

GEOLOGIE UND BÖDEN DER REGION 8 (WESTMITTELFRANKEN)

Ludwig Fugmann

Das Hauptaugenmerk sei im folgenden auf die Vorstellung des geologischen Untergrunds gelegt, der ja das Ausgangsmaterial für die Böden liefert. Einige Abschweifungen in Richtung Reliefentstehung - das Relief beeinflusst bedingt durch Höhenlage, Hangneigung und Exposition die Pedogenese ebenfalls erheblich - sowie in Richtung wirtschaftliche Verwertbarkeit des geologischen Untergrundes sollen das Bild abrunden.

Geologie

Das Gebiet der Region Westmittelfranken liegt im Zentrum des Süddeutschen Beckens, das im Laufe der Erdgeschichte zuletzt vor allem im Erdmittelalter (vgl. Abb. 1 und 2) und hier wiederum insbesondere in der Trias (Buntsandstein, Muschelkalk, Keuper) und im Jura Ablagerungsraum mariner, brackischer und festländischer Sedimente war. Begrenzt wird das so definierte Süddeutsche Becken im Norden von der Rhön-Schwelle, im Westen und Osten von den kristallinen Grundgebirgszügen des Schwarzwaldes und des Ostbayerischen Grenzgebirges sowie im Süden vom Molassetrog, der als Randzone des Alpenorogens noch im Tertiär, also noch in relativ junger geologischer Vergangenheit, sehr stark absank und mehrere tausend Meter mächtige Sedimente aufnahm.

Der Beckencharakter Süddeutschlands wird auch dem Laien verständlich, wenn er sich vor Augen hält, daß die gleichen Gesteine des kristallinen Grundgebirges, die im Schwarzwald und Böhmerwald zutage treten und an den Beckenrändern unter die mesozoische Gesteinshülle untertauchen, auch den tieferen Untergrund des Beckens selbst bilden. Kenntnis davon haben wir aus Tiefbohrungen und aus den Auswurfmassen des Riesereignisses.

Der gesamte Bereich des Süddeutschen Beckens wurde im Zuge der Alpenentstehung vor allem im Tertiär mehrere hundert Meter emporgehoben, zu flachen, weitgespannten "Beulen" verbogen und entlang von Verwerfungen zerbrochen (z.B. Oberrheingraben, Fränkische Linie, Donaurandbruch). Da dabei vor allem der Westrand des Beckens stärker gehoben wurde als das Beckeninnere, fallen die Gesteinsschichten in Süddeutschland generell nach Osten bzw. Südosten ein. Heraushebung und Schrägstellung des gesamten Schichtpaketes bilden die Grundvoraussetzung für die Entstehung des in Süddeutschland typischen Schichtstufenreliefs, von dem das Gebiet der Region 8 einen zentralen Ausschnitt darstellt. Drei der vier am Aufbau des Süddeutschen Schichtstufenreliefs beteiligten Gesteinsformationen bilden den Untergrund des Regionsgebietes. Es sind dies der Muschelkalk und der Keuper aus der Trias sowie der Jura. Lediglich der Buntsandstein kommt in der Region nicht oberflächlich anstehend vor.

Die Keuperschichtstufe der Frankenhöhe und des Steigerwaldes sowie die Juraschichtstufe der Frankenalb mit den dazugehörigen Landterrassen zwischen den Schichtstufen, nämlich der Gäufläche im Nordwesten sowie der Abdachungsflächen des Keupers und des Jura, bilden die fünf dominanten Gliederungselemente der westmittelfränkischen Landschaft.

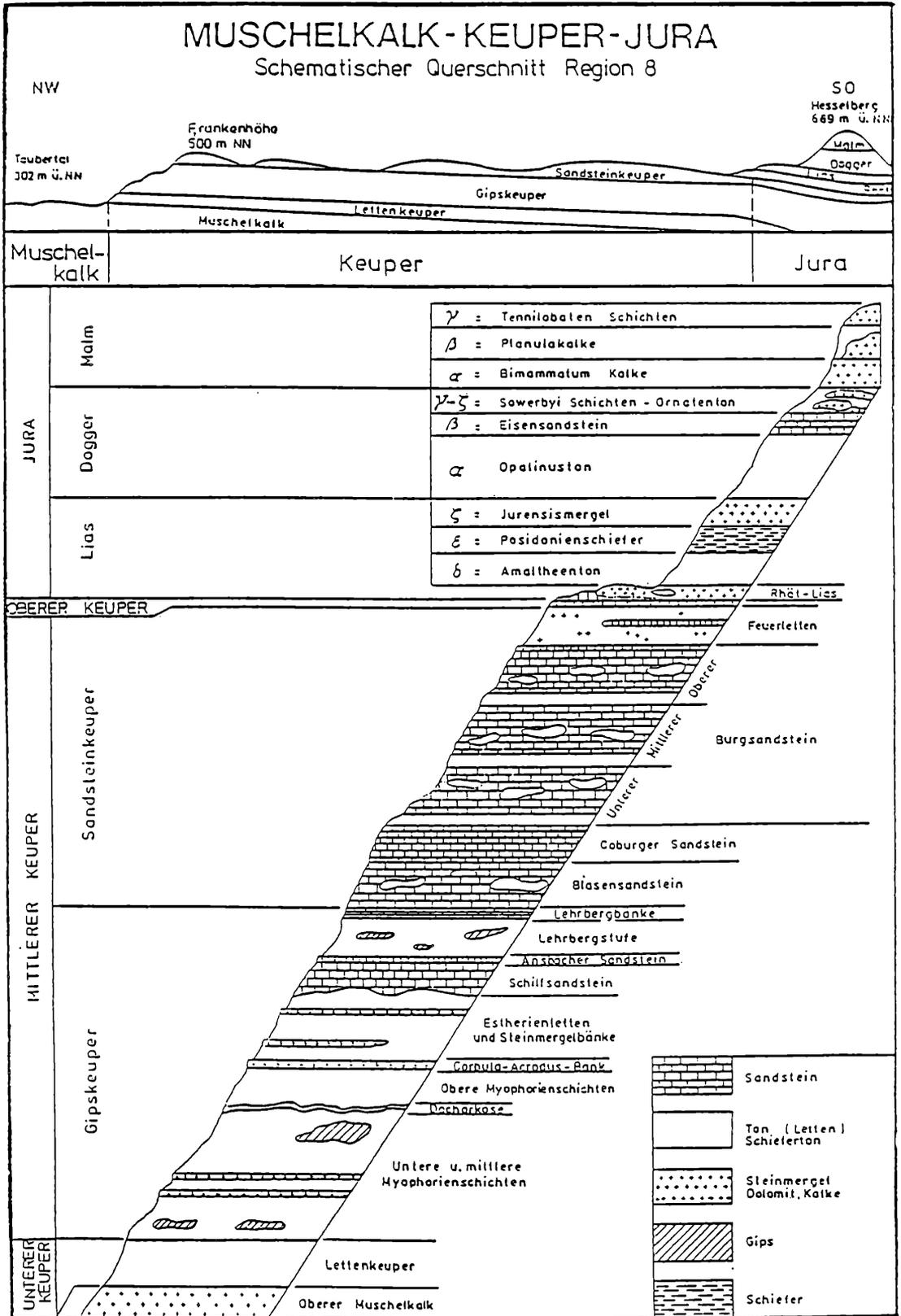
Abb. 1

Geologische Zeittafel

(z. T. nach F. W. B. VAN EYSINGA: Geographical Time Table, 3. Aufl., Amsterdam 1975). – [Die absoluten Zeitangaben beziehen sich hier und in allen anderen Tabellen auf „vor heute“.]

Mio Jahre	Zeitalter (Ära)	Formation (Periode, System)	Abteilung (Epoche)	Gebirgsbildung, Tektogenese	
2,4	Känozoikum	Quartär	Holozän (Alluvium)	Wallachische Phase Attische Phase Savische Phase Pyrenäische Phase Laramische Phase Austrische Phase Jungkimmerische Phase Altkimmerische Phase Pfälzische Phase Saalische Phase Asturische Phase Sudetische Phase Bretonische Phase Frühvariskische Phase Ardennische Phase Takonische Phase Sardische Phase Assyntische Phase (Cadomische Phase)	
			Pleistozän (Diluvium)		
23		Tertiär	Jung-T.		Pliozän
					Miozän
65 100 141		Mesozoikum	Kreide		Oberkreide
					Unterkreide
	Jura			Oberer Jura (Malm)	
Mittlerer Jura (Dogger)					
195	Trias	Keuper	Muschelkalk		
			Buntsandstein		
232 280 350	Paläozoikum	Perm	Zechstein		
			Rolliegendes		
		Karbon	Oberkarbon		
			Unterkarbon		
395 435	Silur	Devon	Oberdevon		
			Mitteldevon		
500	Ordovizium	Kambrium	Oberes Ordovizium		
			Unteres Ordovizium		
570	Proterozoikum	Oberproterozoikum	Oberes Kambrium		
			Mittleres Kambrium		
900	Moldanubische Hauptgruppe	Unteres Kambrium	Unteres Kambrium		
			Obere Moldanubische Gruppe		
			Untere Moldanubische Gruppe (Bunte Gruppe, mit Übergängen zur Monolonen Gruppe)		

Abb. 2



aus: Wald funktionsplan (Entwurf) Region Westmittelfranken

Entsprechend dem relativ einfachen geologischen Aufbau des Untergrundes der Region, sowohl was die Tektonik als auch den Gesteinsaufbau der mesozoischen Sedimentgesteine anbelangt, können mittels eines Nordwest/Südost verlaufenden Profils durch das Regionalgebiet von der Tauber zur südlichen Frankenalb - alle wesentlichen in der Region anstehenden Schichtglieder entsprechend ihrem Altersaufbau erfaßt werden.

Die ältesten über Tage anstehenden Gesteine gehören dem Mittleren Muschelkalk an (vgl. Abb. 3 und 4). Am Ende der Buntsandsteinzeit war von Norden her das Meer in unser Gebiet bis etwa an die Südgrenze der Region vorgestoßen und hatte vor allem Kalkschlamm und Schill von schalentragenden Meerestieren zum Absatz gebracht. So entstand das rund 185 m mächtige Gesteinspaket des Muschelkalkes. Während der Untere Muschelkalk in der Region nicht oberflächlich ansteht, beißen die Schichten des Mittleren Muschelkalks im ca. 100 m eingeschnittenen Taubertal in der Regel unter Hangschuttbedeckung aus. Während der Zeit des Mittleren Muschelkalks kam es unter Einwirkung warmen Klimas bei gleichzeitiger Abschnürung vom Weltmeer zur Anreicherung von Salzen. Neben dem Absatz kalkig-dolomitischer Gesteine wurden in einzelnen, mehr oder weniger isolierten Lagunen Anhydrit und Steinsalz infolge starker Verdunstung ausgefällt. Die übersalzenen Lagunen waren ausgesprochen lebensfeindlich, weshalb der Mittlere Muschelkalk äußerst fossilarm ist. Das Steinsalzlager des Mittleren Muschelkalks ist durch Bohrungen gut erkundet. In der einzigen Bäderstadt Mittelfrankens, Bad Windsheim, werden solehaltige Wässer, die das Salz des Mittleren Muschelkalks gelöst haben, zu Heilzwecken genutzt.

Über dem Mittleren Muschelkalk folgt dann an den Talhängen der Tauber und ihrer Nebenflüsse der Obere Muschelkalk, der in der Region ebenfalls mit einer Besonderheit aufwarten kann.

Aus der Gegend von Gammesfeld und Rothenburg o.d. Tauber schiebt sich die sogenannte Quaderkalkfazies keilförmig bis zum Main hin vor. Mit dem Oberen Muschelkalk (Hauptmuschelkalk) hatten sich nämlich die paläogeographischen Verhältnisse erneut geändert. Das freie Meer mit seinem reichen Tierleben beherrschte wieder die Szene. Im Bereich der Quaderkalkfazies wurden durch Meeresströmungen über einer Untiefe (Gammesfelder Barre) Muschelschalen haufenweise (bis zu 5 m Mächtigkeit) zusammengeschwemmt. Der Quaderkalk ist ein sehr beliebter natürlicher Baustein.

Daneben existiert die sogenannte Normalfazies, auch Uffenheimer Fazies genannt, die sich durch eine mehr plattige Abfolge von Mergelkalksteinlagen auszeichnet. Der Übergang von der Quaderkalkfazies zur Uffenheimer Fazies ist häufig sehr abrupt und auf einer Linie zwischen Rothenburg o.d. Tauber - Oberscheckenbach-Uffenheim gut zu verfolgen. Während die Steinbrüche bei Gattenhofen noch die Quaderkalkfazies führen, zeigen die Steinbrüche am Hilpertshof bereits die normale Entwicklung der Uffenheimer Fazies.

Gegen Ende der Muschelkalkzeit verlandete das Meer und viele Meerestiere verendeten. Deshalb findet man an der Grenze Muschelkalk/Keuper oft Schichten, die viele Zähne, Schuppen und Knochenreste von Fischen sowie von Sauriern enthalten ("Grenz-Knochenbett").

Die Verlandung des ausklingenden Muschelkalkmeeres schritt im Keuper weiter fort, und es verblieb ein mehr oder weniger seichtes Binnenmeer, das durch oftmaligen und zudem oft örtlich begrenzten Rückzug oder durch zeitweiliges Vordringen in nicht überflutete Bereiche gekennzeichnet war, so daß zeitweilig eine Watt-, Lagunen- oder sumpfige Seen-

Abb.3 Gliederung des Muschelkalks

(U. EMMERT, H. HAUNSCHILD / J. SCHWARZMEIER)

Gliederung mit Leithorizonten		Würzburg – Schweinfurt – BadNeustadt a.d.S. – Coburg	Kronach – Bayreuth	Grafenwähr – Weiden	Alpen	
215 Muschelkalk-Zeit: rd. 10 Millionen Jahre, etwa 225 bis 215 Mio Jahre vor heute	Oberer Muschelkalk mo	Grenzglaukonitkalkstein	Im übrigen Gebiet durchgehend: Kalksteine (mikritische Platten- und Linsen-kalksteine), blau- bis hellgrau, dicht, bituminös und Kalksteinbänke (sparitisch), kristallinisch-spatig, schilfhaltig; stets eingebettet in Ton- steine, grüngrau, bittrig, die im oberen Be- reich zu m-dicken Lagen anschwellen;	Mergelkalksteine, grau bis blaugrau, dicht mit wulstig gelagert, im Wechsel mit blaugrauen, kristallin-drüsig Schil- kalksteinbänken sowie schieferigen Mer- gel- und Tonsteinen; im mo 3 treten bei Stadteinach und Trabstet quaderkalk- ähnliche Blänke auf und es macht sich eine nach SE zunehmende Versandung bemerkbar, östlich von Bayreuth Bau- sandsteinbänke	Sandsteine, fein- bis mittelkörnig, im oberen Abschnitt etwas karbonatäh- lig, hell bis rot, mit grüngrauen und dunkel- roten, lötigen Zwischenlagen; durch- wegs kohlige Pflanzenreste	Ladin
		Ostracodenton				
		Hauptterabratelbank				
225	Unterer Muschelkalk mu	Cyclobesbank	70-100 m	70-85 m	60-35 m	
		Spiriferinabank				
		Hauptlencrinitenbank				
Mittlerer Muschelkalk	mm	Wulskalkstein	40-70 m, in Steinsalzflazios 70-93 m	Wechseltfolge von gelb verwitternden Ton- und Mergel-schichten, mit Dolomit- stein- und Zellenkalkstein- Zwischenla- gen; Gips und Anhydrit zurücktreiend (Gips-Bergwerk Döhlau bei Bayreuth); ab Bayreuth nach SE zunehmend san- dige Zwischenlagen	rd. 25 m	
		Hornsteinkalkbank				
		Styolithen-kalkstein				
Unterer Muschelkalk mu	mu 3	Zellenkalksteine	graue bis blaugraue, dicke, dünnplattige bis knauerige bis konglomeratische, dicht aufei- nander gepöblte, schwach mergelige Kalk- steinbänken (mikritisch, „buchen“); unter- brochen von Schilkkalksteinbänken, Kalk- gerölle führenden und oolithischen Kalk- steinbänken (sparitisch, „eichen“); stets dünne Tonsteinhäutchen als Zwischenmittel	Im oberen Teil Mergelkalksteine und Kalkmergel, grau, wellig- wulstig ge- lagert; im unteren Bereich gelbblichgraue bis dunkelgraue, zunehmend dolomitische, z.T. feinsandige Mergelschichten; bei Bayreuth ist der untere Abschnitt tonig- sandig ausgebildet und der obere Ab- schnitt überwiegend dolomitisch- sandig	70-55 m	Anis
		Schaumkalkbänke				
		Spiriferinabank				
Unterer Muschelkalk mu	mu 2	Terabratelbänke	80-100 m	90-60 m	70-55 m	Anis
		Oolithbank - Beta 2				
		Oolithbänke				
Unterer Muschelkalk mu	mu 1	Oolithbänke	80-100 m	90-60 m	70-55 m	Anis
		Grenzgelbkalkstein				

aus: Geologische Karte von Bayern 1 500000

Landschaft entstand. Dieses Oszillieren des Binnenmeeres zeigt sich vor allem im Gesteinsaufbau und in der Faunenzusammensetzung des Unteren Keupers.

Die gesamte über 500 m mächtige Schichtenfolge des Keupers (vgl. Abb. 5 und 6) wird in den Unteren, Mittleren und Oberen Keuper gegliedert. Die Abgrenzung im Liegenden zum Muschelkalk und im Hangenden zum Jura ist häufig mit gewissen Unsicherheiten behaftet. Die Gliederung innerhalb des Keupers erfolgt aufgrund des Mangels an Fossilien in der Regel mit Hilfe von meist weit durchhaltenden Leithorizonten.

Der Untere Keuper, auch Lettenkohlenkeuper genannt, bildet über weite Strecken den oberflächennahen Untergrund der fränkischen Gäuflächen. Die Aufschlußverhältnisse sind in der Regel schlecht, da die Gesteinsfolge des Unteren Keupers häufig durch eine quartäre Löß- bzw. Lößlehmdecke verhüllt ist. Der Gesteinsaufbau des Unteren Keupers stellt eine meist nur wenige Meter mächtige Wechselfolge von ockerfarbig verwitternden Kalk- und Dolomitsteinen, feinkörnigen Sandsteinen (Werksandstein) mit inkohlierten Pflanzenresten und grauen Tönen dar, die deutlich die Schwankungen von marinen und festländischen Einflüssen widerspiegeln. Erst gegen Ende des Unteren Keupers erfolgte ein nachhaltiger Meeresvorstoß, der den bis 5 m mächtigen Grenzdolomit mit Gipseinschlüssen und beachtenswertem Fossilinhalt hinterließ. Die flache Landoberfläche der fränkischen Gäulandschaft ist über weite Strecken an die Lagerung des harten, verwitterungsbeständigen Grenzdolomits angelehnt. Gegen Süden zu in Richtung auf die Küste des ehemaligen Keuper-Binnenmeeres wird der Grenzdolomit durch einen Sandsteinhorizont abgelöst. Über dem Grenzdolomit beginnt der Mittlere Keuper. Diese ca. 400 m mächtige Gesteinsfolge wird in den überwiegend tonigen Gipskeuper (ca. 150 m) und den mehr sandigen Sandsteinkeuper (ca. 240 m) gegliedert. Der Gipskeuper ist wesentlich am Aufbau der Keuperschichtstufe beteiligt, seine Schichtenfolge aufgrund der im Relief deutlich hervortretenden Leithorizonte gut ablesbar.

Die Schichtenfolge des Gipskeupers beginnt mit den Myophorienschichten, das sind im wesentlichen graue bzw. rötliche Tonschichten, die den Fuß der Keuperschichtstufe bilden. Innerhalb der Myophorienschichten zeichnet sich eine erneute Lagunenbildung im Keuperbinnenmeer ab, da sich unter Voraussetzung ariden Klimas der bis 15 m mächtige Grundgips ablagerte, der zwischen südlich Rothenburg o.d. Tauber bis Königshofen im Grabfeld entlang des Fußes der Keuperstufe örtlich bis 8 m mächtige abbauwürdige Gips- und Anhydrit-Flöze beinhaltet. Die Gipsvorkommen stellen heute die wichtigsten Rohstoffvorkommen der Region dar.

Der Gips ist aufgrund seiner relativ leichten Wasserlöslichkeit nur selten unmittelbar an der Erdoberfläche anstehend anzutreffen, sondern erst 1-2 m darunter, ist aber dennoch gut im Gelände auszumachen, da infolge der Wasserlöslichkeit des Gipses überall Lösungsdolinen die Gipsvorkommen begleiten.

Oberhalb des Grundgipses ist noch innerhalb der Myophorienschichten ein weiterer Leithorizont eingeschaltet, die sogenannte Bleiglanzbank, an deren Ausstreichen die erste von insgesamt drei Terrassen am Stufenhang der Keuperstufe angelehnt ist.

Die zweite Terrasse am Stufenhang wird von dem aus zwei übereinander liegenden harten Steinmergelbänken bestehenden *Acrodus-Corbula*-Horizont verursacht, der gleichzeitig die Grenze zu den darüberliegenden grauen Estherientonen bildet.

Die dritte Terrasse ist an den Schilfsandstein angelehnt, dessen Mächtigkeit auf Kosten der Estheriensichten zwischen 0 und 50 m schwankt.

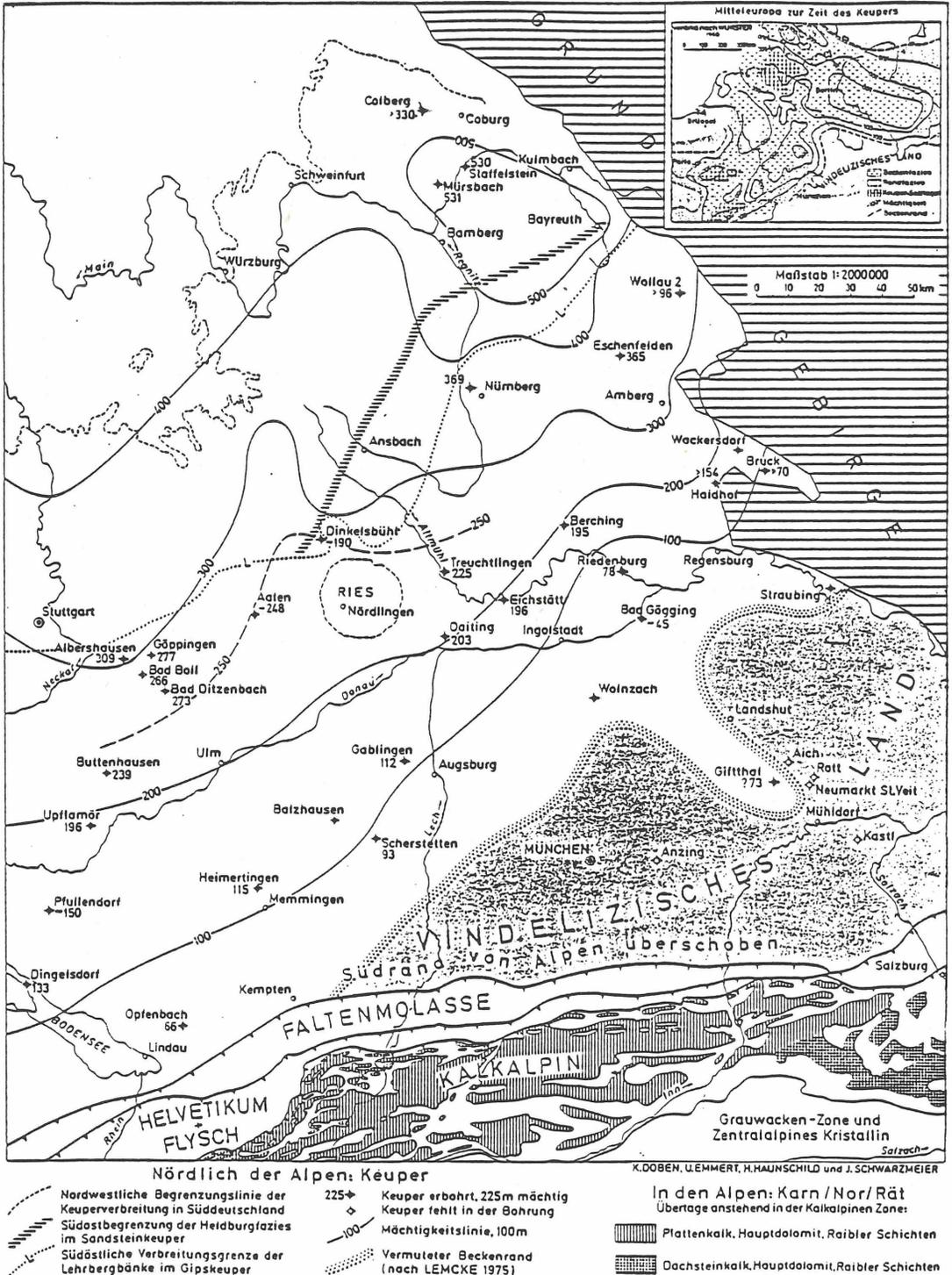
Abb. 5 Gliederung des Keupers (K. BERGER, U. EMMERT, H. HAUNSCHILD / J. SCHWARZMEIER)

195	Oberer Keuper		Gliederung mit Leithorizonten		Coburg-Kulmbach-Ansbach	Bayreuth-Grafenwähr-Nürnberg-Dinkelsbühl	Weiden				
Keuper-Zeit: rd. 20 Millionen Jahre, etwa 215 bis 195 Mio. Jahre vor heute	Mittlerer Keuper km	Sandsteinkeuper, kms	leilweise in den Rhat-Lias-Übergangs-Schichten, I + ko	Sandstein/Tonstein	rd. 30 m	Sandstein/Tonstein 0-20 m (stellenweise Schichtlücke)	Sandstein				
			Feuerleiten	vorwiegend roter Tonstein mit Dolomitlagen	40-80 m	roter Tonstein mit Sandstein- und Dolomitlagen	20-60 m	roter Tonstein mit Sandstein			
215	Unterer Keuper		(Leitenkohlen-keuper) ku	Oberer mit Basislatten	Sandstein/Tonstein	25-40 m	Sandsteinlagen im ungleichmäßigen Wechsel mit Tonsteinlagen, die z.T. Dolomitsteine und bunte Chalcedone führen	vorherrschend			
				Mittlerer mit Basislatten	Sandstein/Tonstein dolomitische Arkosen, z.T. Chalcedon	30-50 m					
				Unterer mit Basislatten	Sandstein/Tonstein/Tonmergel mit Gips (Haldburg-Fazies)	25-70 m					
				Blasensandstein i.w.S.	heller Sandstein	3-15 m					
				Lehrbergschichten	Tonstein mit Sandsteinlagen	30-45 m					
				Lehrbergschichten	Lehrbergbänke	i.d.R. 3 Steinmergelbänke			südostwärts auskeilend		
					Ansbacher Sandstein	überwiegend roter Tonstein, z.T. mit Gips				25-40 m	
				Estheriensschichten	Acrodus-u. Corbula-Bank	Schiffsandstein: teils Feinsandstein/Tonstein-Wechsellage, teils mächtige Sandsteinfolge, 0-50 m			rd. 120 m (Bayreuth 200 m)	südostwärts zunehmend	
						Analinabank			graue u. rote Tonmergel, z.T. mit Gips u. Steinmergellagen, 20-50 m		20-40 m
				Myophorien-schichten	Bleiglanzbank	Grundgips			Gips und Anhydrit	2 Dolomitsteinbänke	40-100 m
graue und rote Tonmergel, z.T. mit Gips u. Steinmergel	75-100 m										
Gipskeuper, kmg		Grenzdolomit		Benker Sandstein:		Ausbildung					
				kalziger Dolomitstein Tonmergel/Sandstein/Gelbkalklagen	südostwärts auskeilend						

aus: Geologische Karte von Bayern 1 500000

Abb. 6

Obere Trias: Verbreitung und Paläogeographie.



Der gering mächtigen, plattigen sogenannten "Flächenbildung" steht beim Schilfsandstein die mächtige, dickbankige sogenannte "Rinnenbildung" gegenüber, wobei die Rinnenbildung als Ablagerung in Flußrinnen angesehen wird, die in die Estherientone eingetieft waren.

Über dem Schilfsandstein folgen am Stufenhang die Lehrbergschichten, die in der Regel aus roten bzw. grauen Tönen bestehen. Im oberen Drittel dieses Schichtpaketes sind drei, der Bleiglanzbank bzw. dem *Acrodus-Corbula*-Horizont vergleichbare harte Gesteinsbänke eingeschaltet, die Lehrbergbänke. Mit ihrem Ausstreichen setzt allmählich der Übergang zur Dachfläche der Frankenhöhe bzw. des Steigerwaldes ein. Die Lehrbergbänke wurden früher vor allem im Ort Lehrberg bei Ansbach daher der Name Lehrbergschichten - abgebaut und als Pflastersteine verwendet, was in alten Kopfsteinpflasterpartien in Ansbach noch deutlich erkennbar ist. Die Hochfläche der Keuperstufe bildet in Stufenrandnähe der Blasensandstein i.w.S., mit dem der ca. 250 m mächtige Gesteinskomplex des Sandsteinkeupers beginnt.

Die Blasensandsteinflächen auf der Frankenhöhe sind bevorzugt Waldstandorte, während die durch die heutigen Flüsse angeschnittenen stratigraphisch unter dem Sandstein liegenden Lehrberg- bzw. Estherientone überwiegend landwirtschaftlich genutzt werden.

Hält man sich das Bildungsmilieu des Sandsteinkeupers zur Keuperzeit vor Augen, so ist er Ausdruck dafür, daß zu seiner Ablagerungszeit mehr und mehr festländische Einflüsse die Oberhand gewannen. Denn während im nördlichen Franken, nördlich einer Linie Neustadt a.d. Aisch-Erlangen, noch marine Einflüsse mit Tonmergeln und Dolomitbildungen erkennbar sind, sind südlich der genannten Linie bereits die festländischen Sandsteinbildungen anzutreffen.

Im Raum Gunzenhausen wird der Blasensandstein und der mit ihm verzahnte Coburger Sandstein vom Burgsandstein abgelöst, der in den Unteren, Mittleren und Oberen Burgsandstein gegliedert wird, wobei die zugehörigen Sandsteine jeweils von als "Basisletten" bezeichneten Tonschichten voneinander getrennt werden.

Mit dem Oberen Burgsandstein endet der Mittlere Keuper. Darüber folgt der relativ schwierige Komplex des Oberen Keupers, der auch als Rhät bezeichnet wird. Dieser unruhige Zeitabschnitt war von wechselnden Vorstößen und Rückzügen des Keuperinnenmeeres in einer bewegten Landschaft gekennzeichnet. Einzelne Gesteinslagen und Fossilien (z.B. Fische) bezeugen marinen Einfluß. Örtlich eingeschaltete kohlige Bildungen und fossile Pflanzenreste deuten Landnähe an. Der wohl bedeutendste Horizont aus dem Schichtenkomplex des Rhät ist der sogenannte "Feuerletten". Auffällig im Gelände ist seine rotviolette Färbung. Aufgrund seines in der Regel hohen Gehalts an quellfähigen Dreischicht-Tonmineralen neigt der Feuerletten häufig zu Rutschungen. Der Feuerletten kann als Baugrund äußerst problematisch sein.

Im hangenden Bereich gegen den Jura, der mit dem teils sandig-tonigen Lias einsetzt, sind die Rhätbildungen oftmals nicht eindeutig abzugliedern, so daß für diese Bereiche die Sedimentgesteine als Rhät-Lias-Übergangsschichten zusammengefaßt werden müssen.

Die Gesteine der Juraformation bauen die das Schichtstufenland Süddeutschlands krönende Frankenalb als Fortsetzung der Schwäbischen Alb auf. Ähnlich wie bei der Keuperstufe zeigt ihr Steilanstieg nach Norden bzw. Westen, an den sich die langsam nach Süden senkende Albhochfläche anschließt. Südlich der Donau taucht der Jura unter die Kreide- und Tertiärablagerungen ab und ist nur durch Tiefbohrungen bekannt. Am Al-

penrand bei Miesbach liegt die Juraoberkante z.B. schon unter 5 000 m mächtigen Deckschichten.

Der Fränkische Jura besteht im wesentlichen aus versteinungsreichen Flachmeerablagerungen, die nach ihrer vorherrschenden Farbe in Schwarzjura (Lias), Braunjura (Dogger) und Weißjura (Malm) gegliedert werden. Der Geologe QUENSTEDT hat diese drei Abteilungen in je sechs mit den griechischen Buchstaben Alpha bis Zeta bezeichneten Stufen unterteilt. Die zusätzlich verwendete internationale Gliederung basiert auf der weltweiten Verbreitung charakteristischer Leitammoniten.

Nähert man sich der Frankenalb von Norden her, so fallen die weiten, fruchtbaren Acker- und Wiesenflächen des Albvorlandes auf. Dieses wird vorwiegend aus dunklen Tönen und Mergeln des Schwarzjura aufgebaut, die zu fetten und schweren Böden verwittern. Darüber erhebt sich dann ziemlich abrupt der Steilanstieg der Frankenalb. Sein Sockel wird aus Opalinuston und Eisensandstein des Braunjura gebildet; nach einer schmalen Verebnung im Oberen Braunjura folgt dann der aus hellen Kalken des Weißjura bestehende Albtrauf. Die Gesteine des Jura wurden in einem flachen Meeresbecken abgelagert, das vor ca. 195 Millionen Jahren von der Nordsee her in unseren Raum vorstieß. Im Lias trennte zunächst noch das Vindelizische Land das Germanische Schelfmeer vom alpinen Mittelmeer (Tethys). Im Oberen Dogger bricht dann jedoch die Regensburger Straße durch und stellt zum ersten Mal im Erdmittelalter eine Verbindung zum alpinen Mittelmeer her.

Die Transgression des Lias beginnt in unserem Raum erst mit Grobsanden und Kiesen des Lias Alpha 3 bis Beta (Arietensandstein). Im Höheren Lias vertieft sich das Meer. Es entstehen im Lias Gamma zunächst vorwiegend Kalke (Numismalis-Kalke), im Lias Delta dann mächtige dunkle Mergeltone (Amaltheenton), im Epsilon der berühmte schwarze, teils weiß verwitternde, bitumenhaltige Ölschiefer mit Muschel- und Ammonitenbänken (Posidonien-Schichten) und schließlich im Zeta die fossilreichen Jurensis-Mergel. Sie leiten zu den mächtigen grauen Tönen des Unteren Dogger (Opalinuston, Dogger Alpha) über. In einem flacheren, bewegten Meer wurde dann der braune Eisensandstein (Dogger Beta) mit Eisenerzflözen abgelagert. Berühmt sind die Dogger-Eisenerze in Lothringen. In unserem Raum wurden jedoch nur bedingt abbauwürdige Eisenerzflöze abgelagert, die bis Ende des letzten Jahrhunderts im Bereich des Hahnenkamms (Heidenheim) abgebaut wurden. Den Abschluß bilden die bräunlichen Kalke und Mergel des Dogger Gamma bis Epsilon mit dem dunklen Ornatenton (Dogger Zeta).

Über dem Ornatenton beginnen die hellen Kalke und Mergel des Weißjura. Ein Kuriosum am Rande; an der Grenze Malm-Kalke/Ornatenton entspringen zahlreiche Quellen, deren Wasser einen erheblichen Kalkgehalt aufweist. Beim Quellaustritt wird ein Teil des Kalkgehaltes in Form von Kalktuff ausgefällt, wodurch infolge hangabwärtsfließenden Wassers unter Mitwirkung von Algen sogenannte "steinerne Rinnen" entstehen.

Die Entstehung der hellen Malm-Kalke ist vor allem darauf zurückzuführen, daß sich, wie bereits erwähnt, die paläogeographischen Verhältnisse grundlegend geändert hatten. Im Zuge der Meeresverbindung zum alpinen Mittelmeer strömte zunehmend kalkreiches Tiefenwasser auf den fränkischen Schelf, wobei bei zunehmender Erwärmung des Wassers Kalk rhythmisch ausgefällt wurde. Dadurch entstanden im Unteren und Mittleren Malm die für diesen Zeitabschnitt charakteristischen Kalk-Mergel-Wechselfolgen. Gegen Ende des Mittleren Malm breiteten sich infolge allgemeiner Meeresverflachung verstärkt Kieselschwämme aus, die praktisch den gesamten Bereich der Südlichen Frankenalb beherrschten. Der

durch die Schwammriffe stark gegliederte Meeresboden und die flache Wasserbedeckung führten zu recht unterschiedlichen Schichtfolgen im Oberen Malm. Von besonderem wirtschaftlichen Interesse sind die sogenannten "Dickbankkalke" des Malmdeltas, die im Raum Treuchtlingen und südöstlich Weißenburg vorkommen. Sie bilden dort einen erheblichen Teil der Albhochfläche und stehen an den Flanken des Altmühltals und dessen Nebentälern an.

Das etwa 40 m mächtige Schichtpaket setzt sich aus über 40 einzelnen Bänken zusammen, die jedoch in den einzelnen Brüchen unterschiedliche Dicke und Ausbildung und somit auch verschiedene Qualität und Verwendbarkeit aufweisen. Für die Weiterverarbeitung werden möglichst dichte und dickbankige Schichten bevorzugt, wovon wieder die gelbliche Varietät derzeit am meisten gefragt ist. Gesägt und geschliffen kommen diese Kalke als Wand-, Fenster- und Bodenplatten unter dem Namen "Treuchtlinger Marmor" oder "Juramarmor" in den Handel.

Daneben sind die Solnhofener Plattenkalke von Bedeutung, die in Brüchen um Solnhofen und Langenaltheim abgebaut werden. Sie gehören in ihrer stratigraphischen Einstufung zum Malm Zeta und besitzen ein noch geringeres Verbreitungsgebiet als der Treuchtlinger Marmor. Die fein geschichteten Solnhofener Plattenkalke sind vor allem aufgrund ihres Fossilieninhaltes weit über Deutschlands Grenzen hinaus berühmt. Die aus 96 - 98 % CaCO_3 bestehenden und sehr feinkörnigen Platten finden auch heute noch als Lithographiesteine Verwendung. Der Plattenabfall wird weiterverarbeitet zu Zement, Binder, Düngemittel, Futterkalk, Bitumenzuschlag und für verschiedene Verwendungszwecke in der chemischen Industrie.

Im obersten Malm verstärkten sich zunehmend Festlandseinflüsse, die bis zu einer weitgehenden Aussüßung des ehemaligen Meeresbereiches führten. Weite Bereiche Westmittelfrankens sind seit dem Oberen Malm Festland. Lediglich die südlichen Teile der Region im Bereich der Südlichen Frankenalb wurden noch von einzelnen Meeresvorstößen in der Zeit der Kreide und im Alttertiär beeinflusst.

Etwa seit der Grenze Kreide/Tertiär beginnt das allmähliche Herausmodellieren unserer heutigen Landschaft infolge tektonischer Heraushebung unseres Gebietes im Zuge der Alpenentstehung und aufgrund der Tätigkeit des fließenden Wassers. Auf die einzelnen Phasen der Reliefentstehung kann in diesem Zusammenhang leider nicht eingegangen werden. Es soll lediglich auf einige flußgeschichtliche Ereignisse hingewiesen werden, die sich im Süden der Region abspielten und die zu den interessantesten Ereignissen Süddeutschlands gehören.

Mit der bereits erwähnten Heraushebung unseres Gebietes war die Entstehung von Flüssen verbunden, die das gesamte süddeutsche Gebiet nach Süden zum Molassemeer bzw. zur Ur-Donau entwässerten. Erste Ablagerungen eines Ur-Mains sind z.B. aus dem Oligozän bekannt. Dieser Ur-Main tiefte sich vermutlich im Miozän zwischen Treuchtlingen und Donauwörth ca. 100 m in die Frankenalb ein. Von diesem Tal ist heute oberflächlich nichts mehr zu erkennen, es konnte erst vor wenigen Jahren mit Hilfe von geophysikalischen Methoden rekonstruiert werden. Von diesem Tal ist deshalb nichts mehr zu erkennen, weil es im Zuge des Ries-Ereignisses, d.h. durch die Trümmersmassen, die der Riesmeteorit herausgeschleudert hatte, verschüttet wurde. Infolge dieses Ereignisses wurde der Ur-Main nördlich Treuchtlingen zu einem See aufgestaut, der als Rezat-Altstuhl-See bezeichnet wird, und in dem sich im Ober-Miozän Süßwasserkalke absetzten, die heute noch im Raum Spalt, Georgensgmünd, Roth zu finden sind. Der Rezat-Altstuhl-See wurde im Laufe des

Abb. 7 Gliederung des Quartärs

Paläo- magnet. Äpoche	Geolog. Abteilung	Jahre vor heute	Quartär-Gliederung für Alpen und Alpenvorland	Kulturstufen	Jahre vor heute	
BRUNNES (=normal)	Holozän	Chr. Geb.	Postglazial („Geologische Gegenwart“)	Historische Zeit Eisenzeit (800 v. Chr.–0) Bronzezeit (1800–800 v. Chr.) Neolithikum (4000–1800 v. Chr.) Mesolithikum (8000–4000 v. Chr.)	~ 2000	
		~ 10000	Jungpleistozän	Wärm-Kaltzeit	Jungpaläolithikum <i>Homo sapiens</i>	~ 10000
MATUYAMA (=revers)	Pleistozän	~ 130000	Riß/Wärm-Interglazial <i>Mondsee, Zeifen, Samerberg, Großweil, Eurach</i>	Mittelpaläolithikum <i>Homo neanderthalensis</i>	(120000) ~ 130000	
		~ 380000	Riß-Kaltzeit			
			Mindel/Riß-Interglazial <i>Pfefferbichl</i>		<i>Homo steinheimensis (Praesapiens?)</i>	
			Mindel-Kaltzeit		Altpaläolithikum	
		~ 700000	Günz/Mindel-Interglazial			~ 500000
			Günz-Kaltzeit			
			Donau/Günz-Interglazial			
			Donau-Kaltzeiten <i>Uhlenberg</i>			
			Biber-Kaltzeiten			
			Ältespleistozän			
		~ 2400000 (~ 2500000)		Eolithikum (Archäolithikum)		

Entwurf: H. JERZ 1980

aus: Geologische Karte von Bayern 1 500000

Abb. 8 Flußgeschichtliche Gliederung (nach W. TILLMANN 1977)

Main-Gebiet		Rezat-Rednitz-Talzug	Altmühl-Donau-Bereich	Regensburger Raum
All- Mittel- Jung- Pleistozän	Niederterrassen	Sand- terrassen- komplex	Altmühschotter	Niederterrasse
	Mittelterrassen	Talverschüttung	Talschotter (Uminkung der Donau durch das Schüttental in der Ribbeiszeit)	Hochterrasse
Ällest- Pliozän	Cromer-Aufschüttung	Ausräumung	?	mehrere Schotterkörper mit <i>Radiolariten</i>
	Hauptterrassenfolge	Grobschotter mit <i>Lyditen</i>	Talschotter mit <i>Radiolariten</i> (vereinzelte <i>Lydite</i>)	Schottergruppe mit <i>Radiolariten</i>
	Anschluß des Mains an das Rheinsystem	?	10-30 m ü.T. 35-45 m ü.T. 45-55 m ü.T.	bis 35 m ü.T. 45-55 m ü.T.
			Ende der <i>Lyditführung</i>	Ende der <i>Lyditführung</i>
			Schottergruppe mit <i>Radiolariten</i>	Donau-Hochschotter. <i>Radiolarite</i> + <i>Lydite</i>
			Ende der <i>Lyditführung</i>	
		Bergerschotter-Niveau 90-110 m ü.T. mit <i>Lyditen</i>	Hochschotter <i>Lydite</i> , vereinzelte <i>Radiolarite</i>	Höhenholer Schotter <i>Radiolarite</i> + <i>Lydite</i>
		Usseltal-Schotter (530 m NN) mit <i>Lyditen</i>	Hochflächenschotter <i>Lydite</i> = <i>Urmain</i> <i>Radiolarite</i> = <i>Donau</i> (nur im weiteren Bereich der Weiheimer Talung)	im Verzahnungsbereich von „Urnaab“ und „Urdonau“
		Monheimer Höhensand (aus Norden)	Hangendserie der Obaren Süßwassermolasse	Feldspatsande (nach Westen gerichtete Schüttung)

~ Erosionsphase

Ober-Miozän zugeschüttet und der Ur-Main bahnte sich im Pliozän erneut einen Weg zur Donau. Zeugnisse dafür sind die sogenannten Monheimer Höhensande, die man südlich Treuchtlingen auf der Südlichen Frankenalb findet. Erst sehr viel später, im Ältestpleistozän, änderte sich die Fließrichtung des Ur-Mains (vgl. Abb. 8). Er wurde, unter Mitnahme von Regnitz, Rednitz und Fränkische und Schwäbischer Rezat, dem Rheinsystem tributär, während die Altmühl, ursprünglich ein Nebenfluß des zur Donau gerichteten Ur-Mains, weiterhin ihre altvererbte Fließrichtung beibehielt. Interessant ist in diesem Zusammenhang der Kanalbauversuch Karls des Großen, der die alte Verbindung zwischen Schwäbischer Rezat und Altmühl wieder herzustellen versuchte.

Mit Hilfe dieser kleinen Abschweifung in die Flußgeschichte des Ur-Mains sind wir nun beim jüngsten Abschnitt der Erdgeschichte angelangt, beim Quartär (vgl. Abb. 7), das trotz seiner Kürze zu den ereignisreichsten geologischen Perioden gehört.

Im Pleistozän, dem älteren Abschnitt des Quartärs, führten einschneidende Klimaverschlechterungen zu längeren Kaltzeiten mit ausgedehnten Vergletscherungen in den Alpen und in Norddeutschland. Das Gebiet der Region 8 gehörte dem sogenannten Periglazialbereich an, d.h. dem Bereich, der während der Kaltzeiten einem Klima ausgesetzt war, das dem heutiger Tundragebiete entspricht. Es herrschte Permafrost, d.h. der Boden war bis in größere Tiefen gefroren. Es herrschte Frostverwitterung vor mit oberflächennaher Auflockerung der Gesteinsdecke - dies ist eine wichtige Voraussetzung für die später einsetzende Bodenbildung -, weiter kam es zu Bodenfließen über gefrorenem Untergrund, frostdynamischen Verstellungen der obersten Bodenschicht und vor allem zur Auswehung und Sedimentation von Löß. Der Löß ist vor allem im Norden der Region, kleinflächig auch in den Tälern der Frankenhöhe und auch auf der Frankenalb verbreitet. Es handelt sich dabei um vom Wind verfrachteten Staub, der die Grundlage der wertvollsten Böden nicht nur der Region 8 darstellt.

Böden

Unsere heutigen, von verschiedenen Faktoren abhängigen Bodentypen sind das Produkt der jüngsten Epoche der Erdgeschichte, in der auch wir heute noch leben, dem Holozän, der Nacheiszeit, die vor ca. 10 000 Jahren begann. Der Boden ist die durch physikalische und chemische Gesteinsverwitterung, durch biogene Umsetzungen organischer Humusbildner und durch mannigfache Verlagerungsprozesse entstandene, verschieden fein verteilte Lockerdecke auf den Gesteinen. Der vertikale Anschnitt eines Bodens weist mehrere durch ihre Anordnungsfolge, ihren Chemismus, ihr Gefüge (Krümel, Poren), ihre Farbe und Mächtigkeit gekennzeichnete Bodenhorizonte auf, die von der Erdoberfläche bis zum unverwitterten, von der Bodenbildung nicht mehr erfaßten Gestein reichen. Die bodenbildenden Faktoren sind das Gestein, Zuschußwasser, Relief, Klima, Vegetation, Tiere, zum Teil menschliches Wirtschaften. Es ist eine gewisse Zeit notwendig, damit sich ein Boden bildet. Der Boden selbst ist in dauernder Umformung begriffen. Das Ergebnis von Bodenbildungsprozessen unter ähnlichen Bedingungen sind die sogenannten Bodentypen. Das ist der zusammenfassende Begriff für Böden, die in gleicher Weise unter denselben bodenbildenden Faktoren entstanden sind, mit gleichen Bodenhorizonten, die wiederum materialmäßig ähnliche typische Bodenbestandteile (Humus, Tonminerale) aufweisen. Wegen der ihnen ge-

Abb. 9

Bodenentwicklung		
Formation	Ausgangsgestein	Bodentyp
<u>Muschelkalk</u>		
Oberer Muschelkalk	Kalk-, Mergel-, Tonsteine	Mullrendzina
Quartäre Überlagerung	Löß, Lößlehm, Decklehm	Parabraunerde, Braunerde
<u>Keuper</u>		
Lettenkeuper	Ton-, Mergel-, Kalksteine, Dolomit, Sandstein	Rendzinen, Pseudogleye Pelosol, Braunerde
Quartäre Überlagerung	Löß, Lößlehm, Decklehm	Parabraunerde Braunerde
Gipskeuper	Lehrbergsschichten, Schilfsandstein, Myophorien-, Estherienachichten	Tonmergelrendzina, Braunerde, Pelosol, Pseudogleye, Pseudogley-Pelosol
Sandsteinkeuper	Feuerletten, Arkosesandstein, Burgsandstein, Coburger u. Blasensandstein, Zwischenletten	Pelosol, Pseudogley-Pelosol, Braunerde, Pseudogley, Podsol-Braunerde und Pseudogley, Braunerde und Pelosol, Pseudogley
Oberer Keuper	Steinmergel, Dolomite, Kalke, Tone	Braunerde, Pelosol, Pseudogleye
<u>Jura</u>		
Lias	Jurensismergel, Posidonien schiefer, Amaltheenton, Kalksteinlagen, Sandsteine	Rendzina, Rendzina, Braunerde, Pelosol, Pseudogley, Rendzina, Braunerde
Dogger	Ornatenton, Mergel, Eisensandstein, Opalinuston	Tonmergelrendzina, Braunerde, Podsol-Braunerden, Pelosol, Gley, Pseudogley
Malm	Mergel, Bank- u. Massonkalke, Dolomite	Rendzina, Braunerde, Parabraunerde, Pseudogley
Tertiäre und Quartäre Überlagerung	Lößlehm, lehmig-sandige Albüberdeckung	Parabraunerde, Braunerde, Pseudogley

aus: Waldfunktionsplan (Entwurf) Region Westmittelfranken

meinsamen bodenbildenden Faktoren und gleichlaufenden Prozesse der Anreicherung und Auslaugung zeigen die Bodenprofile eines Bodentyps stets übereinstimmenden Bau. Aufgrund der genannten bodenbildenden Faktoren ist jede Landschaftseinheit der Region durch jeweils eigene Bodentypen bzw. Bodentypengesellschaften geprägt. Ausgehend vom geologischen Ausgangsmaterial ergibt sich damit die aus Abb. 9 ersichtliche Bodentypenverbreitung.

Anschrift des Verfassers:

Oberregierungsrat Ludwig Fugmann
Regierung von Mittelfranken
Promenade 27 (Schloß)
8800 Ansbach

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Laufener Spezialbeiträge und Laufener Seminarbeiträge \(LSB\)](#)

Jahr/Year: 1984

Band/Volume: [3_1984](#)

Autor(en)/Author(s): Fugmann Ludwig

Artikel/Article: [GEOLOGIE UND BÖDEN DER REGION 8 \(WESTMITTELFRANKEN\) 17-33](#)