



Geologische Wanderung durch Bayern

eine Sonderschau des
Bayerischen Landesamtes für Umwelt

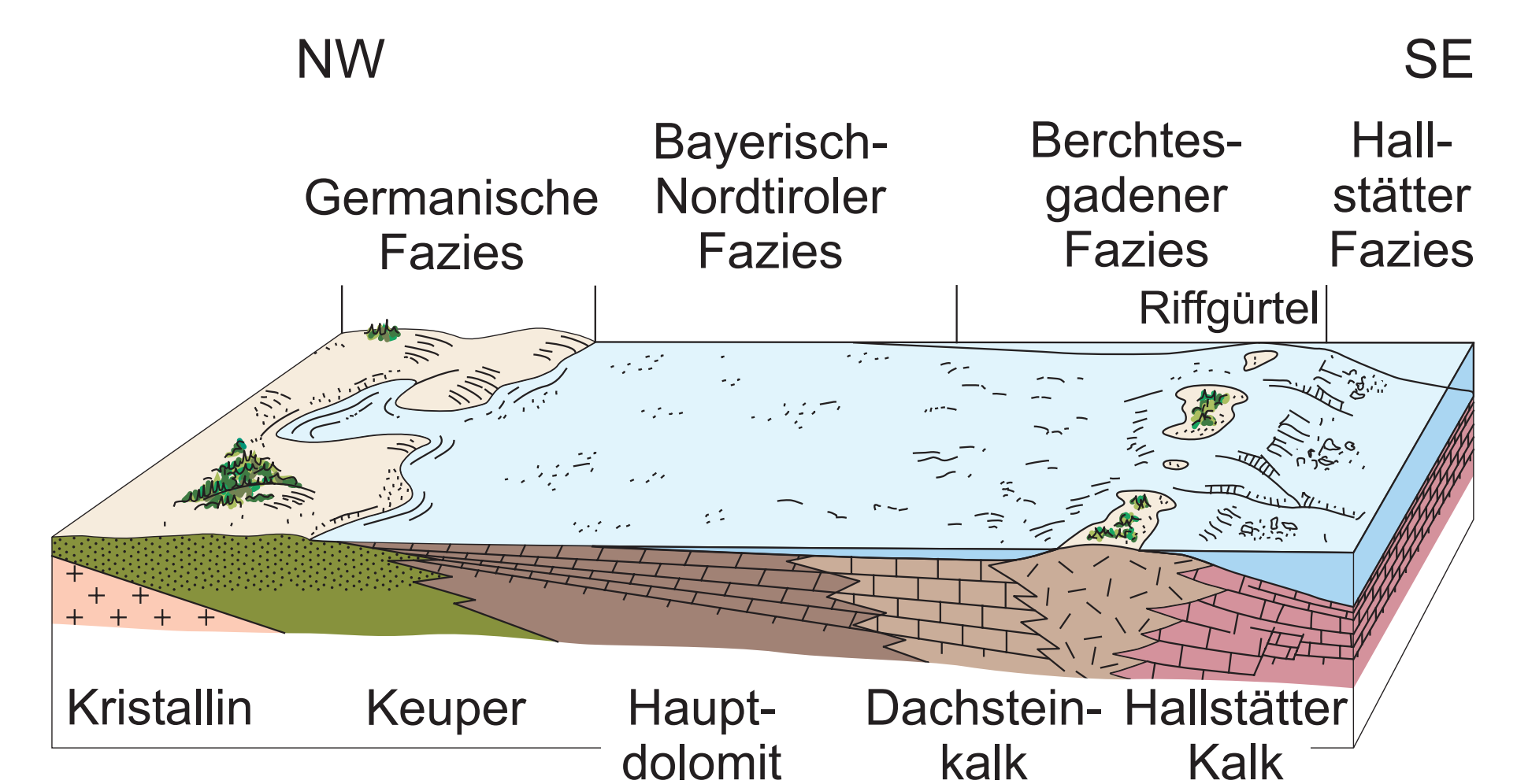
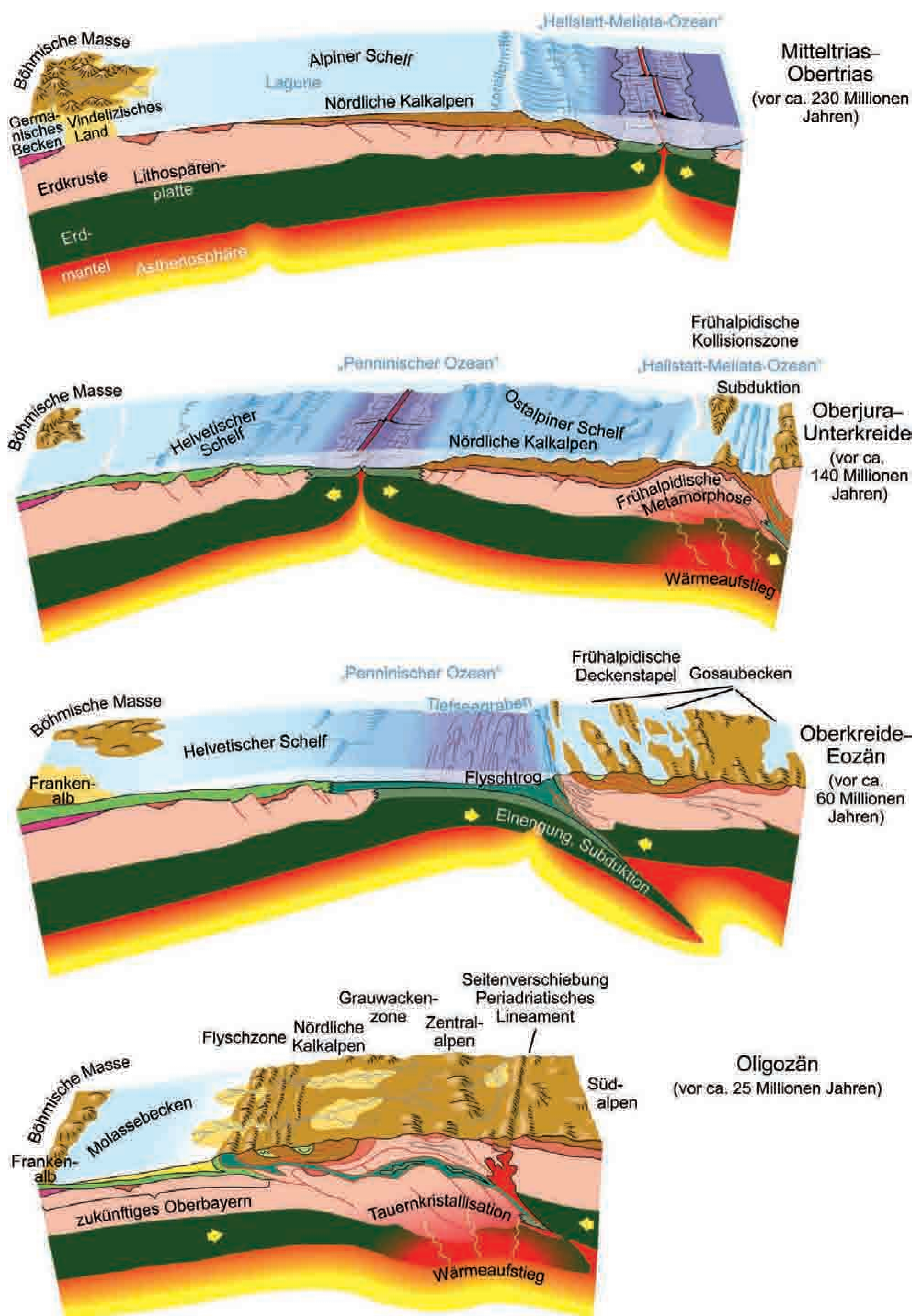


Teil 1: Von den Alpen in den Bayerischen Wald



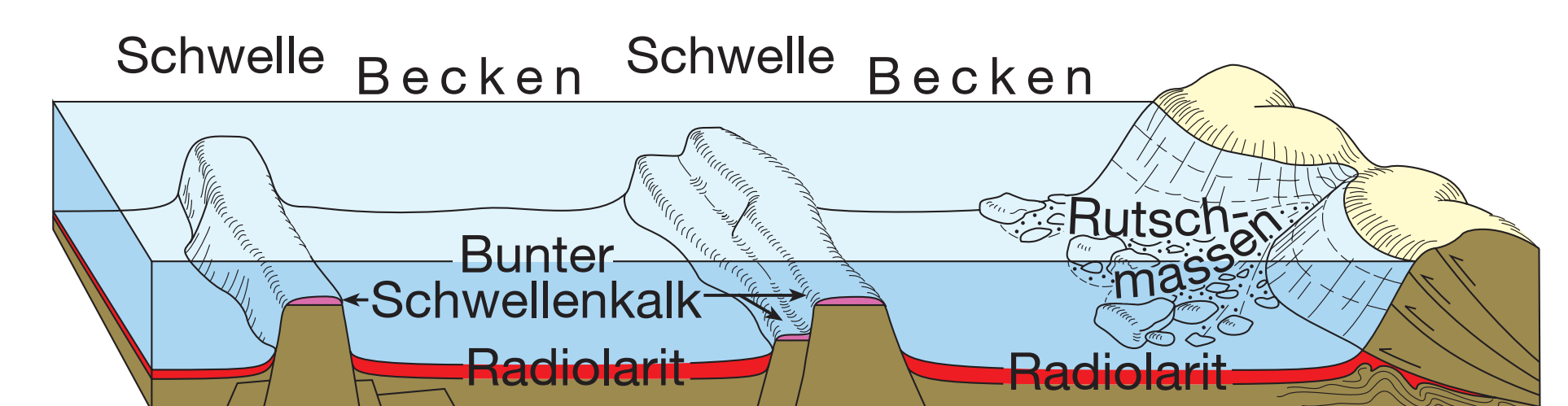
Nördliche Kalkalpen

Verschoben und gefaltet aber trotzdem eindrucksvoll



Die mächtigen Kalk- und Dolomitgesteinsabfolgen der Nördlichen Kalkalpen entstanden während der Triaszeit (vor etwa 250–200 Millionen Jahren) in den Lagunen und Riffen eines tropischen Flachmeeres.

Über eine lange Zeit hielt die Kalkablagerung mit der langsamen Absenkung des Ablagerungsraumes Schritt, so dass tausende Meter mächtige Gesteinsabfolgen unter Flachmeerbedingungen entstehen konnten.



Zu Beginn der Jurazeit zerbrach die Karbonatplattform, auf der zuvor mächtige Kalkgesteinsabfolgen gebildet worden waren. In tieferen Becken wurden nun überwiegend mergelige Gesteine sowie kieselsäurereiche Radiolarite abgelagert. Auf einzelnen Schwellen entstanden bunte, oft auffallend rote Kalksteine.

Auch während der Kreidezeit und dem Alttertiär entstanden noch Gesteine der Kalkalpen, diese sind aber weniger mächtig und prägen nur an wenigen Orten die Landschaft.

Die Geschichte der Kalkalpen begann bereits vor über 250 Millionen Jahren. Zu dieser Zeit senkte sich zunächst ein kontinentales Becken ein, aus dem sich später ein Ozean entwickelte. Am Rand dieses Ozeans entstanden im flachen Wasser die Gesteine der Nördlichen Kalkalpen.

Ab der Kreidezeit begann sich das Ozeanbecken durch tektonische Verschiebungen der Kontinentalplatten wieder zu schließen. Die Adriatisch-Afrikanische Kontinentalplatte mit den Kalkalpen kollidierte mit der Europäischen Kontinentalplatte und überschob diese teilweise. Die Gesteine der Kalkalpen wurden nun in Form riesiger Gesteinsdecken nach Norden verfrachtet, teilweise auch verfaultet und übereinander gestapelt.

Blockbildserie zur Entstehung der Nordalpen. Gewaltige tektonische Verschiebungen in der Erdkruste ließen Ozeane entstehen und wieder verschwinden. Die in den Meeren entstandenen Gesteine finden wir heute in den hoch aufgefalteten Kalkalpen wieder.

Nördliche Kalkalpen

Wandern und Klettern am Meeresboden



Am Wiedemerkopf im Oberallgäu erkennt man deutlich die starke Verfaltung der Kalk- und Dolomitgesteine.

Die vielfältige Landschaft der Kalkalpen spiegelt den komplizierten geologischen Aufbau des Gebietes wieder. Sie ist geprägt von steilen Hängen und Felswänden, die überwiegend aus Dolomit- und Kalkgesteinen bestehen. Vielerorts finden sich hierin Fossilien von Korallen, Muscheln und anderen Meerestieren, die die Entstehung des Gesteins im Meer der Triaszeit belegen. Almwiesen gibt es vor allem dort, wo tonige oder mergelige Gesteine den Untergrund bilden.

Die einzelnen Gebirgsmassive sind meist durch tiefe breite Täler voneinander getrennt, durch die die eiszeitlichen Gletscher ins Vorland strömten. Sie formten nicht nur die Täler sondern hinterließen auch zahlreiche Gletscherschliffe und Findlingsblöcke.

Aber nicht nur während der Eiszeiten wurde das Gebirge abgetragen. Mit Hangrutschen, Muren und Felsstürzen ist in diesem Naturraum auch in der Gegenwart ständig zu rechnen.



Bei Inzell zeugt ein Gletscherschliff von der schürfenden Wirkung der eiszeitlichen Gletscher in den Alpentälern.



Über tausend Meter hoch erhebt sich das Karwendelgebirge bei Mittenwald über das Isartal. Hier wie andersorts prägen die mächtigen Kalk- und Dolomitgesteine der Trias die Landschaft. Diese harten Gesteine bilden steile Hänge und helle Felswände.

In den Talebenen sieht man teilweise die typischen Buckelwiesen.

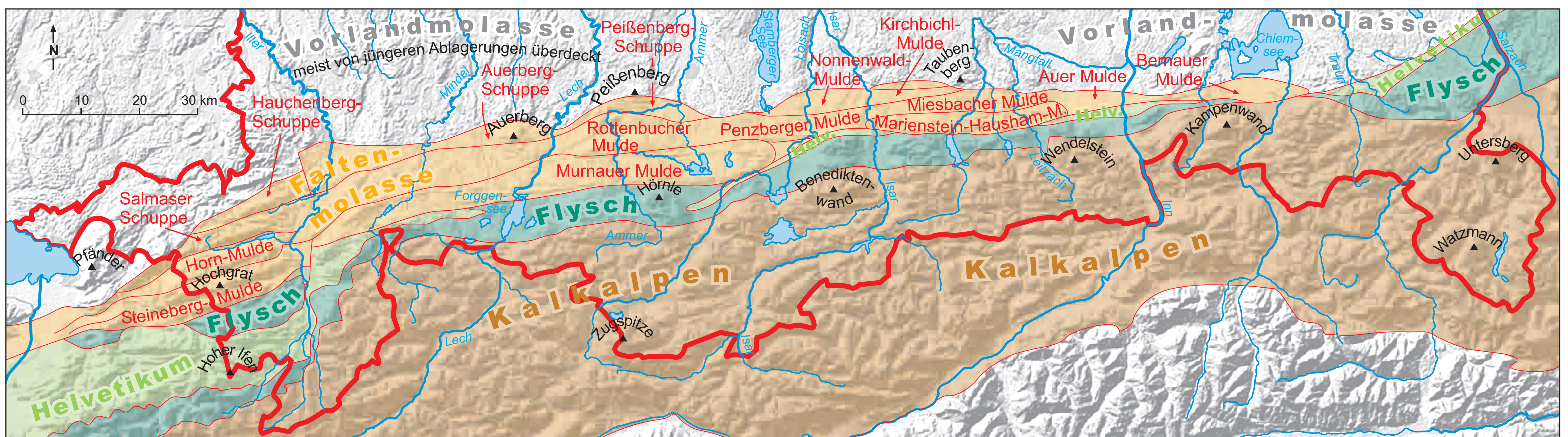


Aufgrund der großen Höhenunterschiede in den Alpen hat das abfließende Wasser sehr viel Energie. So können sich die Flüsse tief in den Felsuntergrund einschneiden, wie z. B. in der Partnachklamm bei Garmisch-Partenkirchen.

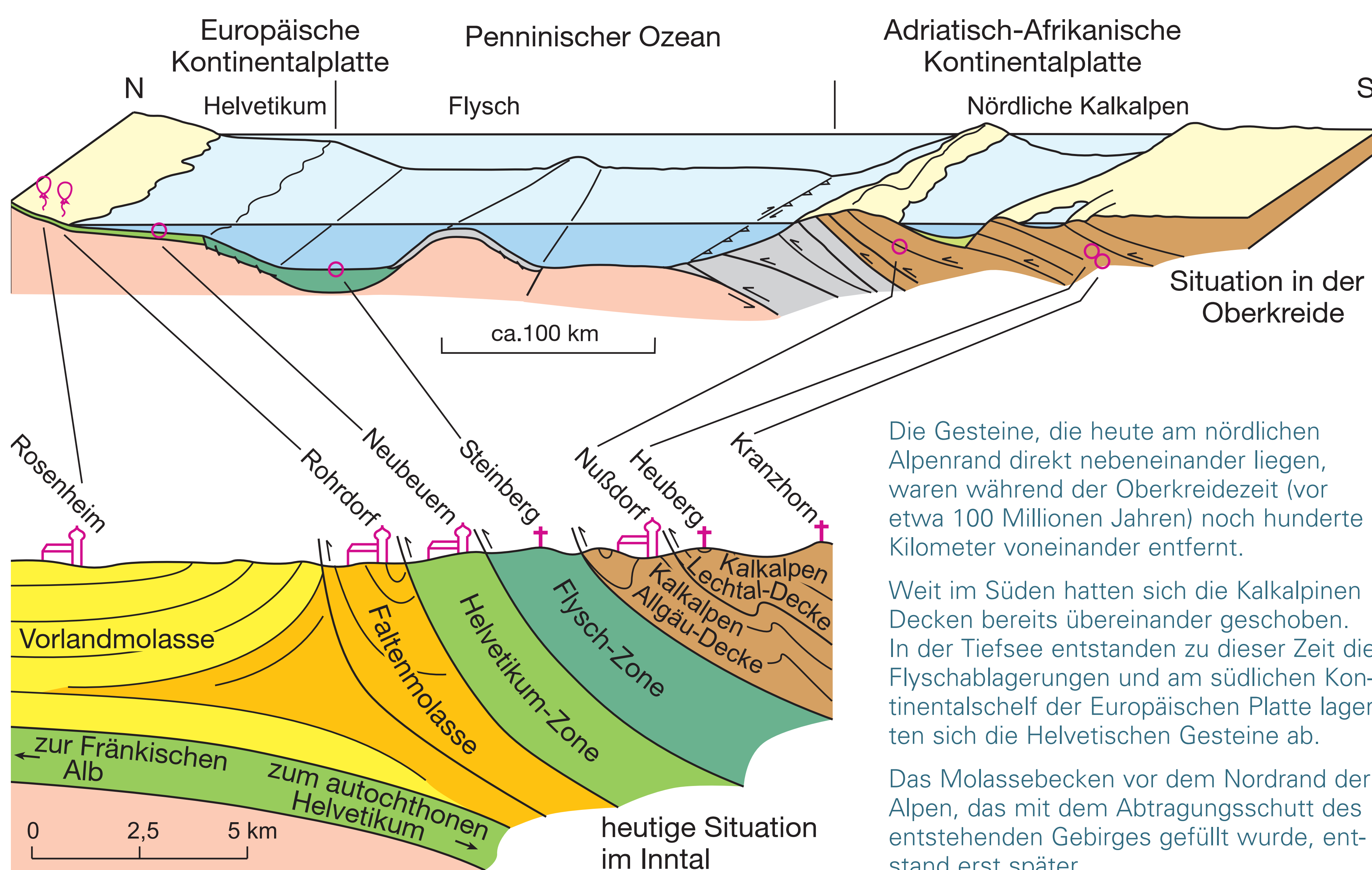


Flysch, Helvetikum und Faltenmolasse

Gesteine aus drei Meeren am Nordrand der Alpen



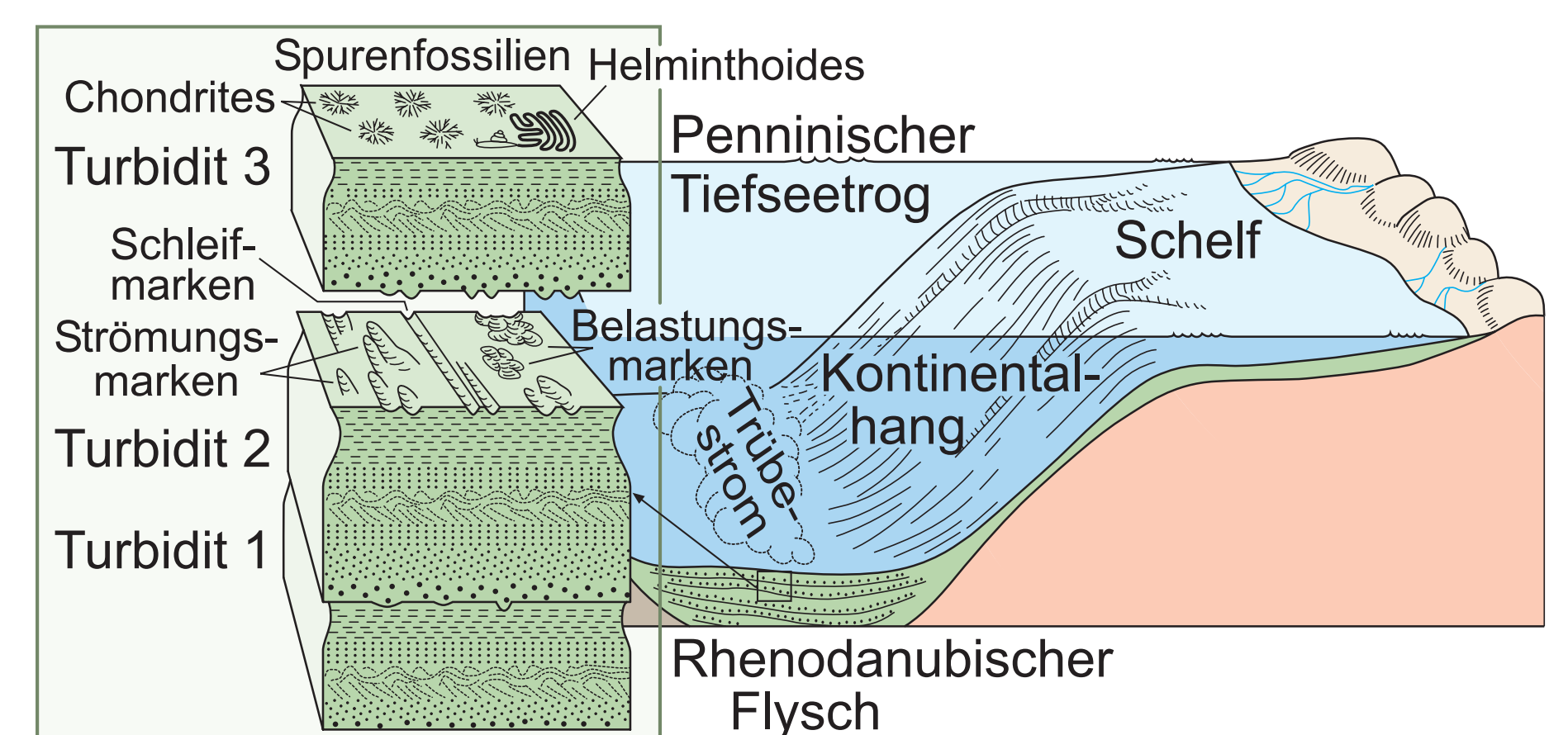
Tektonische Karte des nördlichen Alpenrandes mit den typischen W-O-verlaufenden Überschiebungsbahnen und Faltenstrukturen



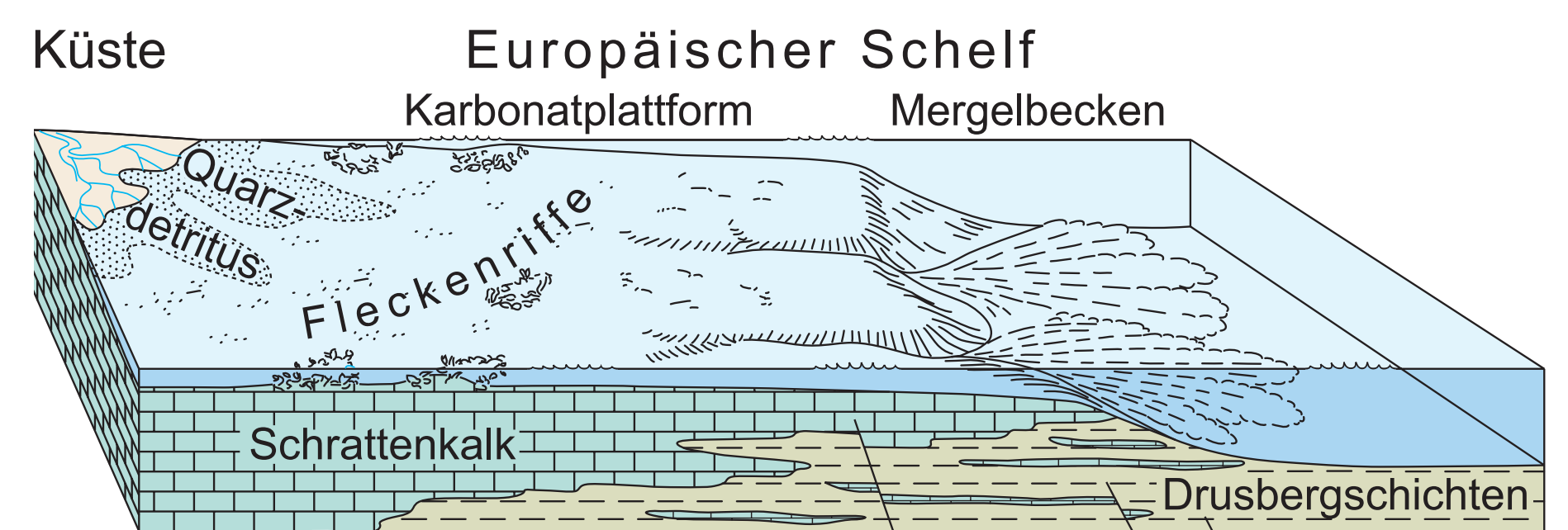
Die Gesteine, die heute am nördlichen Alpenrand direkt nebeneinander liegen, waren während der Oberkreidezeit (vor etwa 100 Millionen Jahren) noch hunderte Kilometer voneinander entfernt.

Weit im Süden hatten sich die Kalkalpinen Decken bereits übereinander geschoben. In der Tiefsee entstanden zu dieser Zeit die Flyschablagerungen und am südlichen Kontinentalschelf der Europäischen Platte lagerten sich die Helvetischen Gesteine ab.

Das Molassebecken vor dem Nordrand der Alpen, das mit dem Abtragungsschutt des entstehenden Gebirges gefüllt wurde, entstand erst später.



Die Flyschgesteine entstanden während der Kreidezeit als Turbiditablagerungen aus Trübestömen: Der Schlamm, der bei untermeerischen Rutschungen aufgewirbelt wurde, setzte sich in einem Tiefseebecken ab.

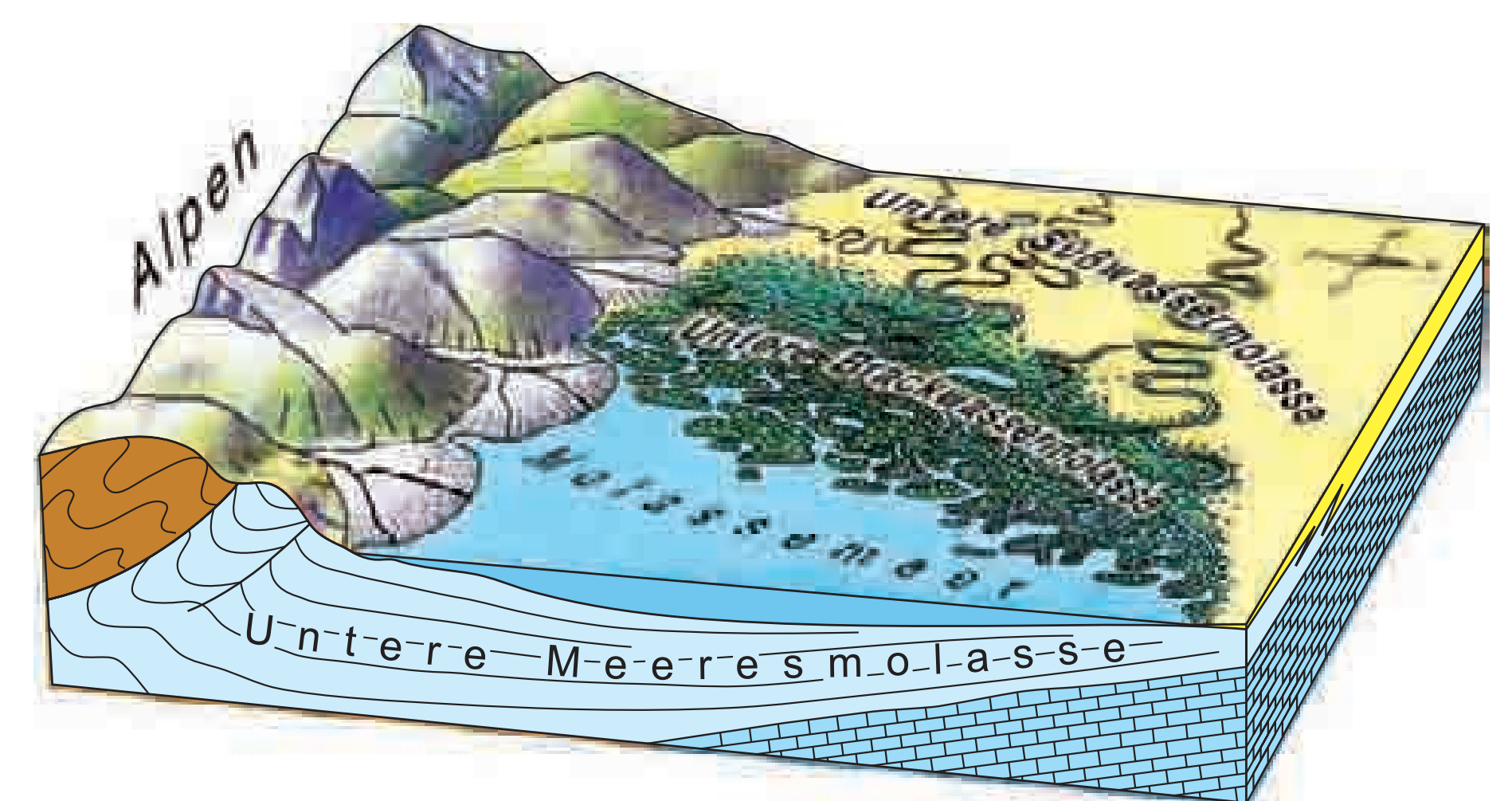


Auch die Gesteine des Helvetikums entstanden überwiegend in der Kreidezeit sowie im Alttertiär. Sie wurden allerdings nicht in der Tiefsee abgelagert, sondern an der Südküste und auf dem Schelf des damaligen Europäischen Kontinents.

Am Nordrand der Alpen findet man auf engstem Raum zusammengedrängt Gesteine aus sehr unterschiedlichen Entstehungsgebieten. Die tektonischen Bewegungen der vergangenen 100 Millionen Jahre bewirkten die Entstehung der Alpen in ihrer heutigen Form. Dabei wurden Gesteine aus verschiedenen Meeresbecken, die ursprünglich weit südlich des heutigen Alpenrandes abgelagert worden waren, von ihrer Unterlage

abgeschert, nach Norden transportiert und in enge Falten und Schuppen deformiert.

Die verschiedenen tektonischen Decken nehmen heute schmale, West-Ost streichende Gebiete am Nordrand der Alpen ein. Im Süden liegen die Nördlichen Kalkalpen, darauf folgt der Flysch, das Helvetikum sowie am Übergang zum Vorland die Faltenmolasse.



Während des Tertiärs senkte sich nördlich der entstehenden Alpen das so genannte Molassebecken ein, das den Abtragungsschutt des jungen Gebirges aufnahm. Zeitweise stieß ein Meer in das Becken vor, zeitweise war es – wie heute – ein Festland.

Flysch, Helvetikum und Faltenmolasse

Das knusprige Randstück der Alpen



Das Hörnle südwestlich von Murnau ist ein typischer Berg der Flyschzone: niedrig, bewaldet und rutschgefährdet.

Die Gesteine des Flysch bilden einen mehrere Kilometer breiten Streifen zwischen den Kalkalpen und dem Vorland. Hier liegen die meist bewaldeten und vergleichsweise niedrigen Berge des Alpenrandes.

Gesteine des Helvetikums treten nur im Oberallgäu landschaftsprägend in Erscheinung, z. B. am Hohen Ifen und am Grünten. In Oberbayern findet man sie nur vereinzelt in einem schmalen Gebietsstreifen am Nordrand der Alpen. Die Gesteine des Helvetikums sind besonders vielfältig. Früher wurden hieraus beispielsweise Eisenerze und Mühlsteine gewonnen.

Die Faltenmolasse ist die nördlichste und jüngste tektonische Baueinheit der Alpen, aus morphologischer Sicht wird dieser Bereich bereits zum Vorland gerechnet. Nur im Oberallgäu zählen Teile

der Faltenmolasse noch zum Hochgebirge. Andernorts zeichnet sie sich durch West-Ost streichende Hügelketten und durch Härtlingsrippen in den Betten der nach Norden abfließenden Flüsse Lech, Ammer, Loisach und Isar ab.



Die aufgerichteten Schichten der Faltenmolasse bilden in den nach Norden fließenden Flüssen oft Schwellen wie z. B. im Lech bei Lechbruck.



Typisch für den Flysch sind rhythmisch gebankte Abfolgen wie z. B. im Halbammertal.



Manche Helvetikumsgesteine sind besonders fossilreich, wie z. B. die Adelholzener Schichten, die fast vollständig aus Gehäusen von Großforaminiferen bestehen.



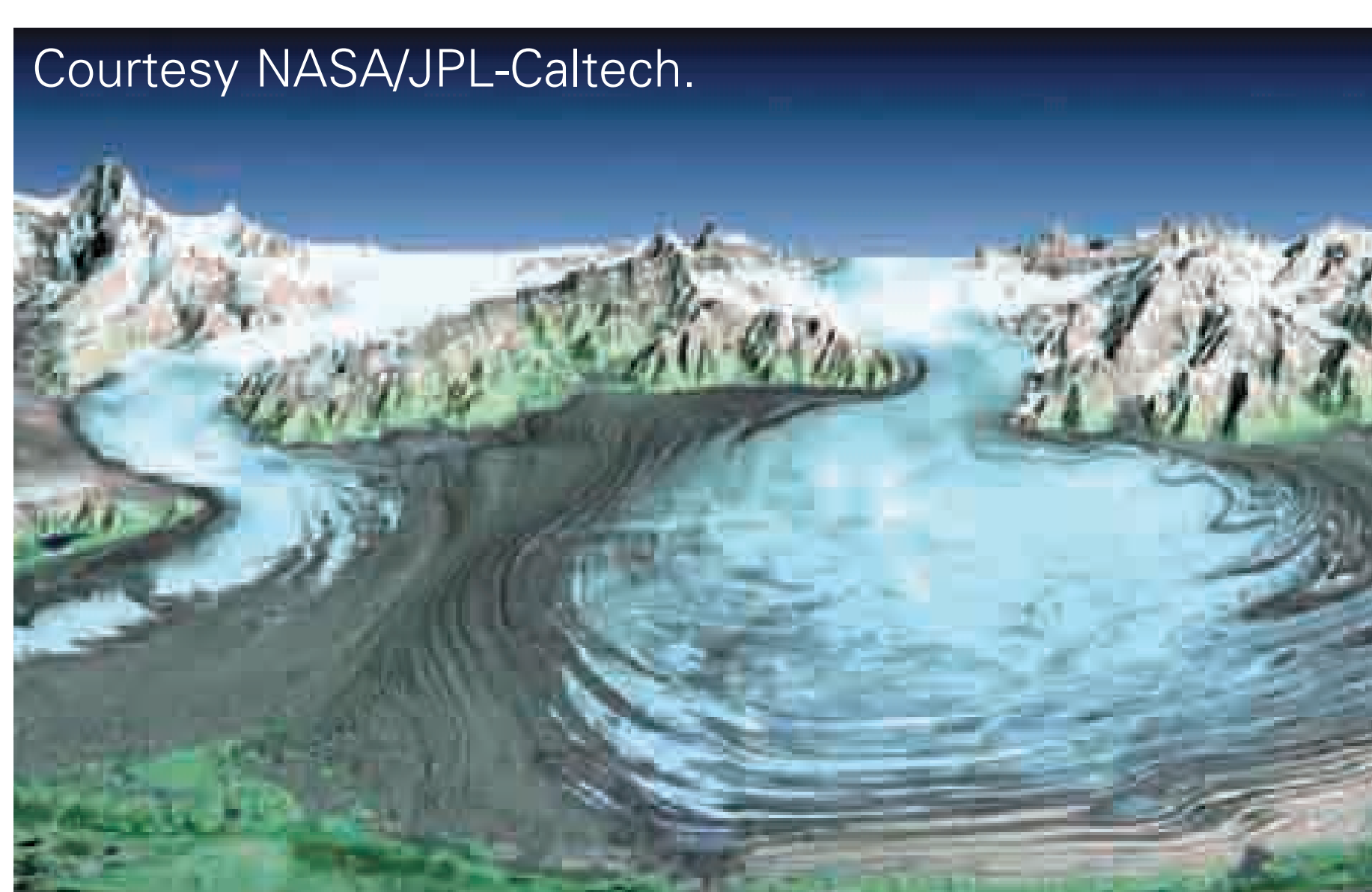
In der so genannten Nagelfluhkette im Oberallgäu sind die zu Konglomerat verfestigten Schotter eines etwa 25 Millionen Jahre alten Schwemmfächers bis über 1800 m Höhe angehoben.

Moränengebiet im Alpenvorland

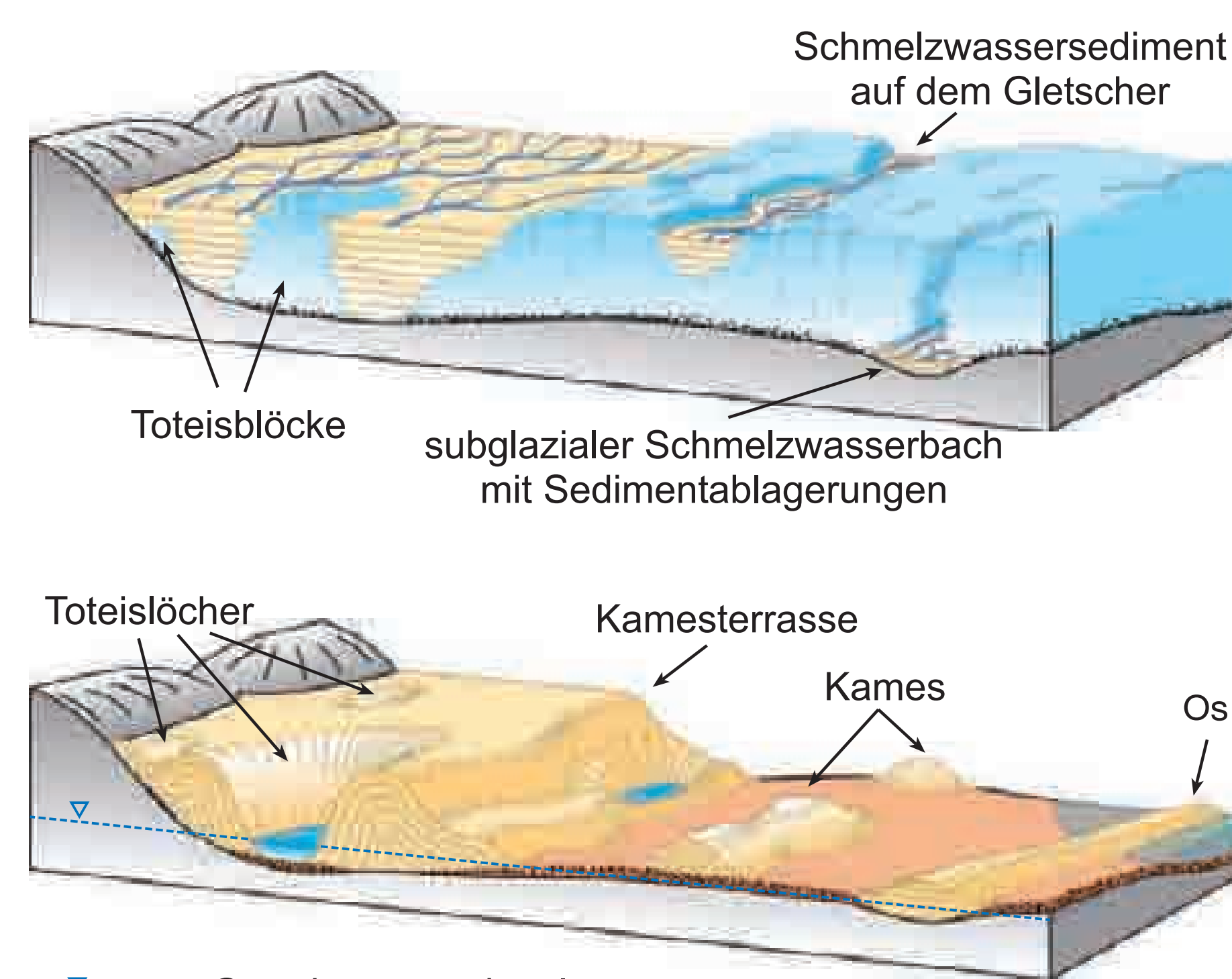
Eiswüste von München bis Verona



Zum Höhepunkt der letzten Eiszeit, vor etwa 20 000 Jahren, ragten nur die höheren Gipfel der Alpen aus dem Eis. Gletscher strömten vor allem durch die großen Täler (Rhein, Iller, Loisach, Isar, Inn und Salzach) aus den Zentralalpen ins Vorland. Zu dieser Zeit waren weite Teile Südbayerns von riesigen „Vorlandgletschern“ bedeckt.



Courtesy NASA/JPL-Caltech.
Der rezente Malaspina-Gletscher in Alaska gibt einen Eindruck vom Aussehen des nördlichen Alpenrandes während der großen Eisvorstöße.



- Grundwasserspiegel
- Untergrund
- Gletscher bzw. Eis
- Schotterkörper mit Sedimentschichtung
- Grundmoräne

Während des Abschmelzes der Gletscher entstanden vielerorts charakteristische „Eiszerfallandschaften“: Die gewaltigen Schmelzwasserströme lagerten bereits große Schotterterrassen ab, während noch von den Gletschern abgetrennte Eisreste vorhanden waren. Nachdem dieses „Toteis“ später abgeschmolzen war, blieben die typischen Kamesterrassen und Toteislöcher zurück.

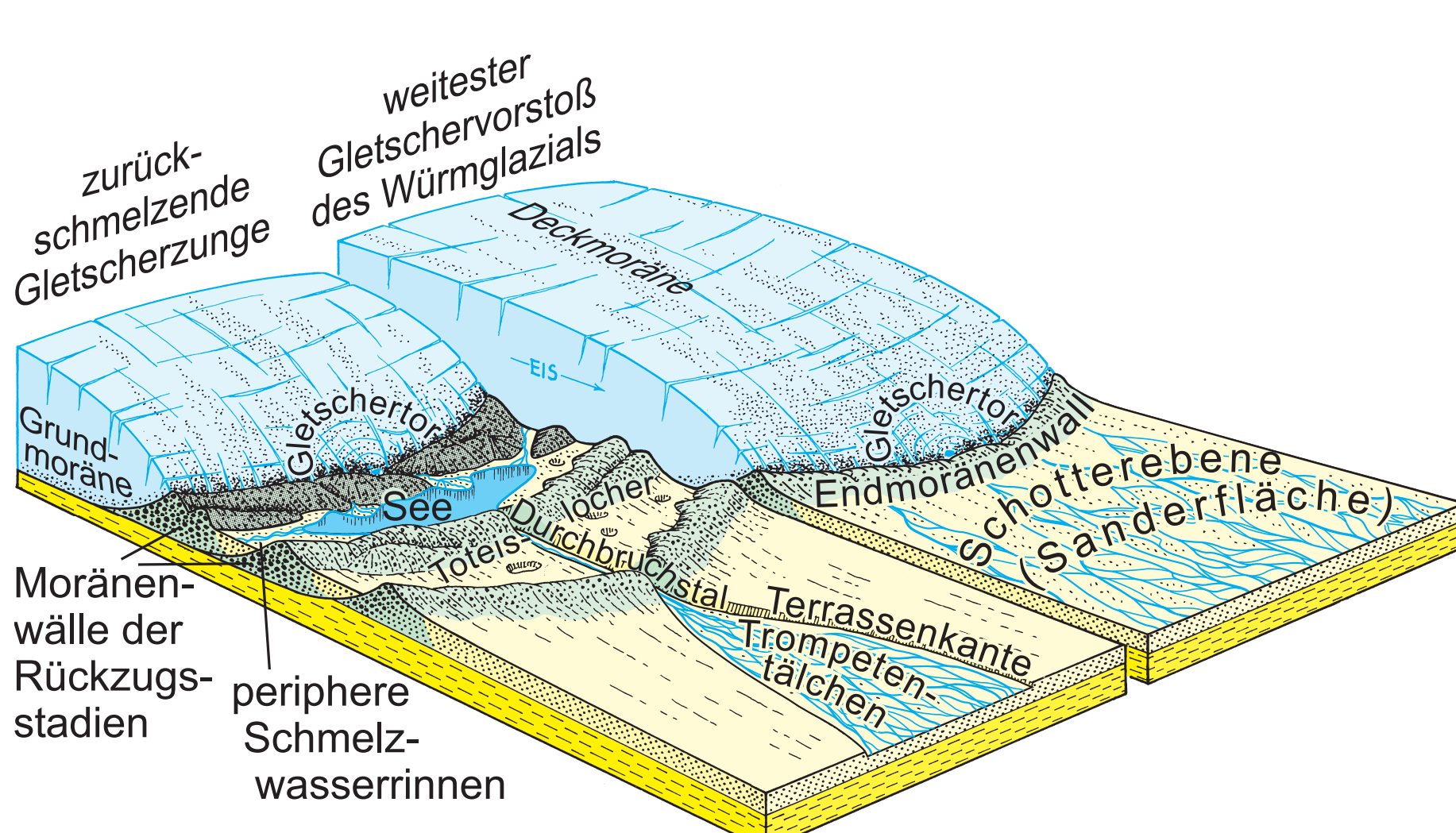
und Warmzeiten (Interglaziale). Während der Kaltzeiten bildeten sich in den Alpen gewaltige Eisstromnetze, deren Eismassen über die Täler ins Vorland flossen und sich dort ausbreiteten. In ihren Entstehungsgebieten schürften die Gletscher tiefe Kare und weite U-förmige Täler aus und nahmen viel Gesteinsmaterial mit sich. Auch im Vorland schufen sie bereichsweise tiefe Becken, in denen heute oft noch Seen liegen.

Die Gletscher hinterließen entlang der Alpentäler und vor allem im Vorland vielfältige Moränenablagerungen. Teilweise wurden diese von Schmelzwasserströmen oder Flüssen weitertransportiert und als Schotter wieder abgelagert.

Während der Warmzeiten war das Klima so warm wie heute oder wärmer. Aus diesen Zeiten sind vor allem Verwitterungsbildungen erhalten, aber auch so genannte Schieferkohlen: organisches Material aus ehemaligen Sumpfwäldern, das sich im Übergang von Torf zu Kohle befindet.

Vor allem auf der Oberfläche der Gletscher wurden riesige Mengen an Gesteinsmaterial wie auf einem Förderband ins Vorland transportiert und dort als Moränen abgelagert. In so genannten Stillstandsphasen, in denen etwa so viel Eis nachströmte wie an der Gletscherfront abschmolz, bildeten sich große wallförmige Moränen.

Im Quartär, während der vergangenen 2,5 Millionen Jahre, kam es zu ausgeprägten Klimaschwankungen mit einem mehrfachen Wechsel von Kaltzeiten (auch Eiszeiten oder Glaziale genannt)





Moränengebiet im Alpenvorland

Grüne Hügel unter weiß-blauem Himmel



Die „Tumuli“ am Hirschberg bei Weilheim sind markante kleine Hügelchen, die aus Ablagerungen in so genannten Gletschermühlen hervorgingen: Schmelzwasserbäche hatten hier ihren Weg von der Oberfläche des Gletschers in dessen Unterrund gefunden. Im Bereich dieser Bachschwinden wurde auch viel Moränenmaterial zusammengespült, das auch nach dem Abschmelzen des Gletschers die Lage der ehemaligen Gletschermühle kennzeichnet.

Das Alpenvorland mit seinen heute so idyllisch wirkenden Landschaften war noch vor 20 000 Jahren eine Eiswüste mit riesigen Gletschern und öden Schotterflächen. Nahezu alle Landschaftsteile sind hier durch die Gletscher oder deren Schmelzwässer entscheidend geprägt worden.

Seen, Moränen, Drumlins, Findlinge und Eiszerfallslandschaften zeugen von den – aus geologischer Sicht – „gerade erst“ abgetauten Gletschern. Tiefe Durchbruchstäler, Schotterterrassen und die weite Münchner Schotterebene sind Hinterlassenschaften der Schmelzwässer.

Die letzten etwa 11 500 Jahre zählt man zur geologischen Gegenwart, dem Holozän. Auch heute sind geologische Prozesse im Gange, wenn auch weniger dramatisch als zum Ende der letzten Eiszeit: Seen verlanden und es bilden sich

weite Moore. Auch Schotter wird weiterhin umgelagert. Aber vor allem greift der Mensch immer stärker auch in die Gestaltung der Landschaft ein.



Toteislöcher wie die Wolfsgrube bei Grafrath zeugen vom Abschmelzen des Gletschereises – teilweise schon unter Schotterbedeckung.



Markante Moränenwälle finden sich vor allem in der äußeren Umrandung der großen Gletscherbecken, z. B. um den Starnberger See und Ammersee. Aber auch näher an den Alpen zeugen Moränen von Stillstandsphasen wie der Burgberg von Burggen bei Schongau.



Wo Gletscher ältere Sedimente überfahren, ohne tiefe Becken auszuschürfen, entstanden die so genannten Drumlins: längliche, stromlinienförmige Hügel, die in ihrer Form an auftauchende Walfischrücken erinnern.

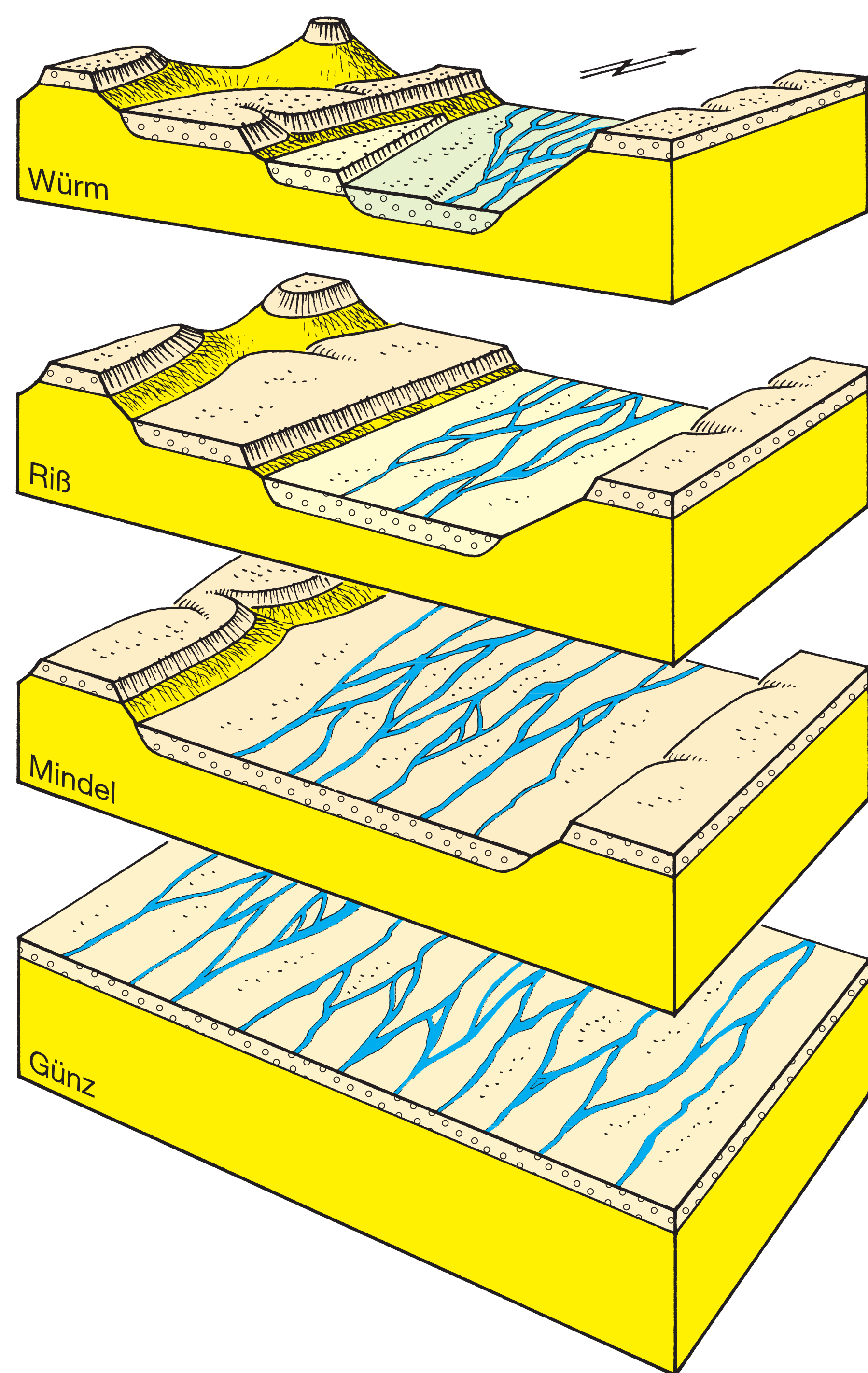


Findlingsblöcke wie der „Hohe Stein“ bei Starnberg haben in der Wissenschaftsgeschichte eine bedeutende Rolle gespielt. Lange Zeit war völlig unklar, auf welche Weise die eigenartigen Felsblöcke aus fremdartigen Gesteinen in ihre heutige Position gekommen waren. Des Rätsels Lösung waren die eiszeitlichen Gletscher, auf denen die Blöcke aus den Zentralalpen ins Vorland transportiert worden waren.

Schotterebenen und -terrassen



Terrasse oder Treppe – was denn nun ?



Das nördliche Alpenvorland wurde während der vergangenen 2 Millionen Jahre deutlich angehoben, wobei sich gleichzeitig Täler eintieften.

Während der Eiszeiten brachten Gletscher gewaltige Mengen Gesteinsschutt aus den Alpen ins Vorland, die dann von Flüssen weitertransportiert und teilweise als Schotterterrassen wieder abgelagert wurden.

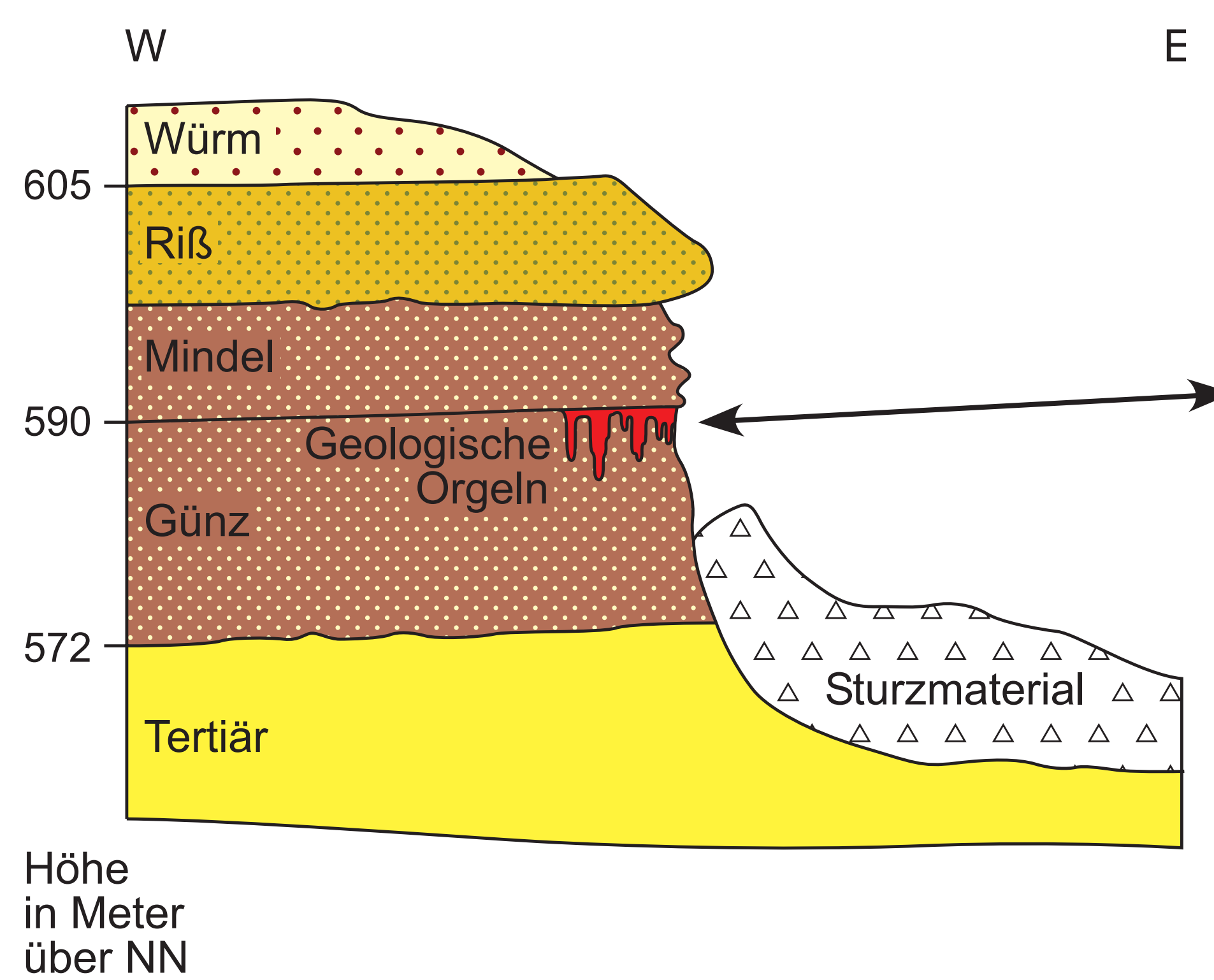
Das Wechselspiel von Hebung, Eintiefung und Schotterablagerung bewirkte die Entstehung von so genannten Terrassentreppen, bei denen die ältesten Schotter weit über den Tälern zu finden sind, die jüngsten in der Talsohle.

Das Abschmelzen der eiszeitlichen Gletscher verursachte im Alpenvorland dramatische Hochwässer, die auch riesige Mengen an Gesteinsmaterial mit sich rissen. Im Gegensatz zum unsortierten Moränenmaterial der Gletscher hinterließen die Schmelzwasserströme ihre Ablagerungen wohl geordnet.

Große Blöcke und Steine wurden höchstens über kurze Strecken transportiert,



Eiszeitliche Gletscher-Schmelzwässer und Flussverlagerungen der vergangenen 11 500 Jahre (während des Holozäns) hinterließen im Lechtal bei Apfeldorf eine typische Abfolge von Schotterterrassen.



Anders als im nördlichen Alpenvorland senkte sich das Gebiet der Münchner Schotterebene in der jüngeren geologischen Vergangenheit. Die Schotter der verschiedenen Eiszeiten liegen hier in der zeitlichen Reihenfolge übereinander: die ältesten zuunterst, die jüngeren darüber.



Während den Warmzeiten zwischen den Eiszeiten wurde kaum Gestein abgelagert. Reste von Böden und Verwitterungsbildungen weisen auf das warme Klima der Warmzeiten hin. Die „Geologischen Orgeln“ im Klettergarten Baierbrunn bei München sind solche Verwitterungsbildungen, die durch Lösungsvorgänge in einer Warmzeit zwischen zwei Eiszeiten entstanden.

die größten Schotter blieben im Nahbereich der Moränen liegen.

Kies und Sand beförderten die Schmelzwasserströme teilweise über dutzende Kilometer, bevor die Strömung nachließ und sich Schotterflächen bildeten.

Die feineren Gesteinsfragmente wie Schluff und Ton blieben im abfließenden Wasser in Schwebelage und wurden zum größten Teil über die Donau ins Schwarze Meer transportiert oder lagerten sich in Auenbereichen und Altwässern ab.

Schotterebenen und -terrassen

Wer liefert sowohl Grundwasser als auch Rohstoffe ?



Etwa zwölf Tonnen mineralische Rohstoffe verbraucht im Durchschnitt jeder Bürger Bayerns pro Jahr. Der weitaus größte Teil davon sind Sand und Kies (z. B. für den Bau von Häusern und Verkehrswegen). Dass sich Bayern in dieser Hinsicht mit Rohstoffen selbst versorgen kann und nicht auf Importe angewiesen ist, liegt vor allem an den reichen Vorkommen, die durch eiszeitliche Schmelzwässer im Alpenvorland hinterlassen wurden.

Nördlich der Endmoränen der eiszeitlichen Gletscher liegen im Alpenvorland ausgedehnte Schotterflächen. Das bekannteste Gebiet ist die Münchener Schotterebene. Aber auch die Täler von Iller, Lech, Isar, Inn und sogar der Donau werden von bedeutenden Kiesvorkommen begleitet.

Verschieden alte Schotter sind oftmals durch Terrassenkanten voneinander getrennt. Dabei liegen die jüngsten Auenablagerungen, die sich auch heute noch bilden, am Talgrund entlang der Flüsse. Je höher man die Talhänge hinaufsteigt, um so älter werden die Flussterrassen, die man antrifft.

Die Schotter bestehen meist aus Kieselsteinen etwa einheitlicher Größe und

sind daher meist sehr porös. Dort kann Niederschlagswasser dann rasch in den Untergrund versickern. Deshalb sind Schotterflächen meist bedeutende Grundwasserhorizonte, während Oberflächengewässer hier oft fehlen.



Je besser der Kies sortiert ist, um so poröser ist er.



Insbesondere in Schwaben begleiten markante Terrassenkanten die großen Flusstäler oft über dutzende Kilometer. Diese Terrasse nördlich von Bad Grönenbach liegt in Schottern der vorletzten Eiszeit (Riß).



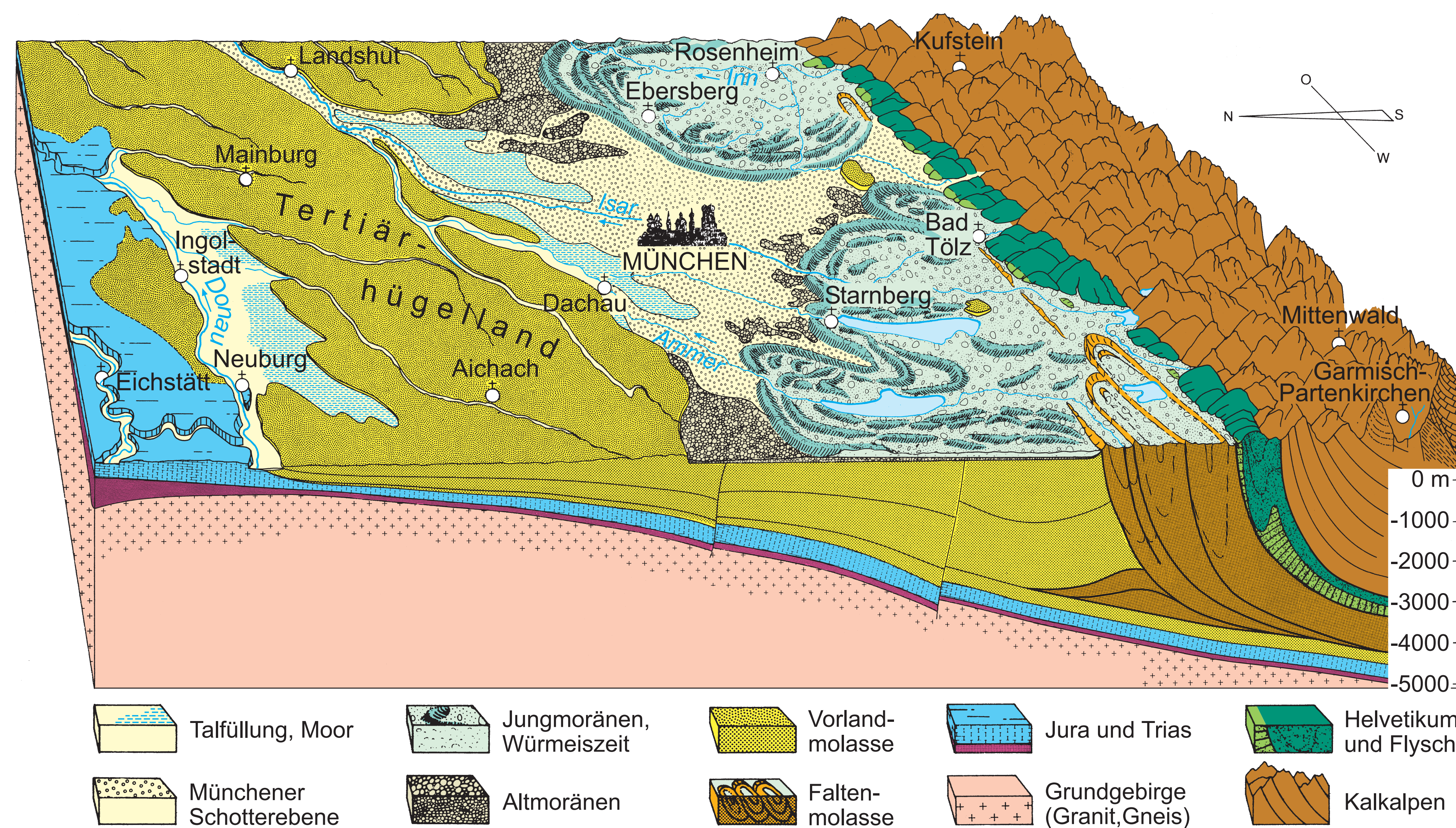
Über zwanzig Meter hoch ist dieser ehemalige Prallhang des Lechs in eiszeitlichen Schottern nördlich von Schongau. Die ehemalige Mäanderschleife, zu der der Prallhang gehört, liegt heute trocken, der Lech verkürzte seinen Lauf, indem er den Hals des Mäanders im Süden von Schongau durchbrach.



Im Süden der Münchener Schotterebene versickert fast alles Wasser in den mächtigen, porösen Schottern. An ihrem Nordrand tritt das Grundwasser wieder zu Tage und es bilden sich große Moore, wie das Erdinger und das Dachauer Moos. Oftmals fällt hier auch der im Grundwasser gelöste Kalk als weißliche „Alm“-Ablagerung wieder aus.

Tertiärhügelland

Die Hügel im Molassebecken



Ein geologisches Blockbild von Südbayern erlaubt einen Blick in den Untergrund und zeigt, dass das gesamte Gebiet zwischen den Alpen und der Donau zu dem während der Tertiärzeit eingesunkenen „Molassebecken“ zählt. Zu Tage kommen die Ablagerungen aber überwiegend nur im Norden des Alpenvorlands, im „Tertiärhügelland“.

Während der vergangenen etwa 50 Millionen Jahre führten tektonische Vorgänge zur Entstehung der Alpen. Im selben Zeitraum sank in ihrem nördlichen Vorland das so genannte Molassebecken ein. Dieses nahm den Abtragungsschutt des entstehenden Gebirges, Kies, Sand und Feinsedimente, auf.

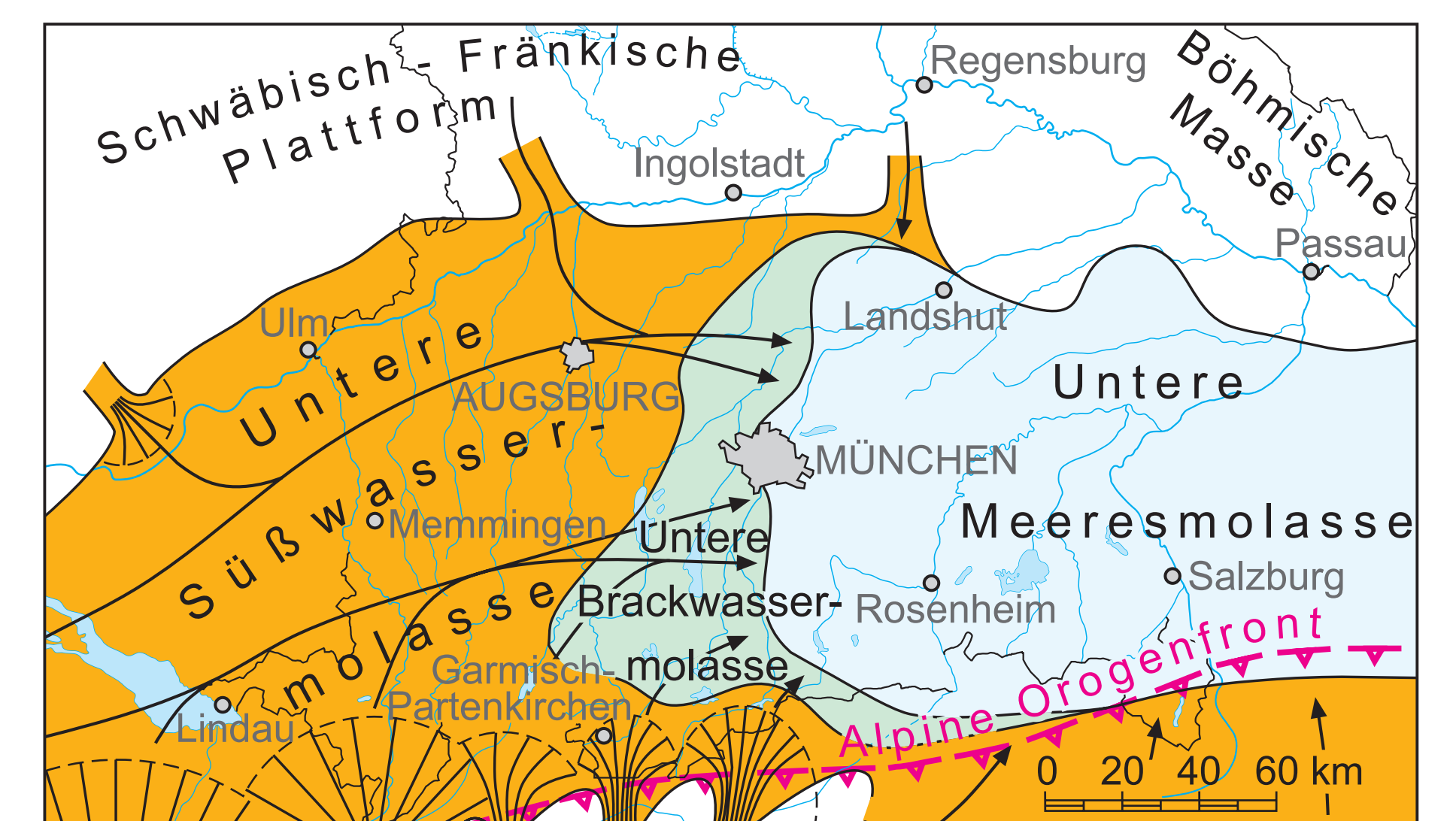
Im Zusammenspiel von Sedimentanlieferung, Einsinken des Beckens und Meeresspiegelschwankungen wurde in zwei großen Zyklen jeweils das ursprüngliche Meer („Meeresmolasse“) von Festland („Süßwassermolasse“) abgelöst.

Das Becken reicht im Norden etwa bis zur Donau, wo die tertiärzeitlichen Sedimente nur eine relativ geringe Mächtigkeit erreichen. Am Alpenrand hat sich dagegen eine mehrere Tausend Meter mächtige

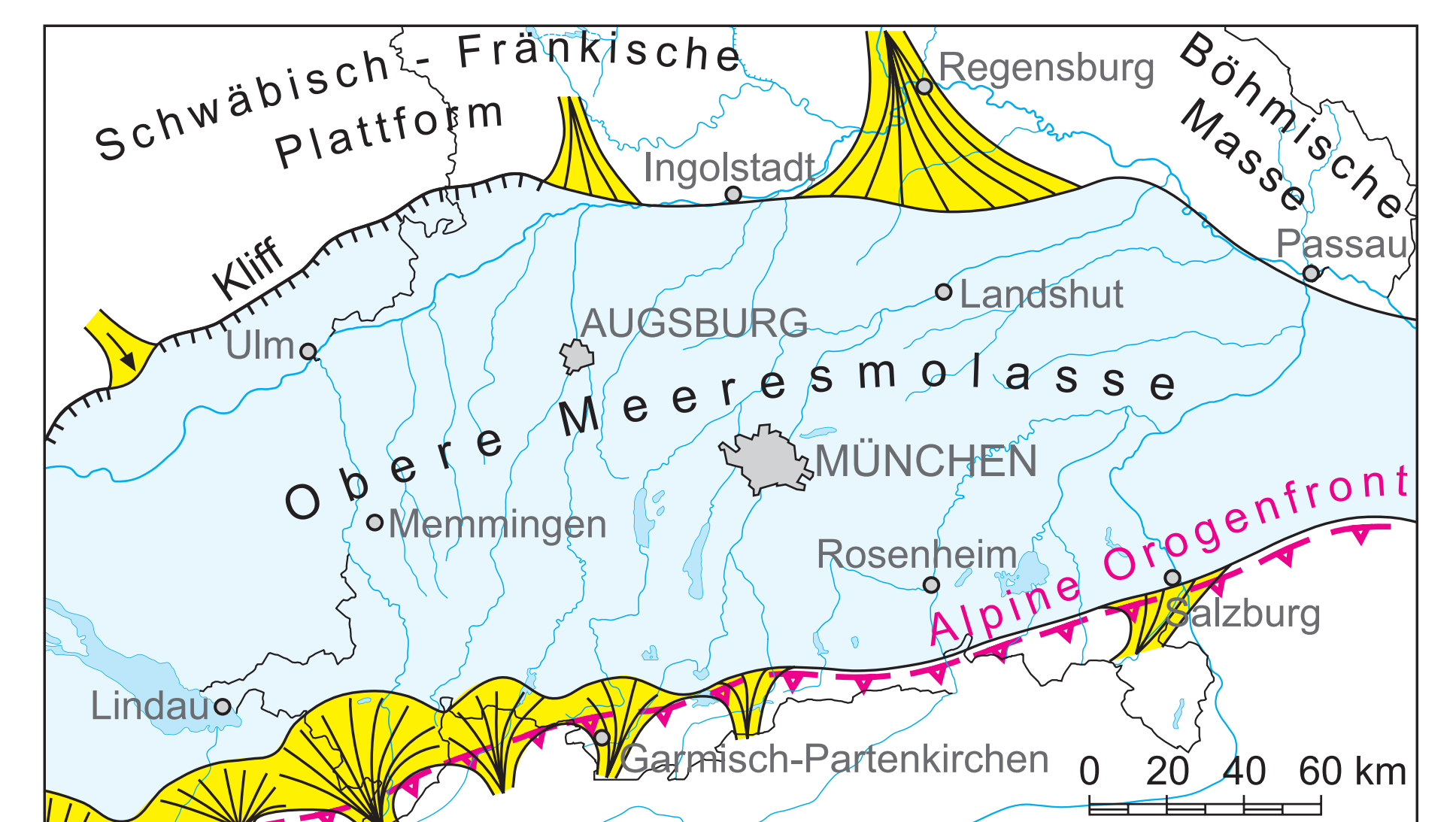


In den tertiärzeitlichen Ablagerungen Südbayerns finden sich sowohl Zähne von Haifischen als auch von Elefantartigen Tieren, die belegen, dass hier ein ehemaliges Meer zu einem Festland wurde. Das Tertiärhügelland wird aber fast ausschließlich von den festländischen Ablagerungen der „Oberen Süßwassermolasse“ aufgebaut.

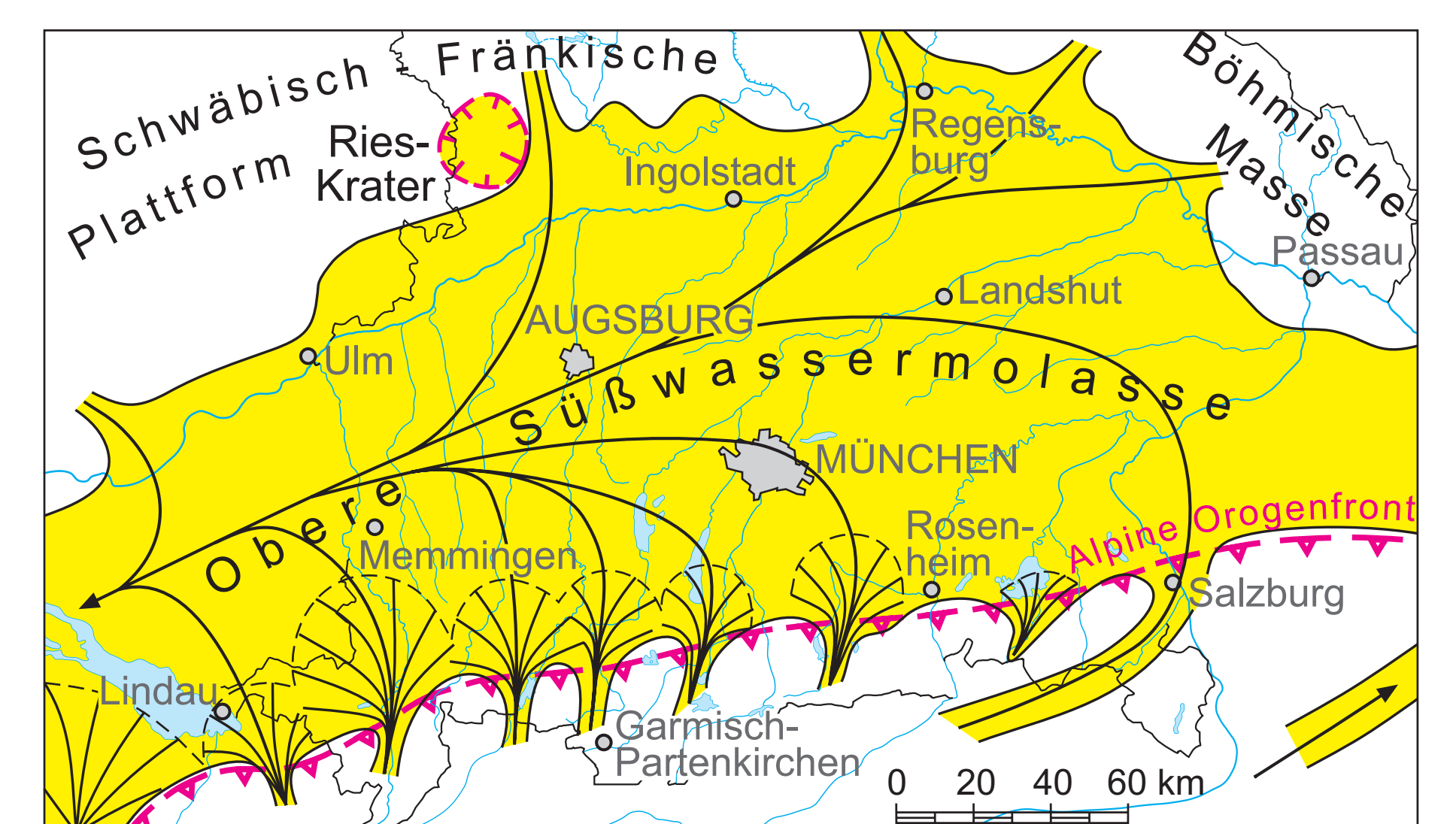
Schichtfolge gebildet, die teilweise später noch in die Alpenfaltung mit einbezogen wurde („Faltenmolasse“).



Das Molassebecken vor ca. 23 Millionen Jahren: Starke Sedimentanlieferungen aus dem Südwesten führten dazu, dass im Westteil des Beckens festländische Bedingungen herrschten (Untere Süßwassermolasse), während sich im Osten die Untere Meeresmolasse abgelagerte. Im Küstengebiet dazwischen entstanden die Braunkohlenlagerstätten der Brackwassermolasse.



Vor ca. 18 Millionen Jahren überflutete zum letzten Mal ein Meer das Molassebecken.



Während der Ablagerung der Gesteine der Oberen Süßwassermolasse vor ca. 13 Millionen Jahren entstand in dem Becken ein nach Westen gerichtetes Flusssystem.

Tertiärhügelland

Hopfenhügel



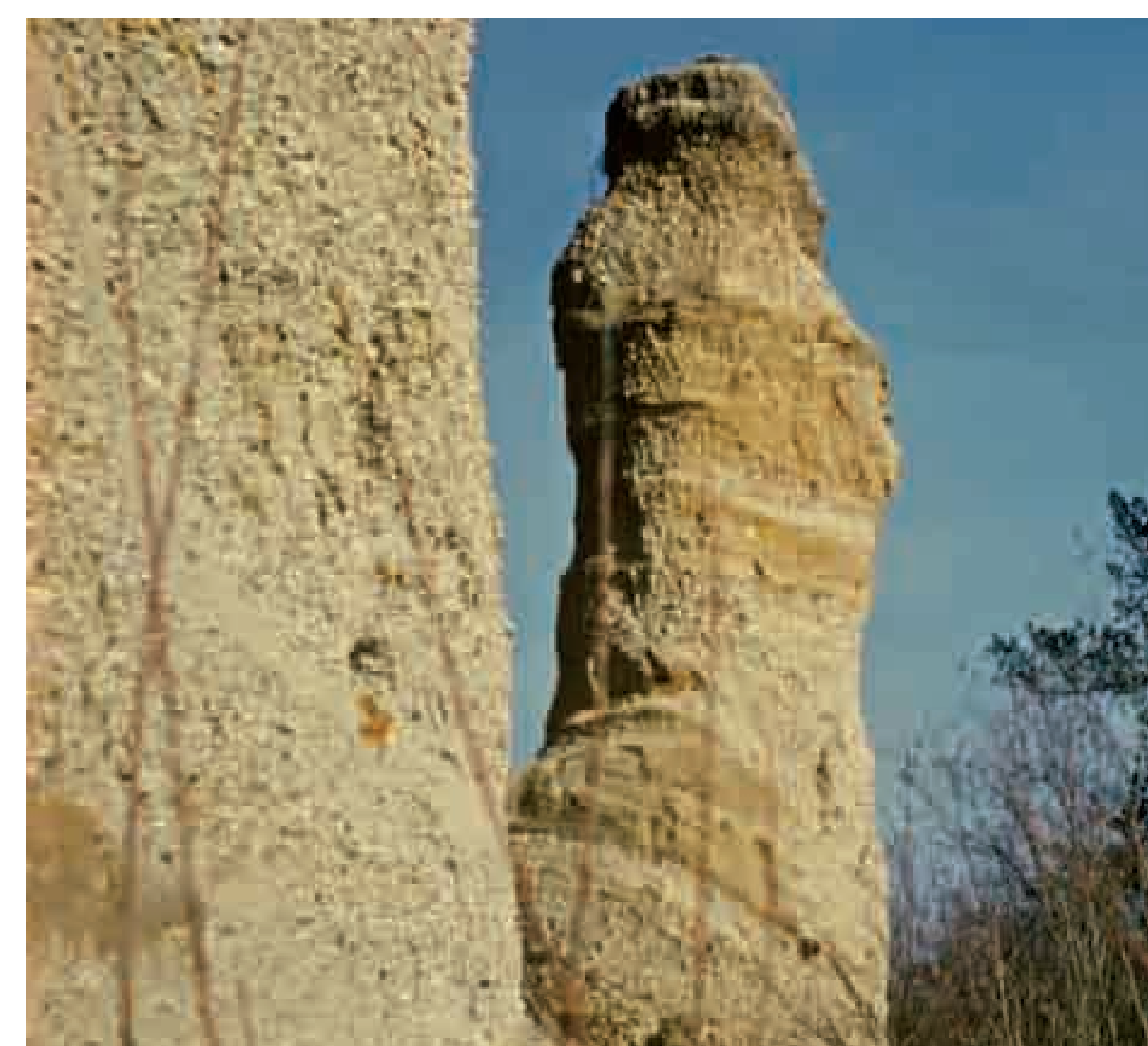
Die Hügellandschaft der Hallertau ist durch Hopfenanbau geprägt.



So stellte sich der Künstler HORST PREIBISCH unter wissenschaftlicher Betreuung von HANS-JOACHIM GREGOR den tertiärzeitlichen Wald von Aubenham vor.



Vor 14,5 Millionen Jahren landeten die Trümmerrmassen, die beim Einschlag des Ries-Meteoriten ausgeworfen worden waren, auch im Molassebecken. Die kantigen Kalksteine des „Brockhorizonts“ markieren die damalige Landoberfläche.



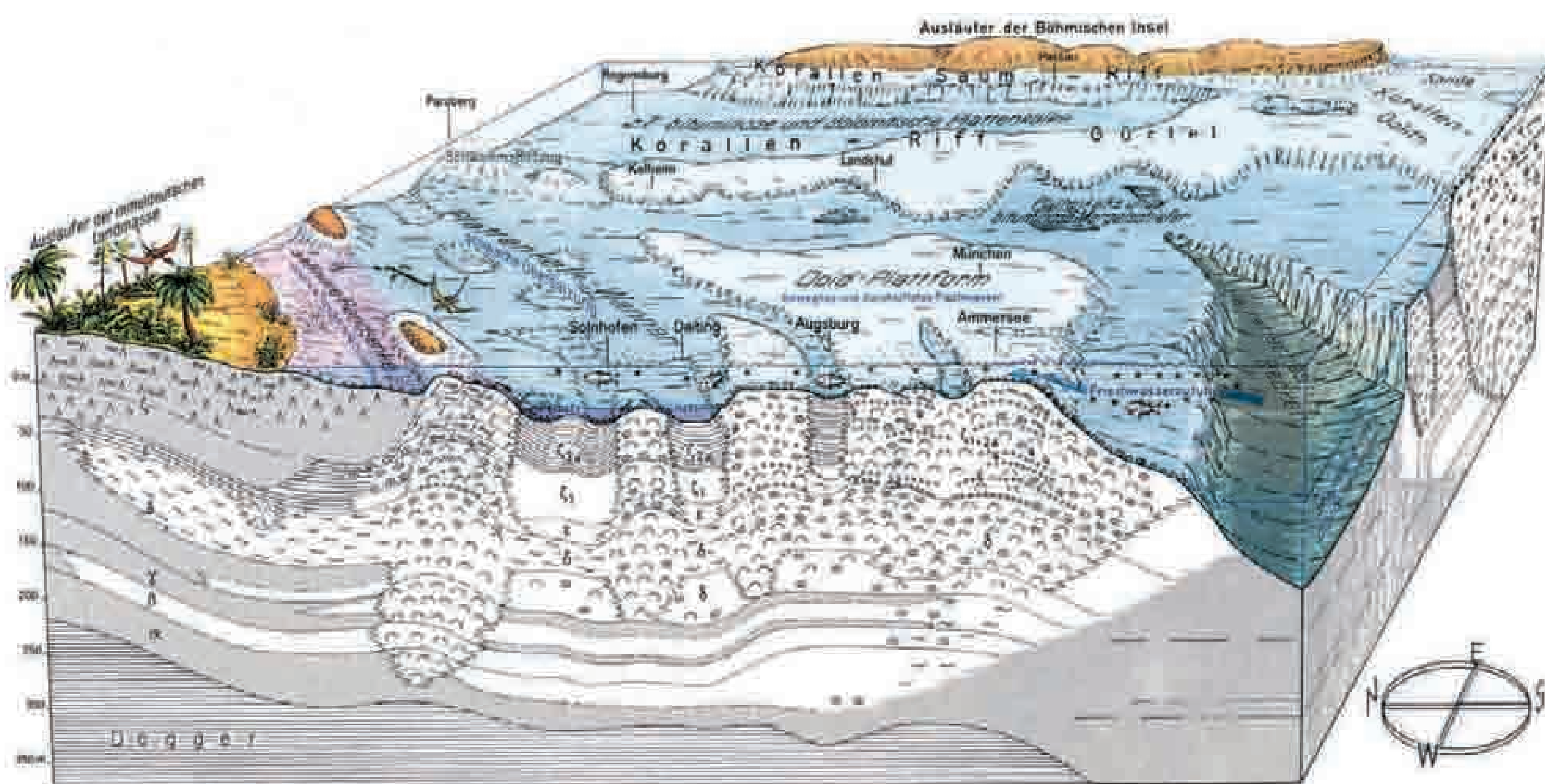
An der Dachwand bei Marktll findet man zeitweise markante Erosionsformen in tertiärzeitlichen Schottern.

Das Tertiärhügelland wurde weder von den eiszeitlichen Gletschern noch von deren Schmelzwasserströmen erreicht. Seine sanften Hügelketten werden durch ein verzweigtes Gewässernetz gegliedert, markante Landschaftselemente fehlen weitgehend.

Die überwiegend sandigen, schluffigen und tonigen Gesteine des Tertiärhügellandes sind oft von Löß überdeckt. Viele Böden des Gebietes eignen sich daher besonders für die landwirtschaftliche Nutzung und auch für Sonderkulturen. Besonders bekannt ist der Hopfenanbau in der Hallertau.

Fränkische Alb

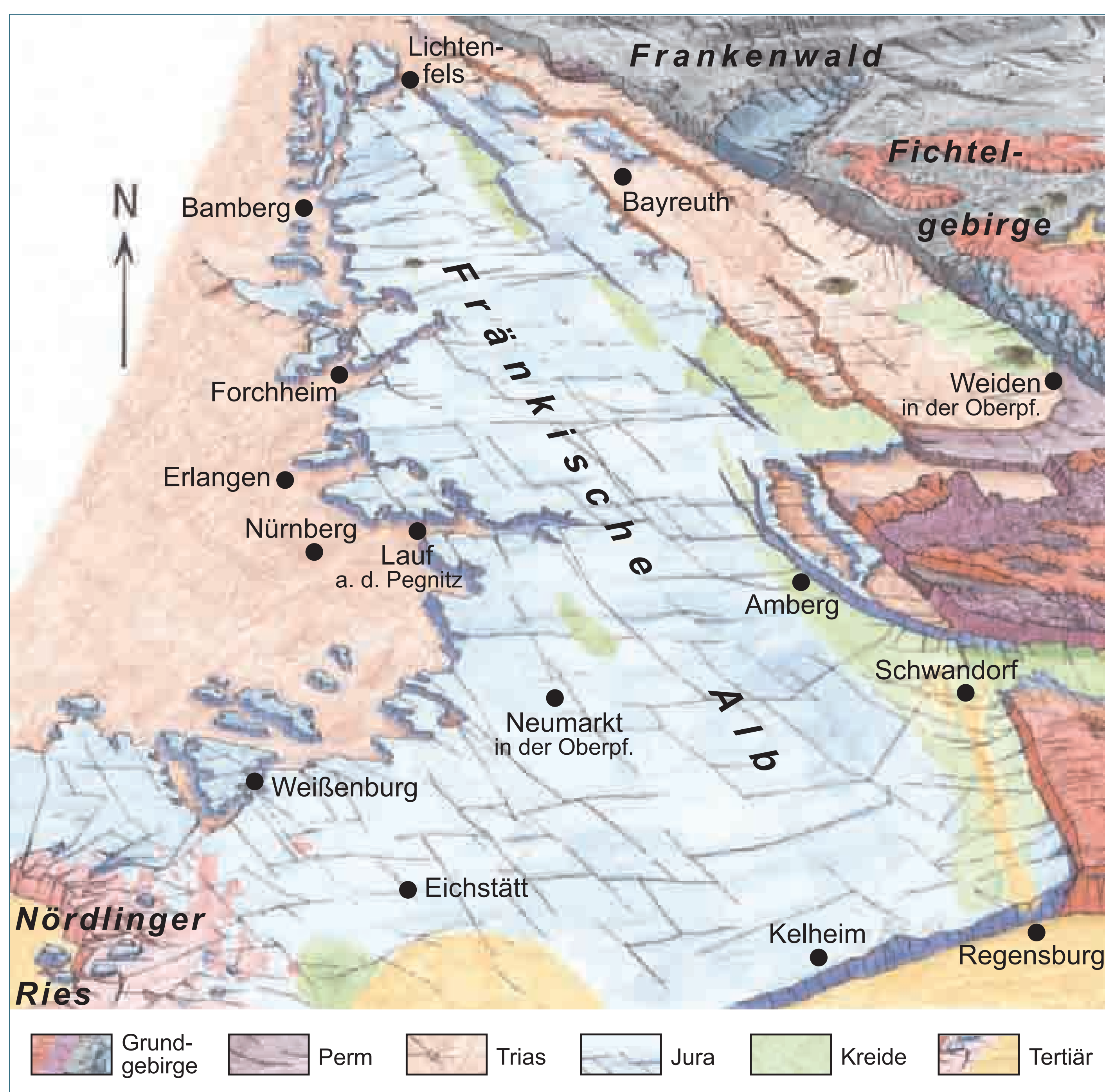
Zuhause bei Urvogel und Co



Im oberen Jura erstreckte sich in Süddeutschland ein tropisch warmes Flachmeer mit guten Lebensbedingungen für kalkabscheidende Organismen. Es entstand eine große Karbonatplattform, die in mancherlei Hinsicht der heutigen Bahama-Plattform ähnelt. Riffzüge und dazwischen liegende Lagunen gliederten den Lebensraum.



Der „Urvogel“ Archaeopteryx ist wohl eines der bekanntesten Fossilien der Welt (Foto: Paläontologisches Museum München). Es sind die ältesten bekannten flugfähigen Tiere, die sowohl Merkmale von Reptilien als auch von Vögeln aufweisen. Alle zehn bekannten Exemplare stammen aus dem Altmühltal.



Die Fränkische Alb wird überwiegend von den harten Kalk- und Dolomitgesteinen des oberen Jura („Malm“) aufgebaut. Sie setzt sich meist mit einer markanten Schichtstufe von ihrem Umland ab, das aus weniger verwitterungsresistenten Gesteinen besteht.



Im feinen Kalkschlamm der Lagunen des Jurameeres blieben Fossilien oft in außerordentlich gutem Zustand erhalten. Fische und Garnelen liegen „tafelfertig zubereitet“ im Plattenkalk.

Aus dieser einzigartigen Fossilfundstelle kennen wir über 700 Arten, die vor etwa 145 Millionen Jahren lebten.

Die „Fränkische Alb“ erstreckt sich vom Nördlinger Ries im Südwesten bis Regensburg im Osten und nach Norden bis an den Obermain bei Lichtenfels. Damit berührt sie alle bayerischen Regierungsbezirke (außer Unterfranken). Sie bildet jedoch einen einheitlichen Naturraum, der – wie die angrenzende Schwäbische Alb – von den Kalkgesteinen des oberen Jura geprägt ist. Dies mag wohl zur etwas irreführenden Namensgebung geführt haben.

Die Entstehung der Gesteine geht im Wesentlichen auf kalkabscheidende Organismen zurück, die in dem warmen Flachmeer lebten, das sich vor etwa 150 Millionen Jahren über Süddeutschland erstreckte. Aus ehemaligem Kalkschlamm und Riffen entstanden harte Kalk- und Dolomitgesteine, die zahlreiche Versteinerungen wie z. B. Ammoniten enthalten.



Fränkische Alb

Felsen, Hochflächen und Höhlen



Felsen aus Kalk- und Dolomitgestein ragen vielerorts aus den Talhängen der Fränkischen Alb. Ein bekanntes Beispiel ist der Dohlenfelsen bei Konstein im Wellheimer Trockental. Die Urdonau, die dieses Tal geschaffen hatte, suchte sich erst vor etwa 70 000 Jahren ein neues Bett am Südrand der Fränkischen Alb.

Die Landschaft der Fränkischen Alb ist durch die besonderen Eigenschaften der Kalkgesteine geprägt, die den Untergrund aufbauen. Typisch sind beispielsweise Hänge mit Kalkmagerrasen und Wacholderheiden, die sich auf den kargen Böden der Talhänge entwickelten. Felskuppen auf den Hochflächen und Felsen entlang der Täler markieren die ehemaligen Riffgebiete des Jurameeres.

Auf den wasserlosen Hochflächen und in den Trockentälern versickern die Niederschläge in den porösen Untergrund, größere Gewässer fehlen hier. Zahlreiche Höhlen zeugen von der Arbeit des Wassers im Untergrund. Wasserreiche Karstquellen entlang der Haupttäler bilden die unteren Enden des unterirdischen Gewässersystems, das sich durch die Verkarstung des Gesteins entwickelt hat.



Bei Eichstätt liegt die Karstquelle an der Almosmühle.



Die „Fränkische Schweiz“ – der Nordteil der Fränkischen Alb – verdankt ihren romantisierenden Namen den besonders markanten Dolomitfelsen, die insbesondere die Täler um Pottenstein und Tüchersfeld säumen.



Weite Teile der Fränkischen Alb bestehen aus Hochebenen, auf denen Oberflächengewässer weitgehend fehlen. Vielerorts finden sich aber Dolinen – trichterförmige Senken im Gelände – die auf die Existenz von unterirdischen Hohlräumen hinweisen.

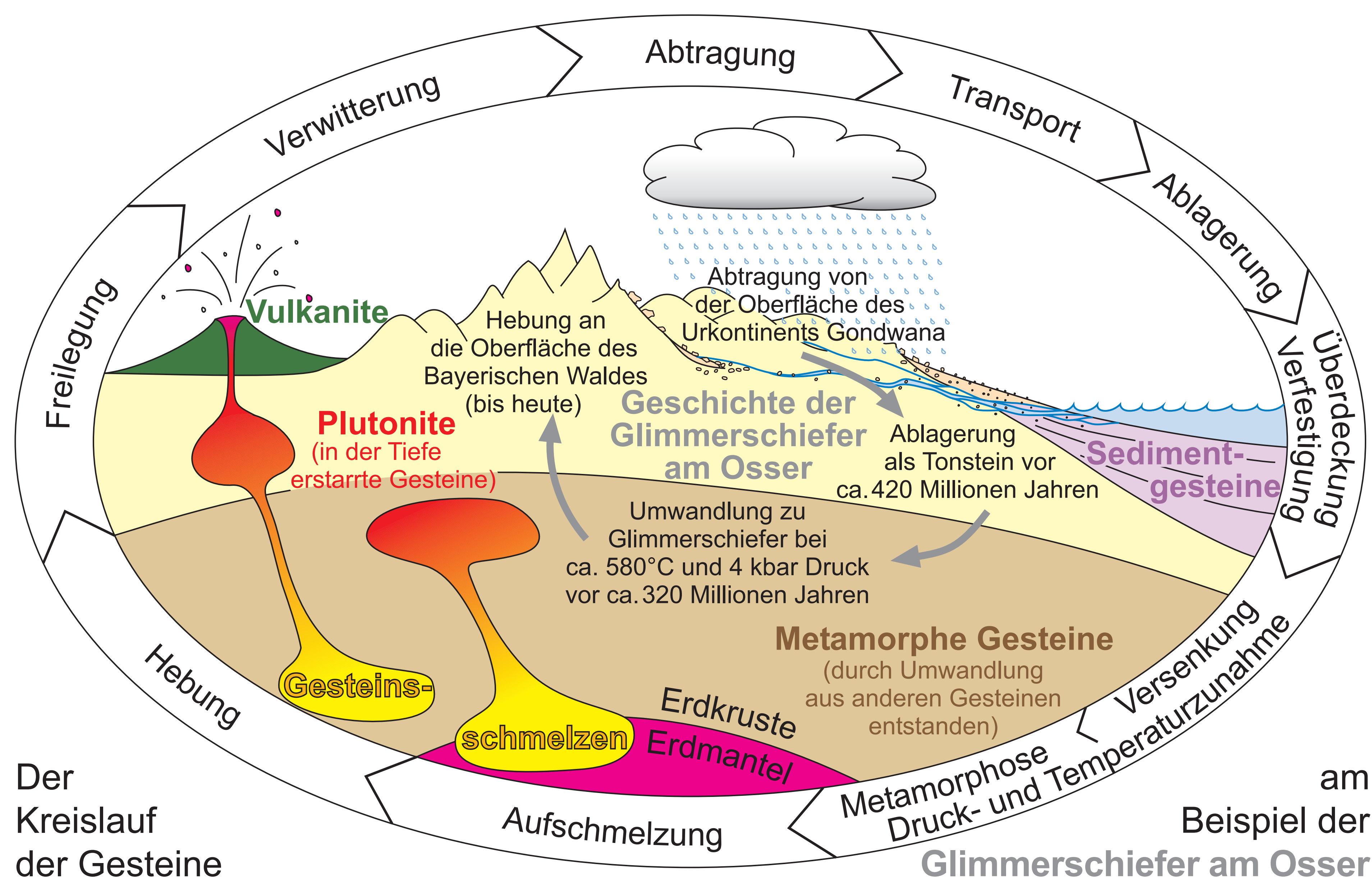


Das Kalkgestein der Fränkischen Alb löst sich in geringem Umfang in saurem Wasser. So entstanden aus Klüften im Gestein im Lauf von Jahrtausenden unterirdische Gewässernetze und Höhlen. Die König-Otto-Höhle bei Velburg ist eine der Schauhöhlen, die für Besucher zugänglich sind.



Bayerischer Wald

Der Gneis war heiß



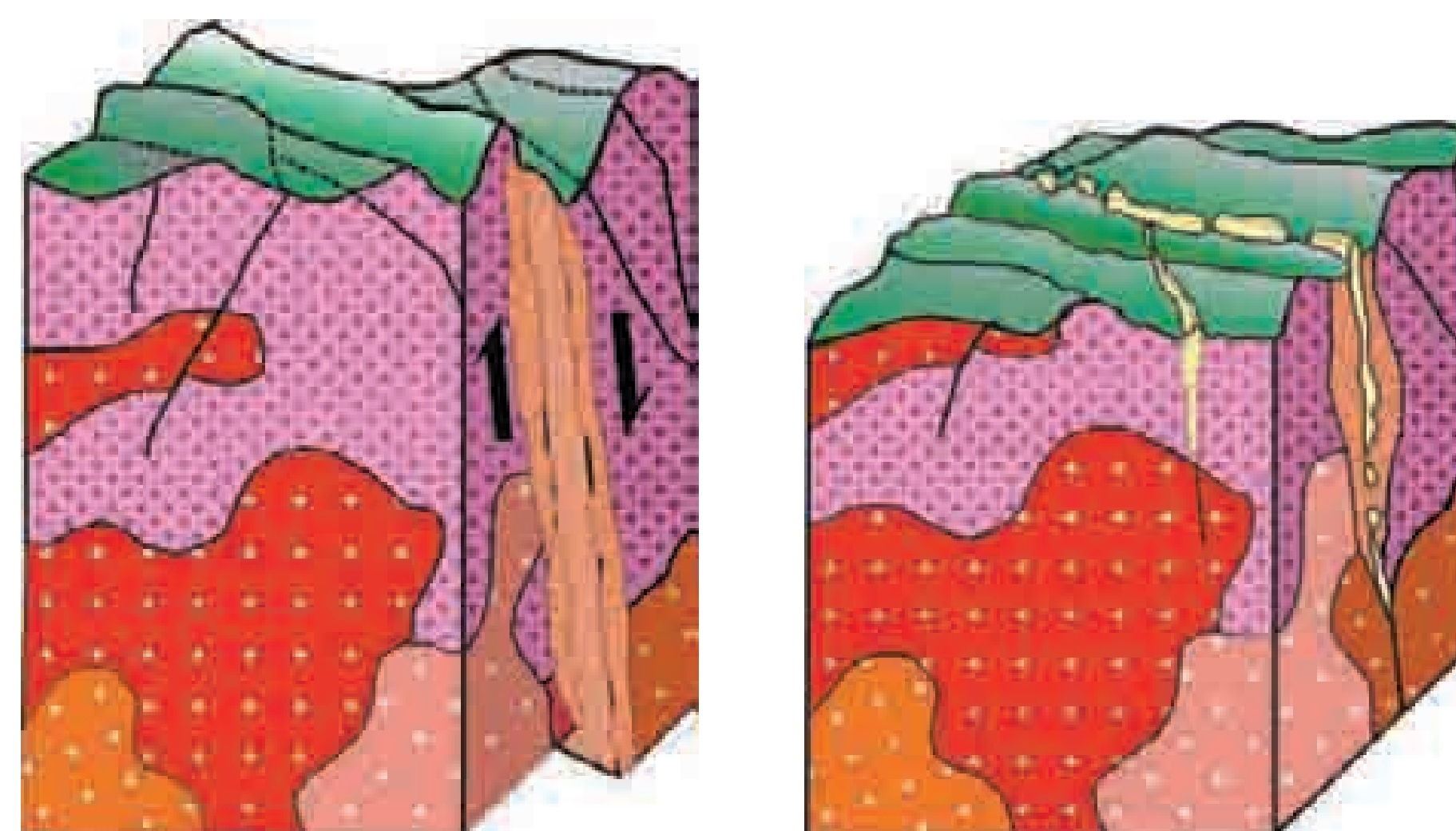
Der Kreislauf der Gesteine

am Beispiel der Glimmerschiefer am Osser

Vor etwa 350–300 Millionen Jahren wurden Gesteine des Bayerischen Waldes tief im Erdinneren unter dem Einfluss von Druck und Temperatur umgewandelt, z. B. zu Gneisen oder Glimmerschiefern. Andere Gesteine wurden komplett aufgeschmolzen und stiegen in glutflüssiger Form in höhere Stockwerke der Erdkruste auf, wo sie – immer noch tief im Erdinneren – zu Graniten erstarrten.

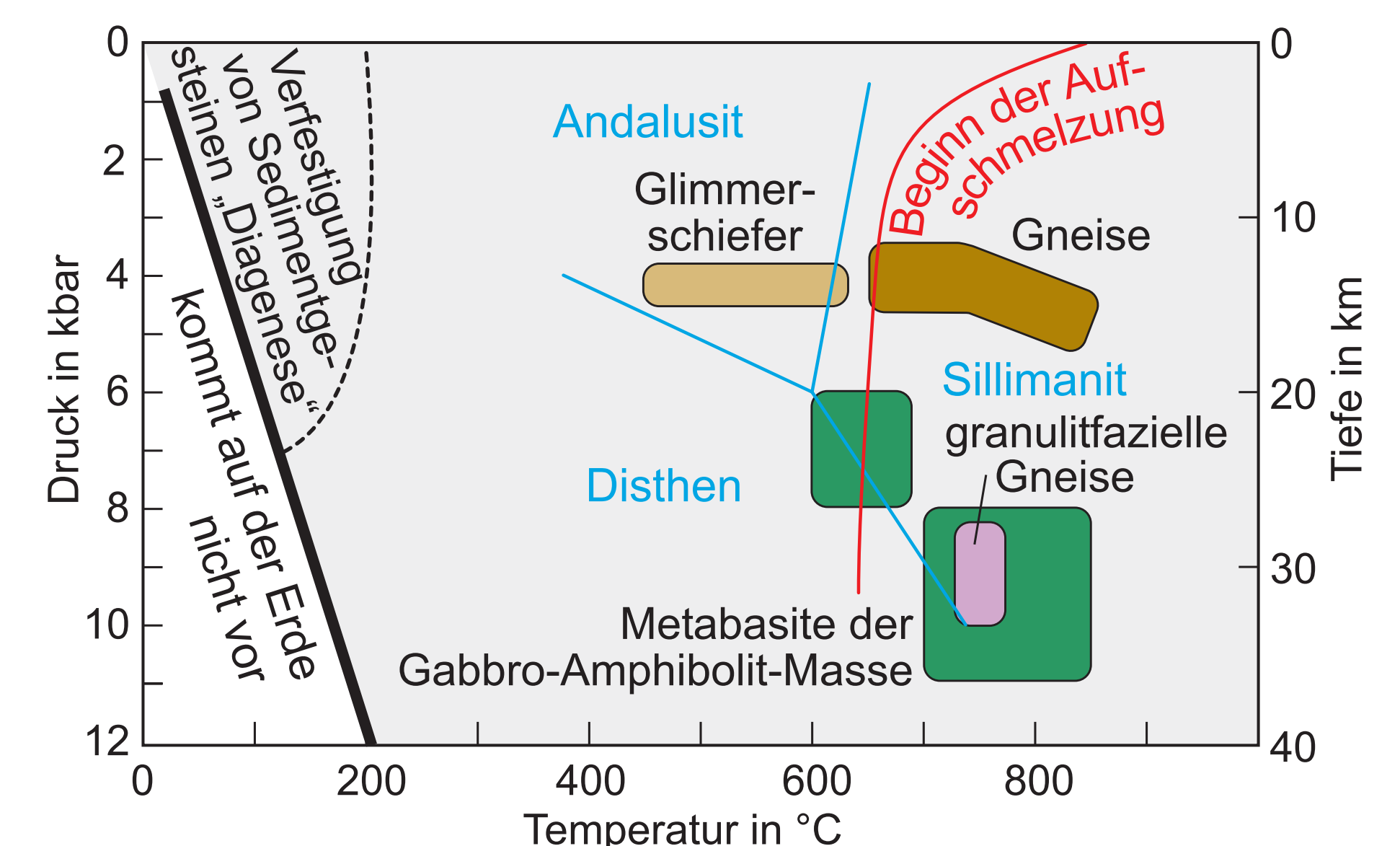
Im Bayerischen Wald steht das so genannte Grundgebirge zu Tage an. Dabei handelt es sich um Gesteine, die ihre Prägung durch Druck und Temperatur tief im Erdinneren erfahren haben. Dies geschah hier während der „Variszischen Gebirgsbildung“ vor über 300 Millionen Jahren etwa 10 bis 20 Kilometer tief in der Erdkruste.

Seitdem wurde das Gebiet tektonisch angehoben und überlagernde Gesteine abgetragen. Da die Hebung auch heute noch andauert, findet man kaum jüngere Gesteine. Die durch Umwandlung entstandenen Gneise und die aus glutflüssigen Schmelzen erstarrten Granite liegen heute an der Erdoberfläche.



Auch die Geschichte des Bayerischen Pfahls reicht über 250 Millionen Jahre zurück: Große Verschiebungen an einer Störungszone deformierten Gesteine zu so genannten Pfahlschiefern.

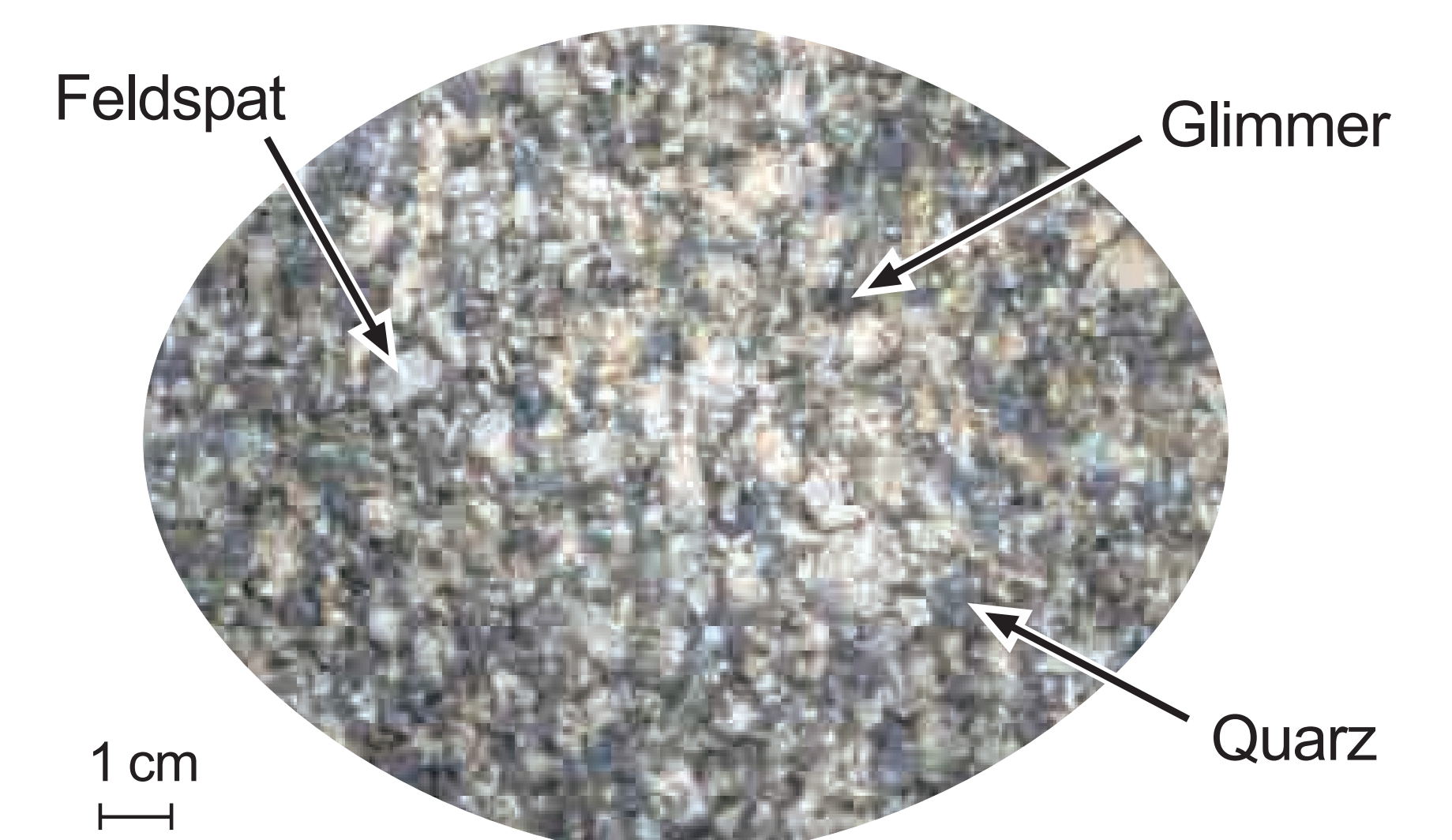
In der Störungszone zirkulierten hydrothermale Wässer, aus denen sich der Pfahlquarz abschied. Spätere Hebungen brachten den Quarz an die Erdoberfläche, die Verwitterung präparierte das harte Mineral aus der weicheren Umgebung heraus.



Die bunten Felder im Diagramm zeigen, welchen Drücken und Temperaturen die verschiedenen Gesteine des Bayerischen Waldes bei ihrer Umwandlung im Erdinneren ausgesetzt waren. Kennzeichnend hierfür sind Minerale, die nur unter bestimmten Bedingungen entstehen (blau markiert).



Gneis zeigt typischerweise ein unregelmäßig-lagiges Gefüge, das auf die plastische Verformung während der Metamorphose zurückgeht.



„Feldspat, Quarz und Glimmer, die drei vergess’ ich nimmer!“, so mag sich mancher in der Schule die Hauptbestandteile von Granit gemerkt haben. Nur was nutzt es, wenn man die Minerale im Gestein nicht erkennt?

Feldspäte sind meist milchigweiße, teils auch rötliche oder grünliche Mineralkörner, die oft gerade Kanten oder Bruchflächen zeigen. Aus Quarz bestehen die unscheinbaren grau-durchscheinenden Körner mit unregelmäßigen Formen. Glimmer weisen glatte spiegelnde Flächen auf.

Bayerischer Wald

Stoaniga Woid



Granit neigt – wie hier am Wackelstein bei Loh – zur Ausbildung von rundlichen Verwitterungsformen. Aufgrund des typischen Aussehens spricht man von „Wollsackverwitterung“.

Höhenlage, Klima und Gesteinsaufbau erschweren im Bayerischen Wald eine landwirtschaftliche Nutzung. So blieben die typischen großen Waldflächen erhalten. Die Menschen verstanden es in der Region aber den Reichtum der Natur auf andere Weise zu nutzen. Das hiesige Grundgebirge enthält vielfältige Rohstoffe.

Quarz und Feldspat wurden beispielsweise vielerorts zur Glasherstellung abgebaut. Erze gewann man am Silberberg bei Bodenmais und bei Lam, Flußspat bei Kittenrain und sogar Gold wurde zeitweise geschürft. Für die Industrie waren Kaolin und der Graphit von Kropfmühl besonders interessant.



Metergroße Kalifeldspatkristalle in Pegmatit fand man im Untertagebau bei Zwiesel (Foto: T. SPERLING)



Gneis ist wegen seiner lagigen Textur und der großen Menge an Glimmern, die er enthält, relativ verwitterungsanfällig. Gneisfelsen finden sich daher bevorzugt nur in Kuppen und Gipfelbereichen wie z. B. am Kamm des Kaitersbergs.



Auf 150 Kilometern Länge durchzieht der Bayerische Pfahl geradlinig den Bayerischen Wald. Immer wieder markieren auffällige helle Quarzfelsen den Verlauf der Störungszone. Die Burgruine Weißenstein bei Regen thront auf solchen natürlichen Zinnen.



Bei Roding liegt kreidezeitlicher Sandstein (ca. 90 Millionen Jahre alt) direkt über Granit (ca. 320 Millionen Jahre alt). Hier kann man die Hand auf die Grenze zwischen dem aus der Tiefe stammenden „Grundgebirge“ und dem darüber abgelagerten „Deckgebirge“ legen.