

## 2 Cambrium, Siluur en Devoon

*There was no human footprint on the shores  
Whose old compacted sand, now turned to stone,  
Still showed the ripples where a summer sea  
Once whispered...*

A. Noyes (The Book of Earth II)

De oudste lagen die in ons deel van Noordwest-Europa in het landschap voorkomen, stammen uit de cambrische periode, een tijd die omstreeks 500 miljoen jaar geleden aanving.

Wij weten dat aan het Cambrium de immense tijdsruimte van het Precambrium vooraf ging. Maar van de gesteenten, die in die tijd ontstonden en van wat er destijds in deze gewesten gebeurde weten wij niets. Er is geen stukje steen of wat ook aan of onder het aardoppervlak gevonden dat ons daarover enige opheldering zou kunnen geven. Wij kunnen alleen maar gissingen doen op grond van hetgeen uit andere gebieden, waar wél precambrische lagen aan de dag komen, bekend is geworden. Zo mogen wij aannemen dat ook hier van tijd tot tijd gebergten waren, die werden afgeslepen door het wegstromende regenwater in een vegetatie-loos landschap; en wij kunnen ons voorstellen hoe ook hier het afbraakmateriaal in de vorm van zand, grind of klei door de rivieren kon worden meegevoerd en opgehoopt waarna het veranderde in resp. zandsteen, conglomeraat of schalie. Maar, zoals gezegd, wat er in deze contreien gedurende de precambrische tijden precies gebeurde, zullen wij nooit te weten komen zolang er over de destijds gevormde gesteenten geen gegevens beschikbaar zijn.

Ons verhaal dient daarom met het Cambrium te beginnen al was bij de aanvang van dat tijdperk reeds zevenachtste deel van de tot nog toe verlopen wereldgeschiedenis verstreken!

### CAMBRIUM

Gedurende het Cambrium nu moet geheel West-Europa door een zee bedekt zijn geweest. In die zee, die naar het voorkomt slechts een geringe diepte bezat, bezonken zanden en kleien, aangevoerd door de rivieren uit het omgevende vasteland. Wanneer in een niet al te diepe zee op een dergelijke wijze zand en klei wordt neergelegd zal na kortere of langere tijd de waterplas met sediment gevuld raken, er komen moerassen in de plaats van het open water en tenslotte zal er van de

### *Cambrium, Siluur en Devoon*

zee niets meer te bespeuren zijn. Het kan echter ook gebeuren dat in een dergelijk gebied de aardkorst aan een langzaam dalende beweging onderhevig is, een beweging die van dien aard is dat de zee, ondanks het feit dat er sedimenten in worden neergelegd, niet verlandt maar steeds ongeveer even diep blijft.

In zo'n geval is de dalingssnelheid van de aardkorst dus ongeveer gelijk aan de snelheid waarmee de zeebodem wordt opgehoogd. De ondiepe zee blijft een ondiepe zee, maar intussen kunnen in de miljoenen jaren dat dit proces zich kan handhaven sedimentpakketten van duizenden meters dikte worden gevormd. Men noemt een dergelijk gebied een *geosynclinale*.

Er moet zich nu gedurende de cambrische en silurische tijd een dergelijke geosynclinale vanuit het gebied waar thans de Britse eilanden liggen tot ver in Oost-Europa hebben uitgestrekt. Eigenlijk waren er zelfs twee. De ene kan men vervolgen van Ierland en Wales via de Schotse Hooglanden en Noorwegen tot in het noorden van Scandinavië, de andere verliep via Bretagne, de Ardennen, het Leistenplateau, Thüringen en Silezië tot ver in Polen.

De zanden en kleien, die in deze dalende gebieden werden neergelegd, veranderden allengs in *zandstenen*, harde *kwartsieten* en *schalies*, die men wat onze gebieden betreft kan terugvinden langs de Maas bij Rocroy en Revin (nabij de Belgisch-Franse grens), bij Stavelot en Malmédy en in de Haute Fagne (het Hohe Venn). Een bekend punt, dat op vele geologische en toeristische excursies wordt aangedaan is de waterval van de Ninglispo, een zijriviertje van de Amblève, die in de buurt van het dorp Nonceveux over een lengte van 300 meter over grijze kwartsieten van het Cambrium omlaag stort en daarbij doende is een aantal fraaie kolk-gaten in deze harde kwartsieten van het Cambrium uit te slijpen.

In Nederland worden geen cambrische lagen gevonden. Men zou, mogelijk afgezien van het zuiden van het land, bijzonder diep moeten boren om ze aan te treffen. Toch bestaat de mogelijkheid om op vele punten in Nederland gesteenten van cambrische ouderdom op te rapen. De Maas, die immers dwars door de Ardennen stroomt en bovendien nog verschillende zijrivieren opneemt, welke gebieden ontwateren waar gesteenten uit cambrische tijden aan de dag treden (b.v. de Amblève), heeft talloze brokken van dit materiaal als rollenstenen of grind naar noordelijker streken meegevoerd en met vele andere Ardennengesteenten achtergelaten.

In talrijke grindgroeven, in elk geval in het zuiden van het land, kan men na enig zoeken de blauwgrijze kwartsiet vinden die b.v. bij

### *Cambrium, Siluur en Devoon*

Nonceveux als vast gesteente aanwezig is. Het gesteente is hard en blauwgrijs van kleur en het is vaak herkenbaar door het voorkomen van kleine kubusvormige putjes in het oppervlak. Wanneer men de steen doorslaat, zullen ook daarbinnen die merkwaardige vierkante holten aanwezig blijken te zijn. Wanneer men geluk heeft, zal men in de holten zelfs goudkleurige mineralen kunnen aantreffen. Velen hebben daarbij gedacht goud te hebben gevonden. Het mineraal, dat in deze kwartsieten voorkomt, is echter geen goud maar pyriet, een zwavel-ijzer verbinding. Het is ontstaan uit vroegere rottingsmaterialen, die zich op de modderige bodem van de Cambriumzee verzameld moeten hebben en het is gewend uit te kristalliseren in fraaie kubusvormen. Maar vaak (hoewel niet altijd) zijn later door de verwerking de pyrietkristallen opgelost, waardoor de merkwaardige kubusvormige gaatjes in de steen achterbleven.

#### SILUUR

Gedurende het Siluur duurden de geosynclinale omstandigheden voort. De silurische gesteenten onderscheiden zich dan ook maar betrekkelijk weinig van die van het Cambrium. Het zijn vooral de overigens vrij schaarse fossielen in de gesteenten welke een onderscheid mogelijk maken. Wie in onze gebieden silurische afzettingen wil zien kan het best gaan naar het dal van de Salm in de buurt van de Vielsalm, maar men kan ook ten zuidwesten van Aken in de uitlopers van het Hohe Venn terecht.

Wanneer men de ontwikkeling bestudeert, die vele geosynclinale gebieden op aarde ondergaan hebben, komt men tot de conclusie dat heel vaak die ontwikkeling beëindigd wordt niet slechts door een ophouden van de dalingsbeweging, maar ook door een plooiingsfase. De in het dalingsgebied opeengestapelde sedimentpakketten worden dan door enorme krachten tezamen geduwd, in plooiën verbogen en als schubben over elkaar heen geschoven. Ze worden daarbij vaak tot op grote diepte omlaagedrukt en kunnen daar door de in de diepte heersende hoge druk en temperatuur in meer of mindere mate worden omgebakken. De oorspronkelijke bestanddelen kunnen daarbij veranderen in mineralen van uiteenlopende aard. Ze worden dan 'gemetamorfoseerd'.

Later, wanneer de samendrukkende krachten ophouden kan het gebeuren dat de gesteentemassa's, die de plastische aardmantel in waren gedrukt, weer worden omhooggeheven, ongeveer op dezelfde manier als een blok hout dat men in een bak water omlaagduwt en loslaat

### *Cambrium, Siluur en Devoon*

omhoog wordt gestuwd. Daar waar eens kilometers dikke laagpakketten in een ondiepe zee werden gevormd, verrijzen dan hooggebergten wier toppen tot kilometers hoogte reiken.

Men heeft kunnen vaststellen, dat vele gebieden op aarde te eniger tijd, of zelfs wel herhaaldelijk een dergelijke ontwikkeling hebben doorlopen. De reeks van gebergten die van de Pyreneeën en de Atlas, via de Alpen, de Balkan, Turkije, Kaukasus, Perzië, Himalaya, tot in Indonesië te vervolgen is, is daarvan een veelzeggend voorbeeld. Tientallen miljoenen jaren achtereen werden daar, in een brede en zeer lange geosynclinale, dikke pakketten van afzettingen gevormd, maar gedurende de betrekkelijk korte tijd die sedert het Laat Tertiair verliep, werd tezelfder plaatse een imposante reeks gebergten en gebergteketens samengeplooid en vervolgens omhooggedrukt.

Datzelfde heeft zich nu ook in Noordwest-Europa voorgedaan. Zelfs enkele malen achter elkaar. Alleen vonden die gebeurtenissen veel eerder plaats dan in het geval van de Alpen. De gebergten, die eruit resulteerden, zijn dan ook sinds lang door de krachten van de atmosfeer volledig afgebroken. Maar in de ondergrond zijn de plooiën en andere gevolgen van de geweldige aardkorstbewegingen nog aanwezig.

Zo werden gedurende het laatste deel van de silurische tijd en plaatselijk nog in het begin van het daaropvolgende Devoon in verschillende fasen de gedurende het Cambrium en het Siluur neergelegde lagen samengeschoven en ineengeplooid. De gevolgen waren groots. Er verrezen hoge gebergten in de gebieden waar nu Ierland en Wales liggen. Machtige ketens strekten zich vandaar uit over Schotland en Noorwegen alsook over de zuidelijke Noordzee, België en Centraal Europa. Men noemt de tijd waarin deze gebeurtenissen plaats vonden de *Caledonische plooingsperiode*.

Overblijfselen van de aldus samengeknede gesteentemassa's kennen wij in de Ardennen, waar de 'massieven' van Rocroi, Serpont, Givonne en de Haute Fagne uit cambro-silurische gesteenten bestaan, die ten dele gemetamorfoseerd zijn. Ze worden omgeven door gesteenten die uit latere, dus post-Caledonische tijden stammen en zij vormen in zekere zin de kern van de Ardennen.

Toch zijn de Caledonische massieven niet tot het gebergte land beperkt. Ook ten noorden van de Maas is er een, het Massief van Brabant, dat in omvang en uitgestrektheid zelfs dat van de Hoge Ardennen verre overtreft, al bespeurt men er in het huidige landschap maar weinig van. Het ligt namelijk verborgen onder jongere, plaatselijk zelfs zeer jonge afzettingen en komt alleen hier en daar

### *Cambrium, Siluur en Devoon*

aan de dag in de dalen van riviertjes die kans zagen die bedekkende lagen weg te eroderen. Daardoor was men bijvoorbeeld bij Dommelberg ten zuiden van Tienen (in de Belgische provincie Brabant) in de gelegenheid een grote steengroeve aan te leggen, waaruit cambrische kwartsiet wordt gewonnen. Voor het overige heeft men uit boringen moeten opmaken waar het massief in de ondergrond aanwezig is.

In het westen blijkt het onder Vlaanderen, Zeeuws-Vlaanderen, Walcheren en het aangrenzende deel van de Noordzee te liggen. Naar het oosten reikt het tot in de omgeving van Maastricht, waar op nog geen 15 km van deze stad op Belgisch gebied silurische lagen op geringe diepte werden aangeboord.

Dit Massief van Brabant werd dus in de Caledonische plooingsperiode te zamen gesmeed; en wel door krachten, die naar het zich laat aanzien vanuit noordelijke richtingen werkten. De massieven van Rocroi, Bastogne en de Haute Fagne die ongeveer terzelfder tijd ontstonden vertonen echter structuren, die veel meer op een druk wijzen welke uit het zuiden kwam.

Toen eenmaal de plooïende en schuivende krachten waren uitgewerkt en ook de naderhand opgetreden gebergte-vorming tot een einde was gekomen, werden de gebergten, zoals steeds in de aardgeschiedenis is gebeurd, afgebroken en vervlakt tot heuvel- en zelfs laaglandgebieden. Zelfs rukte, vanuit het zuiden, de zee weer op en spoedig beukte de branding op kusten, die bestonden uit geplooid en verbogen cambrische en silurische lagen.

### DEVOON

Toch was niet dadelijk overal de zee heer en meester. Nog lange tijd heeft zich gedurende het Devoon in Noordwest-Europa een vasteland uitgestrekt, het 'Old Red Continent', zo genoemd naar de rode, continentale zandsteen, die in Engeland onder de naam Old Red Sandstone bekend staat. Het Massief van Brabant heeft er lange tijd deel van uitgemaakt en het is niet uitgesloten dat ook bijna geheel Nederland gedurende een groot deel van het Devoon tot dit vastelandgebied behoorde. Binnen de Nederlandse grenzen is echter nooit een boring tot in de devonische afzettingen doorgedrongen en ook langs andere, b.v. geofysische wegen, heeft men geen nadere informatie kunnen verkrijgen. Wel zijn bij Wachtendonk, op Duits gebied, ten noordoosten van Venlo Devoonafzettingen gevonden, die in ondiep zeewater moeten zijn gevormd. De aard van deze gesteenten wijst erop dat in die tijd het vasteland niet ver weg lag. Dat vasteland zal zeker het Old Red Continent zijn geweest.

### *Cambrium, Siluur en Devoon*

Maar hoe het ook zij, de Devoonzee rukte in het zuiden op en bespoelde daar de kusten van de Caledonische Massieven. De golven braken stukken gesteente los en rolden ze af tot rolstenen en grind en verder van de kust werden eeuwen en eeuwen achtereen lagen van slib en zand neergevluid. Zo vormden zich de lagen, die wij nu als oudste devonische afzettingen in de Ardennen, de Eifel en de andere gedeelten van het Leisteenplateau kennen.

Heel vaak zijn de eerste lagen, die bij het oprukken van de zee op een verdrinkend massief gevormd worden, grof van korrel. Zij bestaan immers uit het afgerolde gruis, dat de branding tijdens het oprukken van het aanvalsfront achter zich liet liggen. Grind- en rolsteenafzettingen worden, wanneer zij tot een vast gesteente zijn samengekit *conglomeraten* genoemd. Wanneer ze bij het oprukken van een zee over een ander gesteente tot stand komen en op deze manier de basis van een nieuwe reeks van sedimenten uitmaken, duidt men ze aan met de term 'basisconglomeraat'.

De bezoeker die bij de waterval van de Ninglispo bij Nonceveux de cambrische Revinien-kwartsieten heeft gezien, kan met betrekkelijk weinig moeite ook het basisconglomeraat van het Onder-Devoon bestuderen. Het ligt daar namelijk bovenop de cambrische kwartsieten in de hellingen van het dal en is na een korte wandeling en een korte klim gemakkelijk bereikbaar.

De onderste lagen van de devonische serie zijn dus in de regel conglomeraten. Maar dat wil niet zeggen dat dit gesteentetype uitsluitend beperkt zou zijn tot de alleronderste lagen van het Devoonpakket. Er liggen er ook op verschillende hoogten ingesloten tussen andere, fijnkorreliger afzettingen die later worden gevormd. Men mag aannemen dat zij ontstonden in de nabijheid van een kust waar de golven met het grind speelden, dat door rivieren uit het vasteland was aangevoerd, al kan het in sommige gevallen ook gebeurd zijn, dat verglijdingen op een licht hellende zeebodem grof materiaal uit verre kustgebieden in diepere zeegedeelten terecht deden komen.

Een heel bekend conglomeraat uit de devonische lagenserie is dat van Burnot, een plaatsje aan de Maas tussen Namen en Dinant. Dit conglomeraat is harder dan de lagen waartussen het ligt ingesloten, het kan daardoor grillige, muurvormige rotspartijen doen ontstaan.

Het Devoon, dat in het Ardennen-Leisteenplateau geheel uit mariene afzettingen bestaat, geeft een vrij grote verscheidenheid aan gesteenten te zien. Behalve de reeds genoemde conglomeraten bevat het ook *kwartsieten*, waarvan sommige minstens even hard zijn als die, welke

### *Cambrium, Siluur en Devoon*

in het Cambrium ontstonden. Zo bijvoorbeeld de z.g. Taunuskwartsiet, die vooral bekend is uit de Hunsrück en de Taunus, dus langs de zuidelijke rand van het Leisteenplateau, maar die ook in de Haute Fagne (Hohe Venn) gevonden wordt.

Het zal weinig verwondering wekken, dat zowel het Burnot-conglomeraat als de Taunuskwartsiet in Nederland voorkomen in het grind, dat door de grote rivieren wordt aangevoerd. Het eerstgenoemde gesteente, het Burnot-conglomeraat is karakteristiek voor de Maas. Men herkent het vooral aan zijn bonte uiterlijk, wanneer men in een grindgroeve zoekt waar veel grote keien te vinden zijn. Het is eigenlijk uit verschillende gesteenten opgebouwd. Zo bevat het Burnot-conglomeraat witte kwartsen, donkere toetssteenachtige grindjes, rode zandstenen en kwartsieten. Ook het kitmiddel is tamelijk rossig van tint.

De Taunuskwartsiet is hier vooral door de Rijn geleverd. Het is een harde en massieve, soms wittige kwartsiet, die vaak paarsig gevlekt is.

Een ander dergelijk gesteente is de kwartsiet van Berlé, die—wit, grijswit tot geel van kleur, met veelal een rode tint langs de spleten—in noordelijk Luxemburg en de westelijk en oostelijk daarvan gelegen delen van het Leisteenplateau te vinden is.

Daarnaast komen nog allerlei andere *zandstenen* in het Devoon voor. Er zijn grofkorrelige onder, bruingrijze, geel- en roodachtige, sommige hebben wel, andere geen glimmerbestanddelen. Er zijn er met en er zijn er zonder fossielen.

En dan heeft het Devoon van het Ardennen-Leisteenplateau nog de *leiachtige gesteenten*; namelijk de schalies (verharde klei) en de gesteenten, die de Belgen phyllade noemen. Beide zijn zij eigenlijk verharde kleien en grijs-blauw van kleur; het verschil is gelegen in de mate van splijtbaarheid. Alle leigesteenten splijten betrekkelijk gemakkelijk, de schalie (in het Frans: schiste; in het Duits: Schiefer, vandaar de naam Schiefergebirge, die in het Nederlands als 'Leisteenplateau' werd vertaald) is nog het massiefst. De echte leisteen, de schiste ardoisier, die zo fraai splijt dat zij de bekende dak- en schrijfleien oplevert, is zeldzamer. Ze wordt op enkele plaatsen, b.v. bij Martelange op de grens tussen België en Luxemburg ontgonnen.

En tenslotte bevat het Devoon lagen die uit *kalksteen* bestaan. Gedurende de eerste devonische tijden ontstonden meer of minder dikke kalksteenlaagjes in afwisseling met dikke zandige en kleiige pakketten. Maar de eigenlijke en dan ook veel belangrijker vorming van

### *Cambrium, Siluur en Devoon*

kalksteen vond later plaats, vooral in de tweede helft van het Devoon. Er werden toen in de vrij ondiepe zee (de Devoonzee bleek óók enigszins een geosynclinaal karakter te hebben) kalkmassa's neergeslagen. Ten dele langs chemische weg, zij het vooral onder invloed van levende organismen als algen en dergelijke, maar daarnaast ook door ophoping van de kalkskeletten van in zee levende dieren. Sommige lagen bestaan daardoor uit massieve kalksteenmassa's, waarin alleen hier en daar een schelp, een stuk zeelelie of een koraalskelet aanwezig blijkt te zijn; maar andere blijken geheel en al opgebouwd te zijn uit schelpen of koraalpuin. Soms zelfs is het duidelijk dat men met complete koraalriffen te doen heeft die, veranderd in grillige kalksteenmassa's, te midden van andersoortige gesteenten liggen.

Voor de omgeving van Gerolstein in de Eifel heeft daardoor in de wereld der geologen en fossielenverzamelaars een grote vermaardheid verkregen. De middendevoonische afzettingen van b.v. de Munterlei bevatten er machtige koraalriffen en talloze solitaire fossielen van de schaal- en koraaldieren die destijds de zeeën bevolkten.

De midden- en ook de bovendevoonische kalksteenlagen waren aanleiding tot de vorming van de bekende grotten als die van Han en Remouchamps. Kalksteen immers laat zich naar verhouding gemakkelijk oplossen in water dat een beetje koolzuur bevat. Zo kon het langs spleten in deze gesteenten wegzakkende water op de lange duur gangen en grotten doen ontstaan, die soms de afmetingen van immense zalen aannamen. In die ruimten, waar druppelend water zijn koolzuur kwijtraakte en daardoor ook de opgeloste kalk moest laten uitkristalliseren, kon de druipsteen ontstaan die thans in de vorm van zuilen, hangende pegels, gordijnen en de meest fantastische grilligheden deze grotten tot belangrijke bezienswaardigheden maakt.

De geologen die in de vorige en in deze eeuw de gesteentepakketten van het gehele Leisteenplateau onderzochten, met elkaar vergeleken en de ouderdom ervan bepaalden, hebben aanleiding gevonden op grond van de gesteentetypen, maar vooral op grond van het voorkomen van diverse gidsfossielen het Devoon in te delen in een aantal afdelingen.\* Deze afdelingen zijn:

\* Zoals in de geologie gebruikelijk staan de oudste gesteenten onderaan in de tabel, de jongere bovenaan. De jongere werden immers ook in de natuur op de oudere neergelegd. De uitgang ...ien van de (geïnternationaliseerde) namen dient op de Franse manier te worden uitgesproken. In feite zijn de termen bijvoeglijke naamwoorden: Le dépôt famennien—de afzetting van de Famenne, etc.



*Cambrium, Siluur en Devoon*

BOVEN-DEVOON	}	FAMENNIEN	o.a. fijnkorrelige zandsteen (psammiet), schalies
		FRASNIEN	
MIDDEN-DEVOON	}	GIVETIEN	kalksteenlagen en mergels
		COUVINIEN	kalksteenlagen en schalies
ONDER-DEVOON	}	EMSIEN	} phyllades, kwartsieten (o.a. die van Berlé), conglomeraten (o.a. die van Burnot)
		GÉDINIEN	conglomeraten, schalies, phyllades

Het Gédinnien, Siegénien en het Emsien vormen tezamen het Onder-Devoon, het Couvinien en het Givetien zijn het Midden- en het Frasnien en Famennien het Boven-Devoon. In de namen der afdelingen herkent men de namen van plaatsen en landstreken uit dit gebied. Bijvoorbeeld de naam van de plaatsen Gédinne (in de Belgische Ardennen vlak bij de Franse grens), Siegen (in het Westerwald, Duitsland), Ems (aan de Lahn bij Koblenz), Couvin (Belgische Ardennen, ten westen van de Maas), Givet (aan de Maas nog juist op Frans gebied), Frasnies (bij Couvin) en de streek de Famenne (het gebied, dat zich uitstrekt tussen de benedenloop van de Lesse en die van de Amblève). Het is een geologische gewoonte de verschillende laagpakketten en ook de tijden, waarin zij ontstonden, te noemen naar plaatsen waarbij of gebieden waarin die lagen voor het eerst grondig werden bestudeerd of althans op een kenmerkende manier aanwezig zijn. Wij zullen nog herhaaldelijk met deze gewoonte in aanraking komen.