

# Die Geologie von Lenzburg

Autor(en): **Müller, Hans-Peter**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Lenzburger Neujahrsblätter**

Band (Jahr): **62 (1991)**

PDF erstellt am: **22.06.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-918049>

## **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

# Die Geologie von Lenzburg

von Dr. Hans-Peter Müller, Lenzburg

---

## 1. Einleitung

Untersuchungen und Arbeiten über den Untergrund und die Geschichte der Landschaft des unteren Seetales und von Lenzburg sind rar. Immer noch bilden die Aufsätze von Mathias Hefti-Gysi zum «Grund und Untergrund von Lenzburg» (Lenzburger Neujahrsblätter, L. N. 1935), zum «Untergrund von Lenzburg» (L. N. 1936) und über «Lenzburger Landschaften in frühen Erdzeiten» (L. N. 1937) wichtige Zusammenstellungen der wissenschaftlichen Kenntnisse über die Region.

Bewundernswert ist auch heute noch sein Unterfangen, die Landschaft als Ganzes zu erfahren und den Gang durch die Geschichte der Erde in poetischer Weise mit heimatkundlichen, künstlerischen und philosophischen Fragen zu verknüpfen: Da verbinden sich naturwissenschaftliche Tatsachen und Beobachtungen mit romantischen Empfindungen eines beschaulich durch diese Natur- und Kulturlandschaft Wandernden, und Goethe, der Ahnherr der «Geognostik», begleitete ihn im unablässigen Wandel der Zeiten und der Erde.

Während einiger Jahrzehnte stagnierte die weitere geologische Erforschung des unteren Seetales. Erst mit der Herausgabe des Blattes 1090 «Wohlen» des geologischen Atlas der Schweiz 1:25 000 durch Professor Heinrich Jäckli im Jahre 1966 wurden entscheidende Fortschritte erzielt. In diesem Zusammenhang sind auf die großartigen geologischen Karten zu verweisen, die Professor Friedrich Mühlberg anfangs dieses Jahrhunderts schuf, die heute noch strenger wissenschaftlicher Kritik standhalten und die eine Fülle wichtiger Angaben über die Landschaft vor hundert Jahren enthalten.

Endgültig erschüttert wurde die gängige Lehrmeinung, wonach die geologische Geschichte in der Nordschweiz wenig aufregend und wissenschaftlich unergiebig sei, durch die jüngsten Untersuchungen der Nationalen Genossenschaft für die Lagerung radioaktiver Abfälle, Nagra.

So hat denn auch die Tiefbohrung in Schafisheim viele neue, zum Teil unerwartete Ergebnisse erbracht, auf die im folgenden vertiefter einzugehen ist. Zahlreiche Eingriffe in die obersten Gesteinsschichten im Zusammenhang mit Bauvorhaben, Grundwasseruntersuchungen und Materialabbauten führten in den letzten Jahren zu einer beträchtlichen zu-

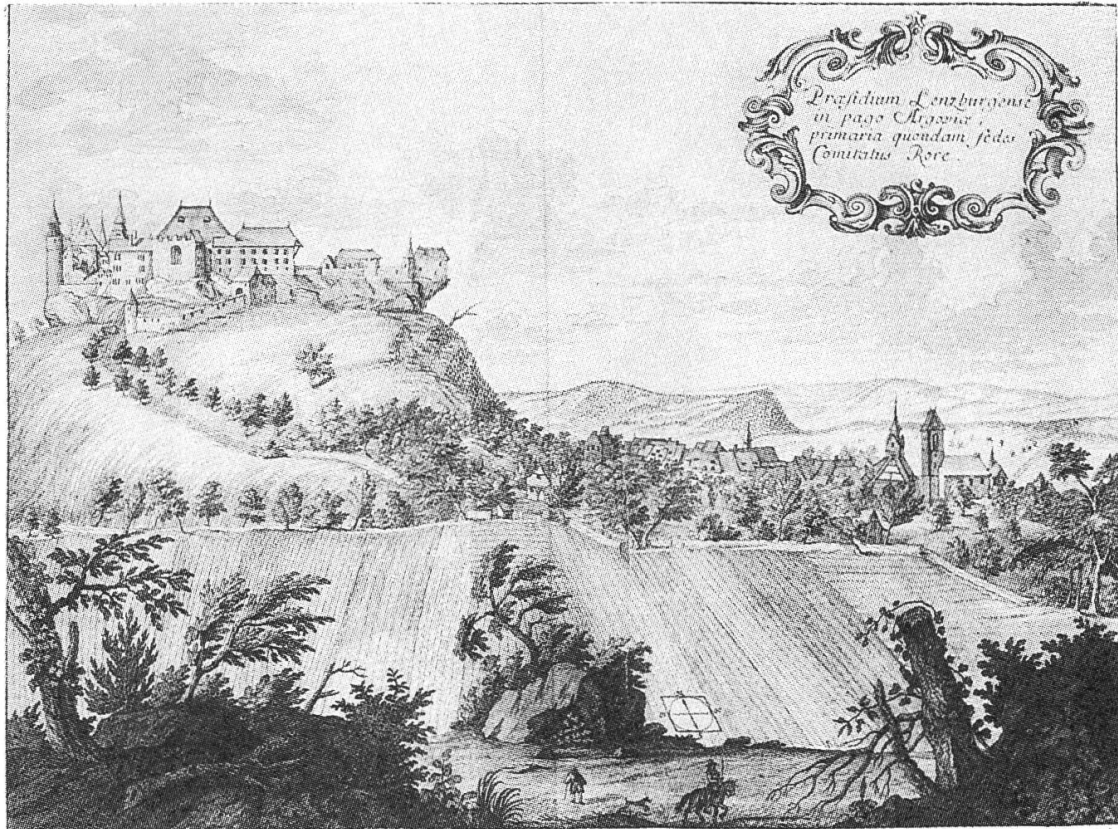


Abb. 1: Die Landschaft um Lenzburg im 17. Jahrhundert

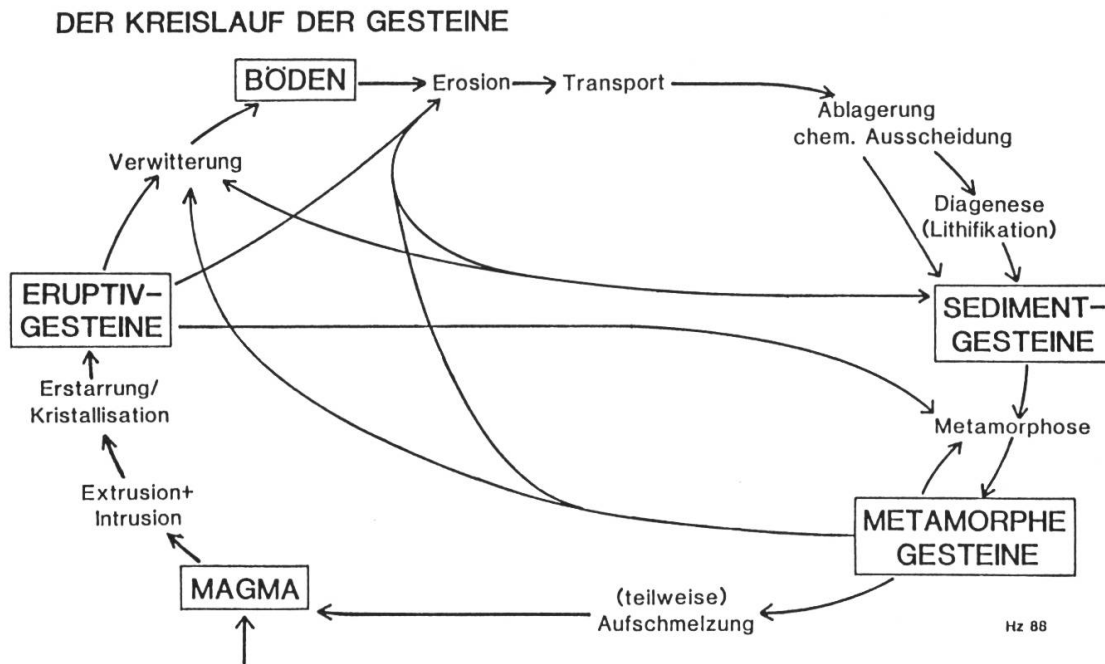
sätzlichen Mehrung des erdgeschichtlichen Wissens. So ist denn erwiesen, daß die Geschichte der Landschaft und des Untergrundes des unteren Seetales vielfältig und kompliziert ist und immer wieder neue Überraschungen bereithält – auch wenn sich die sichtbare Oberfläche scheinbar sanft und reif darbietet (Abb. 1).

## 2. Erdgeschichtliche Maßstäbe

Aufgabe der Erdwissenschaften ist es, die Geschichte der Erde zu erforschen – insbesondere die dauernden Umwandlungsvorgänge, denen sowohl die unbelebte Natur als Gesteine und Mineralien wie auch die belebte Natur als Pflanzen, Tiere und Menschen unterliegen, darzustellen. Das Bild dieses Wandels ist der Kreis – alle diese Umwandlungsvorgänge sind geschlossene Kreisläufe (Abb. 2).

In der beobachtbaren Natur erscheinen diese Vorgänge als gesteinsbildende, Abtragungs-, Umwandlungs- und Kristallisationsprozesse oder als Auftreten, Ausbreitung und Erlöschen von Lebewesen. Damit sind die geologischen Zeitmaßstäbe angesprochen: Die Erdwissenschaft rech-

Abb. 2: Der Kreislauf der geologischen Vorgänge



net normalerweise 1 Million Jahre als Grundeinheit. Erst mit dem Erscheinen des Menschen vor einigen Millionen Jahren wird es sinnvoll, mit kürzeren Einheiten, zum Beispiel mit Hunderttausenden oder Zehntausenden von Jahren, zu rechnen.

Betrachtet man das Werden und die Wandlung der Landschaft und ihrer Lebewesen mit diesen zeitlichen Maßstäben, so leben wir gegenwärtig in einer blitzartig sich verändernden Zeit – möglicherweise vergleichbar mit den bekannten katastrophalen Ereignissen in der Erdgeschichte.

Auf die Lebenszeit des Menschen bezogen bedeutet dies: Veränderungen der Natur, die vom Menschen beobachtet werden können, laufen, mit dem Maßstab der Erde gemessen, unfassbar schnell ab – im Gegensatz zum vorwiegend gemächlichen Gang der Erdgeschichte.

Allgemein wird heute die Entstehung der Erde vor rund 4,6 Milliarden Jahren angenommen. Aufgrund von Altersbestimmungen mittels physikalischer und biologischer Methode wird die Erdgeschichte in die bekannten Einheiten gegliedert (Tab. 1).

Das Präkambrium galt bis vor kurzer Zeit als unbelebt. Nun sind in Ablagerungen aus Südafrika, Australien und Kanada erste Lebensspuren von Vorfahren der Algen und Bakterien bekannt geworden, die ein Alter von bis zu 3–3,5 Milliarden Jahren aufweisen (Abb. 3).

Gegen Ende des Präkambriums, vor rund 570 Millionen Jahren, entwickeln sich diese mehrzelligen Lebewesen in vielfältiger Weise und brei-

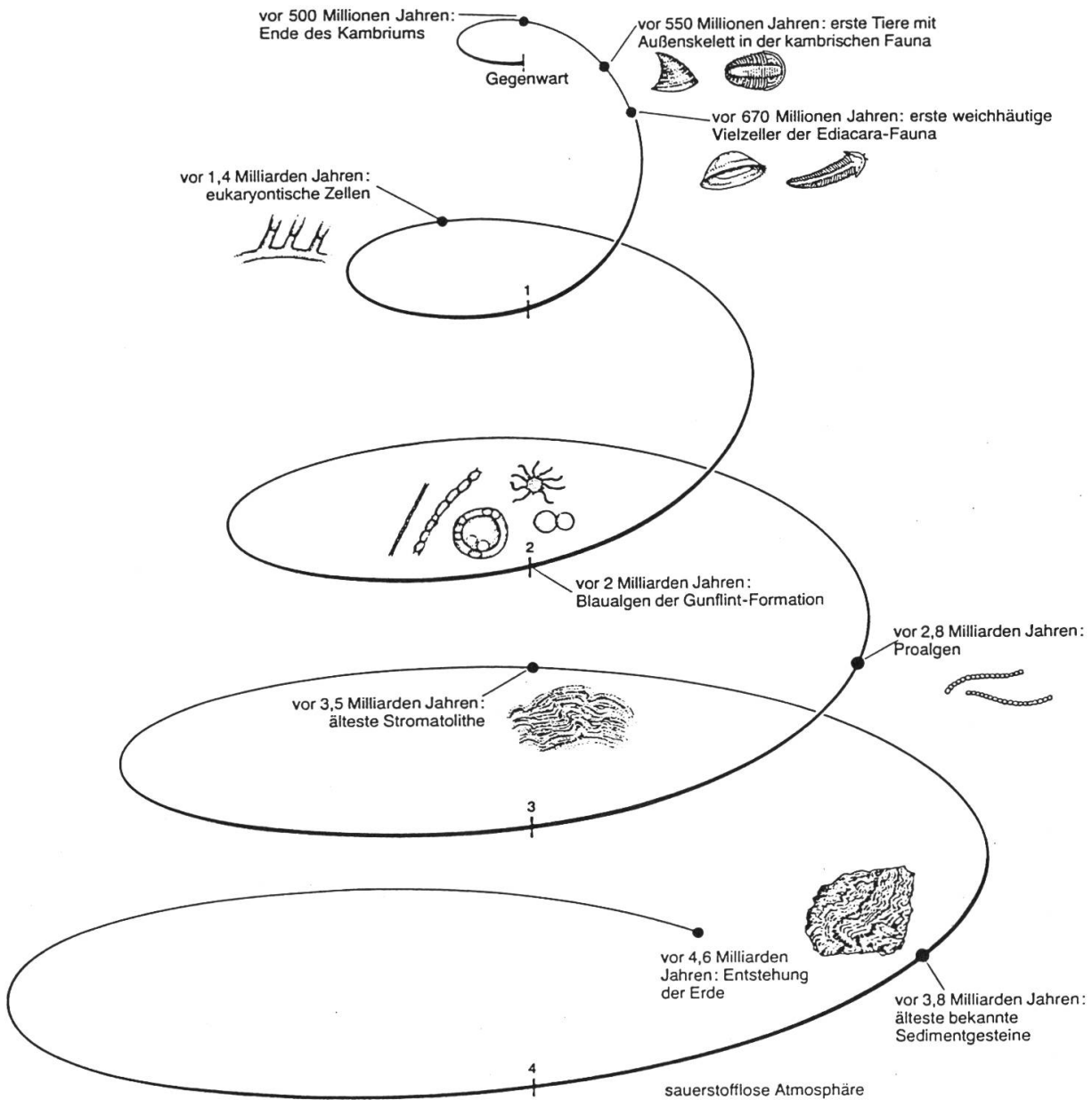


Tab. 1: Erdgeschichtliche Zeittafel

Ära	Periode	Epoche	Alter (Ma)	Geologische und biologische Tatsachen		
<b>Känozoikum (Erdneuzeit)</b>	Quartär	Holozän	0,01	Nacheiszeit Torf, Schuttfächer Tuff, Lehm Eingriff des Menschen	Mensch: Hochkulturen Kulturpflanzen Haustiere	
		Pleistozän		Eiszeiten und warme Zwischeneiszeiten: Schotter, Moränen, Findlinge, Taibildung	Höhlenbär, Mammut, wollhaariges Nashorn, Wildpferd	
	Tertiär	Pliozän	1,6	—	Auffaltung des Jura	Entstehung des Menschen
			5			
		Miozän	—	Spätphase der Alpenbildung	Braunkohle	
		Oligozän	24	Molasse Hauptphase der Alpenbildung		
		Eozän	37	—	Bohnerz	Entfaltung der Säuger und Vögel
		Paläozän	58	—		
	<b>Mesozoikum (Erdmittelalter)</b>	Kreide	Oberkreide	66	—	Flysch
			Unterkreide	98	—	Frühphase der Alpenbildung
Jura		Malm	144	—	Marine Ablagerungen: Sandsteine, Tone,	Urvogel
		Dogger	163	—	Mergel, Kalke	
		Lias	187	—	—	Saurier Ammoniten
		Keuper	208	—	—	Erste Säuger
Trias		Muschelkalk	230	—	Steinsalz	Reptilien (Saurier vom Monte San Giorgio)
		Buntsandstein	240	—	Buntsandstein	
<b>Paläozoikum (Erdaltertum)</b>		Perm	245	—	Verrucano	Aussterben verschiedener Wirbelloser Aufblühen der Reptilien
		Karbon	286	—	Hercynische Gebirgsbildung	Steinkohlewälder, Amphibien, erste Reptilien, Rieseninsekten
	360		—			
	Devon	408	—	Die Gesteine dieser Zeiten sind in der Schweiz umgewandelt worden	Fische; erste Amphibien, Insekten und Landpflanzen	
	Silur	438	—	Kaledonische Gebirgsbildung	Erste Gefäßpflanzen Erste Panzerfische	
		—	—			
	Ordovizium	—	—	—	Graptolithen Erste Kieferlose und Fische	
	Kambrium	505	—	—	Alle Tierstämme außer Wirbeltieren; Trilobiten	
<b>Präkambrium</b>	Proterozoikum	570	—	Panafrikanische Gebirgsbildung	Älteste Fossilien	
	Archaikum	2500	—	—	—	
			4000	—	—	










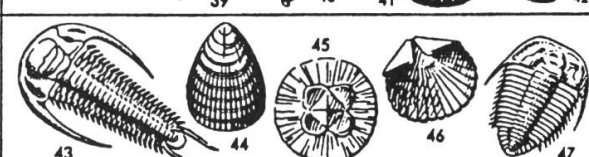
Grundlage: 1983 Geologic time scale, Geol. Society America.  
Unsicherheit der Alter: z. T. bis 30 Ma.

Abb. 3: Die biologische Geschichte der Erde



ten sich schnell aus, so daß seit dieser Zeit versteinerte Überreste (Fossilien) zur Alterbestimmung von Ablagerungsschichten (Sedimenten) herangezogen werden können. Am besten eignen sich dabei Lebewesen, die sich sehr schnell und sehr weit ausbreiten, sehr häufig auftreten und bald wieder aussterben – und deshalb für einen bestimmten geologischen Zeitabschnitt charakteristisch sind. Sie werden «Leitfossilien» genannt (Abb. 4.).

Abb. 4: Fossilien-Chronologie

		Holozän (Alluvium)	Gegenwärtige Tier- und Pflanzenwelt
KÄNO(NEO)ZOIKUM	QUARTÄR	1,5 Mill. J. Pleistozän (Diluvium) 1 Rhinoceros 2 Megaceros 3 Mammut 4 Glyptodon <i>Auftreten des Menschen, Pflanzen- und Tierwelt des Eiszeitalters.</i>	
	TERTIÄR	60 Mill. J. 5 Mastodon 6 Titanotherium 7 Hipparion <i>Pflanzen- und Tierwelt nähern sich den Formen der Gegenwart (Sumpfwälder; Ausblühen der Säuger).</i>	
	KREIDE	70 Mill. J. 8 Cradneria 9 Inoceramus 10 Brontosaurus 11 Hippurites <i>Pflanzen: Laubbölder, Gräser. Tiere: urtümliche kleine Säugetiere.</i>	
MESOZOIKUM	JURA	25 Mill. J. 12 Pterodactylus 13 Stegosaurus 14 Archaeopteryx 15 Macrocephalus <i>Pflanzen: Ginkgogewächse, Nadelhölzer herrschen. Tiere: Hauptzeit der Saurier; erste Vögel.</i>	
	TRIAS	75 Mill. J. 16 Lima pectinoides 17 Plateosaurus 18 Placodus 19 Voltzia heterophylla 20 Encrinurus liliiformis <i>Pflanzen: Riesenformen (Schachtelhalme, Farne). Tiere: erste Schildkröten; Ende der T. erste Säugetiere.</i>	
	PERM	30 Mill. J. 21 Platyosomus 22 Palechinus elegans 23 Stegocephalus <i>Pflanzen: erste Nadelhölzer. Tiere: weitere Entfaltung des Wirbeltiersammes.</i>	
PALÄOZOIKUM	KARBON	80 Mill. J. 24 Alloiopteris quercifolia 25 Palmatopteris furcata 26 Sphenopteris obtusiloba 27 Meganeura 28 Lepidodendron 29 Cordaites 30 Sigillaria <i>Pflanzen: erste Wälder (Bärlappe, Schachtelhalme). Tiere: erste Kriechtiere und Lurche.</i>	
	DEVON	60 Mill. J. 31 Pterichthys 32 Cupressocrinus 33 Archaeopteris 34 Gemündina 35 Lasanius 36 Coccosteus 37 Taenioicrada <i>Pflanzen: erste Baumformen (Urfarne). Tiere: erste Insekten; größte Mannigfaltigkeit der Fische.</i>	
	SILUR	100 Mill. J. 38 Graptolithenkolonie 39 Bellerophon 40 Monograptus 41 Ophioceras 42 Illaenus <i>Pflanzen: Ende des S. erste Landformen. Tiere: erste Wirbeltiere (Panzer-, Haifische); Skorpione, erste Landtiere.</i>	
KAMBRIUM	100 Mill. J. 43 Paradoxides 44 Lingulella 45 Medusites 46 Orthos 47 Olenus truncatus <i>Leben nur im Meer. Einzige Pflanzen: Algen. Tiere: alle Stämme der Wirbellosen; noch keine Wirbeltiere.</i>		

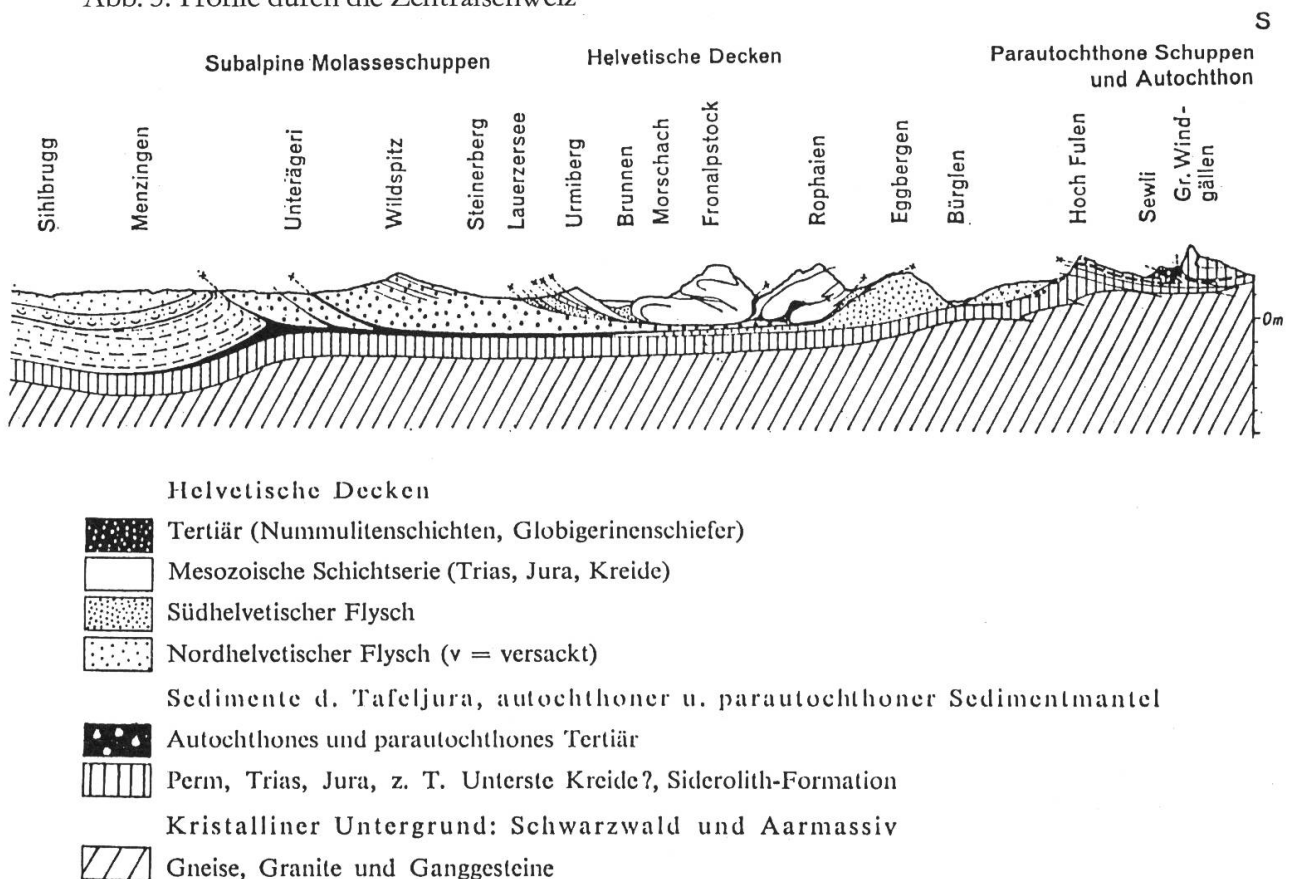
In der Regel sind tieferliegende Gesteinsschichten älter als die darüberliegenden. Dies ist auch im unteren Seetal der Fall, wo die Tiefbohrung in Schafisheim während des Bohrvorganges nach den jüngsten, an der Oberfläche der Erdkruste befindlichen eiszeitlichen Schottern, immer ältere Schichten durchfuhr. Diese zeitliche Abfolge ist aber durchaus nicht immer und überall anzutreffen: In den Alpen und zum Teil auch im Jura-gebirge finden sich ausgedehnte Gebiete, in welchen ältere Gesteinsmassen (Fronalpstock als Beispiel in Abb. 5) deckenartig über jüngere hinweg und hinauf geschoben wurden.

## Geologischer Überblick

### 3.1 Bis zum Ende des Erdaltertums (Paläozoikum)

Die geologische Entwicklungsgeschichte der Nordschweiz, zu der auch die Region des unteren Seetales gehört, ist durch den Wechsel von Zeiträumen relativer Ruhe mit Zeiträumen intensiver Umgestaltungen ge-

Abb. 5: Profile durch die Zentralschweiz



kennzeichnet. Als Ursprung, als «Motor» dieses Geschehens werden heute die Strömungen und Bewegungen der zähflüssigen Gesteinszone (Magma) im Erdinnern angenommen.

Diesen Magmaströmungen aufliegend, bewegen sich die festen Gesteinsmassen der Erdkruste, wie zum Beispiel die Kontinente, mit diesen Strömungen. Ihre Reisegeschwindigkeit liegt im Bereich einiger Zentimeter bis weniger Dezimeter pro Jahr. Stoßen diese 20–50 km dicken Krustenplatten gegeneinander, können sie sich als Decken übereinander stülpen und Krustenbereiche in die Tiefe drücken, wo die betroffenen Gesteine verflüssigt werden und wieder als Vulkanmaterial an die Erdoberfläche gelangen. Sie können sich aber auch langsam im Untergrund abkühlen und auskristallisieren und in späteren Zeiten beispielsweise als Granite nach Hebungen oder Gebirgsbildungen wieder an die Erdoberfläche treten. In dieser Weise sind die Gebirgssysteme des Himalaya, der Alpen, des Appennin und der nord- und südamerikanischen Kordilleren entstanden oder entstehen immer noch. Gleichzeitig führen diese Bewegungen der Kontinentalplatten aber auch zu Hebungen und Senkungen, zu Dehnungen, Trennungen und Zerteilungen von Erdteilen (Abb. 6).

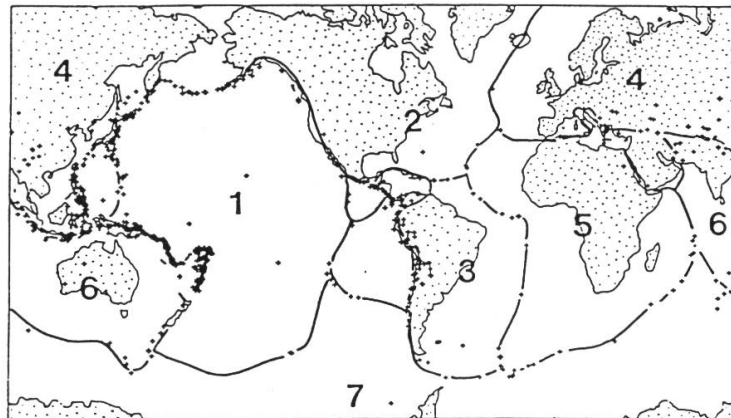
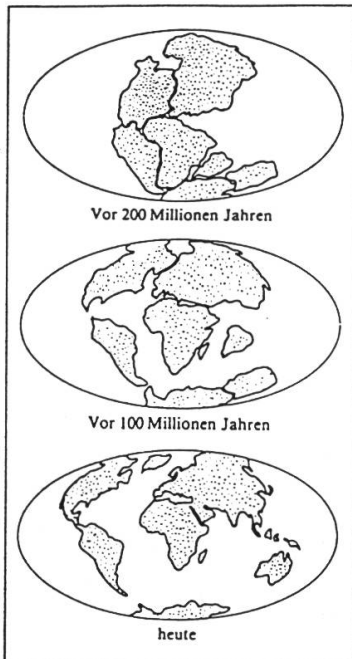
Eindrückliche Beispiele dafür finden sich im Einbruch des Rheingrabens nördlich von Basel, der durch das Aufbrechen des ursprünglichen Schwarzwald-Vogesen-Gebirges entstand – weitere derartige Erscheinungen wurden als Trogbildungen im Untergrund des Juragebirges festgestellt.

Die Region des unteren Seetals liegt heute im Mittelland, zwischen Schwarzwald und Alpen. Der Schwarzwald, das «kristalline Grundgebirge», besteht zum größten Teil aus Graniten und Gneisen. Granite sind auskristallisierte Gesteinsschmelzen bestimmter Zusammensetzung – Gneise sind Gesteine aller Art, die unter dem Einfluß von hohen Temperaturen und Drücken in größerer Tiefe zu gebänderten oder geschieferten kristallinen Gesteinen umgewandelt wurden. Granite und Gneise können bis zu 2 Milliarden Jahre alt sein. Das kristalline Grundgebirge sinkt unter dem Mittelland und Jura gegen Süden immer weiter in die Tiefe ab und taucht erst wieder in den Alpen empor.

Dem Schwarzwald vorgelagert erstreckt sich das Juragebirge in ost-westlicher Richtung. Der südliche Teil dieses Gebirges ist in Falten gelegt. Mit der Lägern erreicht der Falten-Jura sein östliches Ende in der Gegend nördlich von Zürich. Im unteren Seetal wurden letzte Ausläufer des Jura als «Störung» – als zerbrochene, zerquetschte Schichten 1300 m unter der Oberfläche in der Bohrung Schafisheim festgestellt.

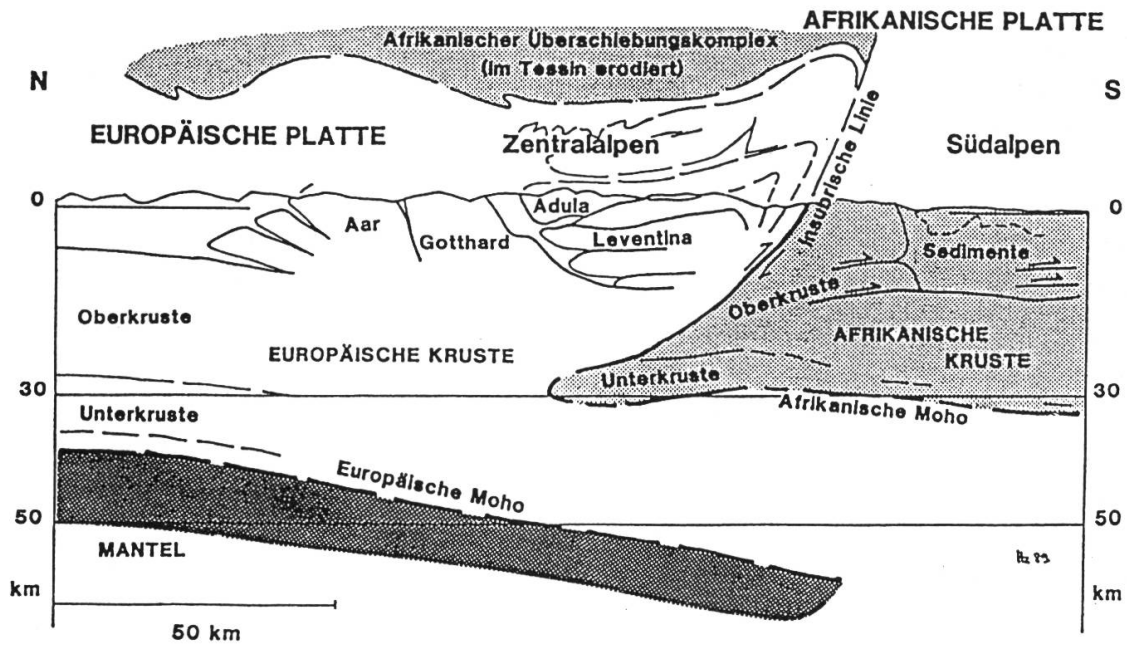
Das Becken des Mittellandes ist aufgefüllt mit Ablagerungsgesteinen – Nagelfluhen, Sandsteine, Mergel, Tongesteine, Schotter und Moränen. Sie entstanden durch die Verfrachtung von Abtragungs-(Erosions)-Produk-

Abb. 6: Plattentektonik und Kontinentalverschiebung



Plattentektonik. Darstellung der Lage der Erdplatten, deren Ränder durch zahlreiche Erdbeben gekennzeichnet sind. Neben den sieben grossen Platten gibt es noch eine ganze Anzahl kleinerer Platten. Legende: 1 = Pazifische Platte, 2 = Nordamerikanische Platte, 3 = Südamerikanische Platte, 4 = Eurasische Platte, 5 = Afrikanische Platte, 6 = Indo-Australische Platte, 7 = Antarktische Platte.

Kontinentalverschiebungen. Die drei Momentanbilder der Erdgeschichte zeigen verschiedene wichtige Stadien der Kontinentalwanderung in den vergangenen 200 Millionen Jahren.



Ein generelles Profil durch die Schweizer Alpen fasst die ersten Ergebnisse des NFP-20 zusammen.



ten, das heißt durch die Anlieferung von Gesteinsbruchstücken aus den Alpen und untergeordnet auch aus dem Schwarzwald. Erosiv wirken Wind, Wasser, Frost und Pflanzen; Verfrachtungen erfolgen durch den Wind, durch Flüsse, Bäche und durch Gletscher.

Die Geschichte der Bewegungsabläufe (Tektonik) in der Region des unteren Seetales läßt sich über den Zeitraum der letzten 300 Millionen Jahre relativ gut überblicken (Abb. 7): Gegen Ende des Karbons («Steinkohlezeitalter») wurden große Teile der Erde, auch das Gebiet der heutigen Nordschweiz, von langdauernden, intensiven Gebirgsbildungsvorgängen erfaßt. Dabei gerieten sowohl die Kristallgesteine – Granite und Gneise – ebenso wie auch die Ablagerungsgesteine – Sedimente als Sandsteine, Tonstein, Kalkstein – unter die Wirkung seitlicher und überlagernder Drücke und der Wärme des Erdinnern, wobei wiederum neue Gesteine als Granite und Gneise entstanden. Diese bilden das «Grundgebirge» im Schwarzwald und wurden im Untergrund des unteren Seetales in einer Tiefe von 1500 m angetroffen.

Die Nagra-Bohrung in Schafisheim, welche 500 m tief in diesen Gesteinskörper eindrang, ließ eine Vielfalt kristalliner Gesteinsarten erkennen (Granite, Syenit, Diorit, Gneise), welche im Zeitalter der «variszischen oder herzynischen» Gebirgsbildungsphase (Orogenese) vor 360 bis 260 Millionen Jahren gebildet wurden (Abb. 7).

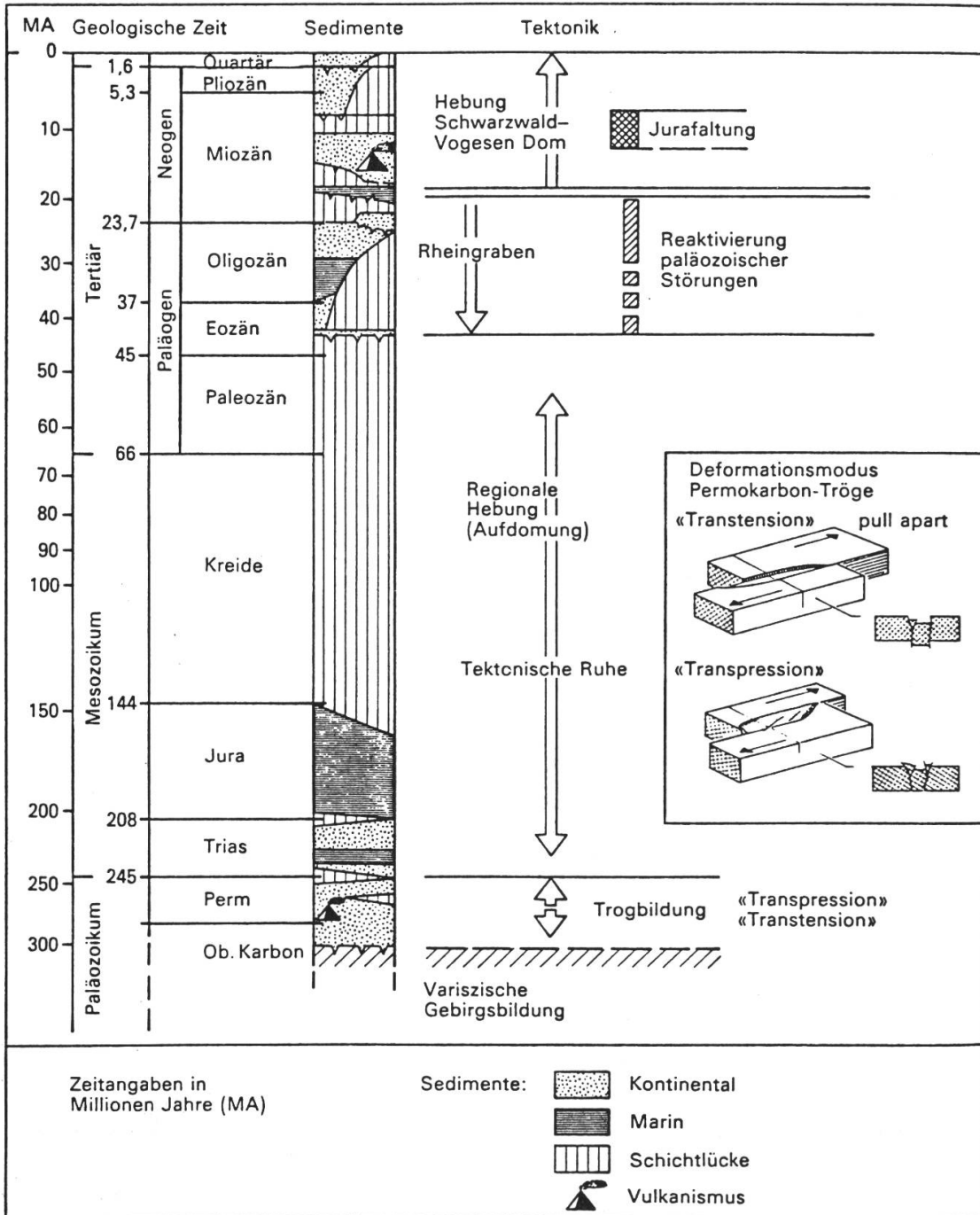
Gegen Ende dieser Zeit bildeten sich ausgedehnte, mehrere Kilometer tiefe Senken und Tröge im Gebiet nördlich der heutigen Juraketten. Das Gebiet des unteren Seetales dürfte sich wenige Kilometer südlich des sogenannten nordschweizerischen Permo-Karbon-Troges befinden (Abb. 8).

Dieser Trog war 8–10 km breit und sehr unterschiedlich, stellenweise über 3,5 km, tief – vergleichbar mit den bedeutendsten Alpentälern. Mit dem Einsinken dieses Troges setzte auch dessen Auffüllung ein. Die Eindeckung dieser Gebiete durch Gerölle, Sand- und Tonsteine führte stellenweise zur Bildung von Kohleflözen: In der Tiefbohrung Weiach wurden 35 Flöze mit einer gesamten Mächtigkeit von über 32 m Kohle entdeckt. Die Kohlevorkommen entstanden aus pflanzlichen Resten. In subtropischem Klima gediehen Baumfarne, Bärlapp und Schachtelhalme in ausgedehnten Sümpfen und Mooren.

### *3.2 Das Erdmittelalter (Mesozoikum)*

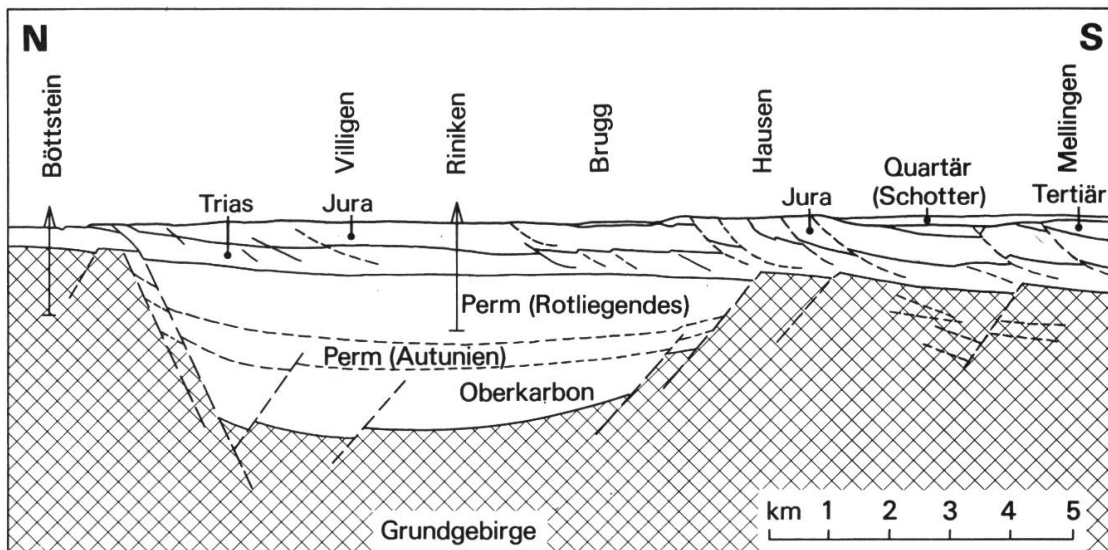
Während die Gesteine des Erdaltertums (Präkambrium bis Paläozoikum) im gesamten Mittelland nirgendwo an der Oberfläche aufgeschlossen (sichtbar) sind und nur mittels Tiefbohrungen erforscht werden können, bauen die Gesteine des Erdmittelalters das benachbarte Juragebirge auf.

Abb. 7: Tektonische Entwicklung der Nordschweiz



Die Gesteine des unteren Seetales, soweit sie in Oberflächenaufschlüssen zu erkennen sind, gehören erdgeschichtlich der Neuzeit – dem Tertiär und Quartär – an (Tab. 1). Allerdings sind die Felsgesteine – die vor allem als Sandsteine ausgebildet sind – heute oft kaum zu erkennen unter

Abb. 8: Profil durch den nordschweizerischen Permo-Karbon-Trog



den teilweise mächtigen Ablagerungen aus Lockergesteinen (Kies, Sand, Lehm), welche ausgedehnte Schotterfluren, Schuttfächer und Moränen bilden.

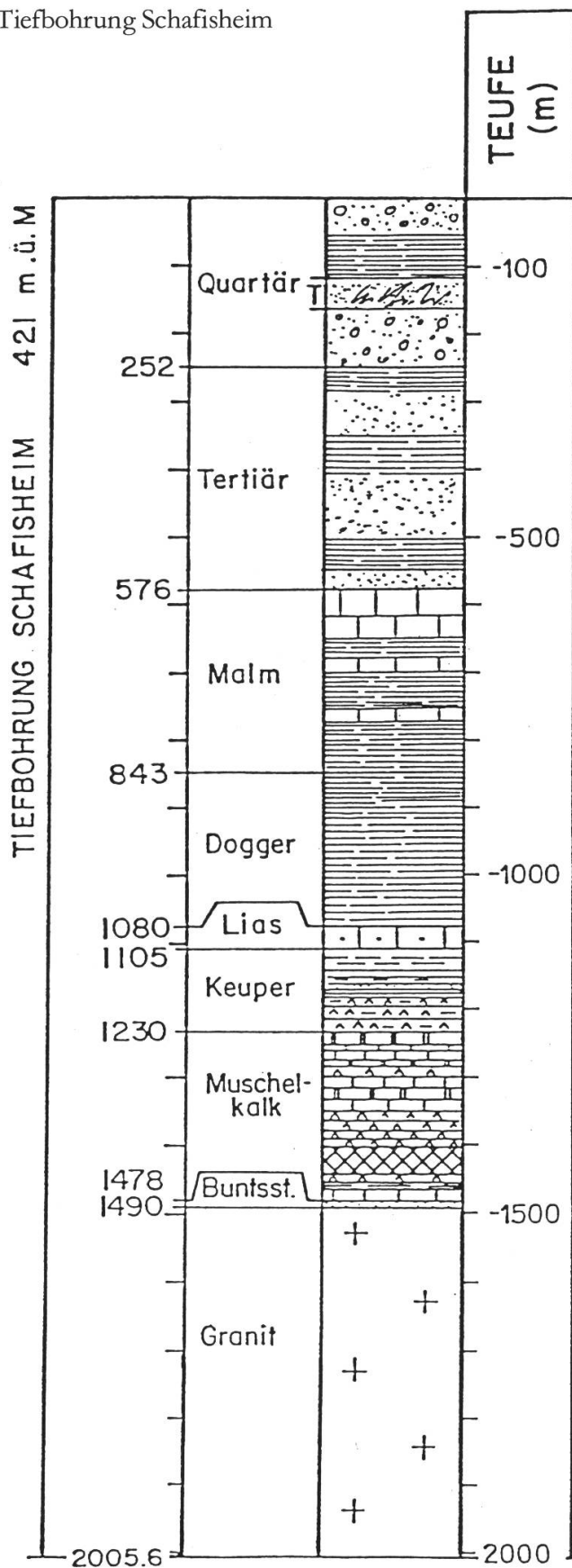
### 3.2.1 Die Triaszeit

Nach der völligen Einebnung des Grundgebirges blieb das Gebiet der Nordschweiz tektonisch weitgehend ruhig. Die Gesteine der «Trias» (Tab. 1, Abb. 9) setzten sich aus festländischen und marinen Ablagerungen zusammen. Zur Zeit des «Bundsandsteins» (vor 240 Millionen Jahren) wurden – wie es diese Bezeichnung nahelegt – in erster Linie rötliche Sandsteine abgelagert. Das Klima war wüstenhaft, die Sande wurden durch Flüsse verfrachtet – vergleichbar mit den Wadis der Sahara. Im unteren Seetal wurden in der Bohrung Schafisheim nur 12 m des obersten Bundsandsteins gefunden. Dies bedeutet, daß aus dieser Zeit nur wenig Sedimente erhalten blieben.

Mit dem «Muschelkalk» setzte von Nordosten her eine Meeresüberflutung ein, welche zu ausgedehnten Flachmeeren führte, die von einer reichen Tierwelt – Muscheln, Schnecken, Seelilien, Ammoniten usw. – bevölkert waren. In der Region des unteren Seetales wurden in dieser Zeit rund 35 m fossilreiche Kalkgesteine, Dolomite und Mergel (Kalkgesteine mit Tonanteil) abgelagert.

Zur Zeit des mittleren Muschelkalkes zog sich das Meer allmählich zurück, wodurch es zu Lagunen und abgeschnürten Meeresbecken kam. Unter wüstenhaftem Klima trockneten diese Becken (Abb. 10) aus, wobei sich aus den im Meerwasser gelösten Stoffen zuerst Karbonatgesteine

Abb. 9: Profil der Tiefbohrung Schafisheim

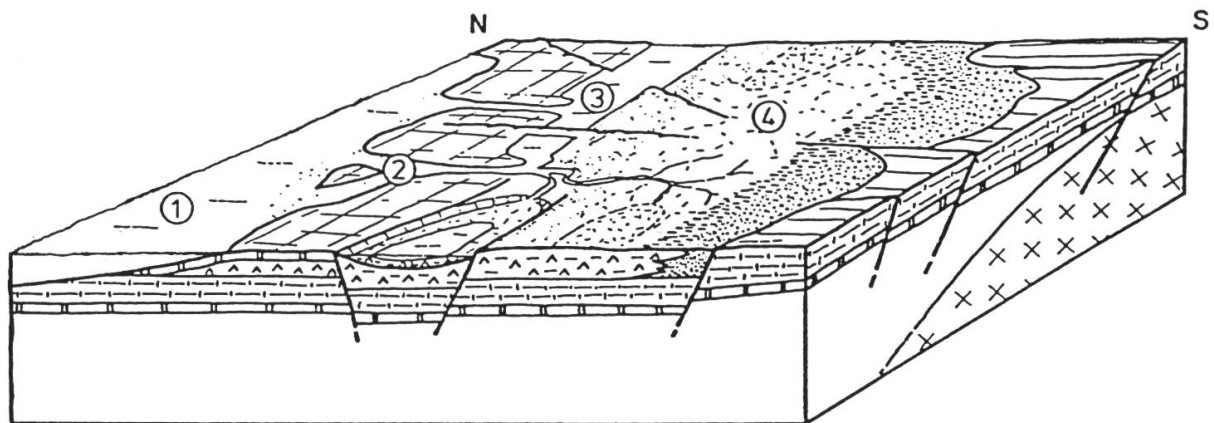


(Kalkstein, Dolomit), danach Sulfatgesteine (Gips, Anhydrit) und schließlich auch Steinsalz durch Ausfällung bildeten. Im Untergrund des unteren Seetales wurden rund 150 m dieser in ihrer Gesamtheit als «Anhydritgruppe» (Anhydrit, Dolomit, Tonstein) bezeichneten Gesteine angetroffen, wobei es sich um eine teilweise Verdoppelung der Anhydrit-Schichten handelt. Diese Verdoppelung wird auf eine gegen Osten in den Untergrund abtauchende Aufschiebung des Faltenjuras zurückgeführt.

Gegen Ende der Muschelkalkzeit befindet sich die Nordschweiz wiederum im Gebiet eines seichten, warmen Meeres, in welcher sich wiederum eine reiche marine Tierwelt entfalten konnte.

Die Mächtigkeit der gesamten Muschelkalkablagerungen im Untergrund von Lenzburg dürfte rund 250 m betragen.

Abb.10: Die Landschaft zur Zeit des Mittleren Muschelkalkes



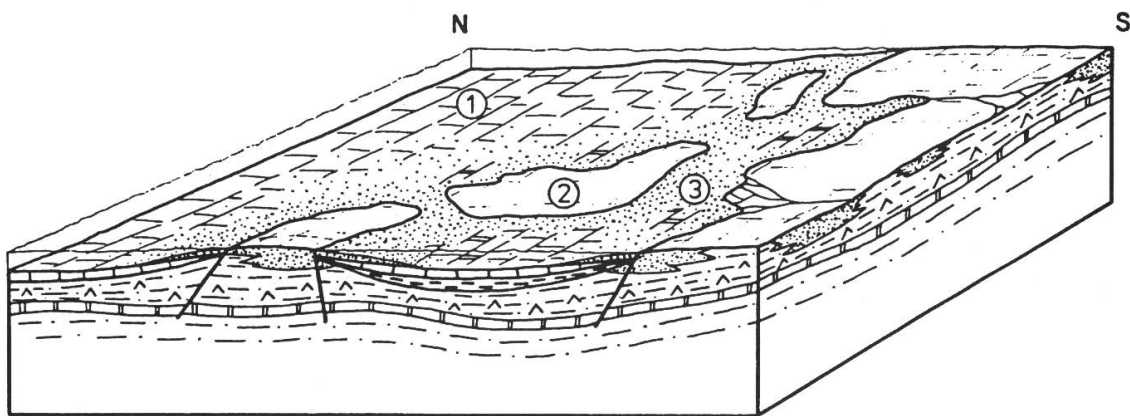
- 1 offenes Meer
- 2 Strand mit Gezeiten-Kanälen
- 3 Übersalzene Lagunen, z. T. durch Brüche begrenzt
- 4 Sabkha-Gebiet, oberhalb des Gezeitenbereiches gelegen

Die in der Bohrung Schafisheim angetroffenen 125 m mächtigen Ablagerungen der oberen Trias, des «Keupers», sind wiederum durch festländische Einflüsse bestimmt: Mergel, Tone und Sandsteine, aber auch über 80 m Mergel und Tongesteine mit Knollen und Lagen aus Anhydrit ( $\text{CaSO}_4$ ) wurden in einem warm-trockenen Klima angelagert. Allmählich wurde es kühler und feuchter. Ein weit ausgreifendes Flußsystem verfrachtete Sande mit zahlreichen Pflanzenresten, den «Schilfsandstein», von Nordeuropa her über weite Gebiete Mitteleuropas. Im Untergrund von Lenzburg wurde diese Schicht in einer Mächtigkeit von 10–20 m in einer Tiefe von 1120 m festgestellt.

### 3.2.2 Die Jurazeit

Mit dem Übergang zur Jurazeit (Beginn vor 200 Millionen Jahren; Ende vor 140 Millionen Jahre) wird die Landschaft wiederum umgestaltet: Erstmals eröffnete sich die direkte Meeresverbindung zum Pazifik – der Atlantik existierte noch nicht. Auch die 60–70 Millionen Jahre dauernde Jurazeit wird dreigeteilt, wobei der untere oder älteste Jura als «Lias» oder «schwarzer Jura» bezeichnet wird. Während dieser rund 20 Millionen Jahre dauernden Phase gelangte sehr fossilreicher Kalkstein, Tonmergel und Mergel mit sandigen Einschüben in einem inseldurchsetzten Flachmeer zur Ablagerung (Abb. 11). In der Bohrung Schafisheim wurden 25 m mächtige Schichten des Lias erbohrt.

Abb. 11: Die Landschaft zur Zeit des Lias



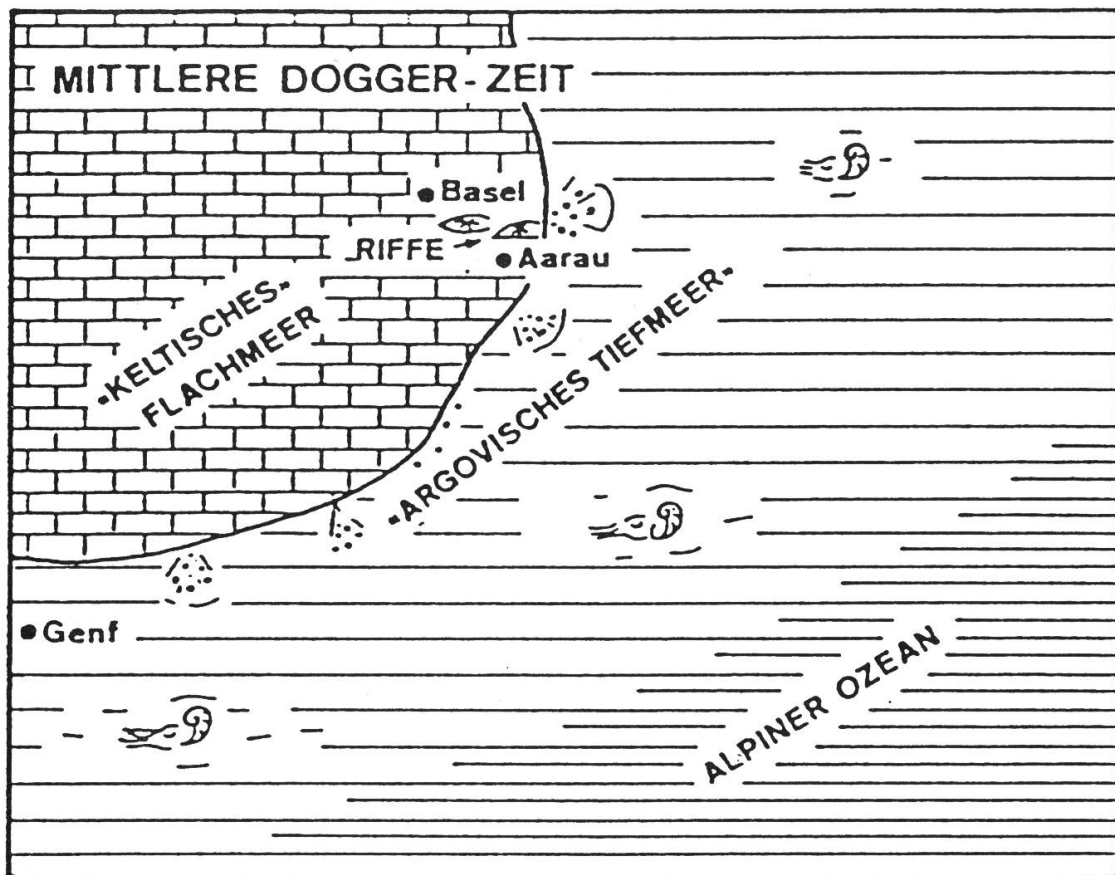
- 1 Liasisches Flachmeer
- 2 reliktsische Inselgruppen aus Keupermaterial
- 3 dem Festland vorgelagerte, lagunenähnliche Meeresbecken

Im mittleren oder «braunen» Jura, der «Doggerzeit», gelangte das liasische Flachmeer unter marinen Einfluß. Während dieser rund 25 Millionen Jahre dauernden Zeit wurden zuerst 80 m mächtige, eintönige Tone abgelagert, darüber folgten gegen 150 m vorwiegend kalkig ausgebildete Schichten, die teilweise sehr eisenschüssig sind. Die Eisenerzvorkommen von Herznach und Wölflinswil stammen aus dieser Zeit (Abb. 12).

Zur Zeit des obersten Abschnitts des «weißen» Jura oder «Malm», dehnte sich ein weites Flachmeer über große Teile Europas aus. Ungefähr dem unteren Aaretal folgend, senkte sich das westlich dieser Linie liegende, sehr seichte Meer mit Korallenatollen und Riffbildungen (Koral-



Abb.12: Die Landschaft zur Zeit des Dogger

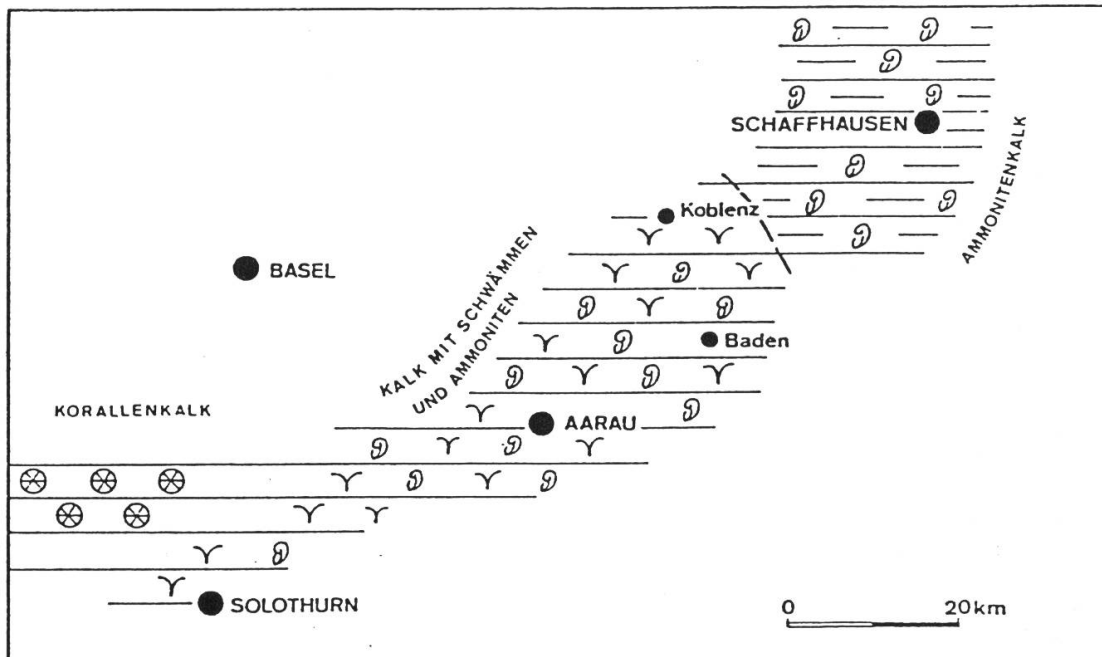


len an der Gisliflugh) zu einem tieferen Meeresbecken im Südosten ab (Abb. 13), in welchem Kalkmergel und Kalkstein mit Ammoniten zur Ablagerung kamen. Im Untergrund des unteren Seetals sind diese malmzeitlichen Kalksteine und -mergel rund 270 m mächtig.

### 3.2.3 Die Kreidezeit

Gegen Ende der Malmzeit, vor rund 140 Millionen Jahren, begann sich das Gebiet der Nordschweiz, damit auch das untere Seetal, zu heben und Festland zu werden. Die Meeresküste wich nach Süden bis in die Gegend der heutigen Alpen zurück. Diese Festlandperiode dauerte weit über die Kreidezeit hinaus an, so daß aus einem Zeitraum von über 100 Millionen Jahren keine oder nur sehr geringmächtige Ablagerungen – zum Beispiel Bohnerztonne und Sande als Verwitterungsprodukte in Spalten und Taschen – vorhanden sind. In diesen Zeiten scheinen sich in der Region des heutigen Seetals nur Festlandablagerungen, jedoch keine Meeresablagerungen gebildet zu haben.

Abb. 13: Die Landschaft zur Zeit des Malm



### 3.3 Die Erdneuzeit (Känozoikum)

Während das Erdmittelalter in der Nordschweiz eine lange Zeitspanne darstellte, in welcher nur langsame Hebungen und Senkungen erfolgten, was zu den entsprechenden Überflutungen und Inselbildungen mit ihren charakteristischen Ablagerungen (Kalkgesteinen, Sandgesteinen und Mergeln) führte – begannen in der Erdneuzeit neue Ereignisse das Gesicht der Landschaft völlig umzugestalten. Diese weitreichenden Vorgänge waren die bis heute andauernde Bildung der Alpen und des Jura, der Einbruch des Oberrheintalgrabens, die weltweiten Vereisungen und das Erscheinen der Menschen.

Die Erdneuzeit, welche vor rund 70 Millionen Jahren begann, wird in zwei Abschnitte eingeteilt – ins «Tertiär» und ins «Quartär».

#### 3.3.1 Das Tertiär, die Molassezeit

Im mittleren Tertiär, zur Zeit des Oligozäns, vor rund 35 Millionen Jahren, begannen sich die Auffaltung und der Aufstieg der Alpen auch in der Nordschweiz auszuwirken. Das Gebiet der heutigen Schweiz wurde von einem Meer bedeckt (Abb. 14-I), welches durch den ungefähr 2000 m tiefen Einbruch des Rheintalgrabens mit dem Nordmeer zusammenhing. Durch den Zusammenstoß des afrikanischen mit dem europäischen Kon-

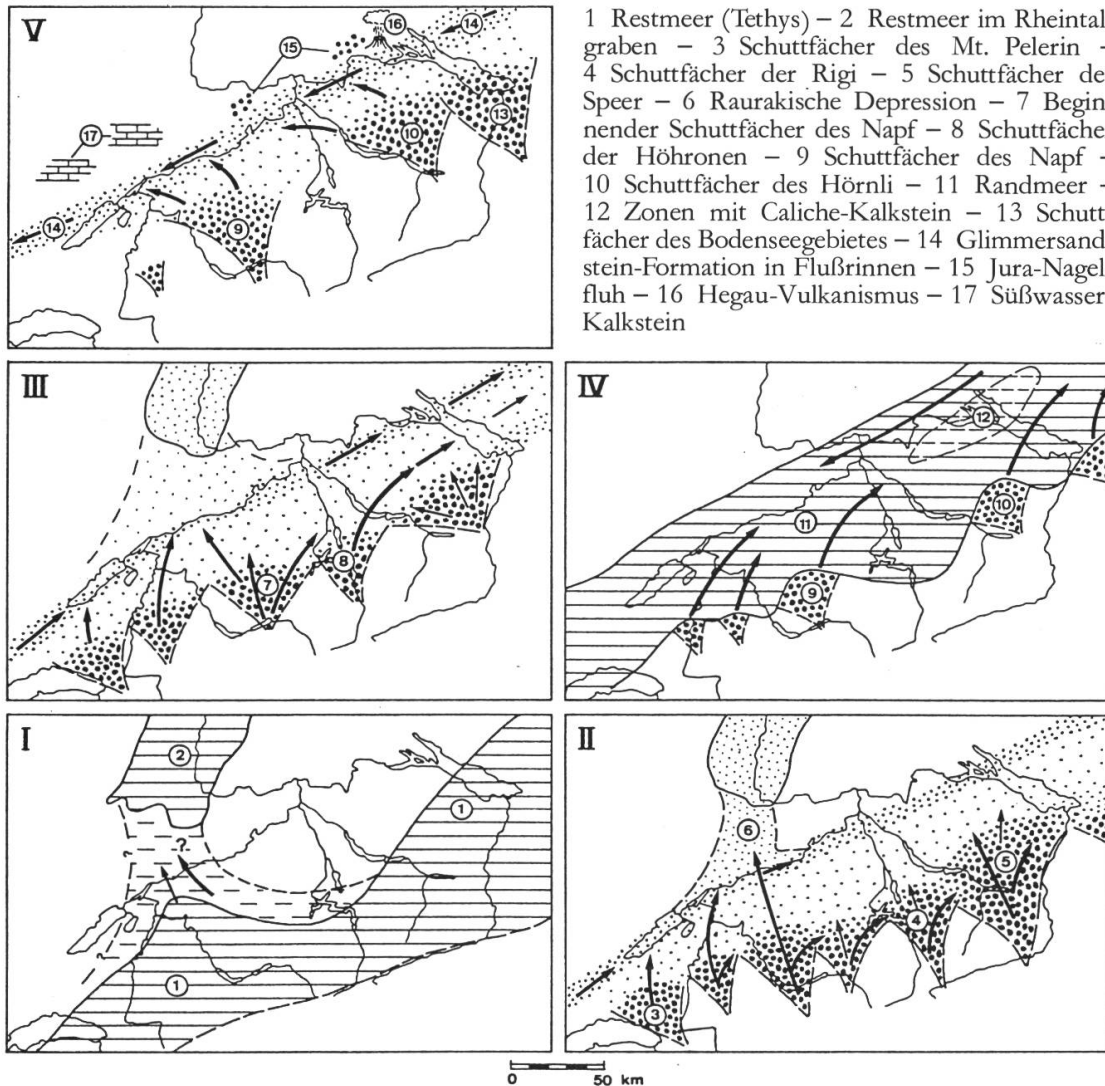
continent wurde dieses Meer laufend verengt. Inseln hoben sich aus diesem Meer, zudem stiegen im Süden die Ketten der Alpen empor. Gleichzeitig mit diesem alpinen Aufstieg setzte dessen Abtragung durch Wind und Wasser ein, wodurch das Meer allmählich verdrängt und aufgefüllt wurde. Schließlich führten starke Hebungen des Alpenkörpers (von schätzungsweise 1 Millimeter pro Jahr) vor ungefähr 28 Millionen Jahren zum völligen Verschwinden des Meeres (Abb. 14-II). Zugleich lagerten mäandrierende Flüsse aus dem oberen Tessin und Mittelbündens riesige Mengen von Abtragungsschutt am damaligen Alpenrand ab. Zeugen dieser Zeit sind die gegen 5000 m mächtigen Ablagerungen aus Nagelfluh (= Schotter- und Kiesbänke) und Sandstein, die die Rigi, den Roßberg, den Speer, den Napf und die Höhrnen aufbauten. Weiter ins Vorland hinausgetragen wurden die feinkörnigeren Gesteinsbruchstücke und dort in riesigen Überschwemmungsebenen als Sandsteine und Mergel abgelagert. Diese Ablagerungsmaterialien – Nagelfluhen, Sandsteine, Mergel – werden als «Molasse» bezeichnet. Aufgrund von versteinerten Pflanzenabdrücken muß die Molassezeit, die in der Nordschweiz rund 26 Millionen Jahre dauerte (35–11 Millionen Jahre vor heute), feuchtwarm, das heißt subtropisch bis tropisch, gewesen sein: Sumpfympressen, Lotospflanzen, Fächerpalmen, Kampferebäume usw. bildeten weite Urwälder, die teilweise regelmäßig überschwemmt wurden. Stellenweise erfolgte die Bildung von «Molassekohlen» durch schnelles Überdecken dieser Pflanzenmassen mit Schwemmsanden und Mergeln. So ist denn die Molassezeit nach der Karbonzeit die zweite bedeutende Kohlenbildungszeit in der Schweiz.

Ablagerungen aus dieser Zeit, der Zeit der «Unteren Süßwassermolasse» (Abb. 14-III), treten im unteren Seetal auf als häufig weiche, mürbe, graugrüne Sandsteine mit «Knauern», das heißt mit eingelagerten brotlaibartigen Knollen, welche etwas stärker zementiert sind und deshalb herauswittern können. Allerdings sind diese Molasse-Schichten schlecht aufgeschlossen, da sie meistens durch ihren eigenen Verwitterungsschutt oder durch spätere Ablagerungen überdeckt sind.

So sind denn der Bölli in Lenzburg und der Bölli in Niederlenz vollständig, die Sockel des Staufbergs, des Gofi, des Schloßbergs, des Lütisbuch und der Hügel bei Schafisheim aus diesem Gestein aufgebaut. Die relativ geringe Härte dieser Sandsteinformation begünstigte die Anlage zahlreicher Stollen und Kavernen, wie beispielsweise den Felsenkeller im Gofi Lenzburg und den Bierkeller im Staufberg.

Diese Ablagerungen der Unteren Süßwassermolasse bilden den eigentlichen, noch erkennbaren Untergrund der Gegend des unteren Seetals. Unbeobachtbar bleibt dabei der größte Teil der insgesamt über 600 m mächtigen Serie, von welcher die Tiefbohrung in Schafisheim 570 m Sandsteine und Mergel erschloß.

Abb. 14: Ablagerung der Molassezeit (nach H. Bürgisser und S. Schlanke)



Unter der Last der gewaltigen Schuttmengen, die in der Zeit der Unteren Süßwassermolasse als Kies- und Sandfächer in das alpine Vorland geschüttet wurde, senkte sich dieses ein. Dies führte vor rund 22 Millionen Jahren zum erneuten, letzten Meeresvorstoß (Abb. 14-IV) von Süd-Westen her. Dieses jüngere, seichte Molassemeer wurde – ebenso wie das ältere zu Beginn des Tertiärs – durch größere und kleinere Schutt-

fächer aus Süden (Alpen), Norden (Schwarzwald) und Osten sukzessive zugeschüttet. Die Ablagerungen dieser «Oberen Meeresmolasse» bestehen im unteren Seetal vorwiegend aus blaugrauen oder grünlichen, groben Sandsteinen, die sich durch das häufige Auftreten von im Küstenbereich lebenden Muscheln der Gattung *Cardium* (= Herzmuschel) auszeichnen. Aber auch Schnecken, Seeigel und im oberen mergeligeren Abschnitt auch Zähne von Haifischen weisen den marinen Charakter dieser Ablagerungen nach. Mathias Hefti weiß von einem Haifischzahn von ungewöhnlicher Dimension zu berichten, der in den 1820er Jahren in der Gegend von Lenzburg gefunden wurde: Er maß an der Basis 12 cm und hatte eine Gesamthöhe von 14 cm!

Der Sand, der im jüngeren oder Oberen Molassemeer zu diesen mächtigen Sandsteinbildungen führte, stammte aus dem riesigen Schuttfächer des Napf, der von der «Ur-Aare» geschüttet wurde.

Die aus dieser Zeit stammenden harten Muschelsandsteinbänke bilden in der Gegend um Lenzburg die markante Bastion des Schloßberges. Längs der südlichen und westlichen Abschnitte des Fahrweges um den Schloßfelsen können diese Muschelsandsteinbänke studiert werden – ebenso die deutlich ausgeprägten schrägen Sandsteinschichten – sogenannte «Kreuzschichtungen» – die charakteristische Kennzeichen von Ablagerungen in Flußdeltas sind. Neben dem Schloßberg besteht auch der gesamte obere Teil des Gofi, des Staufberges, des Rain, des Lütisbuch, des Berges, der Hügelzüge südlich von Schafisheim bis zu einer Linie Egliswil–Seon–Teufenthal aus Ablagerungen der Oberen Meeresmolasse.

Früher erfreuten sich die harten Sandsteinbänke und Muschelsandbänke (früher «Muschelkalkstein» genannt) großer Bedeutung als Baustoffe. So ist auch heute noch der «Mägenwiler Sandstein» für gewisse Bauzwecke gefragt. Zahlreiche Steinbrüche am Gofi, im Lütisbuch, am Rain, am Herrliberg, auf dem Staufberg, insbesondere aber rund ums Meiengrün – von Dottikon über Othmarsingen und Mägenwil bis Wohenschwil den durch steile Bergflanken gekennzeichneten Muschelsandsteinschichten folgend – sind teilweise seit der Römerzeit bis in die heutige Zeit betrieben worden.

Vor rund 17 Millionen Jahren wurden die letzten Reste des jüngeren oder Oberen Molassemeeres zugeschüttet. Ablagerungen aus dieser Zeit, der Zeit der Oberen Süßwasser-Molasse, finden sich an der Erdoberfläche erst südlich der Linie Dottikon–Egliswil–Seon–Teufenthal, wo sie die hochgelegenen Hügelkuppen bilden. Sie bestehen aus Sandsteinen, Mergeln und Kalkgesteinen, welche in Süßwasserseen gebildet wurden. Bei Hägglingen, zwischen dem Dorfzentrum und dem Aussichtspunkt Meiengrün, finden sich sogar Kohlenflöze, welche Zeugen für Laubmischwälder in Flußauen darstellen: Ahorne, Pappeln, Kampferbaum,



Sumpfcypressen, Ulmen, Platanen und eine reiche Tierwelt deuten auf ein warm-gemäßigtes, monsunartiges Klima hin. Das Schüttungszentrum für die Ablagerungen der Gegend um Lenzburg bildete damals ein «Ur-Rhein», welcher den Hörnli-Fächer im Zürcher Oberland aufbaute (Abb. 14-V).

Die Molassezeit war die Zeit der Alpenbildung. Seit ihrem Beginn am Ende der Kreidezeit erfolgten mehrfache schnelle Hebungen, wobei diese Ur- und Frühalpen immer wieder bis zum Flachland abgetragen wurden. Rekonstruieren läßt sich diese wechselvolle Geschichte vor allem durch die Bestimmung der Herkunft der Gesteine der Molasse – vor allem der Nagelfluhen.

Am Ende der Molassezeit vor rund 11 Millionen Jahren erlebten die Alpen einen neuen, kräftigen Schub aus Süden, der nicht nur zur Bildung von Falten und Decken aus übereinander geschobenen Gesteinskörpern führte (Abb. 5), sondern auch den Beginn der Jurafaltung anzeigte. Dabei widerstanden die Gesteinsschichten der Trias- und Jurazeit im Gebiet der Nordschweiz dem Druck aus Süden nicht mehr, sondern schoben sie übereinander (Gislifluh) oder bildeten Falten. Die neu entstandenen Gebirgsketten führten zu weitreichenden Änderungen der Flußsysteme: Die Ur-Aare fand ihren Weg nun durch das heutige untere Aaretal, dann über die Wutachlinie zur Donau. Offensichtlich gelang es diesem Ur-Aare-Flußsystem, die emporsteigenden Jurafalten und -platten laufend abzutragen, so daß dieses Abflußgebiet bis heute erhalten blieb. Allerdings suchte sich die Ur-Aare verschiedene Wege in diesem Raum – so floß sie vermutlich zeitweise südlich der heutigen Linie dem Nordfuß des Stauffbergs und des Schloßbergs entlang bis ins Birrfeld und durchs Wasserschloß bei Windisch – ebenso wie sie während einiger Zeit durch die breiten Täler von Riniken–Rüfenach nach Villigen geflossen sein muß.

Aus dem jüngsten Abschnitt des Tertiärs sind im unteren Seetal keine Ablagerungen bekannt geworden. Auch die Tiefbohrung bei Schafisheim konnte keine Gesteinsformation aus diesem Zeitabschnitt nachweisen, so daß bis zur Zeit der größten Vereisung (Riß-Eiszeit) entweder keine erkennbaren Ablagerungen erfolgten oder diese in den späteren Eiszeiten wieder abgetragen wurden.

Allmählich begann sich das Klima in den letzten 11 Millionen Jahren abzukühlen. Gegen Ende des Tertiärs (Pliozän), wohl vor ungefähr 2 Millionen Jahren, dürfte sich ein Schwarzwaldgletscher gebildet haben, der weit über das noch nicht existierende Hochrheintal hinaus in den nördlichen Jura reichte. Ebenso ist zu dieser Zeit eine weitreichende Vergletscherung des Alpengürtels anzunehmen. Mehr und mehr verdichten sich aber heute die Anzeichen, daß es auch schon in noch früheren (vorpliozänen) Zeiten zu Vereisungen im Schwarzwald, in den Vogesen und den Alpen kam.



### 3.3.2 Das Quartär, das Eiszeitalter

Eiszeiten hat es in der Geschichte der Erde in mehrfacher Zahl gegeben. Je länger sie zurückliegen, desto schwieriger sind sie zu erkennen.

Charakteristische eiszeitliche Bildungen sind Findlinge (Erratiker), die mit dem fließenden Eis verfrachtet wurden, sodann Moränen (Ablagerungen von Gesteinsbrocken, Geröllen und Lehm vor und unter dem Gletscher, z. B. als wallartige Bildungen, wie sie sich quer durch das untere Seetal bei Seon ziehen, Abb. 15), Schotterfluren aus gut gerundeten Geröllen und Sanden, wie sie entstehen können beim Transport durch Gletscherschmelzwässer, und Gletscherschliffe an anstehenden Gesteinen, wie sie durch das überfließende Eis mit eingefrorenen Gesteinsbrocken verursacht werden.

Die Klärung der Ursachen der Vereisungen stellt eines der großen Rätsel der Erdgeschichte dar. Heute scheint sich die Erkenntnis durchzusetzen, daß in erster Linie Schwankungen der Aktivitäten der Sonne oder der Bahnverhältnisse der Erde sowie die Lage der Kontinente zu den Polen für die zu Vereisungen führenden Abkühlungen des Klimas verantwortlich sind. Ohne Zweifel befinden wir uns heute noch in der jüngsten Eiszeit, welche eine Vielzahl von wärmeren und kälteren Zeitabschnitten umfaßte (Abb. 16). Als Folge wurde das Mittelland mehrfach von Eis überflossen, wobei die mittleren Jahrestemperaturen bis zu 10°C unter den heutigen Werten lagen. Dabei modellierten diese vorstoßenden und wieder abschmelzenden Gletschermassen mit ihren enormen Schmelz-

Abb. 15: Die glaziale Serie: Schotterfluren – Stirnmoräne – Zungenbecken

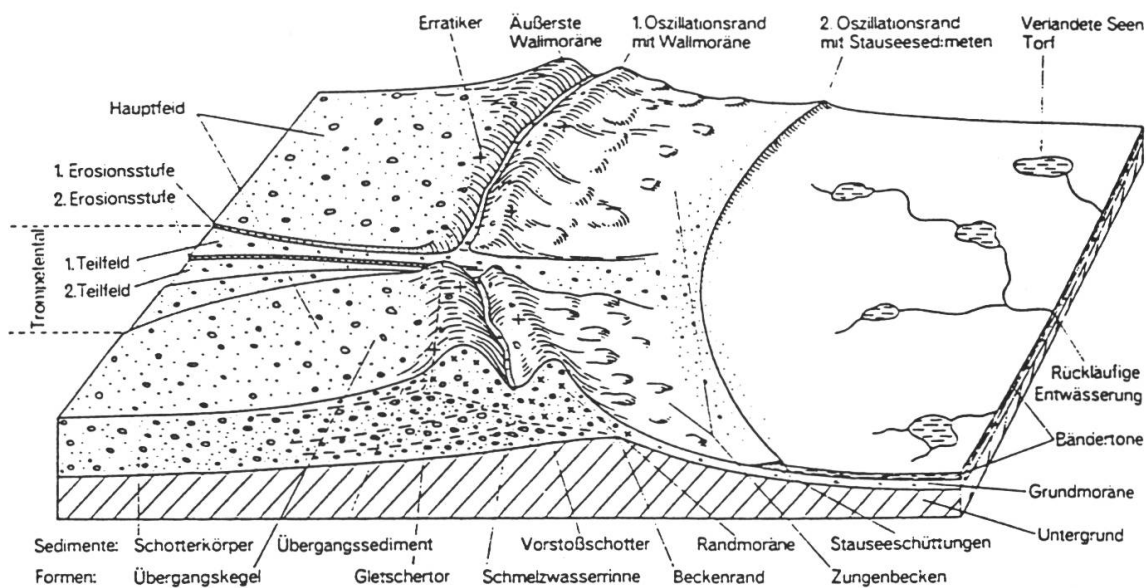
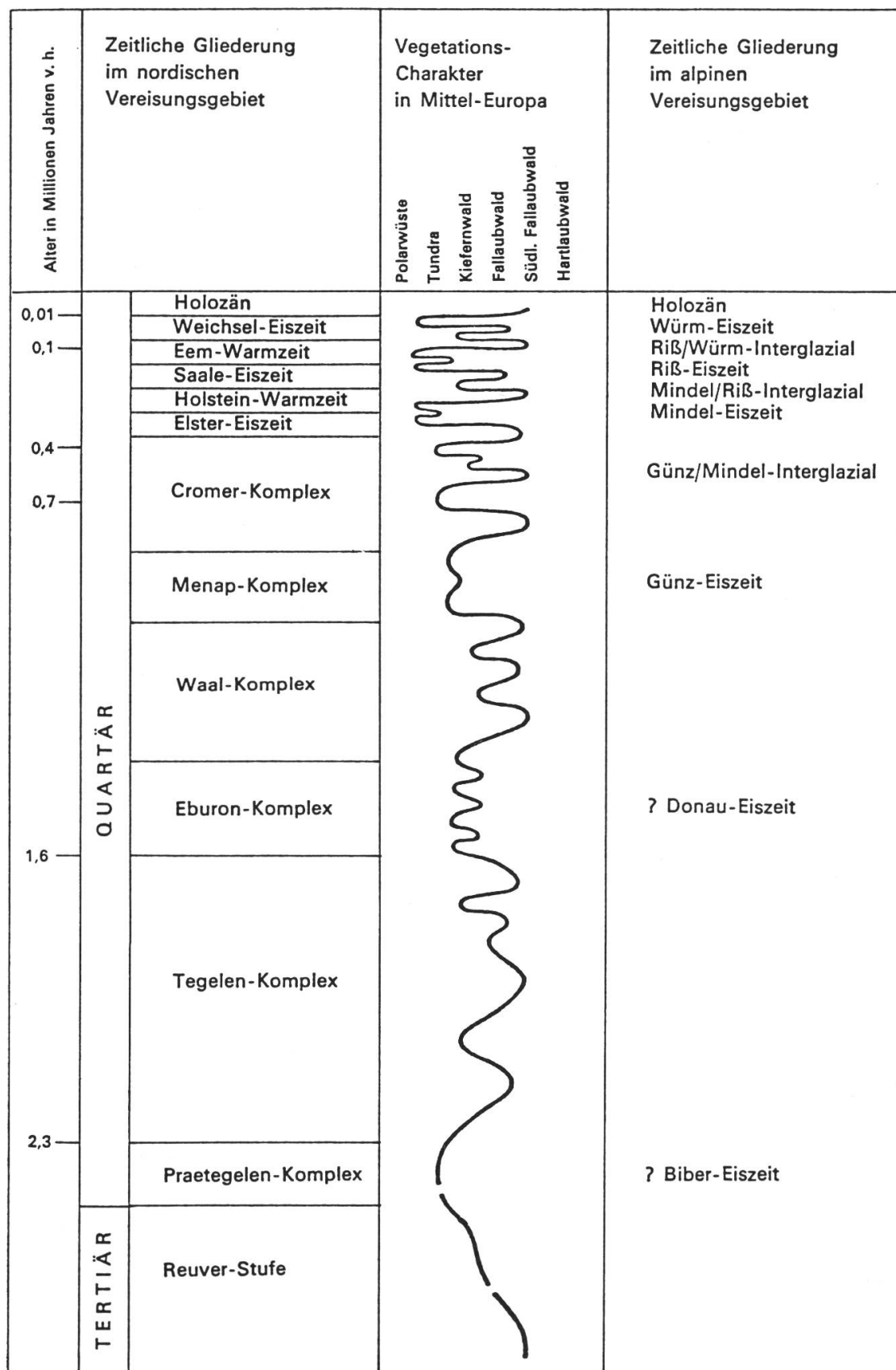


Abb.16: Die quartären Vereisungen



wassermassen die Oberfläche des Mittellandes und teilweise auch des Juragebirges. Die alpinen Gletscher schliffen die zu Beginn des Quartärs vor rund 1,6 Millionen Jahren weitgehend aus Sandstein und Mergel bestehende, 500 m höher gelegene Landoberfläche laufend ab und vertieften zugleich die bereits existierenden Flußtäler. Gleichzeitig wurden an den Gletscherenden und -seiten wallartige Moränen aus dem im und auf dem Eis enthaltenen Abtragungsschutt der Alpen geschüttet. Nach dem Rückzug der Gletscher bildeten sich ausgedehnte Seen, Moore und Tümpel in den entstandenen Hohlformen, in welche Tone und Lehme abgelagert wurden. So zeigen fast alle Bohrungen in den wichtigsten Tälern des Mittellandes zum Teil mächtige Seetone und Seelehme als Zeugen dieser Zeiten.

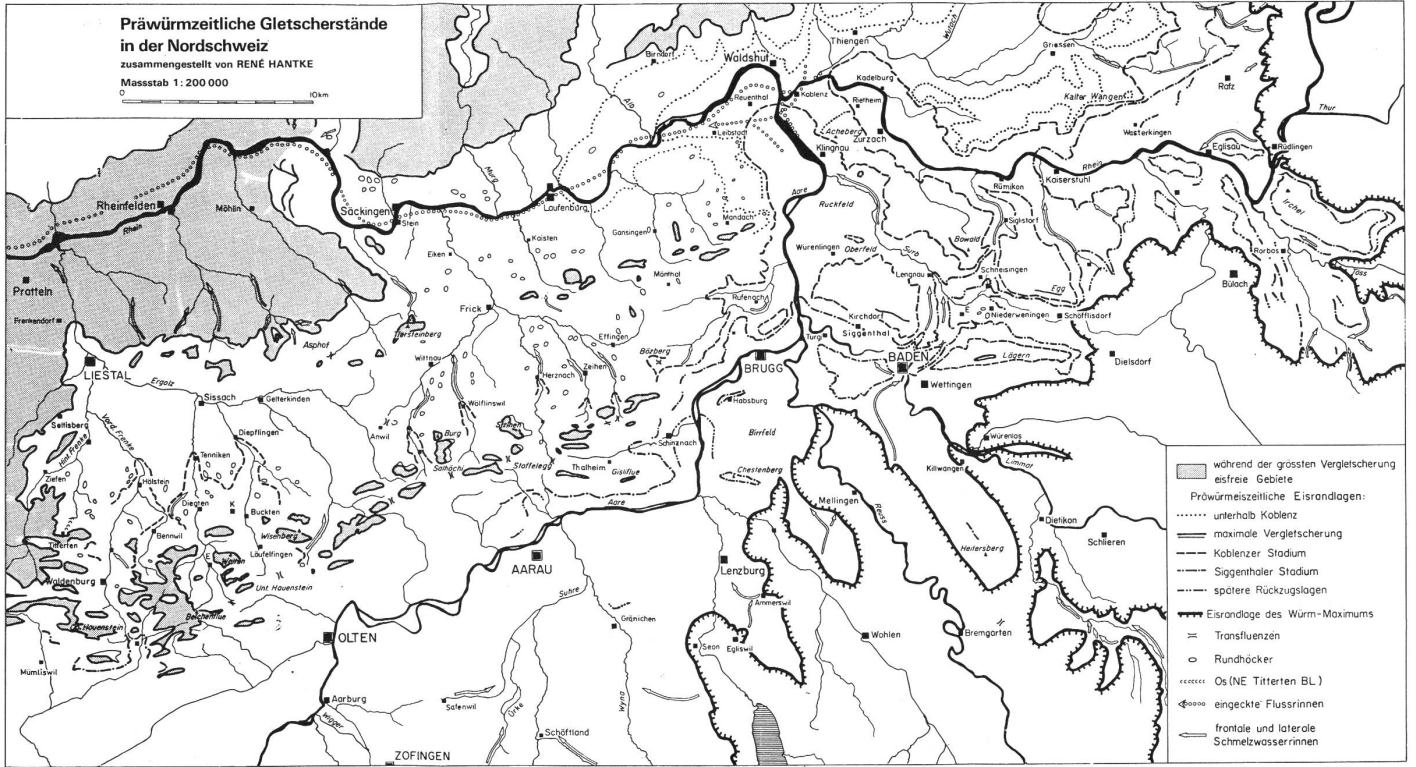
Aus den älteren Eiszeiten sind im unteren Seetal keine Überreste zu erkennen.

Datierbare eiszeitliche Ablagerungen finden sich in der Gegend von Lenzburg aus der Zeit der größten Vereisung, der «Riß-Eiszeit», welche vor ungefähr 200 000 Jahren einsetzte und nach mehreren Vorstoß- und Rückzugsphasen der Rißgletscher vor 125 000 Jahren allmählich endete (Abb. 17).

Dabei stieß der Rhone-Aare-Gletscher bis in die Gegend der Nordschweiz vor, wo er sich mit dem Reuß- und Linthgletscher vereinigte, den aargauischen Jura überfloß und in der Gegend von Möhlin endete. Die Gegend um Lenzburg war damals tief unter Eis – die Eisoberfläche dürfte zur Zeit des Riß-Maximalstadiums um 800 m ü. M. gelegen haben. Die abschleifende Wirkung dieser Eismassen führte zu einem weiteren bedeutenden Abtrag der Molassehügel und der teilweise tiefen Ausräumung der mittelländischen Täler. Die charakteristischen Formen des Staufberges, des Gofi, des Schloßberges und des Bölli entstanden später, im Zeitalter des allmählichen Abschmelzens dieser riesigen Eismassen: Als die Endmoränen des Rißgletschers im Schinznacher Feld lagen, wurden diese Zeugenberge aus der damaligen Sandsteinebene herausgeformt. Aus dieser Zeit stammt ebenfalls die vielfältig zusammengesetzte dünne Schotterflur auf dem Goffersberg. Auch die letzte große Abtragung und Abschleifung der umgebenden mittelländischen Hügelzüge des Meiengrün, des Lütisbuch, des Berg, des Tanzplatzes, des Binzen, des Schürberg usw. erfolgte zur späten Rißzeit.

Weniger auffällig als diese landschaftsprägenden Hügel- und Bergformen sind die ausgedehnten Riß-Moränen auf den Molassehügeln südlich von Lenzburg und Ammerswil, zwischen Egliswil, Dintikon und Villmergen – in den meist bewaldeten Fluren des südlichen Lütisbuch, des Esterli, Ebnet und Birch, nördlich von Egliswil, auf dem Rietenberg, der Ebni und den Hängen rund um den Tanzplatz westlich von Villmergen, sowie die erhöht über dem Staufener Feld liegenden Schotter-

Abb. 17: Prävürmzeitliche Gletscherstände in der Nordschweiz



ablagerungen an der Westseite des Staufberges. Gelegentlich finden sich eingelagerte Findlinge, die der Zerstörung nicht anheimfielen. Die größten unter ihnen tragen Namen, die der Volksmund ihnen gab und die möglicherweise alte Steinkulte bezeugen, wie beispielsweise der granitene «Kindlistein» in Egliswil oder der «Tittistein» beim Tanzplatz westlich von Villmergen.

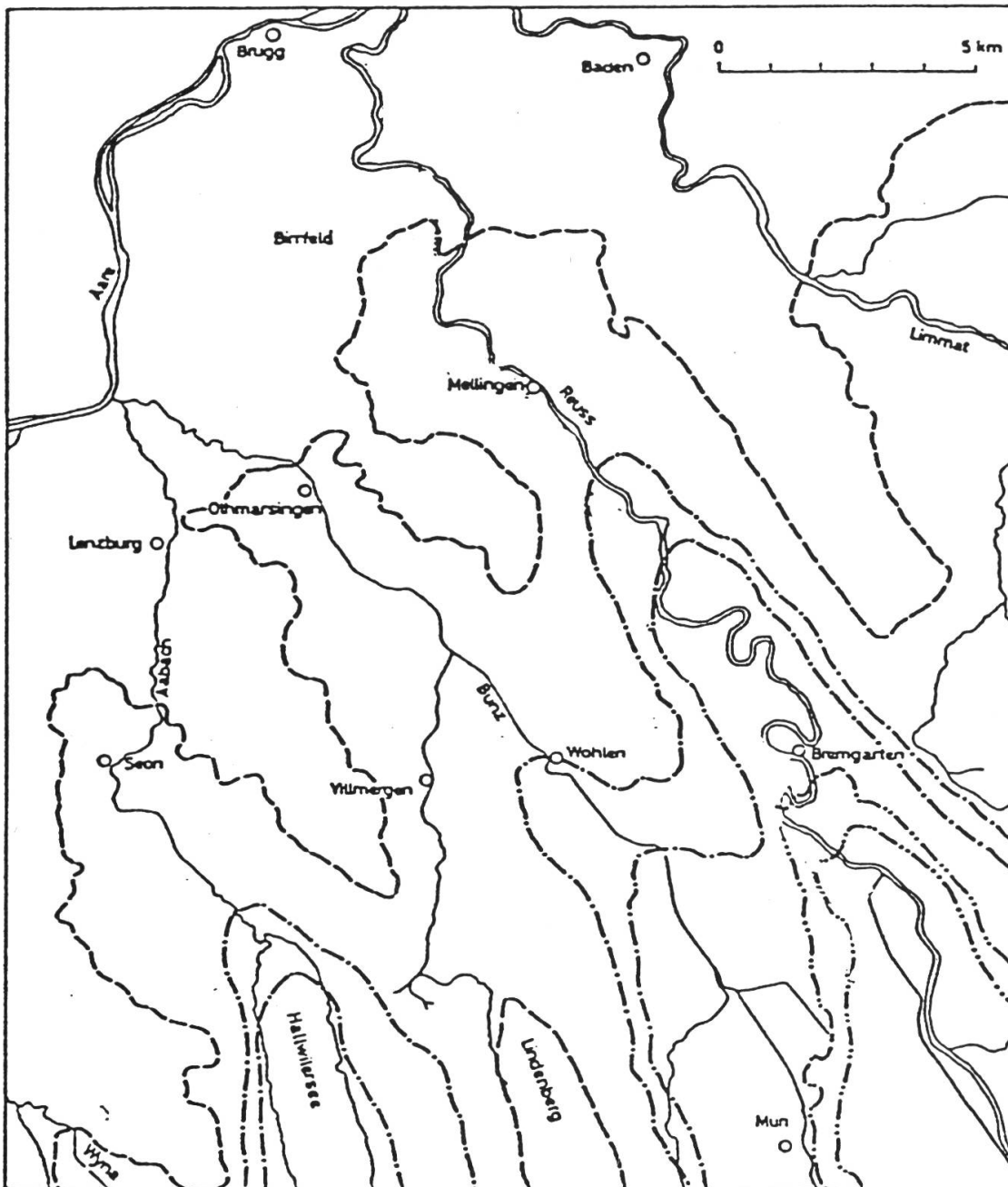
Der rißeiszeitliche Reußgletscher war auch wesentlich für die tiefe Ausräumung des unteren Seetales verantwortlich: In der Nagra-Bohrung in Schafisheim wurde zur großen Überraschung festgestellt, daß die glaziale Ausräumung bis in eine Tiefe von 244 m unter Terrainoberfläche reichte. Die 1989 abgeteufte Bohrung «Hallenbad», Seon, erreichte in über 320 m Tiefe den festen Molassefels immer noch nicht, sondern endete im Seebodenlehm und Schotter. Offen bleibt vorläufig die Frage, ob diese unerwartet tiefen Ausräumungen nur auf glaziale Ursachen zurückzuführen sind: Sollten diese Übertiefungen aber die Folge fluviatiler Kräfte, das heißt durch erodierende Wasserläufe entstanden sein, so stellten sich grundsätzlich neue Fragen bezüglich der Entwässerung des Mittellandes. Es müßte insbesondere ein zusammenhängendes Bild über die Wasserwege, die Vorflutverhältnisse, die Erosionsbasis und das Hebungs- und Senkungsverhalten des nordschweizerischen Raumes entwickelt werden. Sukzessive mehren sich nun die Anzeichen für diese in Schafisheim, in der Birmenstorfer-Klus, allenfalls in Seon und im Reußtal erbohrten, vermutlich flußbettartigen Vertiefungen, die nach neuen Vorstellungen über das geologische Geschehen vom Spättertiär bis zur Gegenwart rufen.

Spätere Gletschervorstöße erreichten den Raum von Schafisheim nicht mehr – sie endeten in Seon – so daß die glaziale Ausräumung im Untergrund des Schafisheimer Feldes rißeiszeitlich oder älter sein muß. Diese tiefen Täler wurden nach dem Abschmelzen der Gletscher zu langgezogenen Seelandschaften. Die steilen Flanken waren oft instabil – so wurde in der Tiefbohrung Schafisheim ein ungefähr 50 m mächtiger Sandsteinkörper angetroffen, der vom Binzenberg in diesen See abgeglitten sein muß.

Nach einer Zwischeneiszeit von einigen 10 000 Jahren, in welcher es zeitweise etwas wärmer war als heute, setzte vor rund 70 000 Jahren die vorläufig letzte Eiszeit – die «Würm-Eiszeit» ein. Wiederum stießen die Gletscher mehrfach bis in die Gegend des unteren Seetales vor (Abb. 18). Vor rund 20 000 Jahren erreichten sie während einigen tausend Jahren ihre maximale Ausdehnung. Im Unterschied zu den früheren eiszeitlichen Ablagerungen sind die würmzeitlichen Moränen und Schotterfluren immer noch sehr ausgeprägt erhalten geblieben.

Die Gletscher räumten beim Vorstoß die bestehenden Talfüllungen bildenden Schotter, Sande und Seebodenlehme teilweise wieder aus, brach-

Abb.18: Die Eisrandlagen des Würmgletschers



### Die Eisrandlagen des Würmgletschers

- ..... Zweite Rückzugsstadien, Stadien von Bremgarten I und II (= Zürichstadien)
- · - · - Erste Rückzugsstadien, Stadien von Stetten I und II (= Schlierenstadien)
- Würm-Maximum, Stadium von Mellingen (= Kilwangenstadium)



ten aber mit ihren großen Wasserabflüssen aus den Gletscherlappen Kiese und Sande im Vorfeld zur Ablagerung. Zu weiteren Ablagerungen kam es während des danach einsetzenden Abschmelzens der Gletscher. An jedem Rückzugshalt bildete sich ein System von Moränenkränzen. Im Seetal lag der äußerste, alpenfernste Gletscherstand des würmzeitlichen Reußgletschers bei Seon – weitere deutlich erkennbare Rückzugsstadien befinden sich in Seengen, den Hallwilersee stauend, und in Hitzkirch.

Die am nächsten bei Lenzburg gelegenen Endmoränen der Würm-Eiszeit wurden vom Bünzthal-Lappen des Reußgletschers gebildet. Dieser schürfte einen mächtigen Wall auf, der sich sichelförmig vom Horner gegen Nordwesten hinzieht. Allerdings muß es kurzzeitig zu noch weiter gegen Westen vorgedrungenen Gletscherständen gekommen sein, was durch einen flachen Moränenwall durch das Hornerfeld zum «großen Römerstein» und weiter zu den Moränenresten im Lindwald nördlich dieses gewaltigen Findlings bezeugt wird. Der westlichste Gletscherstand wurde im Boll erreicht, wo noch einige Findlinge, darunter der «kleine Römerstein», erhalten sind (Abb. 19).

Gewaltige Schmelzwässer flossen damals durch die heute nur noch geringe Wasserführung aufweisenden «Trockentäler» der Keelenmatten zwi-

Abb.19: Die Endmoränenlandschaft von Lenzburg-Othmarsingen

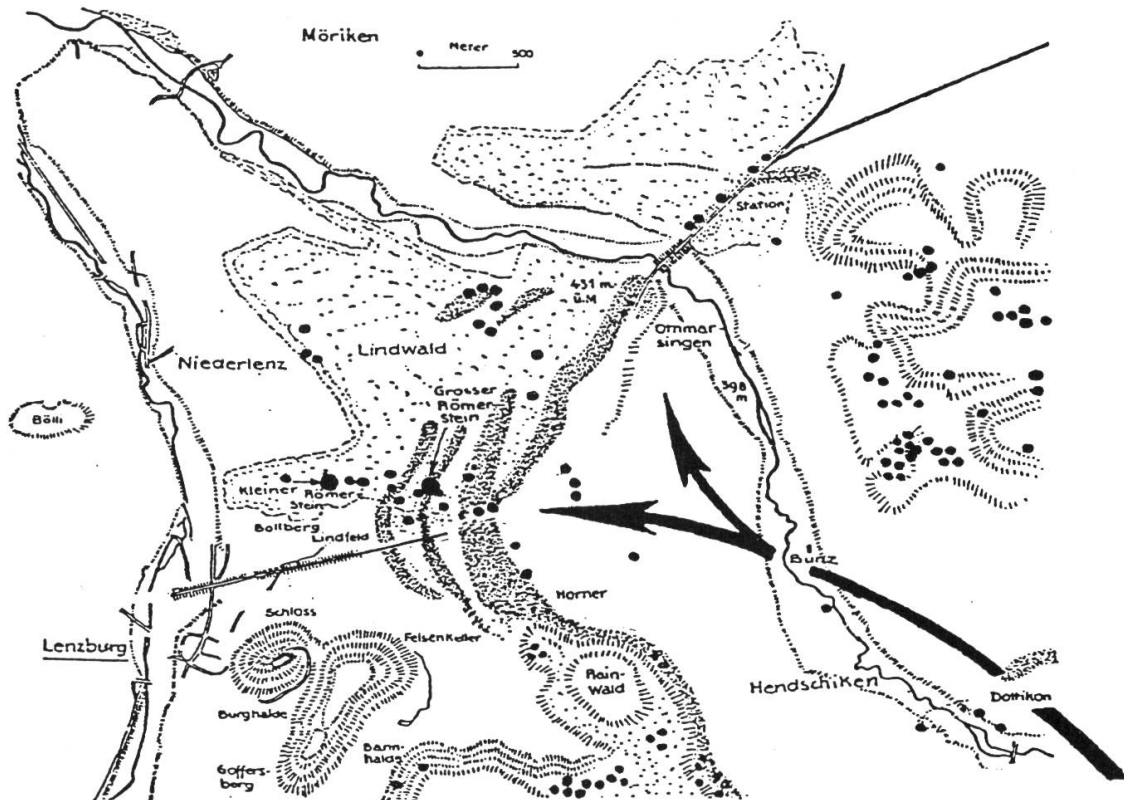
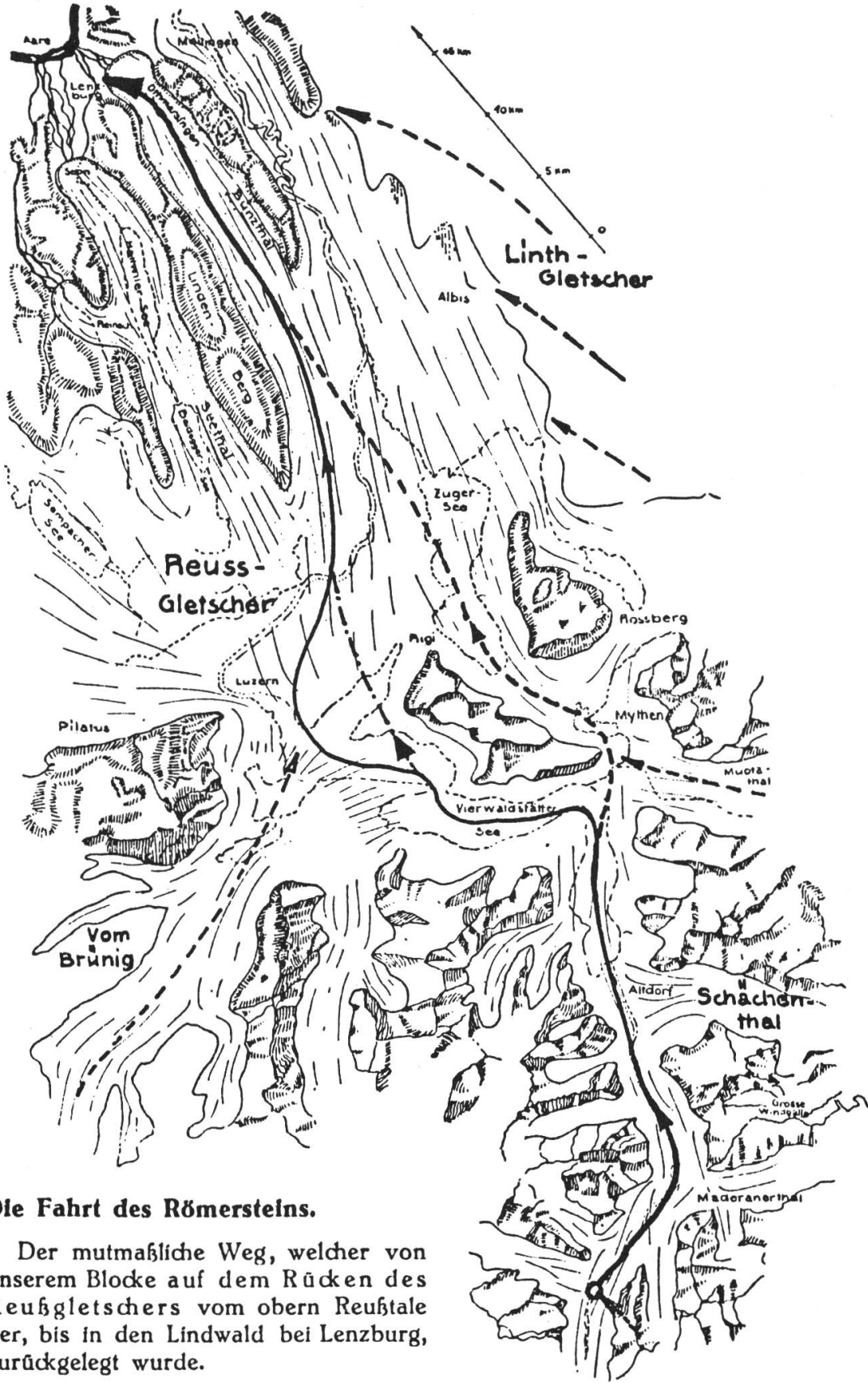


Abb. 20: Die Herkunft des Römersteins



**Die Fahrt des Römersteins.**

Der mutmaßliche Weg, welcher von unserem Blocke auf dem Rücken des Reußgletschers vom obern Reußtale her, bis in den Lindwald bei Lenzburg, zurückgelegt wurde.

schen Ammerswil und Lenzburg, der Chälen zwischen Egliswil und Ammerswil, des Tales zwischen Hättni und Windeten und dem Schneechasten bei Egliswil.

Weitere, die Landschaft prägende Zeugen der Würm-Eiszeit treten als ausgedehnte Schotterterrassen in Erscheinung, welche die Talebenen nördlich der Endmoränen von Seon und Othmarsingen bis zur Aare bilden. Die eiszeitlichen Kiese und Sande haben dabei die Zeugenberge des Schloßberges, des Gofi und des Staufberges tief eingeschottert. Spätere Einwirkungen des Aabaches, der Bünz und auch der Aare haben in der Nacheiszeit durch ihre abtragende Wirkung ein System von Terrassen mit deutlich-scharfen Terrassenkanten geschaffen, heute noch erkennbar im Gelände bei der Strafanstalt Lenzburg, der Bünz entlang zwischen Wildegg und Othmarsingen, im Länzert usw.

Besonderer Erwähnung wert sind die mächtigen Findlinge, die leider zum größten Teil zerstört wurden, wobei insbesondere die Granite und Gneise als gesuchte Baumaterialien gesprengt und abgebaut wurden. Mathias Hefti hat die wichtigsten Findlinge in der Umgebung von Lenzburg kartographisch (Abb. 19) festgehalten und auch die Fahrt des Römersteins aus dem Granitgebirge des Reußtals bis in den Lindwald dargestellt (Abb. 20), wobei er eine Reisezeit von 1300–1500 Jahren berechnete.

In den Kiesgruben des unteren Seetales können solche Findlinge in allen Größen und Varietäten studiert werden, insbesondere fallen Gneise, graue Kalksteine, braungraue Sandsteine und die früher als «Geißberger» bezeichneten hellen Aaregranite auf.

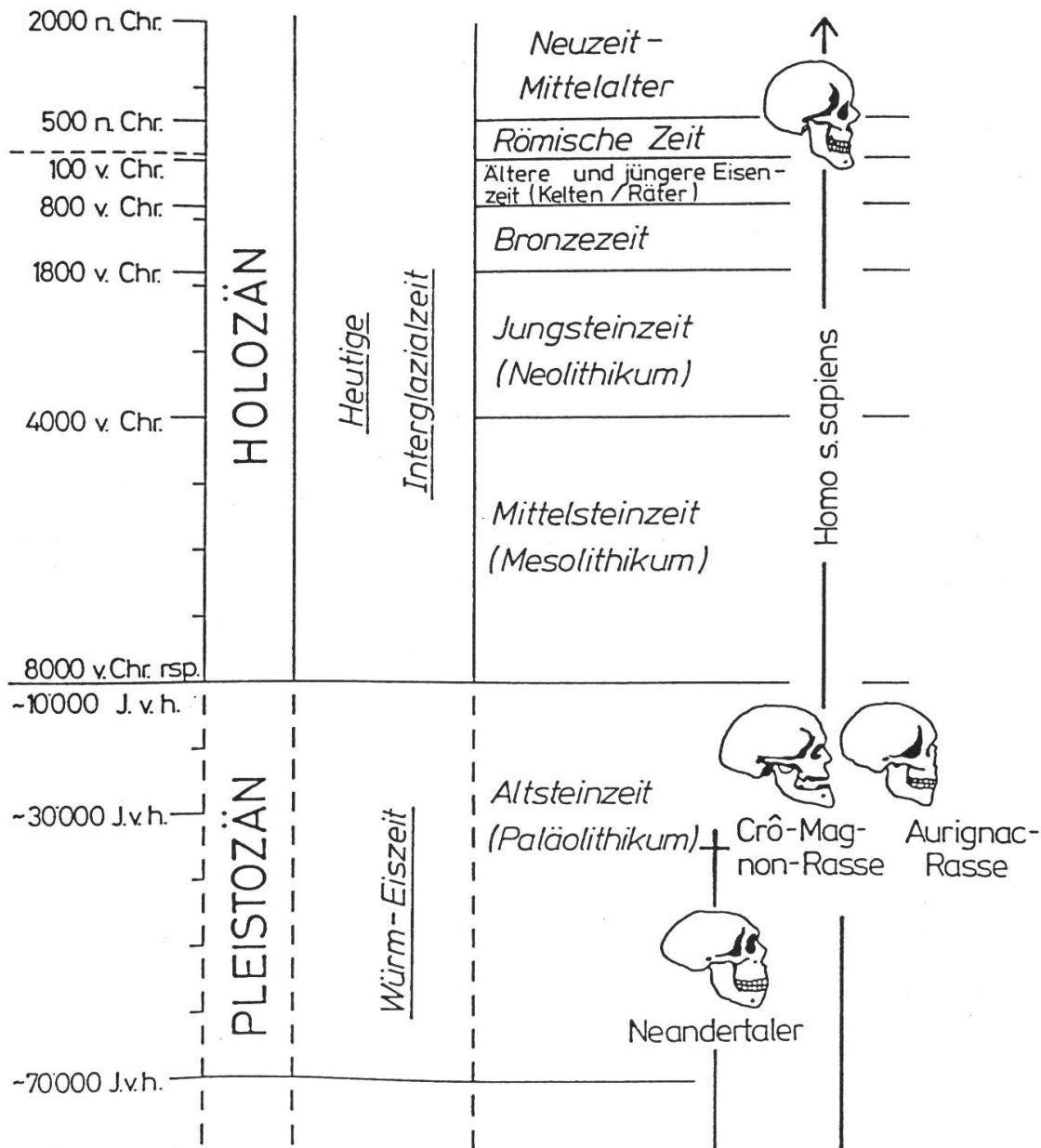
### *3.3.3 Die Nacheiszeit*

Vor ungefähr 10 000 Jahren begann die Nacheiszeit, das Holozän. Seit der Mittelsteinzeit (= Mesolithikum) beginnt der Mensch verstärkt in die Natur einzugreifen, wobei wesentliche landschaftsverändernde Wirkungen erst seit rund 200 Jahren von ihm ausgehen (Abb. 21). Nacheiszeitliche Ablagerungen finden sich vor allem an Berghängen als Sackungen, Rutschungen und Bachschuttkegel oder als verlandende Seen, Moore und Tümpel in den tiefsten Talböden.

### *3.3.4 Zukunft*

Unschwer läßt sich erkennen, daß die letzte Vereisungsphase noch nicht abgeschlossen ist. Gegenwärtig befinden wir uns entweder in einer eigentlichen Zwischenzeit, die allenfalls einige 10 000 Jahre dauern kann – oder in einer kurzzeitigen Wärmephase innerhalb der Würm-Eiszeit (Abb. 16). Die Klimaschwankungen im 19. Jahrhundert und vor allem im

Abb. 21: Geologisch-archäologische Zeittafel der letzten 70 000 Jahre



ausgehenden Mittelalter, die zur «kleinen Eiszeit» im 16. Jahrhundert führte – welche sich auch im geschichtlichen Bezug als Zeit der Hungersnöte, der Bauernkriege und sozialer Unruhen bemerkbar machten – geben deutliche Hinweise auf derartige Unstabilitäten. Zwangsläufig ist davon auszugehen, daß sich solche Abkühlungs- und Erwärmungsphasen wieder einstellen können. Mehrheitlich wird durch die Erdwissenschaft vorhergesagt, daß im 20. Jahrhundert ein Wärme-Kulminationspunkt erreicht wurde, und daß das Klima sich in der Zukunft abkühlen werde.

Dem entgegen stehen die durch den Menschen erzeugten Einflüsse, vor allem die Anreicherung von Kohlensäure in der Atmosphäre, welche zu einer kurzfristig wirksamen wesentlichen Erwärmung führen kann. In diesem Sinne kann die Frage nach der klimatischen Entwicklung heute nicht abschließend beantwortet werden.

Ebensowenig lassen sich heute eindeutige Erkenntnisse über zukünftige Bewegungen der Erdkruste im Gebiet der Nordschweiz gewinnen. Zahlreiche Anzeichen deuten darauf hin, daß der Zusammenschub der Alpen und damit auch die Aufschiebung des Jura gebirges noch im Gange sind. Neuste Präzisionsvermessungen ergaben Hebungsraten von bis zu 1,5 Millimeter pro Jahr in den Zentralalpen und von 0,1–0,2 Millimeter pro Jahr im Gebiet des unteren Bünztales. Legt man «geologische Maßstäbe», also beispielsweise die Zeitspanne von 1 Million Jahre an, so werden die Zentralalpen um den Betrag von rund 1,5 km aufgestiegen sein, das nördliche Mittelland um rund 100–200 m – vorausgesetzt, daß die Bewegungsrichtungen und -größen über diese Zeit gleich bleiben.

Allerdings sind die gleichzeitig wirkenden Abtragungsmechanismen auch zu berücksichtigen: Diese dürften in der Größenordnung von 0,1 mm pro Jahr liegen, so daß per saldo aber doch ein wesentliches Emporsteigen der Alpen vorauszusehen ist. Ob dies allenfalls den endgültigen Umschwung zu einer neuen Eiszeit durch die verstärkte Bildung von Gletschern und die Änderung der klimatischen Verhältnisse, das heißt der Wind- und Niederschlagsverhältnisse, bringen wird – darüber kann vorerst nur spekuliert werden.

## **Verdankung**

Dank sei gesagt den Kennern der Geologie des mittelländischen Aargaus – insbesondere den Dres. W. Kanz, H. Burger und W. Baumann für ihre fachliche Unterstützung, der Nagra für die Überlassung neuester Forschungsbefunde, sowie Frau Veronika Widmer für die Reinschrift des Manuskripts.

## *Verwendete Literatur*

- 1 Wildi, W.: Erdgeschichte und Landschaften im Kanton Aargau. – Sauerländer Aarau, 1983
- 2 Jäckli, H.: Geologischer Führer der Schweiz – Basel – Zürich und Nordschweiz, Heft 6, Exkursionen 27–30: Aarau – Bremgarten – Zürich, 1967
- 3 Hantke, R.: Die jüngere Landschaftsentwicklung in der Nordschweiz – Mitt. natf. Ges. Schaffhausen, Bd. XXXII, 1981/84

- 4 Hantke, R.: Geologische Karte des Kantons Zürich, 1:50 000 – Vjschr. natf. Ges. Zürich, 112/2, 1967
- 5 Hantke, R.: Eiszeitalter, Bd. I, II, III
- 6 Hefti-Gysi, M.: Der Untergrund von Lenzburg – Neujbl. Lenzburg, 1936
- 7 Hefti-Gysi, M.: Der Staufberg in vergangenen und künftigen Tagen – Neujbl. Lenzburg 1945
- 8 Hefti-Gysi, M.: Der Römerstein – Neujbl. Lenzburg, 1934
- 9 Hefti-Gysi, M.: Grund und Untergrund von Lenzburg – Neujbl. Lenzburg, 1935
- 10 Trümpy, R.: Geology of Switzerland
- 11 Müller, W.H. et. al.: Erläuterungen zur «Geologischen Karte der zentralen Nordschweiz» 1:100 000 – Nagra, Techn. Bericht 84 – 25, 1984
- 12 Jäckli, H. und Kempf, Th.: Bözberg – Beromünster, Erläuterungen zur hydrogeologischen Karte der Schweiz 1:100 000 – Zürich 1972
- 13 Hauber, L.: Wenn Steine reden
- 14 Jäckli, H.: Geologischer Atlas der Schweiz, Blatt 1090 Wohlen – 1:25 000, 1966
- 15 Mühlberg, F.: Geologische Karte der Umgebung von Aarau, 1:25 000
- 16 Laubscher: Eclogae Band 2, 1967

### *Abbildungen*

- Abb. 1: –
- Abb. 2: Heizmann P. und Auf der Mauer P.: Gesteine bestimmen und verstehen; Birkhäuser–V. 1989
- Abb. 3: Spektrum der Wissenschaft, 11/1983
- Abb. 4: Publ. ETH
- Abb. 5: (lit. 4)
- Abb. 6: Nationales Forschungsprogramm NFP 20. Geologische Tiefenstruktur der Schweiz; Dr. P. Heizmann; Neue Zürcher Zeitung
- Abb. 7: (lit. 11)
- Abb. 8: (lit. 11)
- Abb. 9: (lit. 11)
- Abb. 10: (lit. 11)
- Abb. 11: (lit. 11)
- Abb. 12: (lit. 1)
- Abb. 13: (R. Gygi, 1969, in lit. 1)
- Abb. 14: (lit. 10)
- Abb. 15: Hantke 1978, OH-Verlag, Thun
- Abb. 16: –
- Abb. 17: (lit. 3)
- Abb. 18: (lit. 2)
- Abb. 19: (lit. 9)
- Abb. 20: (lit. 8)
- Abb. 21: (lit. 11)
- Tab. 1: (lit. 2)