

Geologie von Frankreich im Überblick

1. Geologischer Ablauf

1.1. Erdaltertum (bis 225 Mio a)

1.1.1. Präkambrium (bis 570 Mio a)

Zentralplateau (Auvergne, Lyonnais, Bourbonnais, Marche, Limousin, Guienne, Languedoc), armorikanische Masse (Vendée, Bretagne, Normandie): Gneise, Glimmerschiefer, Granite.

1.1.2. Kambrium (570-500 Mio a)

Pyrenäen, Ardennen: Sedimente als kristalline Schiefer.

1.1.3. Ordovizium (500-430 Mio a)

Um Zentralplateau und armorikanisches Massiv herum gelagerter Armorikanischer Sandstein.

1.1.4. Silur (430-395 Mio a)

Normandie, Bretagne, Anjou, Maine, Languedoc, Pyrenäen: silurische Sedimente.

1.1.5. Devon (395-345 Mio a)

Schwach entwickelt in Ardennen, Normandie, Maine, Anjou, Vogesen, Languedoc.

1.1.6. Karbon (345-280 Mio a)

Die variszischen (herzynischen) Faltungen erfassen ein V-förmiges Gebiet von der Bretagne über das Zentralmassiv bis zu den Ardennen (Fortsetzung nach Südengland bzw. Rheinisches Schiefergebirge). Auch das Massif des Maures am Mittelmeer wird dem variszischen Gebirge zugerechnet. Zum Ende des Erdaltertums sind die herzynischen Gebirgszüge durch Erosion abgetragen (postherzynische Ebene, heute als Rumpfflächen erkennbar). Ihre Gesteine (Sedimente, kristallines und metamorphes Gestein) bilden den alten Sockel für Frankreich.

Teilbereiche sind:

- a. Armorikanischer Faltenzug: Hauptrichtung N-W/S-O, Massif Armoricain, Limousin.
- b. Variszischer Faltenzug: Hauptrichtung S-W/N-O, Cevennen, Berge des Lyonnais, Vogesen.

Während der Zeit der herzynischen Faltungen tropisches Klima mit üppiger Vegetation.

In der nördlich davor liegenden Vortiefe geschichtete Ablagerungen. Diese entstehen durch einen sich oft wiederholenden Zyklus von

- Absenkung (Süßwasserseen oder Meereseinbruch, Schiefer-ton-Ablagerung),
- Auffüllung mit Flusssedimenten (Sandstein) und schließlich
- Verlandung (Kohlenflöz). So entstanden die wirtschaftlich bedeutenden Kohlevorkommen an der Ruhr, in Nordfrankreich und England.

Drei Senken umgeben das variszische Gebirge:

- nördlich des Zentralmassives das Pariser Becken,
- südwestlich das aquitanische und
- südöstlich das Rhône-Becken.

Sie sind im nachfolgenden Erdmittelalter überflutet, außerdem werden das Zentralmassiv vom Armorikanischen Massiv durch die Poitevinische Schwelle (Schwelle von Poitou) und von den Vogesen durch die Burgundische Pforte getrennt.

Die Verbindung zwischen dem Aquitanischen Becken und dem Mittelmeer bildet die Seuil du Lauraguais. Diese Schwelle südlich des Zentralmassivs mit den Tälern der Garonne und der Aude ermöglichte den Bau des Canal du Midi.

Die Schwelle von Poitou stellte bereits im Altertum eine wichtige Verbindungsachse her und war daher auch immer wieder Schauplatz von Schlachten (Karl Martell besieg hier 732 die Araber).

Pyrenäen:

unteres Karbon, Kalk (*marbre griotte*),

Nordfrankreich, Loire-Bassin (St. Etienne, Rive-de-Gier):

oberes Karbon, Steinkohle (wirtschaftlich wichtig).

1.1.6. Perm (280-225 Mio a)

Westrand der Vogesen, N- und S-Rand des Zentralplateaus: Rotliegendes.

Sandstein des Bassin de Brive mit Collonges-la-Rouge.

1.2. Erdmittelalter (225-65 Mio a)

Gekennzeichnet durch große Überflutungen, durch die der größte Teil der postherzynischen Ebene mit Sedimenten (Kalke, Tone, Sande) bedeckt werden. Einige Bereiche des herzynischen Untergrundes senken sich langsam ab, dadurch entstehen Becken und Gräben (z.B. Pariser Becken, Aquitanisches Becken). Besonders im SO (Jura, Alpen: alpine Geosynklinale), aber auch in Teilbereichen des heutigen Zentralmassivs und der Vogesen sowie der Pyrenäen sammeln sich gigantische Mengen an Ablagerungen, die im Tertiär gehoben und gefaltet werden.

1.2.1. Trias (225-195 Mio a)

Bis zur Trias Abtragung des Zentralmassiv-Sockels.

Meist in Form der germanischen Trias, nur im Süden in mediterraner Form.

Vogesen-Westrand, Jura, Morvan, Lyonnais, Rand des Zentralplateaus, Provence, Languedoc, Pyrenäen, Alpen.

1.2.2. Jura (195-136 Mio a)

Absenkung des Zentralmassiv-Bereiches, danach mariner Sedimentationsraum, am Ende der Jura wieder Festland. Durch die anschließende Abtragung wurden die Jura-Sedimente weitgehend entfernt, erhalten sind sie in den Causses (z.B. im Quercy).

Besonders in den zum Mittelmeer hin gelegenen Teilen der franz. Alpen: Provence (z.B. Verdon), Dauphiné, Jura, Lothringen, Ardennen, südl. des Pariser Beckens bis zum Atlantik, um das armorikanische Gebirge der Vendée herum bis zum Kanal.

1.2.3. Kreide (136-65 Mio a)

England und Nordfrankreich Meeresgebiet (anglo-französisches Becken): Pariser Becken, vom Rand der Ardennen und des Jura bis zur Seine-Mündung. Kalke des Perigord (z.T. von tertiären Ablagerungen überdeckt).

Rhône- und Garonne-Becken, Alpen und Pyrenäen.

1.3. Erdneuzeit (ab 65 Mio a)

1.3.1. Tertiär (65-2 Mio a)

Zeitalter der großen Faltungen:

a. Pyrenäen

Heben sich als erste, erfassen ein Stück des herzynischen Sockels und die darauf an der Meeresküste abgelagerten Sedimente. Ihre W-O-Faltungsrichtung findet sich in den Kalkketten der Provence wieder.

b. Alpen

Aus den Ablagerungen der alpinen Geosynklinalen entstehen durch Faltungen und Deckenüberschiebungen die komplex aufgebauten Ketten der Alpen. Ihre Entstehung dauert bis zum Ende des Tertiärs.

c. Jura

Hier erfassen die Faltungen nur die überwiegend kalkigen Ablagerung, der herzynische Sockel ist weniger tief vergraben.

Die tertiären Faltungen verschonen nur den herzynischen Sockel selbst, die Sedimente werden m.o.w. stark verworfen. In der Nähe der Faltungen werden die alten kristallinen Gebiete zerbrochen und verlagert.

In Zusammenhang mit der alpinen Gebirgsbildung während Miozän und Pliozän starke Anhebung einiger Gebiete (Osten, Zentrum und Südosten des Zentralmassivs, Vogesen und Schwarzwald). Die Erosion befreit die gehobenen Bereiche unter tropischem Klima von ihren Sedimenten. Neue Berge erscheinen mit gerundeten Formen, zwischen dem harten Fels kerben sich schmale Täler ein. Die Massive sind also durch die Erosion herauspräparierte Bruchstücke des herzynischen Sockels. So entstehen die Lager von kieseligen Kalken (franz. *Quarz meulière*) und die silikatreichen Tone des Pariser Beckens.

Hauptmasse der Ablagerungen im Aquitanischen und im Rhône-Becken.

Die Sedimentbedeckung ist nur in den Becken erhalten geblieben. Sie bleiben zum Teil von Maren und Seen bedeckt und nehmen neue Ablagerungen auf; so in der Mitte des Tertiärs das Pariser Becken, gegen Ende das aquitanische Becken.

Grabeneinbrüche in der großen Schwächezone, die von Oslo über Rhein und Rhône bis Marseille zieht, lassen die Täler von Rhein, Rhône, Saône, Loire, Dore und Allier entstehen (Oberrheingraben, Rhône-Saône-Furche, Loire-Depression, Limagne)

Größtes Senkungsgebiet: Limagne mit Allier und Clermont-Ferrand.

Im Oligozän und Miozän werden in den Gräben, die lange Zeit von Seen und Lagunen bedeckt sind, Kalke (meist marin) abgelagert.

Ablagerung von Molasse und eisenhaltigen Sedimenten (*dépôts sidérolithique*) im westlichen Perigord (Double, Landais), heute Heide- und Sumpfgebiete.

Vulkanismus:

Die Hebungs- und Senkungsbewegungen lassen auch die Vulkane des Zentralmassivs entstehen:

Kuppenberge (Puy de Dôme),

Kraterberge (Puy de Parion).

Schildvulkan (Mont Dore, mit dem ursprünglich 3000 m hohen Puy de Sancy, heute 1886 m).

Explosionskrater (Lac Pavin),
durch Lava aufgestaute Seen (Lac Chambon).

Teilweise sind durch Gletschereinwirkung die ursprünglichen Vulkanformen verwischt. Auf Grund der hohen Widerstandsfähigkeit des vulkanischen Gesteines wurde teilweise das umliegende Kalkgestein stärker abgetragen als die ursprünglich in die Täler abgeflossene Lava. Diese bildet heute höher gelegene Rücken, z. B. das Plateau de Gergovie (Reliefumkehr).

Zwei Becken:

Pariser Becken (Pariser Grobkalk, fossilienreich, Baumaterial für Pariser Bauten)
Garonne-Becken (Gascogne bis Pyrenäen-Rand)

Am Ende des Tertiärs sind die großen Landschaften, wie sie heute vorliegen, fertig ausgebildet: Die großen Gebirgsketten Frankreichs, Alpen und Pyrenäen; die alten wiederentstandenen Massive, die Ablagerungsbecken und die eingesenkten herzynischen Ebenen Frankreichs.

Zwischen den großen Gebirgen und Ebenen vermitteln Gräben und Senken, die anschaulich daher auch als „Pforten“ bezeichnet werden:

- a. Aude-Tal, Schwelle von Naurouze oder Lauragais (benannt nach dem Ort Laurac): verbindet Mittelmeer und Aquitanisches Becken bzw. Atlantik.
- b. Saône-Rhône-Furche: verbindet Mittelmeer über die Champagne mit dem N Frankreichs, über die
- c. Burgundische Pforte mit dem Rhein und Mitteleuropa.

1.3.2. Quartär

a. Glaziale Bildungen:

Während der quartären Eiszeiten sind die höheren Bereiche der Berge (ungefähr ab 1000 m) von Gletschern bedeckt. (Pyrenäen, Vogesen und die Berge der Auvergne) vergletschert, der Rhône-gletscher reicht bis zum Plateau von Dombes und in die Nähe von Lyon (Fourvières), 460 km weit vom Ursprung.

Durch ihre Wirkung entstehen die Cirque, die Trogtäler, die Riegel (*verrous*), Moränen, sowie Tone, Kiese und Sande, die sich an den Füßen der großen Gebirgsketten sammeln.

Die Gebiete, die der Vereisung entgehen, sind einem sehr kalten Klima (Periglazial) ausgesetzt, wie es heute in Sibirien und Kanada herrscht.

Wiederholtes Gefrieren und Auftauen bewirkt Abrutschungen von schlammigem Material (Solifluktion), die über die Abhänge gleiten und die Niederungen begraben. So erklärt sich das Profil der heutigen erstaunlich geglätteten Hänge, selbst an Felsen, die unter unserem heutigen Klima zu schroffen Abhängen werden. (z.B. die Kreide der Champagne).

Während der Perioden der Vereisung wird auch der tonig-sandige Löß von gelblicher Farbe abgelagert, der seine Fruchtbarkeit in das Elsaß und das Pariser Becken brachte. Der Löß wurde vom Wind aus den Moränen und Ablagerungen herausgeblasen, die die Flüsse vor der Front der Gletscher des nördlichen Europas ausgebreitet hatten.

b. Meeresniveau und Talbildungen

Das Meeresniveau wechselt wiederholt. Während der Vereisungen sinkt der Meeresspiegel, während der Warmzeiten steigt er durch das Abschmelzen der Gletscher an.

Auch die Abflussmenge und Fracht der Flüsse wechseln mit den Veränderungen des Klimas. Während der Vereisungen sind die Flüsse mit großen Trümmern überfüllt, bei feuchterem Klima wird ihre Fracht im Vergleich zu ihrer Abflussmenge weniger bedeutend. Die Flüsse graben sich abwärts in die eiszeitlichen Ebenen ein. Diese Schwankungen lassen Terrassen entstehen, die Stufen, die den Lauf von fast allen Flüssen begleiten. Die heutigen Täler sind weitgehend quartäre Bildungen, deren Verlauf allerdings oftmals durch ältere geologische Prozesse vorgebildet ist.

c. Küstenformung

Das Verschwinden der Gletscher vor ca. 15000 a wird vom letzten Vordringen des Meerwassers, der flandrischen Transgression gefolgt. Sie erklärt die Entstehung der Meerenge von Calais, überfluteter Flusstäler, und besonders den Verlauf der Küsten. Die Meeresufer, die durch die flandrische Transgression vor einigen Millionen Jahren entstehen, entsprechen genau den Unterschieden des kontinentalen Reliefs: Hohe und vorspringende Küsten den Hochländern, flache und zurückweichende Küsten den Tiefländern. Die unteren Talabschnitte der Flüsse wurden zu Trichter-mündungen und den „rias“. Trotz der Regulierungsarbeit, die seitdem noch stattgefunden hat, unterscheidet sich die heutige Küste von der flandrischen nur durch die Überarbeitung: Spektakulär sind Landschaften, wo die abbauende Kraft des Meeres Felsen angegriffen hat (z.B. Pays de Caux, Seine-Maritime, Normandie), umgekehrt formten sich durch Materialanhäufungen, die durch die Zusammenarbeit von Meer und Flüssen herangetragen wurden, die Küstenebenen und in der Nähe der Trichter-mündungen auch die Sümpfe (*marais*).

c. Kalktuffe:

Seine-Tal, Marseille, Montpellier.

c. Vulkanische Tätigkeit:

Seit Miozän bis Quartär. Am Ende des Quartär ist ein Erwachen von Vulkanismus z.B. für die Monts Dôme verantwortlich, deren eruptives Erscheinungsbild eine erstaunliche Frische bewahrt hat. Letzter gesicherter Ausbruch vor 3450 Jahren (Pavin), entsprechend dem Kupferzeitalter. Noch ungesichert sind kleinere Ausbrüche 80 v. Chr. und 1050 n. Chr. Auvergne, Velay, Vivarais.

2. Bodenschätze

2.1. Kohle

Nordfrankreich (Nord, Pas-de-Calais), Loire-Becken (St.Etienne) (Karbon).

2.2.. Nichteisenmetalle

Sn: Morbihan, Zentralplateau (Montebras),

Cu: Chessy (Rhône),

Sb: Zentralplateau,

Pb: Bretagne (Pontpéan, Huelgoat), Auvergne (Pontgibaud), Lozère (Vialas).

2.3. Fe-Erze

Ostpyrenäen (Canigou), Ariège (Ranciè), Isère (Allevard, Vizille), Maine-et-Loire (Segré; Silur), Manche (Diélette), St.Rémy (Calvados), Saône-et-Loire (Mazenay, Changes; Trias), Lothringen (Nancy, Briey, Longwy; Jura und Tertiär)

Pyrit: Gard, Ardèche

2.4. Kaolin

Limousin (St. Yrieix), Allier (Colettes), Dordogne (Quelon).

2.5. Phosphorite

Quercy (Tertiär).

2.6. Bauxit

Brignoles (Les Baux). Verwitterungsprodukte aus einem nicht überfluteten Bereich des Rhône-Beckens in Karsthöhlen angesammelt.