

# STRATIGRAFISCHE TERMEN

Binnen de activiteiten van de WTKG speelt de stratigrafie een belangrijke rol. Dat leidt ertoe dat ieder lid zich regelmatig van allerlei stratigrafische termen bedient. Al die termen zijn echter niet bij alle leden duidelijk. Zoiets gold overigens niet zo lang geleden ook voor de stratigrafie zelf, want veel termen werden op diverse manieren gebruikt. Om hier duidelijkheid te scheppen werd een kommissie in het leven geroepen, de 'International Subcommission on Stratigraphic Classification of the International Union of Geological Sciences Commission on Stratigraphy'. Het aantal leden was in overeenstemming met de lengte van de naam, want 125 leden uit vele landen vergaderden onder voorzitterschap van H.D. Hedberg. Na 20 jaar discussies kwam men tot een aantal afspraken waarin vrijwel alle leden zich konden vinden. Die afspraken zijn vastgelegd in de 'International Stratigraphic Guide' (Hedberg, 1976). Daarin staan definities van begrippen maar ook aanwijzingen voor het gebruik daarvan en voor het invoeren van namen voor formaties, zones etc. Al met al een zeer belangrijk werk dat ik iedereen van harte aanbeveel.

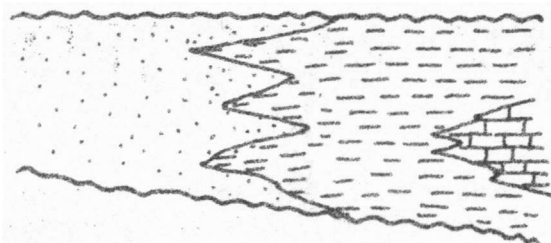
Omdat niet alle leden over dat boek beschikken en niet iedereen er zich zomaar in zal verdiepen, heb ik de belangrijkste termen en aanwijzingen opgezocht. Ik zal die kort behandelen in twee afleveringen van Afzettingen. In het eerste deel de algemene punten en lithostratigrafische termen, in het tweede deel de bio- en chronostratigrafie.

## Stratigrafie

Stratigrafie, de wetenschap van gesteentelagen, houdt zich bezig met de oorspronkelijke opeenvolging en ouderdomsrelaties van gesteentelagen, maar ook met hun lithologische samenstelling, verspreiding, fossielinhoud, geofysische en geochemische eigenschappen. Kortom, met alle kenmerken van gesteenten als lagen en hun interpretatie: zowel omgeving en ontstaan als geologische geschiedenis.

Een stratum is een laag (meestal een tabulair, plaatvormig lichaam) van gesteente, dat gekenmerkt wordt door zekere eigenschappen van het gesteente, die het onderscheiden van aangrenzende lagen. Die aangrenzende lagen kunnen van de laag worden onderscheiden door zichtbare laagvlakken of door minder duidelijke grenzen, gevormd door een verandering in lithologie, mineralogie, fossielinhoud, chemische samenstelling, ouderdom etc.

Om de geologische geschiedenis van een gebied te ontrafelen maakt men een indeling in eenheden. Die eenheden kunnen zijn gebaseerd op verschillende eigenschappen van het gesteente, zodat veel verschillende type eenheden kunnen worden onderscheiden, afhankelijk van het doel dat men wil bereiken en de middelen waarover men beschikt. Er bestaan stratigrafische eenheden *sensu stricto* en parastratigrafische eenheden. De gewone stratigrafische eenheden berusten op criteria als lithologie, fossielen en tijd. De parastratigrafische eenheden zijn eenheden die berusten op andere dan de gewone criteria. Bijvoorbeeld magnetisme, elektrische logs, zware mineralen en dergelijke. Belangrijk hierin is de "assise" of "format" die niet gedefinieerd wordt op grond van de inhoud, maar op grond van een opmerkelijke onder- of bovengrens. Bijvoorbeeld de gesteenten die voorkomen tussen twee erosievlakken (zie figuur 1).



*Figuur 1. Tussen de twee erosievlakken (golvende lijnen) zijn een zand, een klei en een kalk afgezet. Deze zijn samen te nemen tot een assise of format.*

Deze parastratigrafische eenheden blijven verder buiten beschouwing. De gewone stratigrafische eenheden zijn onder te verdelen in litho-, bio- en chronostratigrafische eenheden. Lithostratigrafische eenheden zijn gebaseerd op lithologische eigenschappen van het gesteente (is het een kalk, klei, bazalt, etc.), biostratigrafische eenheden op de fossielinhoud en chronostratigrafische eenheden op de ouderdomsrelaties van de lagen.

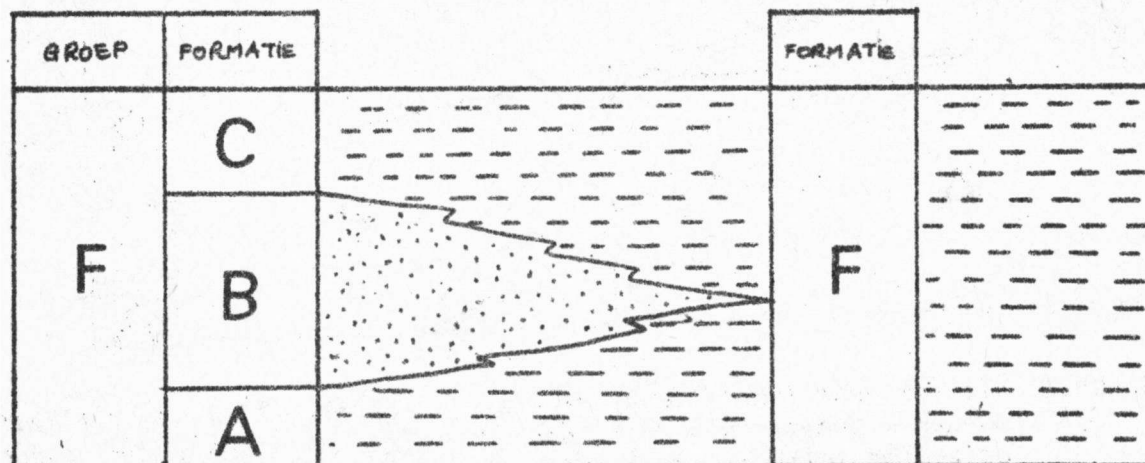
#### Lithostratigrafische eenheden

Lithostratigrafische eenheden berusten op het soort gesteente en zijn daarom meestal de eerste indeling die wordt gemaakt. Kenmerken van lithostratigrafische eenheden kunnen zijn (1) de aanwezige gesteentetypen en (2) de eigenschappen van die gesteentetypen: de samenstelling (chemisch, mineralogisch), fysische eigenschappen (kleur, porositeit, etc.), structurele opbouw (gelaagdheid, korrelgrootte, afronding), sedimentaire structuren en fossielen (welke fossielen, konservatietoestand etc.). Het kan zijn dat die fossielen zelf het gesteente vormen, bijvoorbeeld nannoplanktonkalken, koralkalken, of dat ze karakteristiek zijn voor een bepaalde eenheid. Dat betreft in het algemeen grotere groepen, dus niet bepaalde soorten maar mogelijk wel families of klassen, bijvoorbeeld radiolarieten, oesterbanken.

Er bestaan verschillende lithostratigrafische eenheden. De fundamentele eenheid is de formatie. Binnen formaties kunnen kleinere eenheden worden onderscheiden en formaties kunnen worden samengevoegd tot grotere eenheden. Omdat de formatie de fundamentele eenheid van lithostratigrafische klassifikatie is, dient overal de stratigrafische kolom op basis van de lithologie onderverdeeld te worden in formaties. Dat is altijd een subjektieve bezigheid, want de indeling in eenheden is afhankelijk van de complexiteit van de geologie van het gebied: in de ene situatie zal een duizend meter dikke klei met enkele zandlagen erin tot één formatie behoren, in een ander geval zal mogelijk op grond van de zandlagen een groot aantal formaties worden onderscheiden. Hieruit blijkt al dat lithostratigrafische eenheden homogeen kunnen zijn of heterogeen, waarbij ze kunnen bestaan uit een afwisseling van zand-, klei- en kalklagen of uit een schalie met lenzen zand of kalk. De dikte van een formatie kan minder dan een meter bedragen of veel groter zijn, tot enkele duizenden meters. Een formatie kan bestaan uit sedimenten of uit intrusieve, vulkanische of metamorfe gesteenten. Een belangrijk criterium bij het opstellen van formaties is de praktische karteerbaarheid en de mogelijkheid de eenheden in dwarsdoorsneden weer te geven. Ook de herkenbaarheid is erg belangrijk: het zal weinig zinvol zijn in een monotone opeenvolging van zanden en kleien elk laagje als formele eenheid te onderscheiden.

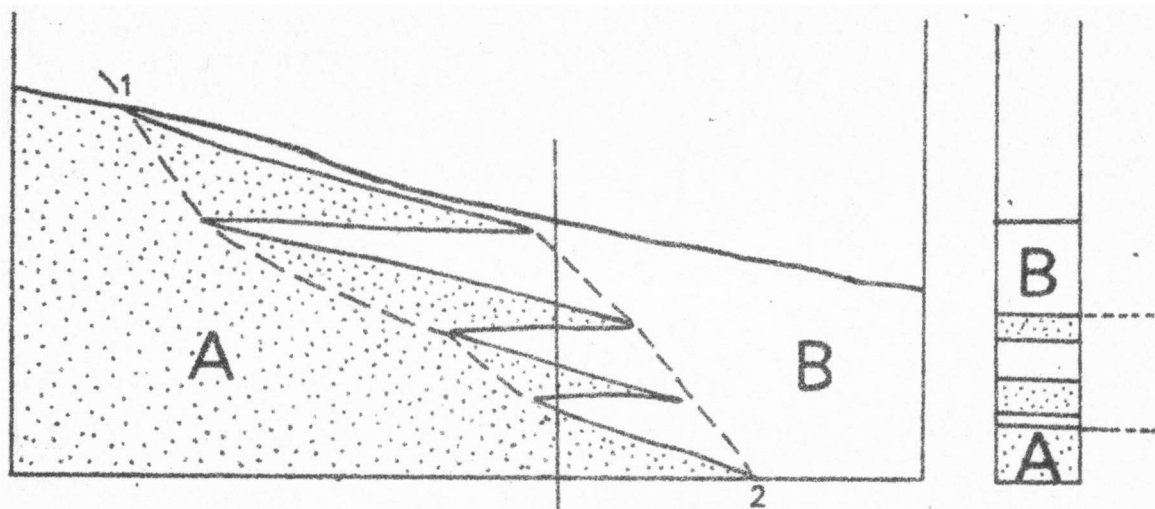
Binnen een formatie kunnen pakketten (members) en lagen (beds) worden onderscheiden. Het is mogelijk een formatie geheel op te delen in kleinere eenheden, maar het is ook mogelijk om slechts een enkele, opvallende laag apart te benoemen. Deze eenheden zijn wel altijd deel van een formatie en worden onderscheiden op grond van lithologische eigenschappen waarin ze verschillen van de aangrenzende delen van de formatie. Een pakket kan van de ene formatie in de andere overgaan. Een pakket kan ook lateraal belangrijker worden en daarom worden onderscheiden als formatie die dan dezelfde naam krijgt als het pakket. Verder kunnen binnen pakketten nog lagen worden onderscheiden die één centimeter tot een paar meter dik kunnen zijn. Ook lagen kunnen van het ene pakket in het andere, of van de ene formatie in de andere overgaan en behouden dan hun naam.

Formaties kunnen worden samengenomen in groepen wanneer ze bepaalde lithologische kenmerken gemeen hebben. Bijvoorbeeld om een afwisseling van zandige en kleiige formaties te onderscheiden van aangrenzende kalkformaties. Echter: als enkele formaties samen zijn genomen tot een groep is het niet nodig de andere formaties van de hele opeenvolging samen te nemen tot groepen. Ook hier kan een formatie weer overgaan van de ene groep in de andere en tervijl op de ene plaats een groep bijvoorbeeld vijf formaties omvat kan het zijn dat een paar kilometer verderop drie van de vijf formaties ontbreken. Als in een deel van het gebied waar de groep voorkomt maar één formatie aanwezig is, kan de groep daar als formatie worden beschouwd en verder dezelfde naam behouden (zie figuur 2).



*Figuur 2. Als een laag uitwigt kunnen veranderingen in de lithostratigrafische indeling optreden. Als Formatie B uitwigt zijn Formaties A en C niet meer te onderscheiden en in plaats van Groep F met Formaties A, B en C onderscheiden we dan alleen nog Formatie F (de groep is in rang verlaagd omdat deze nog maar één formatie omvat). Hetzelfde geldt als Formatie B zó dun is dat deze niet meer te onderscheiden is van zandlenzen of -laagjes in Formaties A of C.*

Als men een lithostratigrafische eenheid wil invoeren dient aan een aantal voorwaarden te worden voldaan. Ten eerste dient er een typesektie (stratotype) te worden aangewezen of eventueel een typegebied met een samengestelde sektie. Deze sektie dient een typische ontwikkeling van de eenheid te laten zien. De typesektie wordt gekozen op een specifieke, geografische plaats, liefst degene van waar de naam van de eenheid is afgeleid. Een typesektie kan worden aangewezen in een tijdelijke of permanente ontsluiting of in een boring. Daarnaast kunnen referentiesekties worden aangewezen, waar de eenheid fraaier is ontsloten of waar de lithologie zeer markant is. Het is belangrijk in de publikatie aan te geven waar de sektie precies ligt, een beschrijving van de sektie zelf te geven, een omschrijving van de eenheid en de relaties met de overige eenheden in het gebied te geven, te omschrijven welke variaties in de lithologie voorkomen binnen de eenheid, zowel horizontaal als vertikaal, de verbreiding van de eenheid te omschrijven alsook de grenzen met de omliggende eenheden te beschrijven. Daarnaast dient een naam te worden voorgesteld, bestaande uit een geografische naam plus de rangorde (Formatie, Pakket etc.) of uit de geografische naam plus de naam van de kwantitatief belangrijkste lithologie (Zandsteen, Schalie, Klei etc.). Het belang van de geografische naam moet in overeenstemming zijn met de rangorde van de eenheid, dus niet Noordzee-pakket of Anlo-Groep. Voor formele eenheden worden beide delen van de naam met een hoofdletter geschreven en verbonden door een koppelstreepje. Men kan natuurlijk ook weleens



*Figuur 3. Als een zand (Formatie A) en een klei (Formatie B) naast elkaar worden afgezet, zullen zij door wisselende omstandigheden tijdens de sedimentatie altijd vervingeren. Er zijn dan ook vele mogelijkheden om de eenheden tussen de onderbroken lijnen te benoemen (rechts een sektie, opgenomen ter hoogte van de verticale lijn). Het is nodig de afzettingen tussen de verticale lijnen goed te benoemen omdat anders in de sektie Formaties A en B meerdere malen zouden kunnen afwisselen, wat ongewenst is. Het is mogelijk de afzettingen tussen de onderbroken lijnen te rekenen tot Formatie A of Formatie B of tot Formatie A-B (niet verder ingedeeld) en hetzelfde gebeurt uiteraard in de sektie. Ook is het mogelijk een aparte Formatie C te onderscheiden. Verder kunnen de wiggen van A in B (rechts van lijn 1) worden benoemd als pakketten (a1, a2 etc.) van A in B. Hetzelfde kan met de wiggen van B in A. N.B.: let op dat de Formatie B in de sektie dikker is dan in de tekening op de plaats van de sektie; het is met arbitraire grenzen niet mogelijk altijd precies dezelfde grens tussen eenheden te trekken.*

een informele naam gebruiken, bijvoorbeeld in een detailbeschrijving of in een voorlopig verslag. Dan dient het tweede deel van de naam met een kleine letter te worden geschreven. Als zulke informele namen worden gebruikt hoeft natuurlijk de bovenstaande, uitgebreide beschrijving niet gegeven te worden. De grenzen tussen de eenheden zullen altijd een probleem vormen. Vooral daar waar de overgang geleidelijk is. Dat kan bijvoorbeeld optreden door een naar boven geleidelijk toenemen van de hoeveelheid zand. In zo'n geval zal een arbitraire grens moeten worden getrokken en om te bereiken dat ieder die grens op dezelfde plaats trekt moet zoiets liefst al bij de introductie van een nieuwe eenheid worden vastgelegd. Het kan zijn dat in een mengsel van zand en klei de hoeveelheid zand toeneemt (in zo'n geval kan de grens worden getrokken bij een bepaald percentage zand) of de hoeveelheid en dikte van zandlaagjes kan toenemen ten opzichte van kleilaagjes (in zo'n geval kan men de grens trekken bij de bovenste kleilaag, de onderste zandlaag, bij een laag met minimaal of maximaal een bepaalde dikte of bij een bepaalde verhouding tussen de lithofaciën). Bij een zeer dik overgangsinterval kan men ook dat interval als nieuwe eenheid introduceren maar meestal levert dit meer problemen op (namelijk twee moeilijk te definiëren grenzen) dan dat het oplost.

Nog ingewikkelder is het gesteld met laterale overgangen tussen eenheden. Omdat de eenheden verschillende lithofaciën omvatten die oorspronkelijk naast elkaar werden afgezet, zullen eenheden met elkaar vervingeren of geleidelijk in elkaar overgaan. In zo'n overgangsgebied zou je een sectie kunnen opnemen waarin dan afwisselend bijvoorbeeld Formatie A, Formatie B, Formatie A, Formatie B etc. voorkomen. Zoiets zou natuurlijk zeer verwarrend zijn, vooral in structureel gekompliceerde gebieden en daarom dient ook in zo'n geval een andere oplossing gezocht te worden. Een mogelijkheid is, dat het hele overgangsgedeelte tussen eenheid A en eenheid B bij één van de eenheden wordt ingedeeld. Ook kan men het overgangsgedeelte als eenheid A-B of als eenheid C onderscheiden. Een andere mogelijkheid is om de tongen van A in B en van B in A allemaal aparte namen te geven, maar dat zal in het algemeen een zeer complex beeld geven. In elk geval zijn er veel mogelijkheden en voor iedere situatie zal de beste oplossing gezocht dienen te worden, met zo min mogelijk eenheden. (zie figuur 3).

In de lithostratigrafische eenheden zullen vaak hiaten (een hiaat is een onderbreking in de lithostratigrafische opeenvolging als resultaat van erosie ofwel doordat er enige tijd niets is afgezet) en discordanties voorkomen (een discordantie is een oppervlak van erosie of non-depositie, dat jongere afzettingen van oudere afzettingen scheidt). Alleen als het echt evenementen op grotere schaal betreft, kan het zinvol zijn op grond daarvan meerdere eenheden te onderscheiden, maar zelfs als bijvoorbeeld een groot hiaat voorkomt en de verschillen in lithologie onder en boven het hiaat zeer gering zijn, zal het in het algemeen verstandiger zijn slechts één eenheid te onderscheiden.

Als het geologisch onderzoek voortschrijdt zal het vaak mogelijk zijn beter te korreleren tussen verschillende gebieden waar in eerste instantie voor elk een aparte lithostratigrafische indeling is gemaakt. Soms zal zelfs blijken dat binnen één gebied een lithologische eenheid van verschillende onderzoekers verschillende namen heeft meegedragen. Zo heb ikzelf in het Boven-Devoon en Onder-Karboon van het Cantabrisch Gebergte (NW-Spanje) veel namen kunnen opruimen. Die namen werden ingevoerd doordat men in eerste instantie meestal kleine gebieden onderzocht, zodat verrijking met reeds onderzochte, andere gebieden vaak moeilijk was. Toen geologen uit Leiden een grootscheeps onderzoek begonnen werd helaas gestart in een zeer complex gebied en daardoor werden alle afzettingen per gebiedje van nieuwe namen voorzien. Pas veel later,

nu het hele gebergte in kaart is gebracht, blijkt het mogelijk goed te korreleren en worden vele namen weer overbodig. Alleen al door veel namen op te ruimen wordt de geologische geschiedenis van het gebied veel duidelijker. Als door korrelatie twee eenheden identiek blijken te zijn dient het aantal namen namelijk gereduceerd te worden door één van de namen de voorkeur te geven. Net als in de zoölogie vindt men dat de eerst geïntroduceerde, korrekte naam voor een goed gedefinieerde eenheid de voorkeur verdient. Maar het is steeds van belang of die oudste naam ook werkelijk goed bruikbaar is en bijvoorbeeld geen verwarring oplevert met andere namen. Een voorbeeld is de laatst in Cantabrië voorgestelde naam Las Portillas-Formatie die beter niet gebruikt kan worden. Alleen al omdat dat verwarring op zou leveren met de al eerder ingevoerde La Portilla-Formatie. Als een oudere, maar zelden of nooit gebruikte naam in de literatuur wordt gevonden kan die maar beter vergeten blijven. Het verdient ook geen aanbeveling een oudere naam te bewaren als de eenheid niet adequaat is beschreven. Omdat stratigrafische eenheden niet worden begrensd door politieke grenzen (provinciegrenzen, landsgrenzen etc.) verdient het aanbeveling om niet de naam bij een grens te laten veranderen zoals bijvoorbeeld gebeurde door de introductie van de namen voor tertiaire formaties in Nederland, terwijl die in België al lang benoemd waren. Een naam dient overigens beschreven te worden in de taal van het land of de streek waar de typesektie ligt. Het tweede deel van de naam mag wel vertaald worden, maar de geografische komponent dient onvertaald te blijven.

Han Raven

Literatuur

Hedberg, H.D., 1976. International stratigraphic guide. New York (Wiley), XVII+200 pp.

---