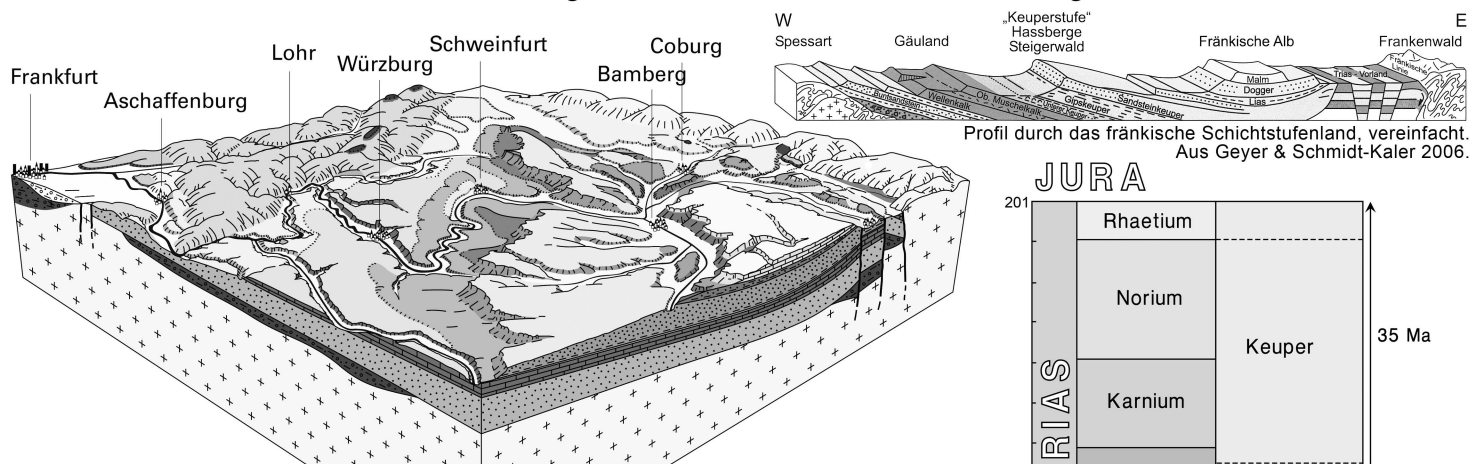
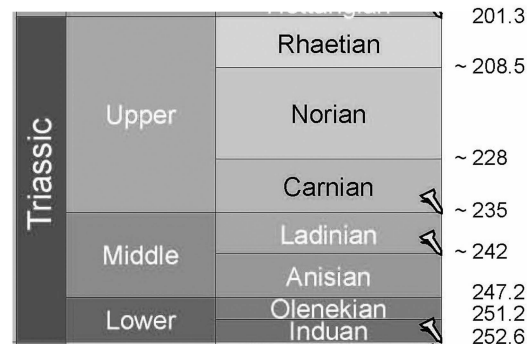


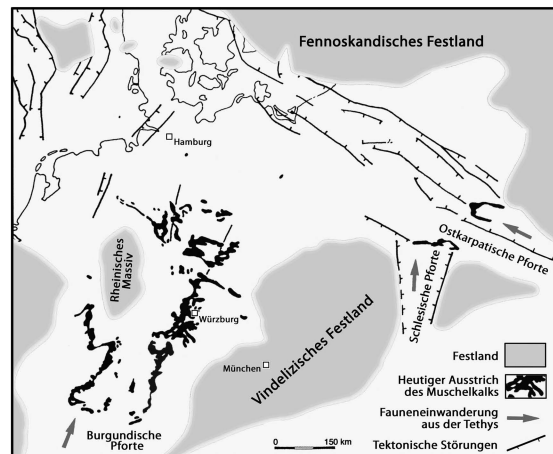
Kleinochsenfurt – Geotop Quaderkalkbruch Kleinochsenfurt – Sommerhausen – Kleinochsenfurt – Triasmuseum Kleindienst zusammengestellt von K.-P. Kelber, Würzburg



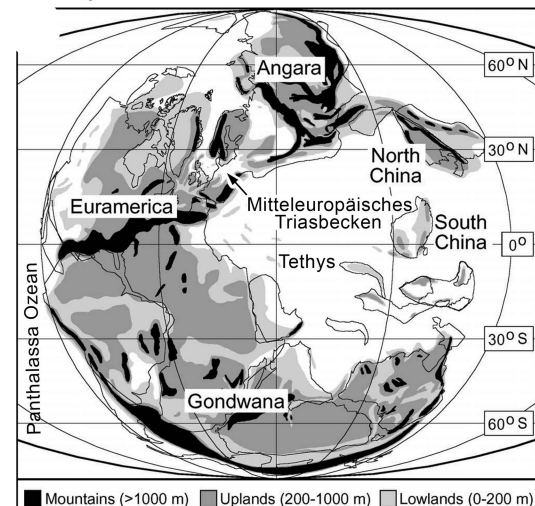
Geologisches Blockbild der fränkischen Schichtstufenlandschaft. Aus Loth et al. 2013.



Internationale Untergliederung der Trias. Alter in Millionen Jahren. Aus Int. Strat. Commission, 2013.



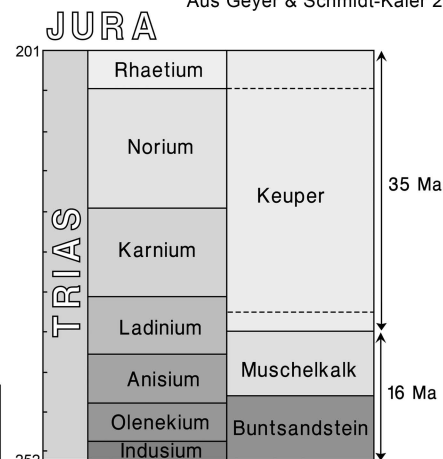
Das Mitteleuropäische Triasbecken zur Muschelkalkzeit. Aus Hagdorn 2004.



Der Superkontinent Pangäa mit dem Mittel-europäischen Triasbecken am Anfang der Triaszeit. Aus Rees 2002, verändert.

201.3 ± 0.2
~ 208.5
~ 228
~ 235
~ 242
247.2
251.2
252.6

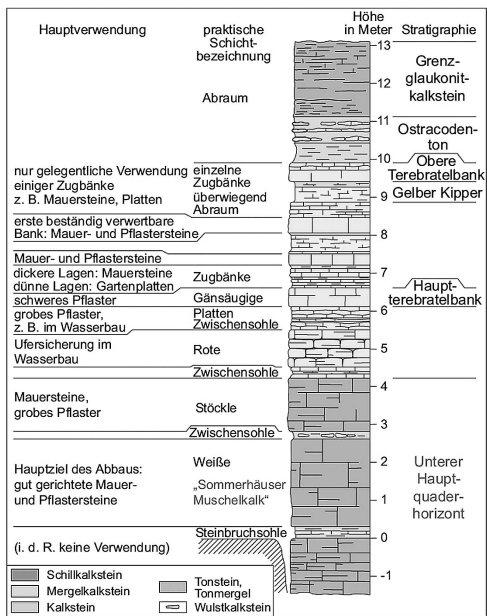
Mainfränkische Erdgeschichte kurz gefasst:
Sedimentation besonders ab Trias (252 Ma),
maximal bis Ende Jura (145 Ma).
Mainfranken Abtragungsgebiet seit ca. 145
Millionen Jahren!
Vulkanismus und Tektonik im Tertiär (66-2,6 Ma).
Eintalung der Flußtäler im Quartär.



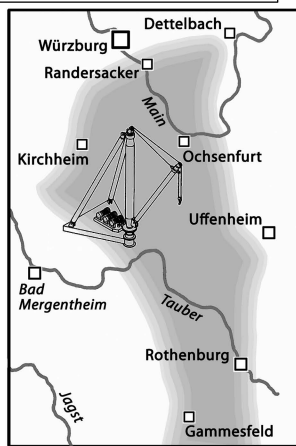
Die Gliederung der Germanischen Trias (Ma = Millionen Jahre). Aus Deutsche Stratigraphische Kommission.

Landschaftsentwicklung Süddeutschlands						
Ära	System	Epochen	Wichtige Geoarchive	Alter in Jahren v.h.	Tekt. Aktivität	Hauptphasen der Landformung
Känozoikum	Quartär	Holozän	Kolluvien Auenlehme Moore Paläoböden Seesedimente Periglaziale Deckschichten Moräne, Schotter	11500	Hebung Senkung	Kaltzeit. Formung
		Pleistozän	Restschotter	2,6 Mio.	Hebung Senkung	
	Tertiär	Oberpliozän	Höhenschotter	5,3 Mio.	Hebung Senkung	Rumpfflächenbildung Entwicklung Oberheingraben, Sedimentation im Graben Molasseablagerung Vulkanismus
		Unterpliozän	Paläoböden		Hebung Senkung	
		Obermiozän	Vulkanite		Hebung Senkung	
		Mittelmiozän	Molassesedimente - Sediment, Oberheingraben- Saprolit, Schotter	24 Mio.	Hebung Senkung	
		Untermiozän		34 Mio.	Hebung Senkung	
		Oberoligozän			Hebung Senkung	
		Unteroigozän			Hebung Senkung	
		Obereozän			Hebung Senkung	
		Mittleeozän			Hebung Senkung	
		Untereozän	Basistone	55 Mio.	Hebung Senkung	
		Paleozän	Vulkanite	65 Mio.	Hebung Senkung	
			Bohnerze		Hebung Senkung	
			Saprolit		Hebung Senkung	
Mesozoikum	Kreide	Oberkreide	Weißjura	142 Mio.	Hebung Senkung	Entstehung Deckgebirge marine Formung
		Unterkreide			Hebung Senkung	
	Jura	Oberjura	Braunjura		Hebung Senkung	
		Mitteljura	Schwarzjura		Hebung Senkung	
		Unterjura			Hebung Senkung	
	Trias	Keuper Muschelkalk Buntsandstein		200 Mio. 251 Mio.	Hebung Senkung	
Paläozoikum	Perm	Rotliegendes		296 Mio.	Hebung Senkung	
	Karbon	Granite			Hebung Senkung	
	Devon				Hebung Senkung	
	Silur Ordovizium Kambrium	Sedimente			Hebung Senkung	
Präkambrium				545 Mio.		

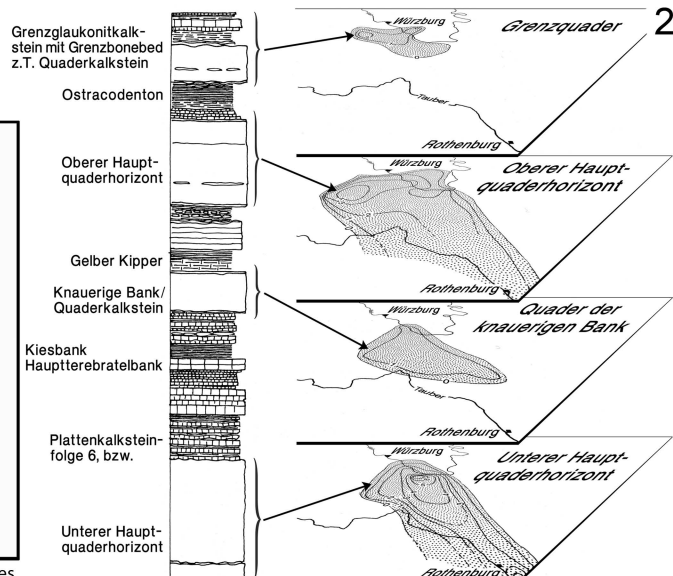
Synoptische Darstellung der süddeutschen Landschaftsentwicklung, vereinfacht, mit unregelmäßig verlaufender Zeitskala (Mio = in Millionen Jahren). Aus Eberle et al. 2010.



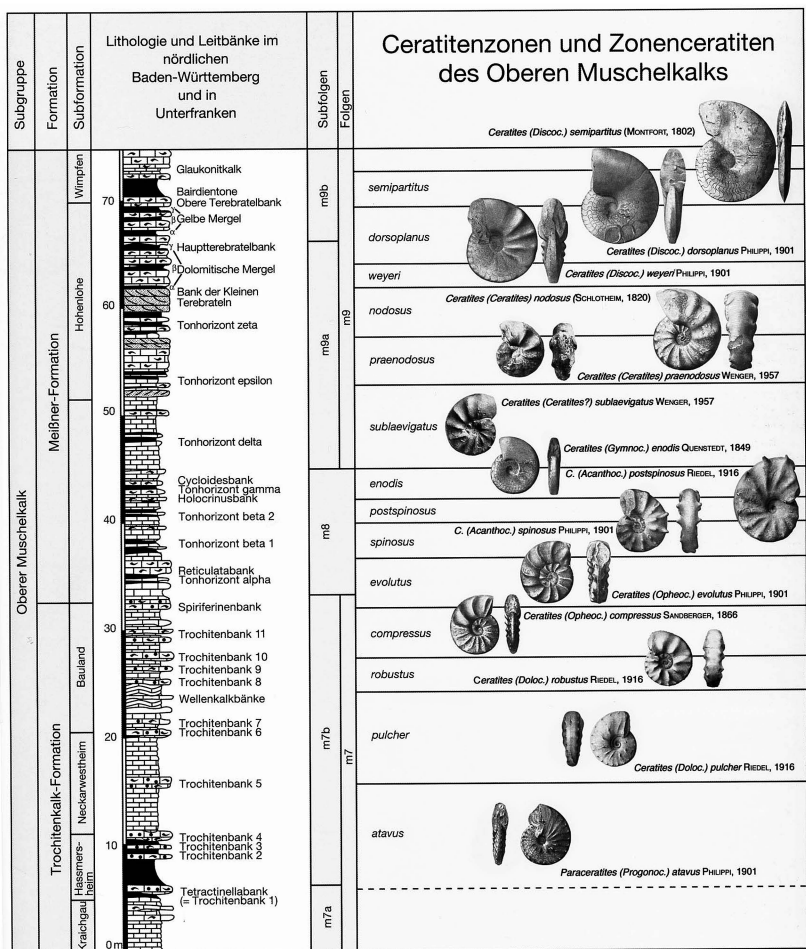
Bildungsdauer gesamter Muschelkalk von 243-235 Millionen Jahren, Oberer Muschelkalk in der geologisch kurzen Zeit von 238,5-235 Millionen Jahren.



Die Verbreitung der Quaderkalkfazies. In der Mitte die Umriss eines Derrickkranes. Aus Kelber 2013, nach Rutte & Wilczewski 1995, verändert.



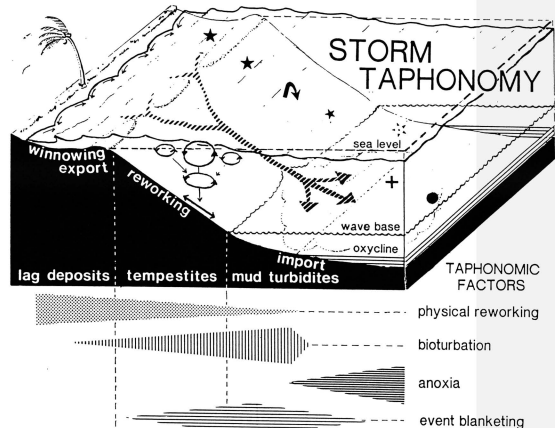
Verbreitungsareale und unterschiedlich mächtige Quaderkalkhorizonte. Aus Geyer 2002, verändert.



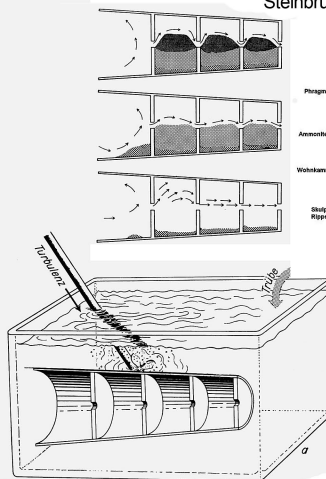
Die Ceratitonen im Oberen Muschelkalk (hier die baden-württembergische Schichtenbezeichnung). Startpunkt der raschen Evolution ist ca. 12 Millionen Jahre nach dem Massenaussterben an der Perm-Trias-Grenze. Aus Hagdorn 2004.



Steinbrüche im Quaderkalk und in der Tonplattenfazies. Aus Freudenberger 2000.



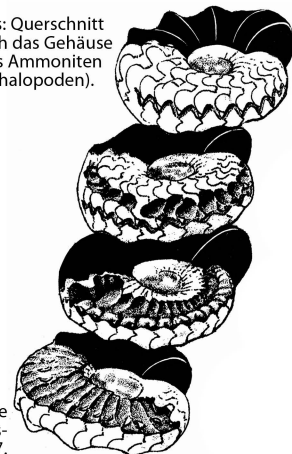
Die Bildung von Tempestiten (Sturmsedimenten) durch grundberührenden Seegang im Muschelkalkmeer. Aus Seilacher 1992.

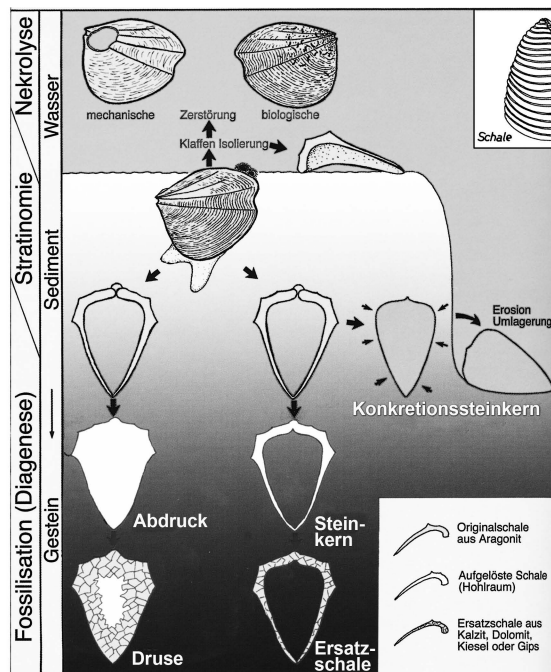


Links: Experimentelle Anordnung zum Verständnis der Verfüllung von Cephalopodengehäusen durch Kalkschlamm nach dem Durchzugsprinzip. Aus Seilacher 1967.

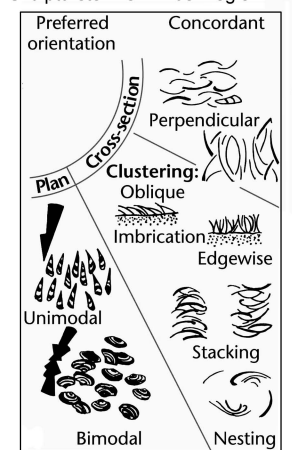
Rechts: Vier Ceratiten-Steinkerne in unterschiedlichen Verfüllungszuständen. Aus Seilacher 1967.

Links: Querschnitt durch das Gehäuse eines Ammoniten (Cephalopoden).

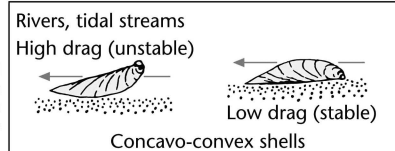
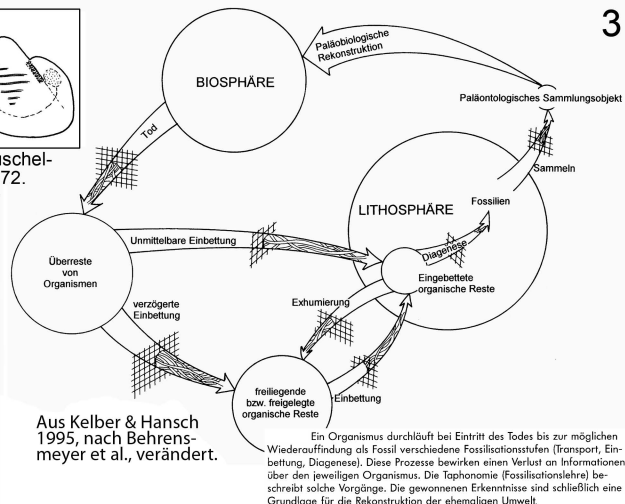




Die mögliche Beprägung zum Muschel-Skulptursteinkern. Aus Ziegler 1972.



Die Strömungseinregelung und Einschachtelung von Muschelschalen. Aus Brett & Thomka 2013.



Die mögliche fossile Erhaltung von Muschelschalen. Aus Hagdom 2004.

Taphonomie (Begriff erstmals von I.A. Efremow 1940) erforscht alle Prozesse des Übergangs organischer Materie vor der Biosphäre zur Lithosphäre. Vereinfacht könnte man sagen: Durch die Taphonomie werden alle Vorgänge erforscht, die ab dem Tode eines Organismus bis zu dem Auffinden seiner fossilen Überreste im Gestein stattgefunden haben.

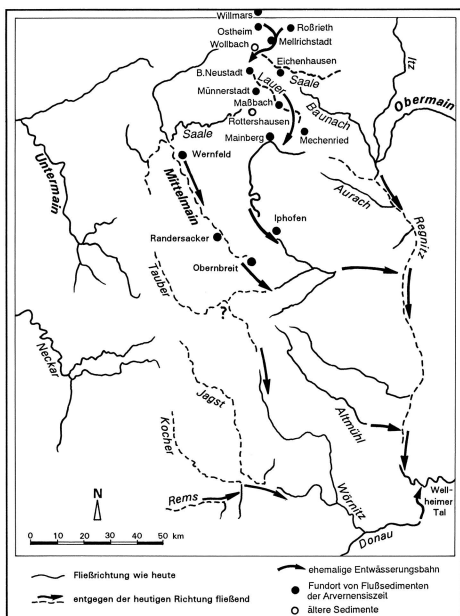
Grundsatz des Aktualismus (Uniformitarianism).

„Die Gegenwart ist der Schlüssel zur Vergangenheit“ (C. Lyell, J. Hutton, K.E.A. von Hoff).

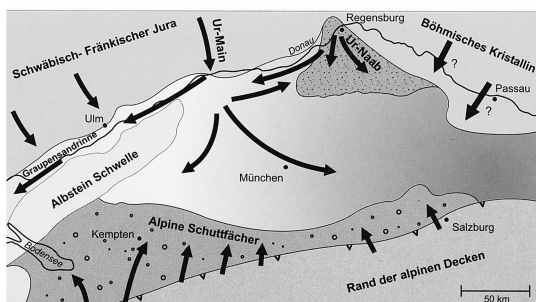
Ältere Begriffe (teilweise noch verwendet): Fossilisationslehre; Aktuopaläontologie (R. Richter); Biostratonomie.

Taphonomie ermöglicht:

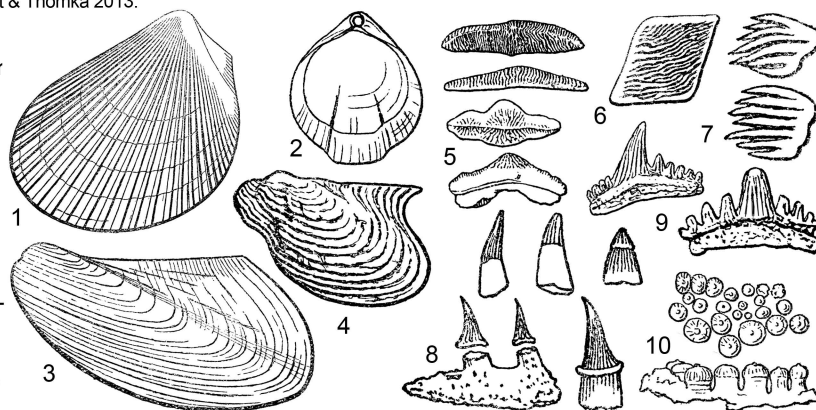
Zeitliche Auflösung der Fossilisationsvorgänge; Paläoökologische Informationen; Genetische Klassifikation der Fossil-Lagerstätten; Einsichten über die Lückenhaftigkeit des Fossilberichts.



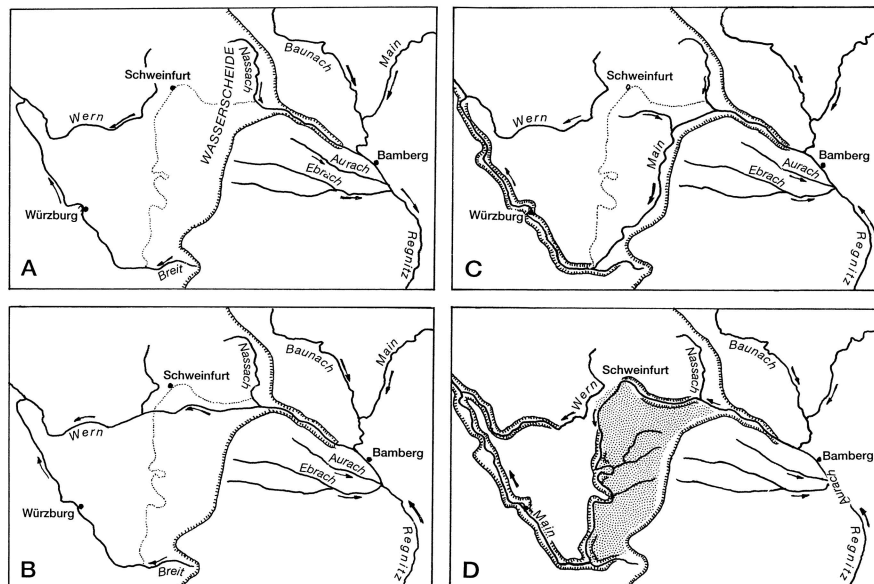
Entwässerungssysteme im jüngeren Tertiär (aus Geyer 2002).



Mündung des Ur-Mains im Miozän in das Molassemeer. Aus Eberle 2010.



Häufige Muscheln und Brachiopoden (nur Gattungsnamen): 1 *Plagiostoma*; 2 *Coenothyris*; 3 *Hoernesia*; 4 *Gervilleia*. Bonebed-Fossilien, Fischzähne: 5 *Acrodus*; Fischschuppen: 6 *Gyrolopis*; 7 *Colobodus*; Fischzähne: 8 *Saurichthys*; 9 *Hybodus*; 10 *Colobodus*. Aus Schmidt 1928.



Die pleistozänen Veränderungen im Flussnetz

A. Postpliozän kam es zu einer Umkehr der ursprünglichen NNW-SSE-Fließrichtung des Wernfeld-Flusses. Der Main benutzte zu dieser Zeit noch das heutige Regnitztal in umgekehrter Fließrichtung, so dass es östlich des Steigerwaldes bei der pliozänen, südwardigen Entwässerung blieb.

B. Eine tectonische Schollenklippung sorgte dafür, dass die Abdachung nach Westen zu einer Umkehr der Fließrichtung im Durchbruchstal zwischen Steigerwald und Haßbergen führte. Dadurch entwässerte der oberfränkische Urmain nun nach Westen durch das Tal der heutigen Wern. Aber auch im Regnitztal kehrte sich die Fließrichtung um.

C. Die Ausräumung von Sedimenten des Gipskeupers und des Unterkeupers erzeugte den Verlauf des damals enorm breiten und wohl stark aufgefächerten Mains westlich der Steigerwald-Randstufe und damit das Maindreieck.

D. Erosive Tieferlegung des Flusses hatte eine westwardige Verlegung des Flusslaufs zur Folge, die den Main im östliche Maindreieck in die heutige Position brachte.

Pfeile zeigen die Fließrichtung der Flüsse an. Kammartig gezähnte Linien bezeichnen die Lage von Randstufen. Die gepunktete Linie gibt die heutige Position des Mains wieder.

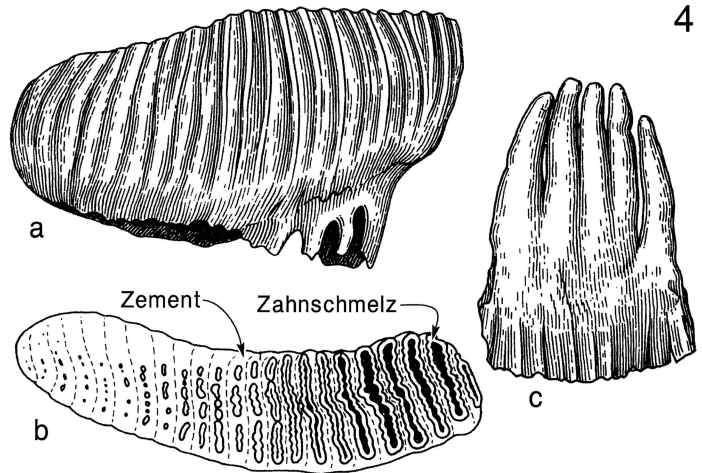
Umgezeichnet und leicht verändert nach BARTZ in KUHN (1964)



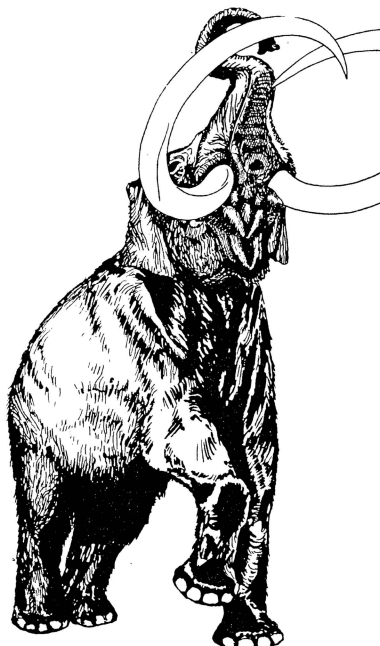
Der Polymath Athanasius Kircher (1602-1680), lehrte als junger Professor knapp drei Jahre an der Universität Würzburg, bis er 1631 durch die einrückenden Schweden vertrieben wurde.



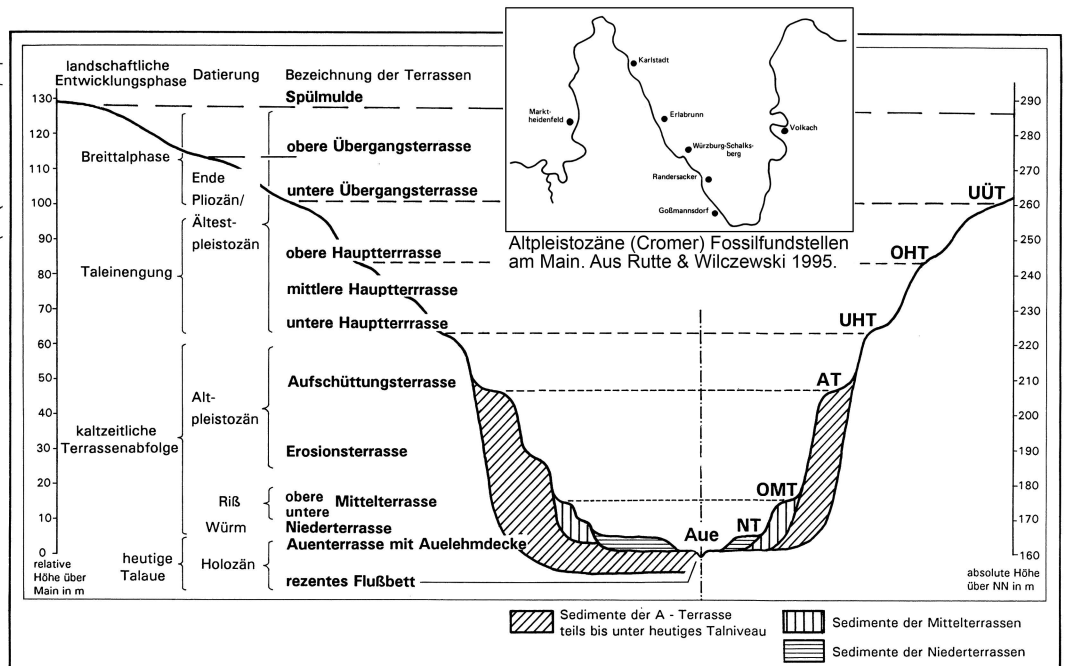
„Chiriten“ (Handsteine), angeblicher Beweis für die Existenz von Riesen. Faksimile aus Athanasius Kircher (1665): Mundus subterraneus, Bd. 2: 61, Amsterdam (aus Okrusch & Kelber 2002).



Schematische Darstellung zur Entstehung der „Chiriten“ (aus Okrusch & Kelber 2002, nach Thenius 1996, verändert). a: Mammut-Molar, seitliche Ansicht, Zahnkamm durch Zahnzement miteinander verbunden. b: Aufsicht auf die Kaufläche. c: Isolierte Zahnkamm mit fingerförmigen Fortsätzen.



Mammuthus trogontherii (*Elephas trogontherii*), mit einer Schulterhöhe bis 4,7 m. Rekonstruktionszeichnung E. Rutte.



Schema der Terrassenabfolge am Mittelmain und ihre Alterseinstufung. Links die idealisierte, vollständige Sequenz, rechts die am häufigsten abgebildeten Terrassen. Die gravierendste Eintiefung des Maintals um etwa 60 bis 70 m fand zwischen der Bildung der Hauptterrasse(n) und der Aufschüttung der A-Terrasse im Altpleistozän statt. Die Angaben zur Lage über dem heutigen Fluss schwanken je nach Lage. Profil stark überhöht. Aus Geyer 2002. Aus MÜLLER (1996, Abb. 42) nach KÖRBER (1962), KURZ (1988) u. a. Autoren

LITERATURAUSWAHL

Fränkische Trias, Geologie und Stratigraphie Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und Gesundheit (2009): Lernort Geologie – 10 Module. Erreichbar im Internet unter http://www.stmug.bayern.de/umwelt/boden/lernort_g_eologie/ [Gut verständliche Einführungen zur bayrischen Geologie]

Deutsche Stratigraphische Kommission (2012): Stratigraphische Tabelle von Deutschland 2012. Siehe: <http://www.stratigraphie.de/std/index.html>

Doppler, G. et al. (2004): Geobavaria. 600 Millionen Jahre Bayern. 92 S.; Bayer. Geol. Landesamt.

Geyer, G. (2002): Geologie von Unterfranken und angrenzenden Regionen. – 588 S.; (Klett-Perthes). [Die aktuelle und ausführliche Einführung. Gibt umfassend Auskunft über alle Themen der fränkischen Geologie]

Geyer, G. & Schmidt-Kaler, H. (2009): Den Main entlang durch das Fränkische Schichtstufenland. – Wanderungen in die Erdgeschichte, 23: 1-208; F. Pfeil Verlag, München.

Geyer, M., Nitsch, E. & Simon, T. (2011): Geologie von Baden-Württemberg. – 627 S.; 5. Auflage (Schweizerbart). [Die derzeit modernste und allumfassende Einführung in die süddeutsche Geologie]

Loth, G. et al. (2013): Geotope in Unterfranken. – Erdwiss. Beiträge zum Naturschutz, 8: 1-197; Bayer. Landesamt für Umwelt, Augsburg.

Rutte, E. & Wilczewski, N. (1995): Mainfranken und Rhön. – Sammlung Geologischer Führer, 74: 1-217, dritte Auflage; Gebr. Borntraeger, Stuttgart.

Muschkalk, insbesondere Quaderkalk Aigner, T. (1999): Dynamische Stratigraphie des Oberen Muschkalks am Beispiel Süddeutschlands. – In: Hauschke, N. & Wilde, V. (Hrsg.): Trias – Eine ganz andere Welt, II.4: 115-128; (F. Pfeil Verlag).

Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz: Lernort Geologie, Modul F: Rohstoffe und Ressourcen. – Siehe: http://www.stmug.bayern.de/umwelt/boden/lernort_g_eologie/index.htm

Freudenberger, W. (2000): Erläuterungen zur Geologischen Karte von Bayern 1:25000, Blatt Nr. 6226 Kitzingen. – 210 S.; Bayer. Geol. Landesamt, München. [Besprechung des Quaderkalks]

Hagedorn, H. (2004): Muschkalkmuseum Ingelfingen. – 88 S.; (Edition Latner), Heilbronn. [Die beste kurzgefasste Einführung in den Muschkalk, sehr zu empfehlen]

Hagedorn, H. & Aigner, T. (2005): Die Quaderkalk-Fazies des Oberen Muschkalks in Franken (Exkursion K am 2. April 2005). – Jahresberichte und Mitteilungen des oberfränkischen geologischen Vereins, Neue Folge, 87: 287-302.

Herold, A. (1964): Unterfränkische Bodenschätze. – Frankenland, Neue Folge, 16: 189-200.

Okrusch, M., Kelber, K.-P., Friedrich, V. & Neubert, M. (2006): Historische Steinbrüche im Würzburger Stadtgebiet im Wandel der Zeit. – Mainfränkische Hefte, 105: 1-70; Würzburg. [In dieser Arbeit auch Hinweise zur Bedeutung des Quaderkalks.]

Rutte, E. (1957): Einführung in die Geologie von Unterfranken. – 168 S.; (Laborarztverl.), Würzburg.

Weinig, H., Dobner, A., Lagally, U., Stephan, W., Streit, R. & Weinelt, W. (1984): Oberflächennahe mineralische Rohstoffe von Bayern. Lagerstätten und Hauptverbreitungsgebiete der Steine und Erden. – Geologica Bavarica, 86: 1-563.

Bonebeds im Oberen Muschkalk Hagedorn, H. & Reif, W.-E. (1988): Die Knochenbreccie von Cralshelm und weitere Mitteltrias-Bonebeds in Nordost-Württemberg – Alte und neue Deutungen. – S. 116-143; In: Hagedorn, H. (Hrsg.): Neue Forschungen zur Erdgeschichte von Cralshelm. (Goldschneek), Stuttgart.

Hagedorn, H. & Simon, T. (2005): 1990. Das Muschkalk/Keuper-Bonebed von Cralshelm. In: Weidert, W. K. (Ed.), Klassische Fundstellen der Paläontologie, 2: 78-88. Goldschneek-Verlag, Stuttgart.

Henz, M. & Hertel, S. (2013): Die Selachienfauna der „Mainfränkischen Trias“. – Naturwissenschaftliches Jahrbuch Schweinfurt, 25: 133-157.

Schmidt, M. (1928): Die Lebewelt unserer Trias. – 461 S.; (Hohenlohe'sche Buchhandl. F. Rau), Öhringen.

Taphonomie allgemein sowie Genese der Muschkalkfossilien Brett, C.E. & Thomka, J.R. (2013): Fossils and Fossilization. In: John Wiley & Sons, Ltd, Chichester. [Schöne Übersichtsarbeit]

Cadee, G. C. (1991): The history of taphonomy. – S. 3-21; In: Donovan, S.K., (ed.): The processes of fossilization. – Columbia University Press, New York. [Wichtige Arbeit zur Wissenschaftsgeschichte der Taphonomie, sehr empfehlenswert!]

Cherns, L., Wheeler, J.R., and Wright, V.P. (2011): Taphonomic bias in shelly faunas through time: Early aragonite dissolution and its implications for the fossil record. In: Allison, P.A. & Bottjer, D.J. (eds.) Taphonomy, Second Edition: Process and Bias Through Time. Topics in Geobiology 32. Springer, pp. 79-105.

Goulding, R. 1999. Field Palaeontology. – 191 pp. 2. Auflage, London (Longman). [Eines der besten Lehrbücher, begrifflich sehr gut und sehr übersichtlich, sehr zu empfehlen]

Klug, C., Ulrichs, M., Montenari, M. & Schulz, H. (2007): Soft-tissue attachment of Middle Triassic Ceratitida from Germany. – S. 205-220; In: Landmann, N. H. et al. (Hrsg.): Cephalopods – Present and Past. – (Springer), New York.

Martin, R.E. (1999): Taphonomy: A Process Approach. 508 S.; Cambridge: Cambridge University Press. (eines der wenigen Taphonomie-Lehrbücher)

Pemperton, S.G. & Maceachern, J.A. (1997): The ichnological signature of storm deposits: the use of trace fossils in event stratigraphy. In: Brett, C.E., and Baird, G.C., eds., Paleontological Event Horizons; Ecological and Evolutionary Implications. New York: Columbia University Press, p. 73-109. [Diese Arbeit und weitere in diesem Sammelband vermitteln einen Einblick über den vielfältigen Forschungsansatz zur taphonomischen Befunden]

Prothero, D.R. (2004): Bringing Fossils to Life – 503 S.; 2nd ed. Mc Graw Hill. [das international führende Lehrbuch für Paläontologie]

Rust, J. (2011): Fossilien – Meilensteine der Evolution. – 160 S., Wissenschaftliche Buchgesellschaft, Darmstadt: Primus Verlag Darmstadt. [obgleich wenig über Taphonomie, ein sehr informatives Buch in deutscher Sprache, mit neueren Befunden der Paläontologie. Sehr empfehlenswert!]

Seilacher, A. (1969): Sedimentationsprozesse in Ammoniten. Akademie der Wissenschaften und der Literatur, Mainz 9, 191-203. [Klassische Arbeit zur Taphonomie der Ceratitiden]

Seilacher, A. (1992): Dynamic taphonomy: the process-related view of fossil-lagerstätten. In: Fernandez-Lopez, S. (Ed.), Conferencias de la Reunión de Taponomi y Fossilización. Editorial Complutense, Madrid, pp. 109-125. [Besprechung der Taphonomie von vier signifikanten Fossilagerstätten]

Ziegler, B. (1992): Allgemeine Paläontologie – Einführung in die Paläobiologie, Teil 1. 5. Auflage. [Gut geschriebenes Basiswerk der Paläontologie]

Speziell zur geologischen Geschichte des Mainlaufs und zum Cromer-Zeitalter Boldt, K.-W. (2001): Känozoische Geomorphogenese im nordöstlichen Mainfranken. – 405 S.; Würzburger Geographische Arbeiten, 96.

Eberle, J., Eitel, B., Blümel, W.D. & Wittmann, P. (2010): Deutschlands Süden vom Erdmittelalter zur Gegenwart. – 192 S.; 2. Auflage, (Spektrum), Heidelberg. [Allgemein verständlich geschriebene Einführung]

Hagedorn, H., Rösner, R., Kurz, J. & Busche, D. (1991): Loesses und aeolische sands in Franconia, F.R.G. – Zeitschrift für Geomorphologie, Neue Folge, Suppl. Bd. 90: 61-76.

Hantke, R. (1993): Flußgeschichte Mitteleuropas. – 459 S.; (F. Enke), Stuttgart.

Kleber, A. (2010): Structure-independent landscape elements in southern Franconian scarplands. – Zeitschrift für Geomorphologie, 54: 393-404.

Kurz, R.W. (1988): Untersuchung zur ältest-bis mittelpleistozänen Terrassen- und Sedimententwicklung im Mittelmaintal. – 239 S.; Würzburger Geographische Arbeiten 72.

Mäuser, M. (1987): Geologische und paläontologische Untersuchungen an der altpleistozänen Säugetier-Fundstelle Würzburg-Schalksburg. – Münchner Geowissenschaftliche Abhandlungen, Reihe A, Geologie und Paläontologie 11: 1-78.

Meyer, K.-D. (2010): Kommentar zur „Tabelle XV Quartär“ in den Erläuterungen zur Stratigraphischen Tabelle von Deutschland 2005 (ESTD 2005). – Z. dt. Ges. Geowiss., 161: 465-466, Stuttgart.

Schütt, G. (1974): Die Carnivoren von Würzburg-Schalksburg: mit einem Beitrag zur biostratigraphischen und zoogeographischen Stellung der altpleistozänen Wirbeltierfaunen von Mittelmaintal (Unterfranken). Neues Jahrbuch der Geologie und Paläontologie Abhandlungen 147, 61-90.

Semmel, A. (1996): Geomorphologie der Bundesrepublik Deutschland. – 199 S., 5. Auflage, (Steiner), Stuttgart.