

## **GEOLOGIE EN LANDSCHAP VAN HET AHRGEBIRGE**

Aletta van Embden

### **Samenvatting ontstaanswijze**

Het Ahrgebirge was in het Devoon –400 Ma-(miljoen jaar voor heden) onderdeel van een uitgestrekte zeebodem. Door erosie van de aangrenzende gebieden werd het met dikke lagen sediment opgevuld. Door de daaropvolgend gebergtevorming – de Varistische of Hercynische – werd de zeebodem geplooid. Ter plaatse van de Ahr ontstond een grote plooirug met vrijwel rechtopstaande gesteenten. In het Duits heet zo'n plooirug “sattel”.

Het zo ontstane gesteente “schiefer” werd daarna afgevlakt en vervolgens weer opgeheven in het Tertiair (65,5 -2.0 Ma). In het Tertiair begon ook de eerste fase van de vorming van het Ahrdal en onstonden er vulkanen. Door de voortgaande opheffing van de Eifel moest de Ahr zich steeds dieper insnijden. Zo werden plaatselijk diepe dalen en terrassen gevormd. In het Pleistoceen (vanaf 2.0 Ma) zette dit proces zich voort.

Hierna wordt ingegaan op:

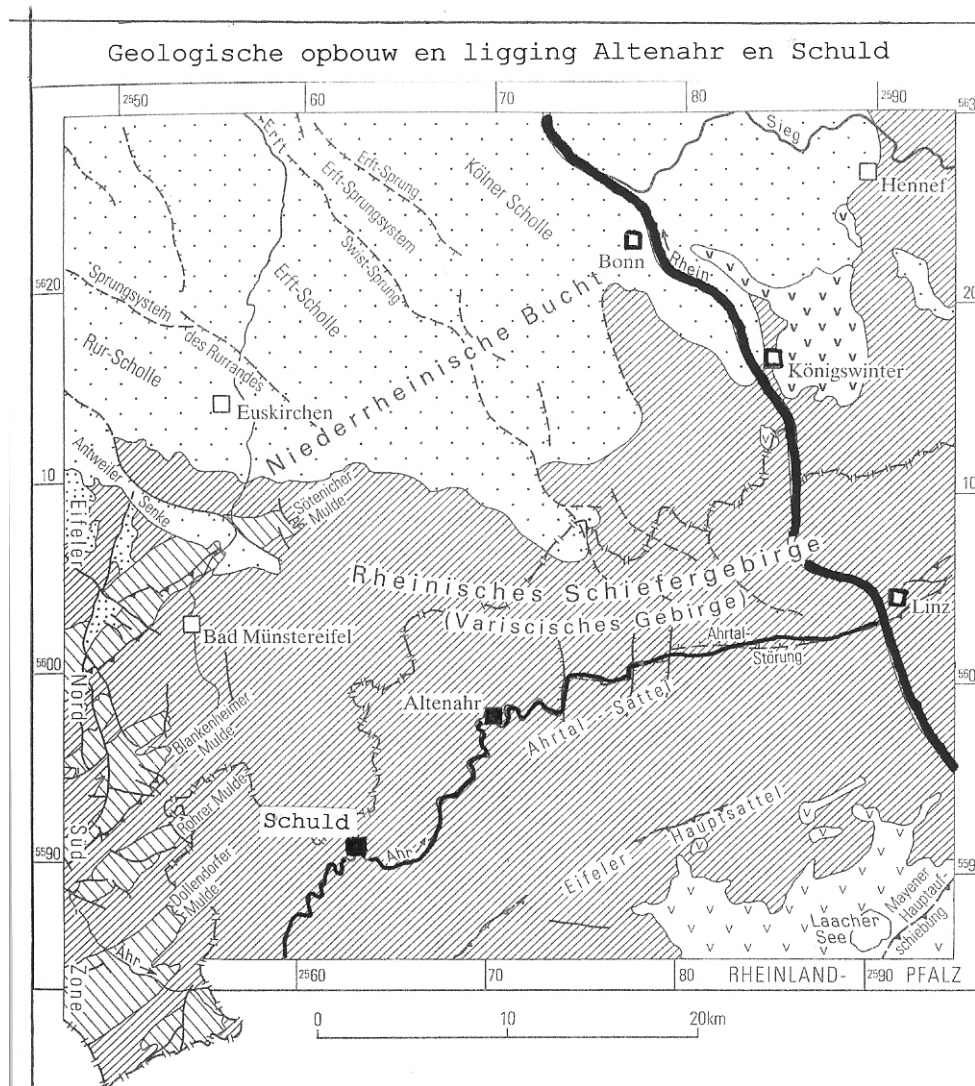
1. rivier de Ahr
2. leisteen
3. landschappelijke / geologische elementen
4. klimaat en wijnbouw
5. ontstaan Ahrgebirge

### **1.Rivier de Ahr**

De Ahr ontspringt in Blankenheim als bron in een soort kom. Deze kom is ingebet in voornamelijk kalksteen gevormd in het Midden-Devoon. Hier bevindt zich een vertakte, onderaardse waterstroom, die bij de overgang van het kalkgesteente naar het schiefer onder grote druk aan de oppervlakte treedt. Voor uitleg van de term “schiefer” wordt hier verwezen naar onderdeel 2. Na een afwisseling van kalksteen en schiefer, windt de Ahr zich vanaf de plaatsjes Ahrdorf/Dorsel door het schiefer tot de monding van de Ahr in de Rijn bij Remagen. De delen van de Ahr bij de oorsprong en de monding verlopen nog vrij rechthoekig. Het deel daar tussenin meandert echter sterk en vertoont een groot verval.

De Ahr bij Schuld biedt een schitterende blik op de plooiestructuur van het gebergte. Hier snijdt de Ahr verschillende keren door middel van grote meanderbogen de reusachtige plooien aan. In de omgeving van Altenahr bevindt zich een reuzenplooirug of “sattel”, waarvan de noorwestvleugel wel 2 km breed is. Hier zijn loodrechte wanden te bewonderen uit het Onder-Devoon met golfribbels of “wellenrippeln” uit de tijd dat hier zee was. Meer in westelijke richting is het gebied minder geplooid. De Ahr tussen Altenahr en Dernau is het meest indrukwekkende deel van de Ahr en wordt wel “das Ahrental” genoemd.

Oorspronkelijk mondde de Ahr niet rechtstreeks in de Rijn uit, maar boog bij Dernau - even voor Ahrweiler - af naar het noorden. Deze voormalige loop is nog steeds als zodanig herkenbaar in het terrein. Maar door breukvorming in de omgeving van Bad Neuenahr verlegde de Ahr zijn stroomgebied.



Terrassenvorming begon al in het Pleistoceen, dat gekenmerkt was door koude en warmere perioden. Deze heten achtereenvolgens glacialen en interglacialen. Deze terrassenvorming trad versneld op vanaf 0,7 Ma, toen er sprake was een sterkere opheffing van het gebied. De glaciale perioden werden gekenmerkt door rivieren met een onregelmatige afvoer en grote puinaanvoer. Dit leidde tot een vlechtend patroon, waarbij materiaal cq zand en grind over de hele breedte van de bedding werd afgezet. Tijdens de interglaciale perioden hadden de rivieren meestal een meanderend patroon, voerden veel smeltwater af en sneden zich daardoor in in hun eerder gevormde afzettingen. Hierdoor werden rivierterrassen gevormd en na elke periode van opvulling sneed de rivier zich dieper in, waardoor weer een terras achterbleef. De oorspronkelijk brede dalbodems uit de glaciale perioden bleven hierbij als hoogterrassen over en vormen de oudste terrassen. Deze terrassen geven als het ware de stilstandsfasen in de mate afzetting weer. Theoretisch worden er hoog-, midden- en laagterrassen onderscheiden. Met name bij de monding van de Ahr in de Rijn is deze terrassenstructuur nog duidelijk aanwezig. Tussen Rech en Dernau is het laagterras, op ca 4m boven de Ahr, goed zichtbaar. Bij Altenburg staat op het middenterras een kapelletje, tegenover de afgesneden meander en kronkelberg van Altenburg. Dit is tegenover de camping van Altenburg.

## **2. Leisteen, het meest voorkomende gesteente**

Leisteen is in feite een verzamelnaam voor verschillende soorten gesteenten, die in meer of mindere mate gelaagd zijn. Bijvoorbeeld schalie, leisteen en schist. Deze gesteenten werden oorspronkelijk afgezet in het Onder-Devoon – ca 400 Ma, toen er zee was.

Het leisteen is oorspronkelijk ontstaan uit modder. De zwaartekracht zorgde hierbij voor een zodanige rotatie van de kleimineralen, dat een ongeveer horizontale gelaagdheid bereikt werd. Daarna worden kleisteen en schalie gevormd. Net als modder worden deze twee gesteenten worden tot de sedimentgesteenten gerekend. Onder invloed van hoge en druk en matige temperatuur, kan vervolgens leisteen gevormd worden. Deze verhoogde druk en temperatuur op grote diepte (5-15 km) trad op ten gevolge van één van de gebergtevormde fasen in de geschiedenis van de geologie de zg Varistische gebergtevorming. Hierbij kwam de druk uit zuidoostelijke richting door de botsing van de continenten Gondwana en Laurazië.

Door dit proces konden de mineralen zich heroriënteren en wel in een richting, die loodrecht op de drukrichting stond. Dit heet “leisteenslijting”. Er ontstond een strakke structuur van het gesteente, ook wel strakke “foliatie” genoemd, heel kenmerkend voor leisteen.

Modder, kleisteen en schalie worden tot de afzettings- of sedimentaire gesteenten gerekend. De gesteenten, gevormd door het proces van leisteenslijting, worden omzettings- of metamorfe gesteenten genoemd.

Bij voortgaande metamorfose kunnen achtereenvolgens leisteen, fylleet, schist en tenslotte gneis gevormd worden.

Leisteen is fijnkristallijn en bestaat vooral uit glimmers, die het gesteente een glanzend aanzien geven. Glimmers zijn weer een verzamelnaam voor biotiet en muscoviet. Verder bevat het merendeels kwarts en veldspaten.

Fylleet heeft alweer grotere glimmerkristallen en een opvallende zijde-glans. Verder is de foliatie minder strak. De volgende in de reeks is schist met een minder sterke foliatie.

Uiteindelijk kan gneis ontstaan met een nog minder sterke foliatie. Gneis heeft een uitgesproken gebande textuur met een groot aandeel aan veldspaten.

De terminologie voor het begrip leisteen in het algemeen is zeer verwarrend. In het Duits valt leisteen valt onder de term “schiefer”. Maar strikt genomen worden hieronder ook schalie, leisteen en schist verstaan. De term schiefer wordt ook vaak alleen voor leisteen gebruikt. In in het Duits heet de reeks modder, kleisteen en schalie achtereenvolgens “schlamm”, “ton(-stein)” en schiefer.

Kortom, verwarring alom. Wie hier nader van wil weten, wordt hierbij verwezen naar het artikel in GEA-september 2009, nr.3: “Van Modder tot Leisteen”.

Andere voorkomende gesteenten in het Ahrgebied zijn zandsteen, kwarts en löss.

Kwartsgangen konden zich, op plaatsen met grote optredende druk, ontwikkelen in scheuren van het leisteen. Ook vormden zich ertsaders. Löss werd door Noordwestelijke winden tijdens het Pleistoceen afgezet.

noot: Ma betekent miljoen jaar voor heden

### 3.Landschappelijke / geologische elementen

Het overzicht hieronder geeft de meest voorkomende landschappelijke / geologische elementen weer in het gebied. Tijdens de excursie wordt kennis gemaakt met een groot deel van deze elementen.

- meanders van de Ahr vooral te zien tussen Altenburg – Mayschosz en Schuld
- kronkelberg voormalige door meander ingesloten berg of kronkelberg - tussen Altenburg en Mayschosz - in het Duits “umlaufberg” -
- rivierafsnijdingen zie voorgaande
- zadel grote geplooid rug van gebogen en rechtopstaande lagen, omgeving Altenahr, in het Duits “satteln”
- plooiruggen en –dalen Altenburg en Schuld. Zéér bekend geworden in Duitsland door de geoloog Cloos
- overschuivingen zie voorgaande
- golfribbels stroom- en golfribbels oa Engelsley bij Altenahr – in het Duits “wellenrippeln“
- vulkanen Aremberg bij Schuld, Landskrone bij Bad Neuenahr, Neunahrer Berg
- kwartsgangen Naturdenkmal Teufelsley bij Hönningen
- löcher grote rotsgaten bv Teufelsloch
- wijnterrassen
- fossiele loop Ahr noordelijk van Dernau
- holle wegen oostelijk Ahrgebied
- minerale bronnen Bad Neuenahr
- terrassen Ahr

### 4.Klimaat en wijnbouw

Het gebied van de Ahr is het meest noordelijk gelegen rode wijnbouwgebied voor kwaliteitswijnen van de hele wereld. Ondanks deze noordelijke ligging is het Ahrdal zéér geschikt voor de wijnbouw. Het regent er namelijk in verhouding weinig, omdat het gebied in de regenschaduw ligt van de Noord Eifel en Ardennen cq Hoge Venen. De aanwezige, veelal donkere, bodem absorbeert overdag de zonnestralen. En het water in de rivier zorgt voor een constant klimaat. En natuurlijk zijn de steile hellingen van grote betekenis voor de instraling van de zon.

De rode Spätburgunder (in het Frans Pinot Noir) wordt het meest verbouwd ca 60%. Daarna volgen de Frühburger, een regionale wijnsoort, en Riesling.

In Altenahr bevindt zich de oudste Winzerenossenschaft van de wereld. Dit is een soort coöperatie van wijnboeren. Van Altenahr via Ahrweiler / Bad Neuenahr tot de Rijn loopt de bekende Rotweinwanderweg. De route slingert zich hoog boven de Ahr, biedt magnifieke vergezichten en talloze wijnproeverijen.

*Zeittabelle*

Beginn vor Ma (Millionen Jahren vor heute)	Perioden	Epochen
0,01	Quartär	Holozän
2,0		Pleistozän
	Tertiär	Pliozän
		Miozän
		Oligozän
		Eozän
65,5		Paläozän
145,5	Kreide	
199,6	Jura	
251,0	Trias	Keuper
		Muschelkalk
		Buntsandstein
299,0	Perm	Rotliegendes
		Zechstein
359,2	Karbon	
416,0	Devon	Ober-Devon
		Mittel-Devon
		Unter-Devon
443,7	Silur	
488,3	Ordoviz	
542,0	Kambrium	
	Präkambrium	

## 5. Ontstaan Ahrgebirge

### Zee-afzettingen uit het Devoon

Het Ahrgebirge vond zijn oorsprong in het Devoon ca 400 Ma. In die tijd maakte het gebied van de Ahr deel uit van een uitgestrekt sedimentatiebekken. Dit sedimentatiebekken vormde, door de voortdurende daling van het gebied, een dik pakket zand en klei onder steeds wisselende omstandigheden. Door de voortdurende daling, ophoging door afzettingen en samendrukken, kon zo steeds een ondiepe zee overblijven. Uiterlijk waarneembaar, zijn de afzettingen uit het Devoon, voor het gebied van de Ahr de belangrijkste geologische perioden.

De afzettingen in de Eifel dateren vooral uit het Onder-Devoon (Siegenien) en kunnen rond de 8km dik zijn. Plaatselijk zijn nog de stroom- en golfribbels zichtbaar, die er net zo uitzien als een huidig zandstrand of een ondiepe zee bv de huidige Waddenzee. Uit deze periode zijn er verhoudingsgewijs maar weinig fossielen gevonden oa Brachiopoden (tweekleppigen met steel) en Crinoiden (zeelelies). Vermoedelijk komt dit, omdat in die periode het zeewater erg troebel was door de grote hoeveelheid sediment en daardoor minder geschikt voor zeedieren.

In het Midden-Devoon werden veel kalkgesteenten afgezet. Er kwamen koraal-riffen voor in het veel warmere water en er was een grote rijkdom aan zeedieren. In het gebied van de Ahr komen al deze gesteenten aan de oppervlakte bij de oorsprong van de Ahr bij Blankenheim. De zee breidde zich in noordelijke richting uit. Het Midden-Devoon was een rustige periode, in de aardkorst was relatief weinig beweging en er werd weinig materiaal aangevoerd. Het water was ondiep, warm en helder.

Het Boven-Devoon heeft weinig sporen in de Ahr en Eifel nagelaten. Het was een onrustige periode waarin een km's dik pakket van glimmerhoudende zanden werd afgezet. De aanvoer van afbraakmateriaal kwam uit het zuiden.

#### *Afkomst sedimentatiemateriaal Devoon*

Door botsing aan het einde van het Siluur van de continenten Laurentia (Noord-Amerika, Groenland en Schotland) en Baltica (Scandinavië en het Europese deel van Rusland) onstond een nieuwe continent Laurazië. Dit veroorzaakte plooiing en gebergte-vorming. Deze fase heet de Caledonische gebergtevorming of orogenese. De resten hiervan zijn terug te vinden in Noorwegen, Schotland, Wales, Groenland en Noord-Ierland. (De beide continenten Laurentia en Baltica lagen overigens in die tijd in de buurt van de evenaar. Het supercontinent Gondwana (Zuid-Amerika, Afrika, Antartica, Australië, ea) lag op het zuidelijk halfrond. Op de polen bevonden zich nog geen grote continenten.) Er ontstond een zeebekken.

Het sedimentatiemateriaal, dat in het Devoon werd afgezet, was in feite afbraakmateriaal van de gebergteketens uit de Caledonische gebergtevorming. De zuidgrens van dit zg Old Red Continent vormde de noordgrens van het sedimentie-bekken. Het Old Red Continent bestond grotendeels uit roodbruingekleurde, sterk geoxydeerde zandsteenlagen en wordt daarom ook wel Old Red Sandstone genoemd. De rode kleur is afkomstig van het ijzererts hematiet, dat als een dun huidje om kwartskorrels van het zand ligt. De gesteenten werden vaak afgezet door de rivieren tijdens een woestijnklimaat. Het ondiepe sedimentatiebekken was ca 2500 km lang en ondiep.

*In veel literatuur wordt gesteld, dat de afzettingen uit het Devoon vooral afkomstig waren van dit Old Red Continent. Soms wordt echter gesuggereerd, dat een deel van de afzettingen afkomstig was van afbraakmateriaal uit zuidelijke richting. De Devoon-afzettingen vertonen namelijk geen typerende rode kleur, die wijst op de Old Red Sandstone. In een artikel van drs. W.C.P. de Vries van 1987 wordt aangegeven, dat dit afbraakmateriaal afkomstig zou zijn uit Midden-Frankrijk. Daar zou in die tijd een actief oprijzend landgebied gelegen hebben. Dit onbekende landgebied ("het zg Alemannische Eiland") zou de enorme massa's materiaal geleverd hebben, ter dikte van wel 8km.*

Het Caledonische gebergte was bij het begin van het Siluur al voor een groot deel geërodeerd.

#### **Varistische plooiing in het Carboon**

Al voor het Carboon – 360 Ma, in het Laat-Devoon begon de vorming van het Varistische (Hercynische) gebergte. Dit was een gevolg van de botsing van de continenten Gondwana en Laurazië. Er vormden zich gebergten in een langgerekte zône over Noord-Frankrijk en Zuid-België tot in Noord-Duitsland en Polen. Dit ging door tot in het Laat-Carboon. In deze fase werd het gebied van de Ardennen, Eifel en Rijnleiteenzône tot een gebergte geplooid. De plooiing vond plaats in Zuidoostelijke richting. De richting van de hierbij gevormde plooiën staat hier loodrecht op, dwz Noordoostelijk: de zg "strekking". Dit is een belangrijke tijdsfase voor het Ahrgebirge.

Het spectaculaire soms bijna verticaal staande gesteente ontstond in deze fase. In het Ahrdal dagzomen grote anticlinale structuren. Ook werden er tijdens de plooiing ertsaders en kwarts gevormd o.i.v. grote druk.

In deze fase werden de kalkgebieden uit het Midden-Devoon geplooid tot zogenaamde “Kalkmulden” met een grootschalige structuur.



Plooiing bij Altenahr (A)

In het Carboon vond overal regressie of anderszins terugtrekking van de zee plaats. Hierdoor werd steenkool gevormd er waren slechts ondiepe zeeën. De afzettingen konden een dikte bereiken van meer dan 5000m. De bodemdaling ging hand in hand ongeveer gelijke tred als de opvulling met sedimentatie-materiaal.

Afzettingen uit het Carboon ontbreken in de Eifel. In de Ardennen daarentegen komen deze gesteenten wel veel voor. Het is de bekende stoepsteen uit het Onder-Carboon en de steenkoolhoudende zand- en kleifformaties uit het Boven-Carboon.

### **Erosie en afvlakking in het Mesozoïcum en Perm**

In het Mesozoïcum (Trias, Jura, Krijt) – 250 /65 Ma werd het gebergte geërodeerd en afgevlakt tot een schiervlakte. Alle gesteenten uit het Carboon, Boven-Devoon en een deel van het Midden-Devoon verdwenen. Alleen langs de randen van het gebergte bleven de afzettingen bewaard. Bijvoorbeeld de Carbonische formaties langs de Noordrand van de Eifel.

Aan het einde van het Trias werd de Tethys-oceaan tussen Laurazië en Gondwana gevormd. Deze breidde zich in de Jura steeds verder uit, waardoor in de Laat-Jura de continenten Laurazië en Gondwana geheel van elkaar gescheiden waren.

Aan het begin van de Jura begonnen ook N-Amerika, Europa en Z-Amerika uiteen te drijven en opende de noordelijke atlantische oceaan zich.

De zuidelijke atlantische oceaan opende zich pas in het Krijt, doordat Z-Amerika en Afrika van elkaar loskwamen.

Door een roterende beweging van Afrika schoven Eurazië weer naar elkaar toe, waardoor de Tethys-oceaan weer kleiner werd en tenslotte de Middellandse zee overbleef. Pas aan het eind van het Tertiair werd de huidige ligging van de continenten bereikt.

*In het Perm en Trias waren er vergelijkbare omstandigheden als in het Devoon en was het woestijnachtig. In deze fase werden het afbraakmateriaal van het Varistische gebergte gevormd. Dit was rood gekleurd en was de New Red Sandstone. In Duitsland wordt dit "Buntsandstein" genoemd en bevat geen fossielen. Het is niet duidelijk of deze gesteenten in het tijdvak van de Perm of Trias zijn gevormd. In de Noord-Eifel komt deze rode zandsteen voor rond de Ruhr.*

*In de Jura was er weer een stijging van de zee vanuit het zuiden. Afzettingen komen voor in Luxemburg en langs de Belgisch/Frans grens. Tijdens Jura en Krijt werden de rode afzettingen door de zee overstroomd, waren er koraalriffen en volop zeedieren.*

In het algemeen echter is de fase van het Mesozoïcum en Perm een blinde vlek voor de Eifel.

### **Opheffing en vulkanisme in het Tertiair**

In het latere Tertiair was sprake van opheffing (tot 1000m), waardoor grote breuken in het Rijndal ontstonden en zich voortzetten tot in Nederland. Dit was het begin van de vorming van de benedenloop van de Rijn. De Alpen ontstonden in deze fase en tegelijker kwam het gebied van de Eifel en Ardennen omhoog.

In de breuken kon vulkanisme ontstaan in de West-en Oost Eifel -36 Ma. Uit deze tijd dateren de zg bazaltvulkanen, gevormd door uitvloeiingen van dun vloeibare lava -40 / 35 Ma. Bij deze bazaltvulkanen kwam de lava-stroom niet door het devonische gesteente heen en is de bazaltzuil nog omringd door het Devoon. In de Ahr komen deze bazaltvulkanen alleen in het westelijk- en oostelijk deel van het gebied voor.

Tevens kwamen er in het Mioceen door het warme klimaat uitgestrekte moerassen voor, die in het NW van de Eifel de latere bruinkoolafzettingen veroorzaakten.

Reeds aan het einde van het Tertiair (Plioceen) begint in feite de vorming van het Ahrdal.

### **Opheffing, vulkanisme en ijstijden in het Kwartair**

In het Kwartair ca 2 Ma zette de opheffende beweging door ten gevolge van de botsing van Europa met Afrika. Rivieren zoals Rijn, Ahr, Moezel, Semois en Ourthe waren gedwongen zich in de Eifel (en Ardennen) in sneltreinvaart in te snijden in dit steeds omhoogrijzende land. Er ontstonden meanderende rivieren in diepe dalen, een tamelijk ongewone situatie voor een zich insnijdende rivier. Doorgaans worden bij dit proces namelijk V-vormige dalen gevormd. Het proces van opheffing van het gebergte en insnijding van de rivieren hielden bij de vorengenoemde rivieren gelijke tred, waardoor nauwe beddingen ontstonden.

Vanaf ca 0,7 Ma werden de rivieren gedwongen zich sterk in te snijden in de daarvoor relatief vlakke dalbodem. Deze dalbodem bleef daarna als zg hoog-terras of schiervlakte hoog boven de dalen behouden.

Vulkanische activiteiten vonden voor de tweede keer plaats in het Pleistoceen. Veel maren dateren uit deze tijd (ca 13.000 Ma), bijvoorbeeld de vorming van de Laachersee. Ook het voorkomen van minerale, koolzuur-houdend bronnen rond de Ahr (Bad Neuenahr) wijst op deze vulkanische activiteit.

Het Rheinische Schiefergebirge is daarmee één van de jongste vulkanische gebieden van Europa.



Tijdens de ijstijden werd het Schiefergebirge verder opgeheven en de rivieren sneden zich weer snel in. Ingeval het land vlak was, meanderden de Ahr en andere rivieren. Oude meanderlopen werden gefixeerd, zoals nog duidelijk te zien is op de kaart. Terrassen ontstonden langs de dalwanden.

Tijdens de ijstijden is de Eifel niet door gletsjers bedekt, maar er heersten wel periglaciale omstandigheden. Verhoudingsgewijs laten de ijstijden hier weinig sporen na. In de ijstijden werd er door de Noordwestelijke winden löss afgezet langs de Ahr, zoals in zoveel gebieden van Europa en de rest van de wereld.

A.G.van Embden, augustus 2012