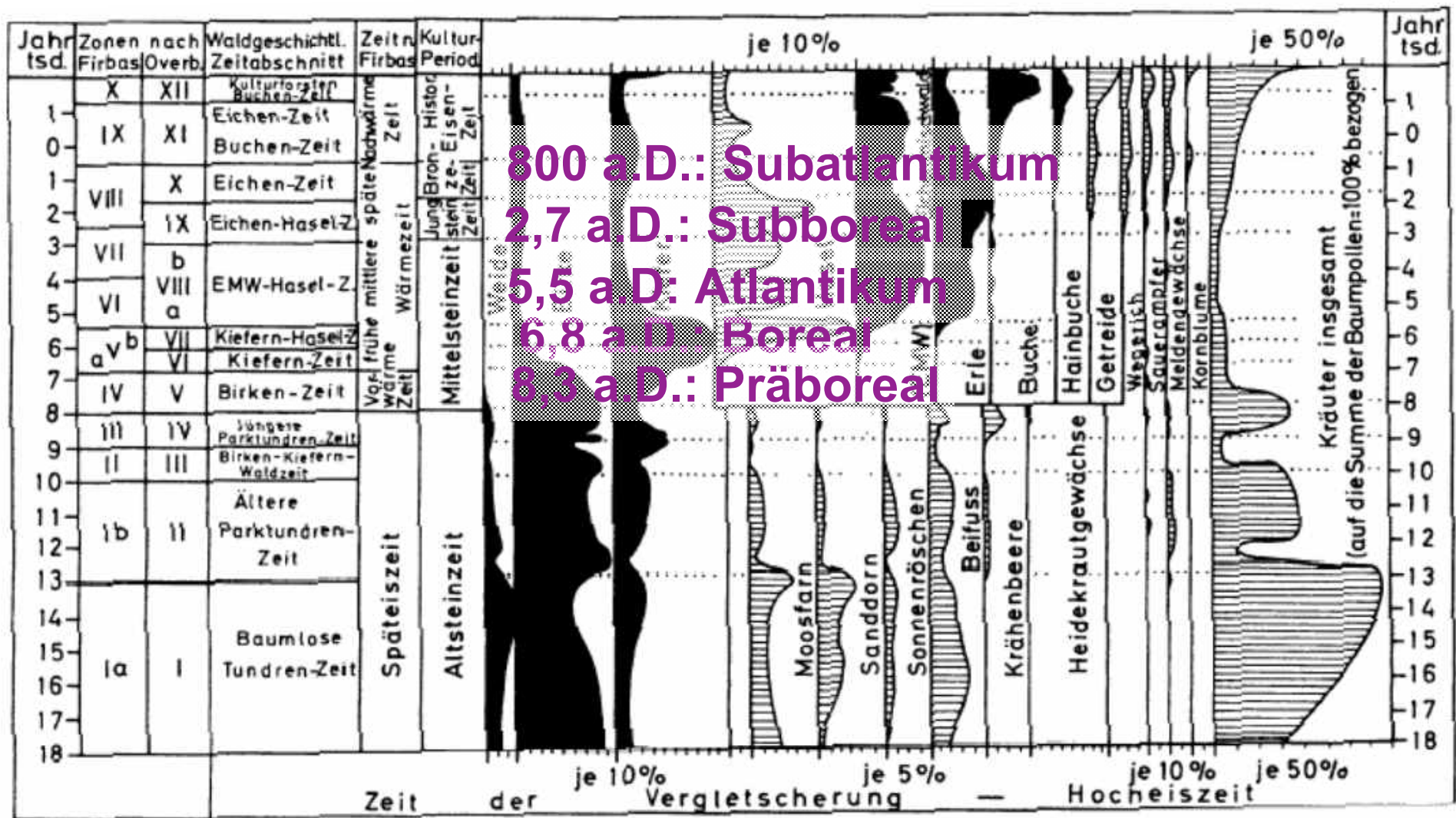
Wegen anhaltender Hebung und starkem Zufluss wieder Aussüßung:

- Lymnaea-Meer (Subboreal)
- > Mya-Meer (Subatlantikum)
- > Ostsee



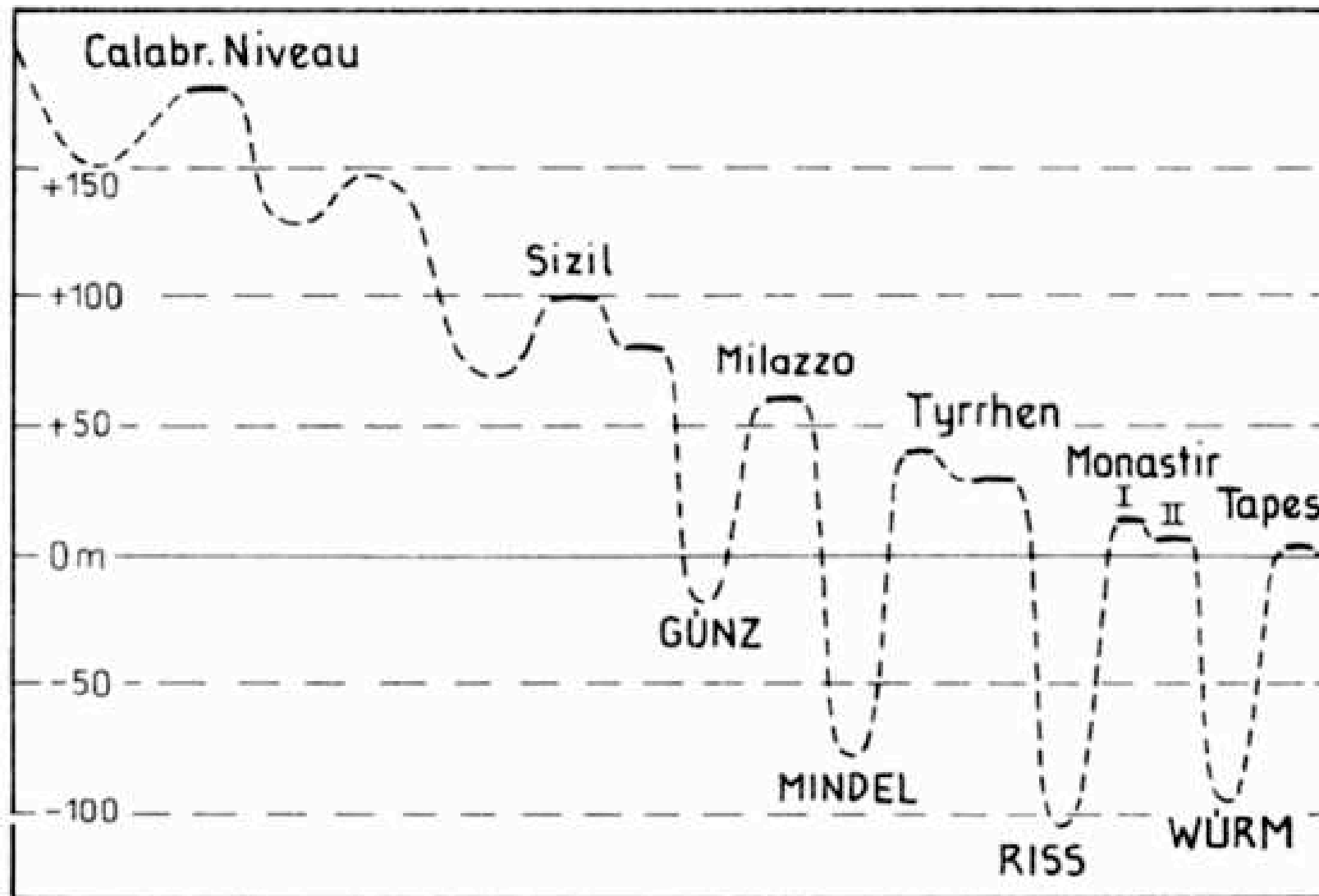
nach **Therius (1976)**

In Nordsee:
gleichförmige
Flandrische Transgression:



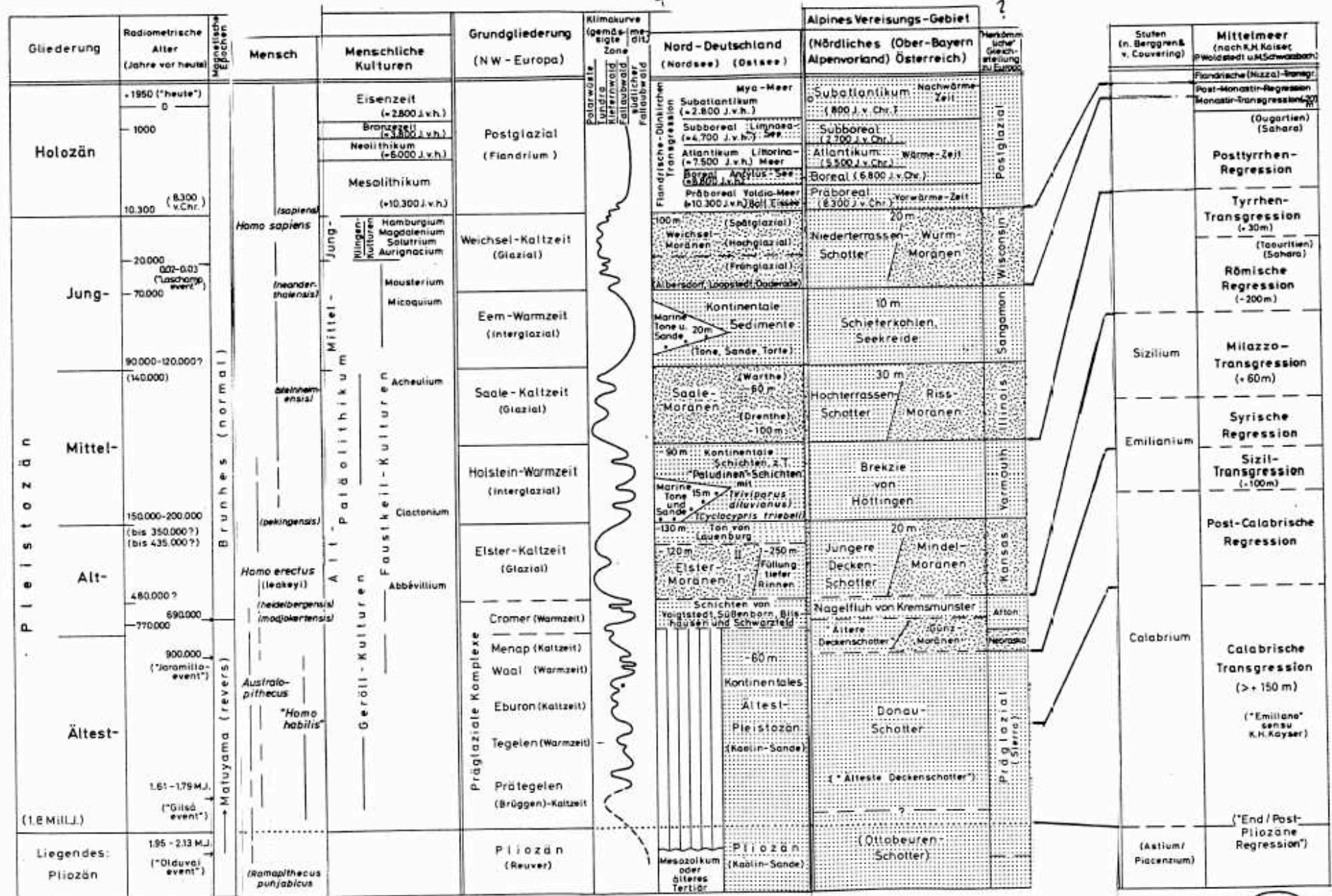
800 a.D.: Subatlantikum
 2,7 a.D.: Subboreal
 5,5 a.D.: Atlantikum
 6,8 a.D.: Boreal
 8,3 a.D.: Präboreal

	Grundgliederung (NW - Europa)	Klimakurve (gemäßigte Zone mediterr.)	
Menschliche Kulturen		Polarwüste	südlicher Fallaubwald
Eisenzeit (= 2.800 J.v.h.)	Postglazial (Flandrium)	Tundra	Fallaubwald
Bronzezeit (= 3.800 J.v.h.)		Kiefernwald	
Neolithikum (= 6.000 J.v.h.)			
Mesolithikum (= 10.300 J.v.h.)			

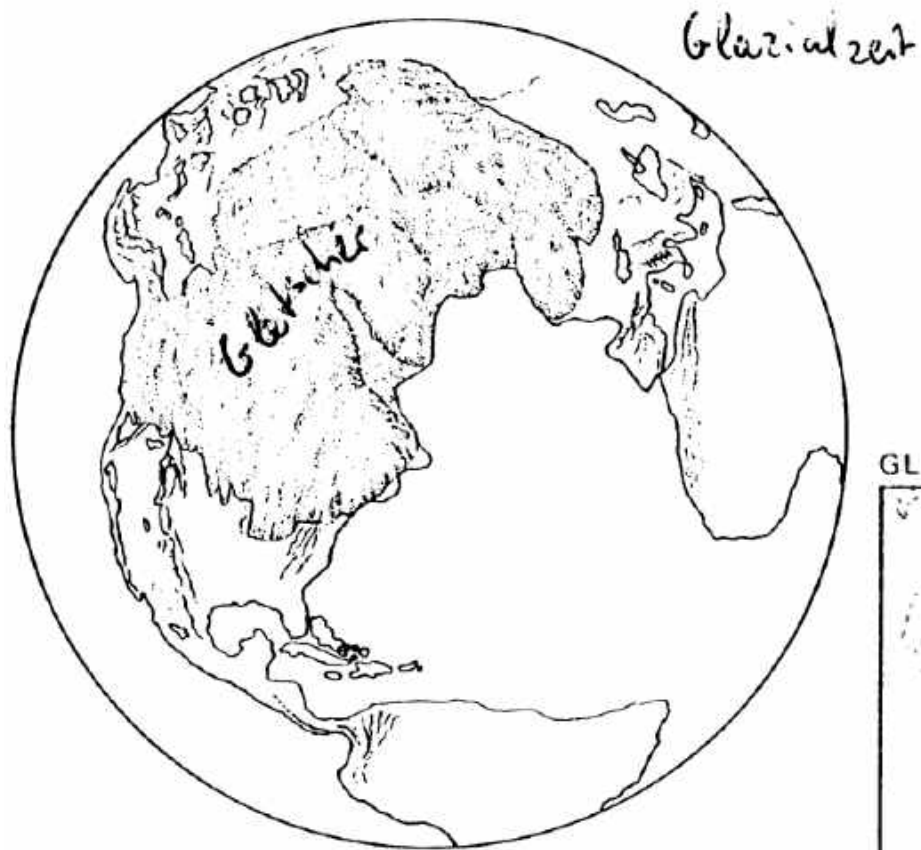


Die quartären Meeresspiegelschwankungen im Mittelmeergebiet.
 Nach SCHWARZBACH (1974), umgezeichnet. **aus Faupl**

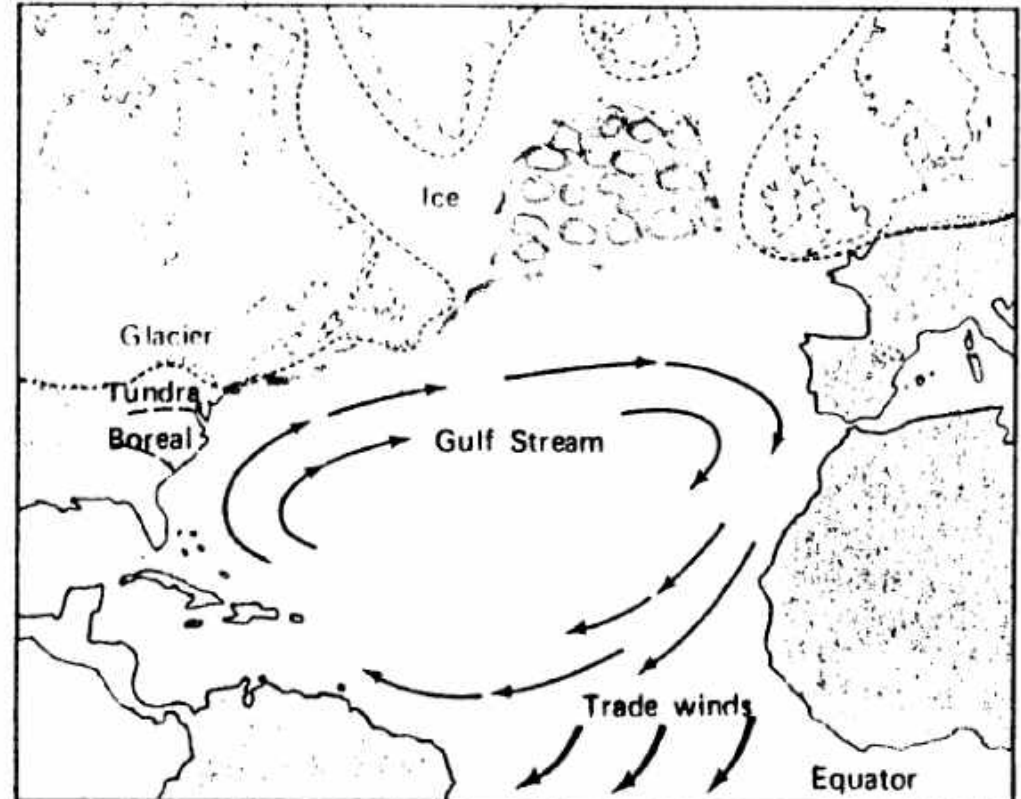
Mehr Details siehe Beiblatt 66



Nordamerika:



GLACIAL INTERVAL



Vorschau:

Zu **Klima-Entwicklung**, (siehe auch vorne):

- Milankovitch-Zyklen: **Prädisposition für neue Eiszeit?** (*aber erst viel später; jedoch: ohne weiteres überkompensierbar; wie meist in Erdgeschichte*)
- **noch lange in labiler Zwischeneiszeitphase**
- anthropogene Erwärmung wohl zu schnell, um Kompensationsprozesse zu erlauben; **Gefahr chaotisch-rascher Änderungen**
- **weiterer Meeresspiegelanstieg** wahrscheinlich;
- evtl. größte Gefahr: **Schwächung des Golfstromsystems?**

Morphologie / Tektonik:

In 10 Mio a:

- **Alpen und Rockies weg; Himalaya noch hoch** (underplating geht weiter)
- **Afrika evtl. zersplittet**, oder neues Riftsystem andernorts
- **Persischer Golf zugeschoben?**
- **Mittelmeer zugeschoben?**
- Evtl. **beginnende Atlantik-Zuschiebung.**

In 30 Mio a: Los Angeles neben San Francisco (S. Andreas-Störung)

In 50 Millionen Jahren?



© 1997 C. R. Scotese

In 100 Millionen Jahren?



© 1997 C. R. Scotese

In 250 Millionen Jahren?



© 1997 C. R. Scotese

Also: „Back to the Future!“

**Das war's.
Vielen Dank für Ihr Interesse!**

Ihr Dozent

Reinhold Leinfelder; -)

www.palaeo.de/edu/histgeol wird weiter optimiert und ausgebaut,
Vielleicht schauen Sie ab und an vorbei...