

KONINKLIJKE AKADEMIE VAN BELGIË

NATIONAAL COMITÉ VOOR GEOGRAFIE

COMMISSIE VOOR DE NATIONALE ATLAS

ATLAS VAN BELGIË

BLAD 10

TEKTONISCHE KAART
EN
STRUKTUURPROFIELEN

DOOR

PAUL FOURMARIER



1961

**Voltooid op de persen
van het
Militair Geografisch Instituut
Ter Kameren — Brussel.**

De auteurs van de toelichtende teksten bij de Atlas van België worden door het Nationaal Comité voor Geografie en door de Commissie voor de Atlas als volkomen verantwoordelijk beschouwd voor de door hen gepubliceerde mededelingen.

TEKTONISCHE KAART EN STRUKTUURPROFIELEN⁽¹⁾

(BLAD 10)

§ 1. — ALGEMENE BESCHOUWINGEN.

Een gedeelte van het blad 10 van de Atlas van België werd voorbehouden aan de tektonische kaart en aan twee geologische doorsneden, ten einde het onderlinge verband tussen de verschillende grote struktureenheden, waartoe de sedimentaire formaties behoren, en tevens ook de vermoedelijke ondergrondse allure van deze formaties aan te tonen.

Onderhavige nota is bedoeld als toelichting bij deze kaart en bij deze doorsneden; ze omvat eveneens een uiteenzetting over de geometrische evolutie van de afzettingen in de loop van de geologische tijden doorheen gans het grondgebied.

De tektonische of strukturele geologie is het gedeelte van de geologie, waarin de vervormingen van de aardkorst bestudeerd worden; deze doen zich voor ofwel als brede welvingen, ofwel als zg. tektogenen, dit zijn de eigenlijke geplooides zones met al hun verwickelingen, die zo typisch zijn voor de meeste bergketens of orogenen; ze bestaan ook uit stelsels van zg. radiale breuken, tussen dewelke bepaalde vakken van de aardkorst verplaatst werden.

De tektonische kaart en de struktuurprofielen vullen de geologische kaart aan. Op deze laatste zijn de diverse lagen voorgesteld zoals ze dagzomen, waarbij geen rekening gehouden wordt met de oppervlakkige afzettingen van geringe betekenis; de uitbreiding ervan wordt aangegeven door kleuren en door gepaste arceringen. De legende van de geologische kaart levert aanduidingen over de relatieve ouderdom van de afzettingen en soms ook over hun lithologische samenstelling en over de meest karakteristieke fossielen, die erin voorkomen. Aan de andere kant heeft de tektonische kaart tot doel de voornaamste storingen weer te geven, die deze terreinen hebben vervormd na hun afzetting en de verhoudingen in het licht te stellen tussen de verschillende elkaar rakende grote massa's, alsook de kenmerken van de struktuur van elk dezer massa's (2).

Om een duidelijk inzicht te krijgen van de tektonische trekken van België en van hun verband met de stratigrafische opeenvolging van de sedimentaire afzettingen, meer bepaald van hun wisselingen in dikte en in facies, is het noodzakelijk doordrongen te geraken van de gedachte van een zeer grote relatieve beweeglijkheid van de Belgische bodem in de loop

(1) Deze tekst is een samenvatting van het artikel verschenen in het werk *Prodrome d'une Description géologique de la Belgique* (2^{de} deel, Tektoniek), uitgegeven door de « Société géologique de Belgique », Luik, 1954.

(2) De magmatische gesteenten nemen in het geheel van de oude afzettingen van België slechts een zeer geringe plaats in t.o.v. de andere gesteenten. Hun invloed op de hoofdtrekken van de tektoniek, die hier alleen ter sprake komen, mag dan ook verwaarloosd worden.

van de tijden sedert het Cambrium, d.i. de oudste afzetting bekend binnen het grondgebied, tot in de huidige tijd. Deze beweeglijkheid was echter meer uitgesproken gedurende bepaalde perioden, waarin zich belangrijke vervormingen voorgedaan hebben, die grondige wijzigingen van de oorspronkelijke allure van de sedimenten konden voor gevolg hebben.

Gedurende de sedimentatie zelf hebben vervormingen van epirogenetisch karakter, met brede kromtestraal, doorgewerkt met nl. als gevolg een ongelijke subsidentie en daarmee gepaard gaande wisselingen in dikte en in facies van de afzettingen. Daarenboven konden twee grote orogenetische hoofdfasen, die gekenmerkt zijn door hevige vervormingen, zoals plooïingen en breuken, op het Belgisch grondgebied onderscheiden worden. De oudste zg. *kaledonische* fase heeft betrekking op de afzettingen vanaf het Cambrium tot aan de top van het Gothlandiaan; gedurende de tweede zg. *hercynische* fase werden het Devoon en het Carboon, die diskordant op de kaledonische plooïen rusten, op hun beurt geplooid en gebroken.

Deze twee plooïingsfasen verdienen speciale aandacht; ze zijn voor de geoloog belangrijke mijlpalen in een onafgebroken reeks gebeurtenissen. Na de hercynische fase hebben de orogenetische krachten nog slechts op zeer gematigde wijze ingewerkt door de ontwikkeling van welvingen met brede kromtestraal of door breuken van het radiale type.

De ontwikkeling van een geosynkлинаaal gebied gaat gewoonlijk een tektogene vooraf. Men aanvaardt algemeen dat de subsidentiebewegingen in een geosynkлинаaal gebied aan dezelfde krachten moeten toegeschreven worden als de opbouw van de geplooidde zone zelf. Iedere plooïingsfase wordt aldus voorafgegaan door een lange sedimentatieperiode met daarmee gepaarde differentiële subsidentiebewegingen. Ook staan bodembewegingen, die optreden tijdens de sedimentatie, vaak in nauw verband met de richting van de latere tektogene.

In het zuiden van het land hebben de beide tektogenetische hoofdfasen ingewerkt, waarbij de allures, die het gevolg waren van de eerste, in zekere mate door de tweede werden omgevormd. Daarentegen, ten noorden van de Haine-Samber-Maaslijn, zijn de vervormingen uit de hercynische orogenese sterk verzwakt : ze doen zich slechts voor als brede welvingen; dit is het *voorland* van de hercynische keten, waar de structuur, die het gevolg was van de vorige fase, op weinig na ongewijzigd bleef.

Daarom paste het allereerst in het tracé van de tektonische kaart onderscheid te maken tussen de lagen die door de kaledonische fase werden gevormd en deze die door de hercynische fase beïnvloed werden; maar het paste eveneens te doen uitkomen in welke delen van het land de uitwerkingen van deze beide grote fasen werden gekumuleerd.

Anderzijds bleek het nodig de uitbreiding aan te geven van de subhorizontale deklagen, die jonger zijn dan de hercynische tektogenese; inderdaad wijst de grote uitbreiding van deze deklagen ten noorden van de Samber-Maas-Vesderlijn en in het uiterste zuiden van Luxemburg, op de essentiële trek van de posthercynische tektoniek, nl. de allure van een brede, zeer vlakke dome.

Ten gevolge van deze antiklinale opwelling heeft de erosie ten zuiden van de Samber-Maas-Vesderlijn de afzettingen van de paleozoïsche sokkel over een brede zone ontsloten. Ten noorden en in de nabijheid van deze grenslijn zijn de oude formaties nog ontsloten in de diepere gedeelten van de dalen. Nog verder ten noorden zijn ze volledig bedolven onder de recentere deklagen, waarvan de dikte geleidelijk toeneemt ten gevolge van hun zachte helling naar het noorden; aldus werd in de Kempen het Primair slechts op verschillende honderden meters diepte bereikt. Ten zuiden van de Ardennen dagzomen de sekundaire afzettingen van de zuidflank van deze dome nabij de Franse grens, waar ze behoren tot de noordrand van het bekken van Parijs, waaronder het paleozoïsche massief van de Ardennen naar het zuiden wegduikt.

Naar het westen vertoont deze brede opwelling een asduiking en de posthercynische afzettingen van het bekken van Parijs sluiten aan bij deze van het Belgisch grondgebied.

Tergelijkertijd komt een sekundaire synklinale welving voor ter hoogte van de vallei van de Haine, die een aanzienlijke toename van de dikte der deklagen boven de steenkolenformatie in dit gedeelte van Henegouwen voor gevolg heeft.

De brede vlakke antiklinaal gevormd door de postpaleozoïsche afzettingen, doet zich aldus naar het westen voor als een dome. Dit is eveneens het geval ten oosten van de Duitse grens, vermits de sekundaire afzettingen van Luxemburg doorheen de Eifel en de Commern over een reeks outliërs doorlopen en aldus aansluiten in de richting van Nederlands-Limburg met de deklagen van de noordflank van deze brede antiklinaal.

De posthercynische tektoniek is niet enkel gekarakteriseerd door de brede opwelling met dome-allure die het bekken van Parijs scheidt van het bekken van Brussel-Londen en door de sekundaire welving met synklinale allure van de Haine, maar ook door de ontwikkeling van een groot veld van radiale breuken, dat het best ontwikkeld is in het oosten van het land.

Precies zoals de vervorming tot een dome met brede kromtestraal van de sekundaire en tertiaire lagen het mogelijk heeft gemaakt dat ten gevolge van de erosie het oude substraat in de Ardennen ontsloten werd, zijn het gelijkaardige, alhoewel sterker uitgesproken vervormingen die te midden van de hercynische sokkel min of meer uitgestrekte zones van het kaledonisch substraat hebben doen dagzomen. De normale plooien van de hercynische fase zijn inderdaad gegroepeerd in een reeks van bredere plooien of plooien van eerste orde, d.i. in een reeks anticlinoria en synclinoria. Ter hoogte van de anticlinoria dagzomen ten gevolge van de erosie afzettingen, die in de kaledonische orogenese betrokken werden, terwijl ter hoogte van de synclinoria jongere afzettingen bewaard bleven. Hierdoor onderscheiden de Belgische geologen gewoonlijk in een doorsnede met meridiaanrichting van zuid naar noord de volgende eenheden.

- a) Langsheen de sekundaire afzettingen van het bekken van Parijs, *de antiklinaal van Givonne*, met als kern het gelijknamig cambrisch massief. Wegens de asduiking van de plooi in oostelijke richting, verdwijnt het Cambrium snel in deze richting, maar de antiklinaal loopt door in het Onder-Devoon.
- b) Het *synclinorium van de Eifel of van Neufchâteau* omvat op Belgisch grondgebied enkel Onder-Devoon, waarvan de jongste lagen in de as van de plooi voorkomen. Wegens de algemene asduiking in oostelijke richting, komt het Midden-Devoon voor ten oosten van de grens en plaatselijk zelfs dagzomen de basislagen van het Boven-Devoon.
- c) De *anticlinoriale zone van de Ardennen* begrenst ten noorden het synclinorium van de Eifel; ze komt tot uiting op de kaart door de rij van cambrische massieven van Rocroi, van Serpont en van Stavelot, die door de brede zones met Onder-Devoon van elkaar gescheiden zijn.
- d) Het *synclinorium van Dinant*, waarvan het centrale gedeelte gekenmerkt wordt door het voorkomen van het Boven-Devoon, van het Dinantiaan en zelfs in enkele kleine bekkens van het Namuriaan, schijnt uit stratigrafisch oogpunt vollediger dan de vorige eenheid : verschillende transversale welvingen doen er zich in voor; het vertoont nl. een snelle asopheffing in oostelijke richting, waardoor het als afzonderlijke eenheid verdwijnt, daar zich in zijn oostelijk verlengde het cambrisch massief van Stavelot ontwikkelt; dit laatste behoort dientengevolge zowel tot de anticlinoriale zone van de Ardennen als tot het diepe gedeelte van het synclinorium van Dinant.
- e) Het *massief van de Vesder* is nauw gebonden aan het synclinorium van Dinant, want het komt overeen met de ontwikkeling in noordoostelijke richting van een sekundaire plooi langs de noordflank van deze laatste; het vormt er als het ware een verlengde van, waar het axiaal gedeelte opgeheven wordt en verdwijnt in de nabijheid van het cambrisch massief van Stavelot.

Over zijn grootste lengte stemt het massief van de Vesder slechts overeen met de zuidelijke helft van een synclinatorium; het vertoont, behoudens enkele lokale uitzonderingen, een algemene asduiking naar het oosten, zodat op Duits grondgebied de steenkolenformatie er goed ontwikkeld is (bekken van Eschweiler). Ten gevolge van het verdwijnen naar het oosten van het bekken van Dinant (stricto sensu) voorbij de Belgische grens, komt het massief van de Vesder in contact met de noordflank van het synclinatorium van de Eifel.

- f) Het synclinatorium van Dinant en zijn verlengde, het massief van de Vesder, zijn niet van de volgende grote tektonische eenheid gescheiden door een brede plooï met regelmatige allure, die met de anticlinoriale zone van de Ardennen zou kunnen vergeleken worden. Het contact geschiedt door een groot overschuivingsvlak : de *grote overschuiving van Condroz*, waarvan het verloop aan de oppervlakte overeenstemt met de *faille eifélienne* in het gebied van Luik en met de *faille du Midi* in Henegouwen. Evenwel zijn deze grote breuken schijnbaar onderbroken tussen Sart-Eustache ten westen en Engis (Yvoz-Ramet) ten oosten in een smalle strook van Siluurafzettingen, de zg. *Siluurstrook van Condroz* of van *Samber-Maas*. Door detailopnamen heeft men het continue verloop van de grote overschuiving doorheen de Siluurstrook kunnen aantonen.
- g) In het oosten van België, ten zuiden van de Vesdervallei, tussen Forges Thiry en het zuiden van Spa, komt een massief voor met onregelmatige begrenzing, waarin Cambrium, Devoon en Carboon aangetroffen worden; het wordt aan alle zijden omgeven door Cambrium en Onder-Devoon. Het is in feite een tektonisch venster, waar het substraat van het dekblad van Condroz ontsloten is : dit is het *Venster van Theux*, omgeven door de *breuk van Theux*, de equivalente van de breuk van Condroz (*faille eifélienne* en *faille du Midi*).
- h) Het *bekken of synclinatorium van Namen* is het geplooide gebied met Midden- en Boven-Devoon en met Carboon, dat zich uitstrekt ten noorden van de grote overschuiving van Condroz of van de Siluurstrook. Het is een zone met complexe tektoniek, die grotendeels bedolven ligt onder het dekblad, dat zich ten zuiden ervan uitstrekt.
- i) Het *antiklinale massief van Brabant* is over een brede zone ontwikkeld ten noorden van het bekken van Namen; het komt overeen met een grote uitbreiding van het Cambrosiluur aan de oppervlakte van de paleozoïsche sokkel. Het vertoont een duidelijke asduiking naar het oosten; zijn begrenzingen zijn vaak onduidelijk, daar het voor het grootste gedeelte bedolven ligt onder de mesozoïsche en cenozoïsche deklagen, waarvan de dikte naar het noorden toeneemt.
- j) Het « *bekken van de Kempen* » vormt de meest noordelijke tektonische eenheid; het is een brede synklinale welving, waarin de steenkolenformatie de voornaamste plaats inneemt. Afgezien van de radiale breuken die het doorsnijden, verschilt het bekken door de regelmatige allure van zijn afzettingen sterk van de meer zuidelijke tektonische eenheden, waar de plooïen en de ermee in verband staande breuken de hoofdrol spelen in de tektonische opbouw.

Enkel de zuidflank van het bekken van de Kempen is in België bekend; in noordelijke richting loopt dit bekken op Nederlands grondgebied door, onder de postcarbonische deklagen.

OPMERKING. — Aangaande deze algemene beschouwingen dient het volgende opgemerkt.

Het feit dat twee orogenetische paroxysmefasen onderscheiden worden betekent niet noodzakelijk dat de plooïen zich overal op het Belgische grondgebied gelijktijdig hebben voorgedaan. Integendeel is het bewezen dat ieder van deze beide grote geplooide zones

opgebouwd werd door de ontwikkeling in een bepaalde volgorde van achtereenvolgende naast elkaar liggende opwellingen. Indien men een groter gebied dan België beschouwt, is het mogelijk overgangsfasen te vinden tussen de kaledonische en de hercynische plooiingen. Aan deze benamingen moet aldus een zeer brede betekenis worden toegekend.

§ 2. — DE KALEDONISCHE FASE.

1. ALGEMENE STREKKING VAN DE PLOOIING.

Op de geologische kaart beschrijven de kaledonische plooiën een brede naar het noorden konkave boog : in het westen van het land is hun gemiddelde strekking ongeveer west-oost, ten oosten van Namen ongeveer zuidwest-noordoost. Deze schikking is goed zichtbaar in de cambrische massieven van de anticlinoriale zone van de Ardennen; de plooiën vertonen een E-W strekking in het massief van Rocroi, terwijl ze in het massief van Stavelot SW-NE gericht zijn, op enkele lokale uitzonderingen na.

De waarnemingen in het massief van Brabant vertonen dezelfde verandering in strekking van de plooiën in het westen en in het oosten. Dit geldt ook voor de strook van Samber-Maas.

Dit is ten andere kenmerkend voor alle paleozoïsche massieven in West-Europa; in dit gedeelte van de aarde is het een permanente trek sedert de oudste tijden tot aan de huidige periode.

2. DE ALLURE VAN DE PLOOIEN IN EEN MERIDIAANDOORSNEDE.

Het is moeilijk de allure van de kaledonische plooiing te rekonstrueren, zoals deze zich oorspronkelijk zou voorgedaan hebben in een doorsnede transversaal ten opzichte van de richting van de tektogene. Inderdaad is het kaledonisch substraat bedolven onder de subhorizontale deklagen in het noorden van het land; elders is het slechts sporadisch ontsloten in geïsoleerde massieven onder de Devoon- en Carboonafzettingen die er diskordant op rusten; ten slotte is de allure van de kaledonische plooiën ten zuiden van het massief van Brabant min of meer sterk gewijzigd gedurende de hercynische fase.

Evenwel mag men aannemen dat, waar het Devoon-Carboondek slechts vervormd wordt door brede welvingen of door weinig uitgesproken plooiën, die sterk kontrasteren met de hevige vervormingen van het Cambrosiluur, de kaledonische plooiing bijna integraal in zijn oorspronkelijke vorm werd bewaard. Dit is het geval voor het massief van Brabant en voor het centrale gedeelte van de massieven van Stavelot en van Rocroi.

De meridiaandoorsnede n° 1 doorheen het land wijst op het overwegend voorkomen van het Cambrium in het centrale gedeelte van het massief van Brabant, in het massief van Givonne en in de anticlinoriale zone van de Ardennen; nochtans is het Tremadoc, dat men nu geneigd is aan de basis van het Ordovicium te plaatsen, reeds goed ontwikkeld in het massief van Stavelot; het Siluur overweegt in het zuiden van het massief van Brabant en in de strook van Samber-Maas, ten minste in de ontsluitingszone. Hieruit volgt dat in grote lijnen de cambrosilurische sokkel van België zich voordoet als een breed synclinium, waarvan de axiale zone ongeveer samenvalt met de zuidrand van het bekken van Namen.

De allure van de sekundaïre plooiën stemt met deze opvatting overeen : in het massief van Brabant vertonen deze plooiën de tendens om naar het zuiden over te hellen; in de Ardennen daarentegen hellen ze over naar het noorden; in feite geven de plooiën aan weerszijden de indruk dat ze naar de as van het synclinium gestuwd werden. Dit is een algemene regel in de tektoniek.

Zoals ze geschetst werd, kan deze structurele interpretatie misschien al te schematisch lijken. Op grond van zekere argumenten, waarvan de ontwikkeling hier te veel plaats zou vergen, bestaan er grondige redenen om aan te nemen dat dit synclitorium door een secundair anticlinorium onderbroken is; ten gevolge van het bestaan van dit laatste zouden presilurische of precambrische toermalijnhoudende gesteenten, die zelf de aureool zouden vormen rond een diep gelegen granietisch massief, aan de oppervlakte van de kaledonische sokkel komen onder het Devoondek. De as van deze antiklinale plooi zou onder de noordflank van het synclitorium van Dinant kunnen gelegen zijn (*fig. 1*).

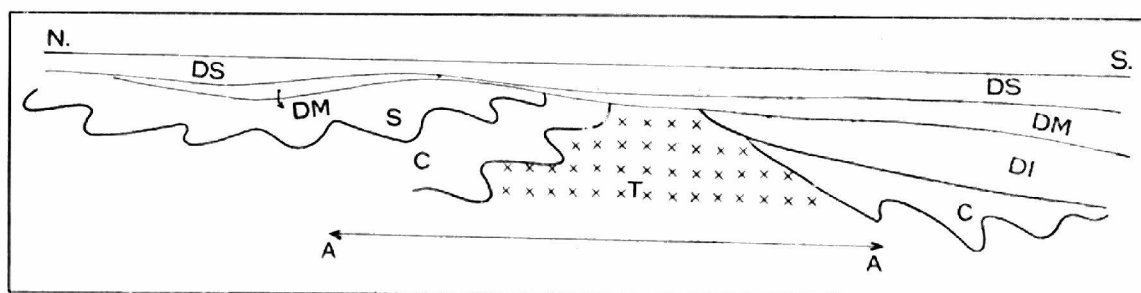


Fig. 1. — Mogelijke schematische opbouw van de kaledonische sokkel tijdens de Devoontransgressie.

- C = Cambrium-Tremadoc.
- S = Ordoviciaan en Gothlandiaan.
- DI = Onder-Devoon.
- DM = Midden-Devoon.
- DS = Boven-Devoon (Frasniaan).
- T = Zone met toermalijnhoudende gesteenten.
- AA = Gedeelte dat heden bedekt wordt door de overschuiving van Condroz.

3. DE BREUKEN.

Talrijke sleepverschuivingen komen voor in het Siluur en in het Cambrium van België; door hun allure zijn ze harmonisch met de stijl van de plooien, in die zin dat ze in het zuiden van België over 't algemeen naar het zuiden hellen, in overeenstemming met de tendens tot overhelling naar het noorden; in Brabant daarentegen hellen ze naar het noorden en wijzen ze op een stuwing naar het zuiden.

Zekere breuken van dit type hebben een belangrijke spronghoogte en mogen als echte overschuivingen beschouwd worden; ze komen overeen met de sleepverschuivingen wat allure en zin van verplaatsing betreft. Het bestaan van sommige ervan wordt echter nog in twijfel getrokken. Het past hier niet een uiteenzetting te geven van de tegenover elkaar staande opvattingen.

4. DE OUDERDOM VAN DE KALEDONISCHE PLOOIEN.

Wanneer men enkel de geologische kaart beschouwt, zou men geneigd kunnen zijn te denken dat de ontwikkeling van de kaledonische fase zich in een zeer korte tijd heeft voorgedaan na de afzetting van de jongste lagen van het Gothlandiaan; naderhand zou de aldus gevormde tektogene over gans de uitgestrektheid van het land de erosie hebben ondergaan, waardoor de Devoontransgressie, die zich van zuid naar noord heeft verplaatst, mogelijk werd.

Een dergelijke opvatting, die vroeger zonder tegenspraak werd aanvaard, blijkt heden onjuist: de kaledonische fase in het zuiden van het land is niet synchroon met de gelijknamige fase in het centrum en in het noorden. Dit is gemakkelijk te bewijzen.

In een zuidwest-noordoost georiënteerde doorsnede, gaande van het Armorikaans massief tot in Brabant wisselt de ouderdom van de diskordantie tussen de cambrische of silurische sokkel en het Devoondek in tamelijk sterke mate. In het Armorikaans massief is het Siluur transgressief op het Cambrium en wordt konkordant door het Devoon bedekt. Dit is eveneens het geval in Centraal Bohemen, vermits deze beide gebieden behoren tot een zone met gelijkaardige evolutie gedurende deze periode uit het Paleozoïcum. In de streek Liévin (Pas-de-Calais) liggen konkordant onder de lagen van Mondrepuis van de basis van het Belgische Devoon de lagen met *Dayia navicula*, *Calymene blumenbachi* van het Midden-Ludlow (Gothlandiaan); de diskordantie op de oude sokkel is niet zichtbaar wegens het bestaan van een grote geologische storing; men mag evenwel aannemen dat ze zich voor het Midden-Ludlow voordoet. Aan de rand van de massieven van Rocroi en van Givonne liggen de lagen van Mondrepuis, die door hun fauna de overgangszone vormen tussen het Siluur (Gothlandiaan) en het Devoon, diskordant op het Cambrium. Langs de zuidrand van de Siluurstrook van Condroz ligt het Devoon diskordant op de lagen met *Spirifer elevatus*, *Plethorhyncha percostata* en *Stropheodonta simulans*, die de top van het Ludlow kenmerken.

Deze enkele aanduidingen volstaan om aan te tonen dat de Devoontransgressie zich geleidelijk van zuid naar noord heeft verplaatst; ze wijzen er ook op dat de plooiing van de sokkel vóór het Siluur in het Armorikaans massief en vóór het Midden-Ludlow in het zuiden van de Ardennen heeft plaats gegrepen; nabij de Siluurstrook van Condroz gebeurt de plooiing pas na deze laatste periode. De plooiing heeft zich zoals de diskordantie geleidelijk van zuid naar noord verplaatst; de sedimentatie was opnieuw aan de gang op de geplooiide en geërodeerde sokkel van het Armorikaans massief en van Bohemen, op het ogenblik dat in het Cambrosiluur van de condrusische streek de plooiing nog niet begonnen was.

Langs de zuidrand van het massief van Brabant en langs de noordflank van de strook van Condroz, rust het Midden- of Boven-Devoon diskordant op het geplooiide Siluur, waarvan de jongste lagen tot het Boven-Ludlow behoren. Het stratigrafische hiaat is belangrijk en men kan zich afvragen of vóór de komst van de Devoonzee, door de erosie niet een reeks lagen zou weggenomen zijn, die naast het Boven-Siluur ook andere formaties zou omvat hebben. De studie van de schistositeit laat ons toe hieromtrent een hypothese te maken.

De schistositeit van het Siluur in Brabant is zonder twijfel het gevolg van de kaledonische stuwing; ze bestaat tot in de allerbovenste lagen van het Siluur (Ludlow). Het ware moeilijk in het Siluur zelf een voldoende dikte van sedimenten te vinden om er de nodige belasting te geven; daarom mag men veronderstellen dat vóór de plooiing van de oude sokkel het Siluur van Brabant zou bedekt geweest zijn door een aanzienlijke dikte van Onder-Devoon, dat door de erosie volledig weggenomen werd vóór de transgressie van het Midden- of van het Boven-Devoon. In dit gedeelte van het land zouden de oudste bekende plooiingen zich rond het einde van het Onder-Devoon hebben voorgedaan.

Hieruit kan men afleiden dat in België en in de onmiddellijk aangrenzende gebieden de zg. kaledonische plooiing zich van zuid naar noord heeft ontwikkeld vanaf het begin van het Siluur tot aan het einde van het Onder-Devoon.

§ 3. — DE HERCYNISCHE FASE.

1. DE STREKKING VAN DE PLOOIEN.

De richting van de hercynische plooiën is duidelijk waarneembaar op de geologische kaart. Precies zoals de plooiën uit de kaledonische fase beschrijven ze een brede, naar het noorden konkave boog. Terwijl hun strekking nagenoeg WNW-ESE en vervolgens W-E verloopt ten westen van de meridiaan van Dinant, vertonen ze een strekking SW-NE in het

oosten van het land. Men mag aannemen dat de geschrante schikking van de structuur-eenheden, die zeer duidelijk tot uiting komt op de tektonische kaart, verband houdt met deze hoogvormige allure van de hercynische plooien. Het meest treffende voorbeeld hiervan is de verbreding in oostelijke richting van het synclinorium van de Eifel, die het verdwijnen van het bekken van Dinant ter hoogte van het massief van Stavelot compenseert.

De plooien van eerste orde van de hercynische tektogene worden gekenmerkt door transversale welvingen, zowel synklinale als antiklinale, die zeer duidelijk tot uiting komen op de geologische kaart. In het bekken van Namen is de strook van de steenkolenformatie onderbroken ter hoogte van de Samson wegens het bestaan van een transversale antiklinaal, waarvan de gevolgen des te duidelijker zijn, daar de rivier precies ter hoogte van deze transversale plooï loopt.

In het synclinorium van Dinant wijzen de relatief sterke verbreding van het Dinantiaan en het voorkomen van Namuriaan in de sekundaire synklinalen ter hoogte van de Maasvallei enerzijds en ter hoogte van de Hoyouxvallei anderzijds op het bestaan van transversale plooien met synklinale allure, gescheiden door zones, waar het Devoon een grotere verbreding heeft en die met de transversale antiklinalen overeenstemmen.

Het voorkomen van Onder-Devoon tussen de cambrische massieven van de anticlinoriale zone van de Ardennen duidt eveneens op het bestaan van transversale synklinalen.

Uit deze voorbeelden blijkt dat het hier gaat om een algemene regel in gans de zone van de hercynische plooïingen.

2. DE TRANSVERSALE ALLURE VAN DE PLOOÏEN VAN EERSTE ORDE.

In deze korte nota is het niet mogelijk zelfs een weinig gedetailleerde beschrijving te geven van de allure van de lagen in ieder van de voor de hercynische tektoniek karakteristieke grote eenheden. De structuurprofielen bij de tektonische kaart zijn in dit opzicht voldoende sprekend.

Het volstaat enkel de volgende feiten betreffende de allure van de Devoon- en Carboonafzettingen voor ogen te houden.

- a) In de as van de anticlinoriale zones (Givonne en Ardennen) is de allure van de afzettingen tamelijk kalm en zijn de plooïen weinig scherp; de zuidelijke vleugel van de antiklinalen helt vrij zacht en strekt zich uit over tamelijk aanzienlijke lengten; de noordelijke vleugel daarentegen is tamelijk kort en de lagen vertonen er sterke hellingen.
- b) In de grote synclinoria van de Eifel en van Dinant wordt de zuidflank gekenmerkt door naar het noorden overhellende plooïen, terwijl de noordflank min of meer recht-opstaande is of zelfs gekenmerkt wordt door naar het zuiden hellende lagen. Hierdoor is men geneigd aan te nemen dat de sekundaire plooïen de tendens vertonen om naar de kern van de synclinoria over te hellen. In de axiale zone van deze plooïen van eerste orde zijn de meeste sekundaire plooïen recht, met soms een tendens tot asymmetrie in de ene of de andere richting.

De twee structuurprofielen hebben betrekking op het synclinorium van de Eifel. Het eerste verloopt nabij de oostgrens, waar deze grote plooï een aanzienlijke breedte bereikt; de voornoemde regel komt hier volkomen uit. Het tweede volgt de Maasvallei, waar het synclinorium van de Eifel het smalst is; de sekundaire plooïen zijn sterk samengedrukt en hellen over naar het noorden; de zuidelijke vleugel is onderbroken door overschuivingsbreuken.

- c) In het massief van de Vesder hellen de sekundaire plooïen eveneens over naar het noorden. Deze eenheid bestaat in werkelijkheid echter over het grootste gedeelte van

haar lengte slechts uit een zuidelijke flank van een synclinorium, waarvan de noordelijke flank door de overschuiving van Condroz zou weggenomen zijn.

- d) Het synclinorium van Namen, waarvan de zuidflank onder het dekblad verborgen is, vertoont een tektonische stijl, gekenmerkt door het overhellen naar het noorden van de sekundaire plooien alsook door het voorkomen van talrijke breuken, waaraan het zijn structuur in op elkaar gestapelde schubben dankt.

Men zal opmerken dat het overhellend karakter van de plooien van eerste orde des te meer uitgesproken is naarmate men een meer noordelijk gelegen eenheid beschouwt, d.i. naarmate men het voorland nadert. Deze regel wordt dikwijls waargenomen in de tektogenen.

- e) Verder naar het noorden strekt zich het voorland van de hercynische tektogene uit; de Devoon- en Carboonafzettingen vertonen er slechts brede welvingen en worden doorsneden door een reeks radiale breuken van posthercynische ouderdom.

3. DE OVERSCHUIVING VAN CONDROZ.

Naast het bestaan van de sekundaire plooien tonen de structuurprofielen aan dat de paleozoïsche afzettingen van de Ardennen door talrijke breuken doorsneden werden, waarvan slechts de meest typische konden voorgesteld worden.

Eén onder deze is van overwegend belang, nl. de *overschuivingsbreuk van Condroz*, die het geheel der oude lagen van de Ardennen in tweeën verdeelt. Deze grote breuk is sedert lang bekend in de koolmijnen van Noord-Frankrijk en van Henegouwen, waar de ontginningswerken naar het zuiden doorgevoerd werden onder een uitgestrekt massief bestaande uit Onder-Devoon en uit Siluur. Dit is de *grande faille* of *faille du Midi*. In het Luikse werd in de koolmijnen een gelijkaardige storing vastgesteld, die aldaar bij de mijnwerkers onder de naam van *faille eifélienne* bekend staat; ze brengt het Onder-Devoon boven op de steenkolenformatie. Geologische opnamen hebben aangetoond dat ten oosten van Luik deze breuk verlengd wordt door de *breuk van Saint-Hadelin* waarvan de *schijnbare* spronghoogte veel geringer is.

Zoals tevoren gezegd werd, hebben de detailopnamen het bestaan van een belangrijke storingszone aangetoond doorheen gans de Siluurstrook van Condroz, die de « faille du Midi » van Henegouwen met de « faille eifélienne » van het bekken van Luik verbindt.

In het algemeen loopt de overschuiving aan de oppervlakte strikt evenwijdig met de hercynische plooingsrichting en beschrijft ze eveneens een brede naar het noorden konkave boog. De overschuiving scheidt het bekken van Dinant en zijn verlengde, het massief van de Vesder, van het bekken van Namen. Ze komt aldus voor in de nabijheid van het voorland, in overeenstemming met een frekwente regel in de tektogenese.

Door de mijnontginningen, die zich naar het zuiden onder het overgeschoven massief hebben uitgebreid, alsook door de boringen, die ten zuiden van het bekken van Henegouwen zijn uitgevoerd, werd niet enkel bevestigd dat de breuk inderdaad bestaat, maar dat ze tevens een helling vertoont in zuidelijke richting, waarvan de waarde van plaats tot plaats tamelijk sterk kan wisselen.

De schijnbare spronghoogte aan de oppervlakte is helemaal niet konstant daar rekening moet gehouden worden met het feit dat de elkaar rakende massieven vaak een asduiking in tegengestelde zin vertonen.

De boringen en de oppervlaktewaarnemingen hebben aangetoond dat deze breuk behoort tot het type van de *cisaillerende* overschuivingen (overschuiving van de tweede soort volgens de terminologie van P. TERMIER).

Vermits het overschuivingsvlak naar het zuiden helt, moeten de onder het dekblad bedolven lagen doorlopen ten zuiden van de ontsluitingslijn van het abnormaal contact. Bij gebrek aan diepboringen is het onmogelijk zelfs bij benadering een gedacht te krijgen van het belang van de overdekking. Op twee plaatsen echter was de erosie sterk genoeg om een minimumschatting mogelijk te maken.

Ten zuiden van Charleroi vertoont wegens het voorkomen van een transversale opwelling van de geplooidde zone het oppervlakkig verloop van de « faille du Midi » een plotse ombuiging die onder de naam van *Anse de Jamioulx* bekend staat. Aan het uiteinde ervan is de steenkolenformatie ontsloten; deze is overdekt door het klemstuk van Fontaine-l'Evêque-Landelies

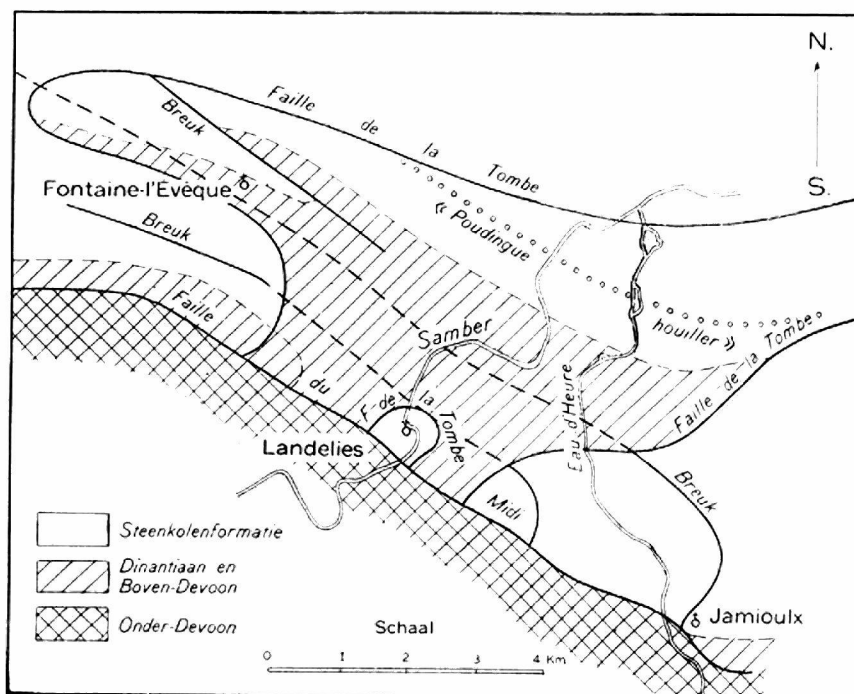


Fig. 2. — Schetskaart van het massief van Fontaine-l'Evêque-Landelies.

(lambeau de la Tombe) (fig. 2 en 3), dat van het zuiden naar het noorden werd verplaatst en dat door het facies van de afzettingen en door zijn tektonische stijl met de zuidflank van het bekken van Namen verwant schijnt; de uitbreiding van dit laatste in zuidelijke richting mag nabij deze plaats op verscheidene kilometers voorbij de ontsluitingslijn van de « faille du Midi » geschat worden.

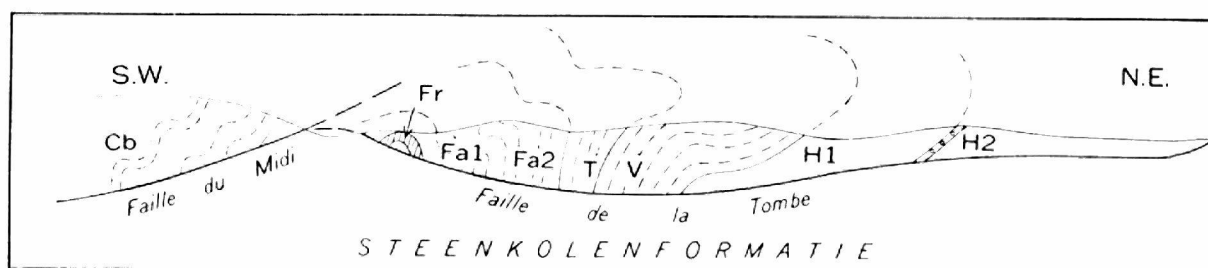


Fig. 3. — Doorsnede van het massief langs de Sambervallei.

- | | |
|-------------------|-------------------------|
| H2 = Westfaliaan. | Fa2 = Boven-Famenniaan. |
| H1 = Namuriaan. | Fa1 = Onder-Famenniaan. |
| V = Viseaan. | Fr = Frasniaan. |
| T = Tournaisiaan. | Cb = Onder-Devoon. |

In dit opzicht is evenwel het *Venster van Theux* veel interessanter. Men weet dat tussen Pepinster en Spa, zoals de geologische kaart (blad 8) het aangeeft, een Devoon- en Carboonmassief voorkomt dat ofwel door het Cambrium van het massief van Stavelot ofwel door het Onder-Devoon van het massief van de Vesder of van het bekken van Dinant omringd wordt. De afzettingen van dit massief zijn geplooid volgens de algemene richting van de hercynische tektoniek. Hun plooien stoten tegen de oudere lagen die het massief omringen en het contact is klaarblijkelijk van tektonische oorsprong. De waarnemingen op het terrein en de boringen uitgevoerd nabij Pepinster tonen aan dat het contactvlak naar het noorden helt ter hoogte van de Hoëgnevallei d.i. naar de buitenzijde van het afwijkend massief. Dit abnormaal contact is de *breuk van Theux*, waarvan de ontsluitingslijn het *Venster van Theux* begrenst.

De begrenzing van het venster werd zonder moeite bepaald waar het Devoon of het Carboon met het Onder-Devoon of met het Cambrium in abnormaal contact zijn. Figuur 4 die het noordelijk gedeelte van het venster voorstelt is in dit opzicht zeer sprekend. In zuidelijke richting daarentegen brengt de breuk van Theux het Cambrium, dat buiten het venster gelegen is, in contact met lagen van dezelfde ouderdom, die normaal wegduiken onder het Gedinniaan van het venster. Hierdoor wordt de begrenzing onduidelijk en op dit ogenblik blijft deze nog steeds zeer hypothetisch.

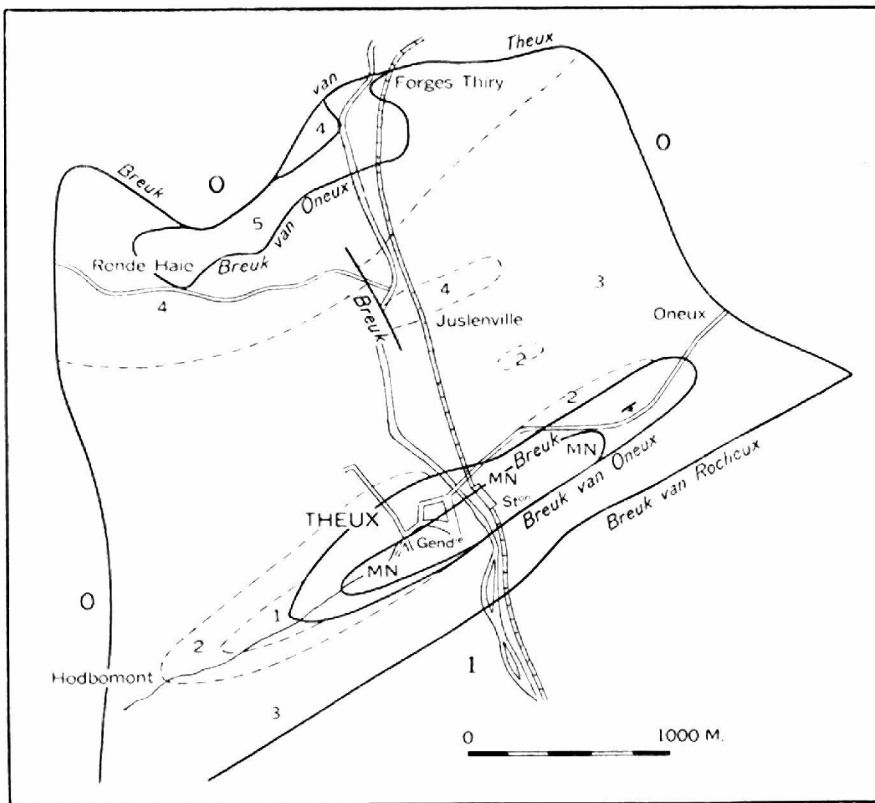


Fig. 4. — Schetskaart van het noordelijk gedeelte van het Venster van Theux.

- | | |
|--|---|
| 0 = Gedinniaan. | 3 = Dolomiet van het Tournaisiaan. |
| 1 = Boven-Famenniaan. | 4 = Viseaan (MN = groeve van zwart marmer). |
| 2 = Crinoïdekalksteen en schiefers van het Onder-Tournaisiaan. | 5 = Steenkolenformatie. |

Ten zuiden van Luik (Angleur) duikt de steenkolenformatie nabij het contact van de naar het zuiden hellende « faille eifélienne » onder het Onder-Devoon; nabij Forges Thiry, aan de noordrand van het venster van Theux, rust het Gedinniaan op het Namuriaan langs de

breuk van Theux, die over ten minste 2 km 10 à 12° naar het noorden helt. Wanneer men deze beide breukvlakken in de diepte verlengt, moeten deze noodzakelijkerwijze elkaar ontmoeten; men is dan ook geneigd aan te nemen dat ze slechts één enkele tektonische storing vormen, die met een synklinale allure onder het massief van de Vesder doorloopt. Dit wordt aangetoond op figuur 5.

Men kan gemakkelijk afleiden uit de studie van de geologische kaart dat de afzettingen, die binnen het venster van Theux voorkomen, naar het westen toe onder het dekblad doorlopen volgens een richting evenwijdig met de algemene strekking van de afzettingen van het synclinorium van Dinant en van het bekken van Namen. Deze waarneming op zich zelf zou kunnen volstaan om aan te tonen dat ten westen van Clermont de overschuiving met een gelijkwaardig belang moet voorkomen en dat de overschuivingsbreuk werkelijk doorheen de Siluurstrook van Condroz loopt zoals de opnamen langs deze strook het hebben aangetoond.

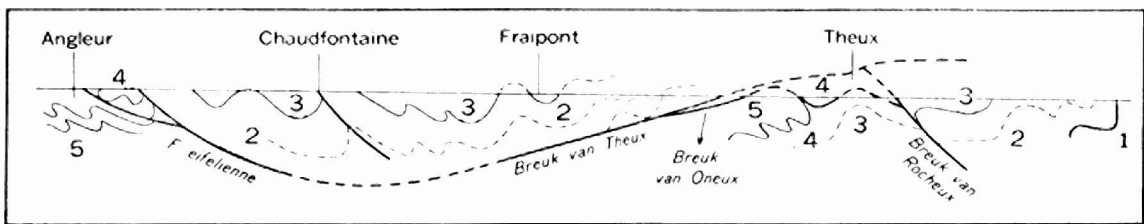


Fig. 5. — Ten opzichte van de algemene strekking van de plooien schuin georiënteerde doorsnede, die aantoon hoe de faille eifélienne ondergronds met de breuk van Theux kan aangesloten worden.

1 = Cambrium. 4 = Dinantiaan.
2-3 = Devoon. 5 = Steenkolenformatie.

Het bestaan van het venster van Theux heeft het niet alleen mogelijk gemaakt de zin maar ook het minimumbedrag van de verplaatsing te bepalen volgens dewelke de overschuiving van het dekblad van Condroz plaats gevonden heeft. Wanneer men rekening houdt met de algemene allure van het overschuivingsvlak, met zijn voorkomen in de nabijheid van het voorland van de hercynische zone en met de algemene richting waarin de plooien overhellen, kan men gemakkelijk aannemen dat het overgeschoven massief verplaatst werd hetzij van het zuiden naar het noorden hetzij van het zuidoosten naar het noordwesten naar gelang van de plaats langs de boog, die de plooiing beschrijft. Doch de vergelijking tussen de facies van afzettingen van gelijke ouderdom binnen en buiten het venster levert een meer tastbaar bewijs van deze feiten. Inderdaad hebben de facies binnen het venster hun equivalenten in het dekblad, niet in het onmiddellijke verlengde van de plooien, maar verder naar het noorden. Aldus vertoont het Midden-Devoon van het venster niet het facies van de Amblèvevallei (Remouchamps) doch het facies van de Beneden-Ourthe of van de Beneden-Vesder. Zo mag men aannemen dat het dekblad niet enkel naar het noorden werd verplaatst doch ook dat het bedrag van de verplaatsing van dit dekblad van de orde van 12 à 15 km is t.o.v. de afzettingen binnen het venster, voor zover men deze als een tektonisch enkelvoudig blok beschouwt.

Nochtans wijzen de geologische opnamen erop dat dit massief niet enkelvoudig is, maar bestaat uit twee door een breuk gescheiden blokken, waarvan de herkomstgebieden verschillend zijn en bijgevolg van elkaar onafhankelijk op tectogenetisch gebied. In het venster is de grens tussen het Devoon en het Dinantiaan klaarblijkelijk geen normaal contact; tamelijk ernstige argumenten kunnen naar voren gebracht worden ten gunste van een hypothese volgens dewelke deze een breukcontact zou zijn, zoals ze voorgesteld wordt op figuur 4; dit is de *breuk van Rocheux*. Binnen het venster zelf is het Devoon, dat evenwel werkelijk een tektonisch

kontinue massa vormt, boven het ten noorden voorkomende Dinantiaan geschoven; dit Devoon samen met het gedeelte van het Cambrium, dat ermee verwant is, vormt van tektonisch standpunt het *dekblad van Spa* (fig. 6).

De afzettingen van het dekblad van Spa zijn nauw verwant met die uit het massief van de Vesder én door hun facies én door hun tektonische trekken; dit feit heeft reeds sedert lang de Belgische geologen getroffen. Doch het massief van de Vesder evenals het synclinorium van Dinant behoren tot het grote dekblad van Condroz. De breuk die het dekblad van Spa scheidt van het dekblad van Condroz, d.i. de breuk van Theux of de « faille eifélienne », vormt alleen schijnbaar de grens tussen het bekken van Namen en het synclinorium van Dinant; het is in feite een andere breuk die deze begrenzing van de eerste orde vormt. Waarschijnlijk dient deze rol toegekend aan de breuk van Rocheux. Ten andere herinnert het Namuriaan van het venster van Theux door zijn facies en door zijn rijkdom aan mariene niveaus aan het Namuriaan van het Massief van Herve, dat tot het parautochtone behoort. Het Dinantiaan van Theux verschilt eveneens van het Dinantiaan van de Vesder; alhoewel het van het Houiller gescheiden wordt door de breuk van Oneux en het de schub van Jusleville vormt, behoort het eveneens tot het bekken van Namen (fig. 6).

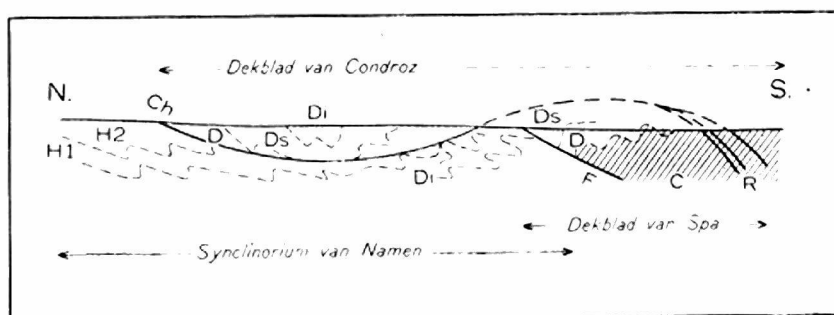


Fig. 6. — Schematische voorstelling van het verband tussen het autochtone en het parautochtone (Bekken van Namen), het dekblad van Condroz, het dekblad van Spa en de mogelijke wortelzone van de overschuiving van Condroz.

H2 = Westfaliaan.	C = Cambrium.
H1 = Namuriaan.	Ch = Breuk van Theux.
D1 = Dinantiaan.	F = Breuk van Rocheux.
Ds = Boven- en Midden-Devoon.	R = Wortelzone van de overschuiving van Condroz.
D = Onder-Devoon.	

De breuk van Rocheux geeft aldus de minimale uitbreiding van het bekken van Namen in zuidelijke richting aan.

Zo het betrekkelijk gemakkelijk was het bedrag van de verplaatsing van het dekblad van Condroz ten opzichte van het dekblad van Spa te schatten, dan ontbreken de gegevens om de spronghoogte van de breuk van Rocheux te schatten.

De breuk van Theux wordt zeker naar het zuiden gesloten, midden in het cambrisch massief van Stavelot. Daar zou de *wortelzone van de overschuiving van Condroz* moeten gezocht worden, in overeenstemming met de gangbare opvattingen over de vorming van de tektogenen.

Mogelijk is deze wortelzone zeer complex en bestaat ze uit een reeks breuken die een zekere breedte in het cambrisch massief innemen (fig. 6).

Het vraagstuk blijft onopgelost en een auteur heeft zelfs de hypothese vooropgesteld dat bij de overschuiving van Condroz geen wortelzone zou behoren. Meer gedetailleerde waarnemingen zullen misschien de oplossing van dit probleem brengen.

De schema's van figuur 7 geven een beeld van de tektonische evolutie van de streek met de opeenvolgende stadia die tot de overschuiving van Condroz alsook tot het ontstaan van de faille eifélienne-breuk van Theux enerzijds en van de breuk van Rocheux anderzijds hebben geleid.

Voordien werd gezegd dat de overschuiving van Condroz behoort tot het cisailierend type (tweede type volgens de terminologie van P. TERMIER). Ze heeft zich voorgedaan na de plooiing, waarvan ze de elementen doorsnijdt. Men mag er zelfs aan toevoegen dat de overgeschoven massa op haar substraat vooruitgeschreden is nadat ze reeds de uitwerking

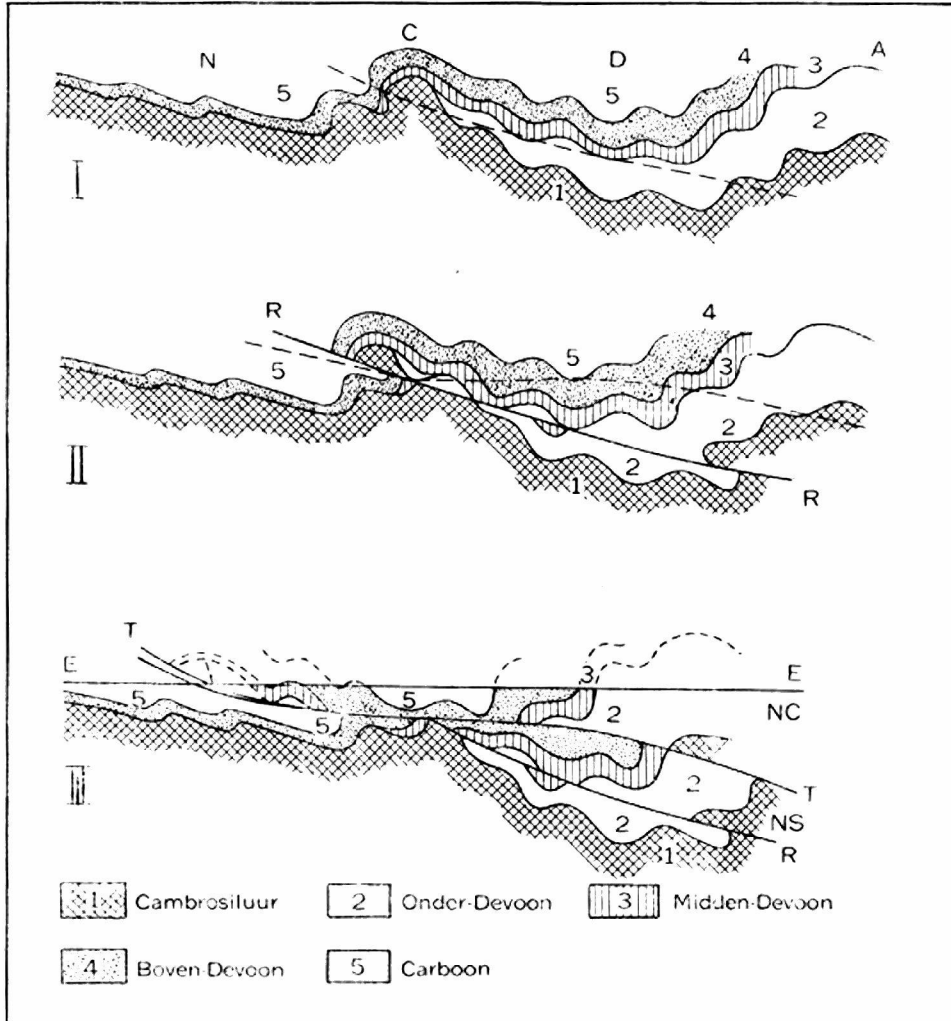


Fig. 7. — Schematische voorstelling van de achtereenvolgende stadia van de hercynische tectogenese in het gebied rond Luik.

I. — *Eerste stadium* : vorming van de plooiën van eerste orde.

N = Bekken van Namen. B = Bekken van Dinant.
A = Antiklinaal van Condroz. A = Antiklinaal van de Ardennen.

II. — *Tweede stadium* : eerste fase van de overschuiving volgens één enkel vlak.

R = Breuk van Rocheux.

III. — *Derde stadium* : tweede fase van de overschuiving, volgens vlak T.

T = Breuk van Theux = faille eifélienne. EE = Erosieoppervlak vóór
NC = Dekblad van Condroz. de vervorming van het
NS = Dekblad van Spa. dekblad.

van de erosie had ondergaan. Ware dit niet zo geweest dan zou de steenkolenformatie van het autochtone of het parautochtone de schistositeit moeten verkregen hebben onder de bijkomende belasting van het dekblad, waarin het Devoon deze schistositeit wel vertoont.

De orogenetische krachten hebben doorgewerkt na het ter plaatse brengen van het dekblad, daar het overschuivingsvlak plaatselijk ontegensprekelijk vervormd werd. Dit is andermaal een toepassing van een veelvuldig voorkomende regel in de tectogenese. Deze twee kenmerken, vervorming van het overschuivingsvlak en schistositeit zijn ten andere goed bekend uit andere tectogenen : Appalachen, Alpen, enz.

4. DE BREUKEN IN HET OVERGESCHOVEN MASSIEF.

De afzettingen van het grote overgeschoven massief zijn eveneens door talrijke breuken doorsneden, die met de plooingen verband houden. Sommige kunnen als plooi-breuken beschouwd worden of zijn ontstaan door het opzwellen van de schieferige massa's, waardoor de bovenliggende minder vervormbare assises gebroken werden. Figuur 8 geeft er een typisch voorbeeld van. Figuur 9 heeft betrekking op een meer ingewikkeld doch gelijkaardig geval.

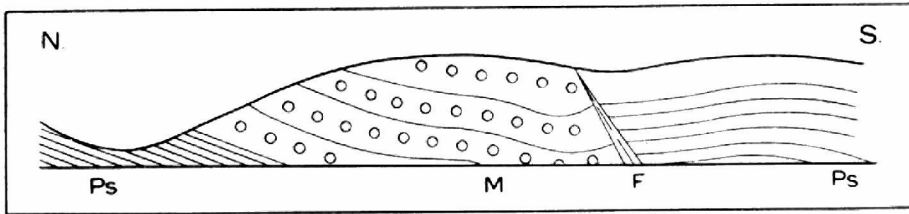


Fig. 8. — De breuk van Banneux nabij haar ontsluiting tussen Les Forges en Louveigné.

M = Macigno van Souverain-Pré. PS = Fijngelaagde psammieten van Esneux.
F = Breukzone.

Andere breuken zijn eerder overschuivingsbreuken, zoals bij voorbeeld in het zuiden van het synclitorium van de Eifel de breuk van Aiglemont en de breuk van Herbeumont, met hun verlengden op Duits grondgebied ten noorden van de Moezel.

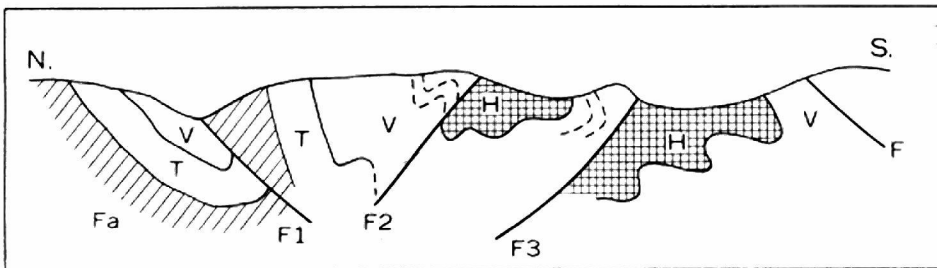


Fig. 9. — De breuk van Yvoir en de breuken van Champalle en van Houx.

H = Namuriaan. F1 = Breuk van Yvoir.
V = Viseaan. F2 = Breuk van Champalle.
T = Tournaisiaan. F3 = Breuk van Houx.
Fa = Famenniaan.

Dit is vermoedelijk ook het geval voor de breuk van Xhoris in het oosten van het bekken van Dinant. Deze breuk waarvan de vlakke allure herinnert aan deze van een cisaillerende overschuiving, loopt door naar het oosten in het cambrisch massief van Stavelot en wortelt vermoedelijk in dezelfde vertrekzone als de overschuiving van Condroz.

In het massief van de Vesder kunnen sommige storingen, zoals bv. de breuk van Soiron (fig. 10), tot de groep van de overschuivingsbreuken gerekend worden. De hypothese werd zelfs vooropgesteld dat sommige tamelijk belangrijke breuken van de streek van de Gileppe, die naar het noorden hellen, met de breuk van Theux verwant zouden zijn. Deze hypothese werd echter nog niet bevestigd, alhoewel positieve argumenten in die zin pleiten.

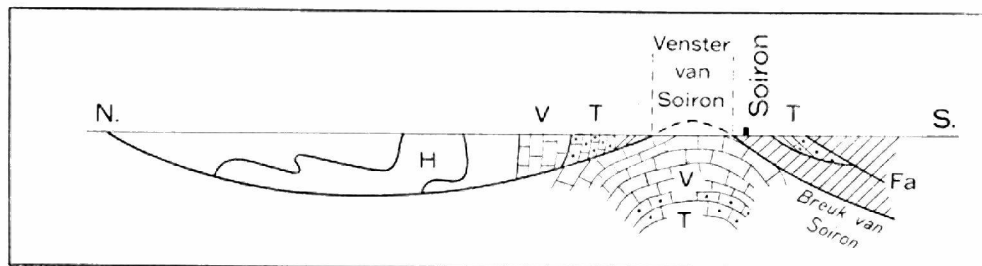


Fig. 10. — *Doorsnede ter hoogte van Soiron (massief van de Vesder).*

H = Steenkolenformatie. V = Viseaan. T = Tournaisiaan. Fa = Famenniaan.

Een ander type van breuk werd onlangs op het front van het dekblad aangetoond, ter hoogte van het massief van de Vesder. Wegens de algemene zuidelijke helling van het breukvlak van de overschuiving van Condroz, werd vooral de rand van het dekblad dunner ten gevolge van de erosie; daar bood dientengevolge het dekblad het minst weerstand. Gedurende het vooruitschrijden op zijn substraat, heeft iedere hindernis (zoals bv. een klemstuk) een subvertikale breuk voor gevolg kunnen hebben, die normaal op de algemene plooibeweging gericht is. Dit zijn de *transversale frontale storingen* (1).

5. DE BREUKEN IN HET AUTOCHTONE EN HET PARAUTOCHTONE.

In de afzettingen onder de overschuiving van Condroz zijn er talrijke breuken, die aan dezelfde krachten als de plooiën toe te schrijven zijn; dit kan men nagaan aan de oppervlakte en vooral in de ondergrondse werken in de mijnen van het Haine-Samber-Maasbekken. Plaatselijk, nl. in de streek van Charleroi, verleent het voorkomen van deze buitengewoon talrijke breuken aan het synclinorium van Namen, de allure van een opeenstapeling van schubben, volgens een uitdrukking van F. KAISIN.

De oorsprong van deze longitudinale breuken is complex. Sommige ervan werden als subsidentiebreuken beschouwd in verband met de geleidelijke daling van de geosynklinale gedurende de sedimentatie. Andere zijn opschuivingsbreuken van dezelfde ouderdom als de plooiing, misschien zelfs plooi-breuken, alhoewel dit karakter voor sommige ervan betwist werd.

Men mag aannemen dat een groot gedeelte van deze breuken in verband staan met de grote overschuiving van Condroz; zij komen voor aan de basis van een reeks schubben, die ontstaan zijn onder de stoot van het grote dekblad tijdens zijn verplaatsing in noordelijke richting. Een typisch voorbeeld wordt gevonden in de doorsnede van het Massief de la Tombe, waarvan voorheen sprake was (fig. 3). Een weinig verder naar het oosten is de doorsnede doorheen de Rocher Saint-Pierre (Franière) even demonstratief, zoals blijkt uit de kaart (fig. 11) en de doorsnede (fig. 12).

Vernoemen we nog ten westen van Fontaine-l'Évêque de klemstukken van Saint-Symphorien en van Boussu, die eveneens onderaan door cisailerende breuken begrensd worden.

De Siluurband van Condroz zelf schijnt plaatselijk uit een opeenstapeling van boven elkaar liggende schubben te bestaan.

(1) P. FOURMARIER. — Observations sur la tectonique des environs de Chaudfontaine (Massif de la Vesdre). Les déchirures frontales de la nappe du Condroz, *Ann. Soc. Géol. Belg.*, t. XXXVIII, Bull. 1954-1955, Luik.

In het oosten van het land mag het massief van Herve, dat over het voornaamste gedeelte van het bekken van Luik geschoven is, eveneens als een grote complexe schub of als een reeks op elkaar liggende schubben beschouwd worden. Evenwel is het slechts over een betrekkelijk geringe afstand verplaatst.

In de vallei van de Vesder kent men nabij het contact tussen het dekblad en het autochtone een reeks klemstukken, nl. te Streupas, Chèvremont, La Rochette, enz.

Het is soms lastig binnen de breuken, die de strook van de steenkolenformatie van Haine-Samber-Maas doorsnijden, onderscheid te maken tussen de normale sleepverschuivingsbreuken en de overschuivingsbreuken van het cisailerende type, die rechtstreeks verband houden met de overschuivingsbreuk van Condroz. De eerste domineren blijkbaar in het noorden van het bekken van Namen, terwijl de tweede integendeel geleidelijk meer en meer overwegend voorkomen, naarmate ze dichter bij de grote overschuiving gelegen zijn; langsheen deze laatste liggen de grote reeds te voren vermelde klemstukken : Boussu, Saint-Symphorien, Fontaine-l'Evêque, Ormont, Herve, Streupas, Chèvremont, enz.

Klemstukken en gelijkaardige schubben zijn bekend in het venster van Theux ten noorden van de breuk van Rocheux; reeds voordien werd aangetoond dat men mag aannemen dat dit gedeelte van het venster behoort tot het autochtone of het parautochtone en nauw aansluit bij het bekken van Namen, waarvan dit het zuidelijke verlengde vormt ten zuiden van het massief van de Vesder. Een nagenoeg noord-zuid gerichte doorsnede langs de vallei van de Hoëgne mag voorgesteld worden zoals op figuur 13. De kolenkalk, die met een weinig Famenniaan dit gedeelte van het venster bijna volledig inneemt, vormt het dekblad van Jusleville, dat naar het noorden werd verschoven volgens de overschuivingsbreuk van Oneux; wegens de golvende allure van deze laatste heeft de erosie het substraat ontsloten in twee kleine vensters : het ene bestaande uit Namuriaan nabij Forges Thiry (fig. 14), het andere uit Viseaan te Theux zelf. Op deze laatste plaats is de structuur uiterst complex en zijn verschillende schubben op elkaar gestapeld.

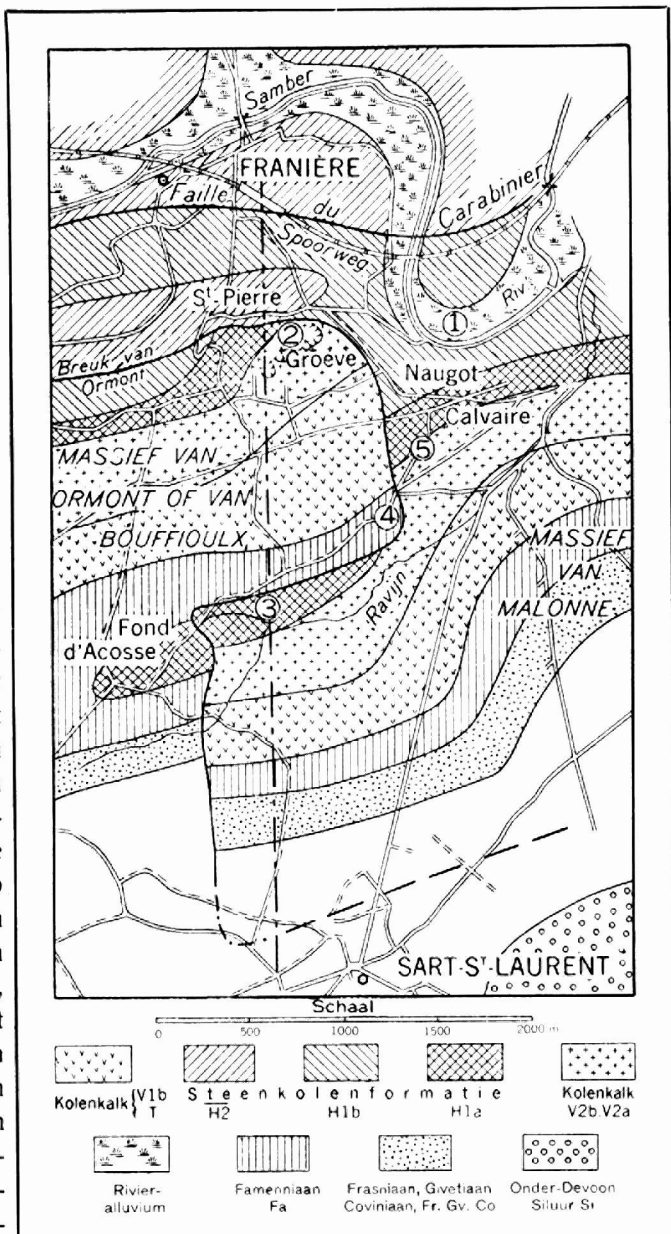


Fig. 11. — Geologische kaart van de omstreken van Franière.

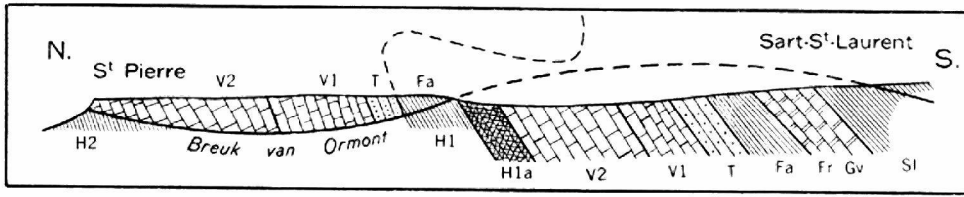


Fig. 12. — Doorsnede doorheen de kaart (fig. 11) ter hoogte van de Rocher Saint-Pierre.

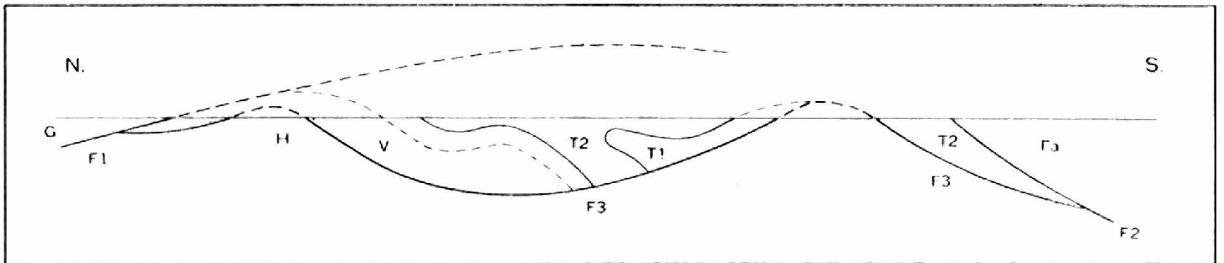


Fig. 13. — Vereenvoudigde doorsnede van het noordelijk deel van het venster van Theux.

- | | | |
|-------------------------------|-----------------------------|-------------------------|
| H = Steenkolenformatie. | T1 = Kalksteen en schiefer | F1 = Breuk van Theux. |
| V = Viseaan. | van het Onder-Tournaisiaan. | F2 = Breuk van Rocheux. |
| T2 = Tournaisiaanse dolomiet. | Fa = Famenniaan. | F3 = Breuk van Oneux. |

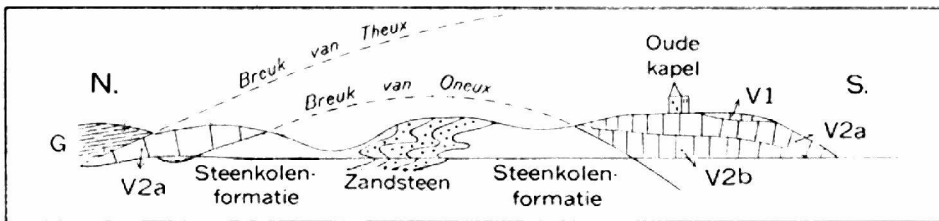


Fig. 14. — Doorsnede van het kleine venster van Forges Thiry (rechteroever van de Hoëgne).

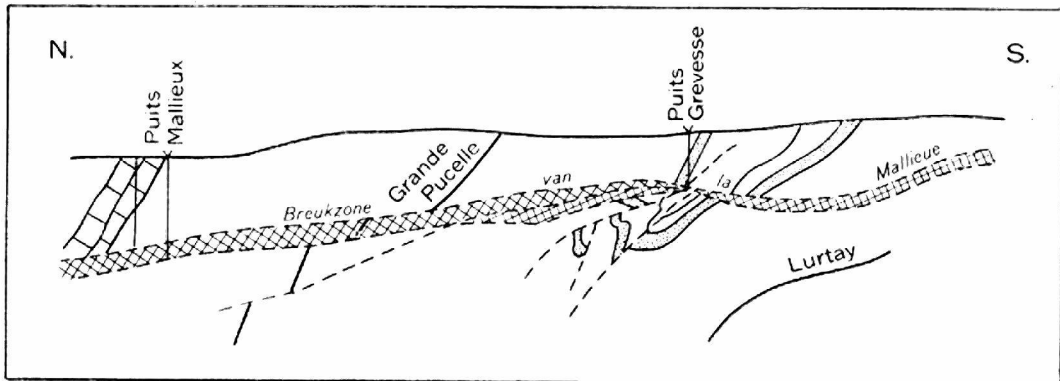


Fig. 15. — Cisailerende breuk in het westen van het bekken van Lure (Nouvelle-Montagne).

Talrijke cisailerende breuken, meestal met geringe spronghoogte, werden op diverse plaatsen van de strook van de steenkolenformatie van Haine-Samber-Maas aangetoond (fig. 15). Ze bevestigen het optreden van de overschuivingsverschijnselen in een vergevorderd stadium van de tektogenese. Men kan zich aldus rekenschap geven van het feit dat de breuken, die in verband staan met de plooiingsverschijnselen onder het dekblad van Condroz, niet noodzakelijk synchroon zijn. Deze cisailerende breuken met geringe spronghoogte zijn natuurlijk ontstaan nadat de plooiën hun uiteindelijke vorm hadden gekregen. Daarentegen kent men in het steenkolenbekken van Noord-Frankrijk evenals in het bekken van Luik, breuken die harmonisch geplooid zijn met de afzettingen, die ze doorsnijden (fig. 16). Dergelijke breuken zijn natuurlijk ontstaan gedurende een allereerste fase van de tektogenese, vóór de ontwikkeling van de eigenlijke plooiën. Het is onmogelijk hier dit vraagstuk volledig te behandelen; deze enkele aanduidingen volstaan om de tektogenetische evolutie van het land gedurende de hercynische fase in het licht te stellen.

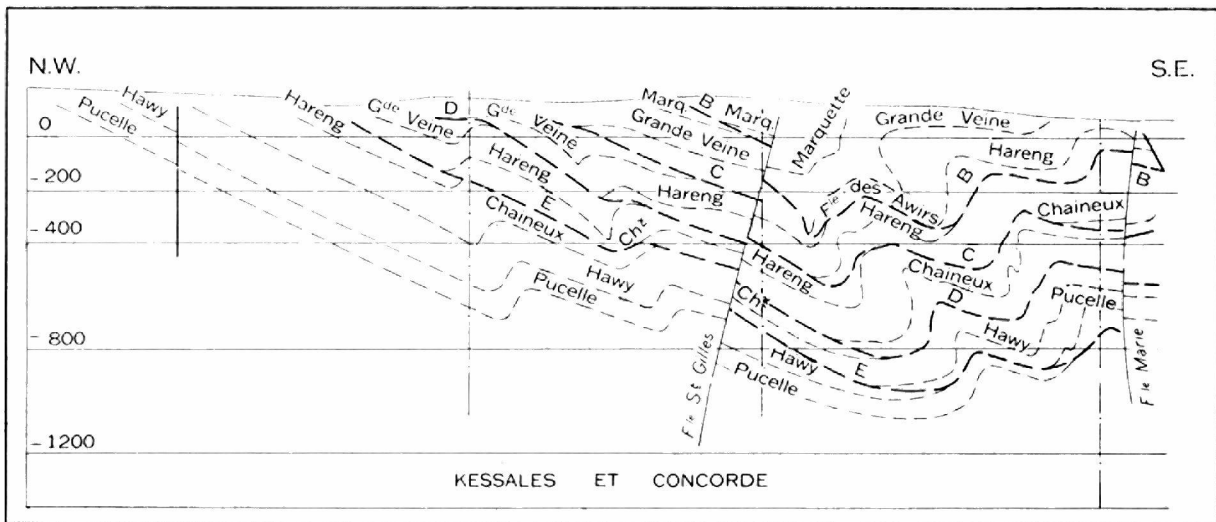


Fig. 16. — Overschuivingsbreuken (B, C, D, E) harmonisch geplooid met de lagen die ze doorsnijden (naar E. Humblet).

6. HET HERCYNISCH VOORLAND.

De noordflank van het bekken van Namen, waar de sekundaire plooiën in de nabijheid van het massief van Brabant niet meer voorkomen, behoort reeds tot het hercynisch voorland. In zijn westelijk en centraal gedeelte vertoont dit cambrosilurisch massief een grote breedte volgens de meridiaanrichting; hierdoor weet men niets aangaande de allure van zijn devonische en carbonische bedekking voordat deze door de erosie werd weggenomen. Evenwel is het mogelijk, wegens de asduiking in oostelijke richting van de antiklinaal van Brabant, in het oosten van het land een continue doorsnede op te nemen tussen Visé en de Kempen, waardoor men zich van deze allure een gedacht kan vormen : de lagen vertonen slechts lichte golvingen, hetgeen zeer kenschetsend is voor een voorland.

Men vindt er ook een belangrijke bundel radiale breuken, die de essentiële trekken van de tektoniek vormen. Hierover zal naderhand uitgewijd worden, doch het past voordien de aandacht te vestigen op enkele breuken, die in de steenkolenformatie van de Kempen werden ontdekt en die volledig abnormaal schijnen ten aanzien van de algemene allure van het bekken.

In onderhavig geval zijn het echte sleepverschuivingen. In de mijn van Limbourg-Meuse bv. helt de breuk van Eisdensbos, met strekking N-30° W, 26° naar het NE en haar sprong-

hoogte, gemeten volgens de horizontale loodrechte op haar strekking bedraagt 190 m. Verschillende breuken van dit type komen voor in het Limburgse bekken. Al deze breuken vormen een geringe hoek met de lagen, welke ze doorsnijden. Ze schijnen ontstaan vóór de radiale breuken en hun ouderdom is moeilijk te bepalen.

Men kan bezwaarlijk aannemen dat zwak hellende niet geplooide lagen door storingen zouden vervormd zijn, die aan de werking van horizontale krachten zouden moeten toegeschreven worden. Men zou nochtans deze breuken genetisch met de sleepverschuivingen van het bekken van Luik kunnen vergelijken, die een geringe hoek vormen met de lagen die ze doorsnijden en die samen met deze harmonisch geplooid worden. De sleepverschuivingen van de Kempen zouden het oorspronkelijke stadium van de geplooid breuken van het bekken van Luik bewaard hebben.

7. DE RADIALE BREUKEN EN DE HORIZONTALE VERSCHUIVINGEN.

Doorheen gans het paleozoïsch massief van België bestaat een stel breuken van het radiale type, waarvan de helling over 't algemeen sterk is. Men kent er in de afzettingen van het dekblad van Condroz, in de afzettingen onder het overschuivingsvlak en eveneens in het

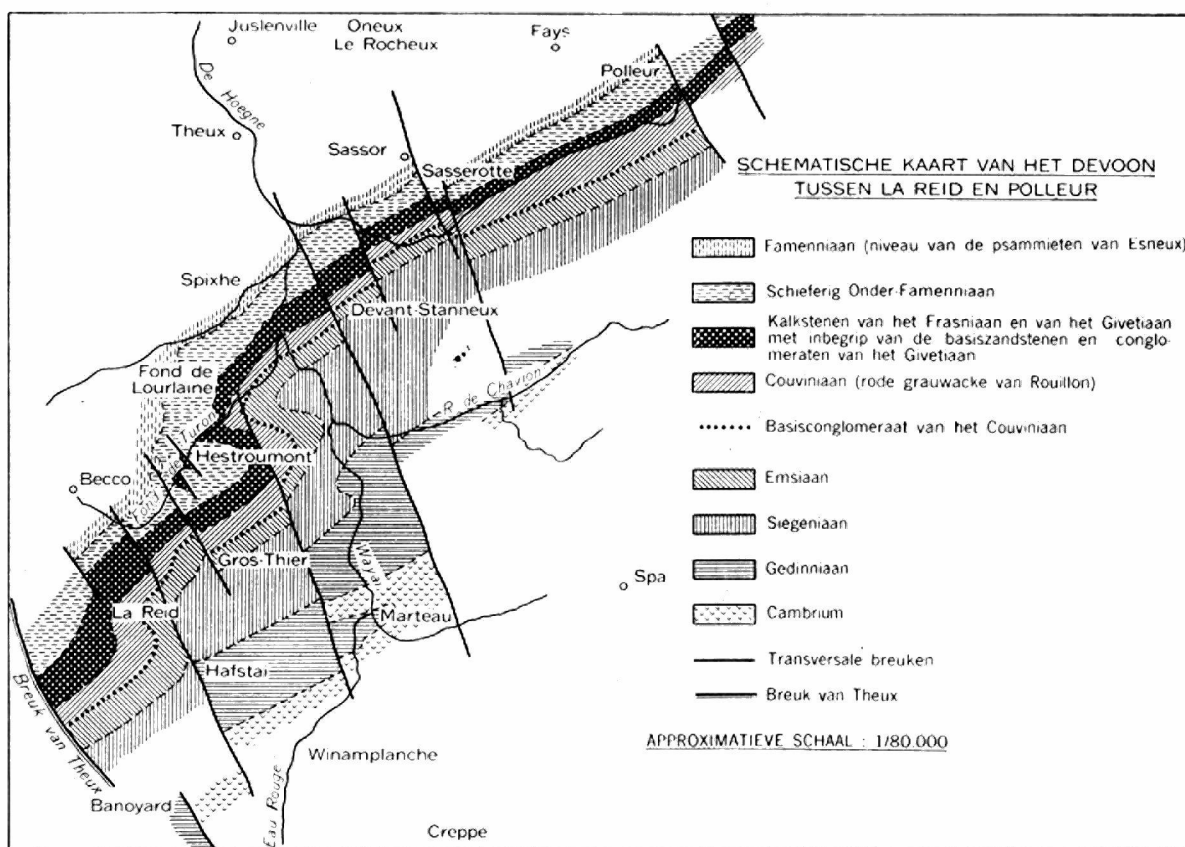


Fig. 17. — Voorbeeld van transversale breuken in de paleozoïsche sokkel (venster van Theux).

voorland. Ze zijn vooral talrijk in het NE van het land (Belgisch- en Nederlands-Limburg), in het Massief van de Vesder, in het venster van Theux, in het steenkolenbekken van Luik, maar men kent ze eveneens in andere delen van het land. De dominerende richting in het oosten van het land verloopt NNW-SSE, maar ze komen ook voor met een gekonjugeerde richting, zodat ze een vaak ingewikkeld breukstelsel vormen.

Als voorbeeld geeft figuur 17 het verloop van dergelijke breuken in het venster van Theux. Figuur 18 stelt een doorsnede voor ter hoogte van één deze breuken.

Sommige grote longitudinale breuken van het bekken van Luik (breuk van Seraing, breuk Marie, breuk Saint-Gilles, enz.) en sommige rechtopstaande breuken van het bekken van Noord-Frankrijk (breuk Reumeaux, breuk van Abscon, breuk van Marqueffles, enz.) behoren tot dit stelsel.

Men heeft kunnen uitmaken dat talrijke elementen van dit breukstelsel in werkelijkheid met horizontale verschuivingen overeenstemmen, waarvan de overeenkomende verplaatsingen vaak een aanzienlijk bedrag bereiken.

Het is eveneens bewezen dat waar de posthercynische deklogen bewaard werden, deze eveneens door dergelijke breuken worden verplaatst. Dit is bv. het geval voor de breuk van Marqueffles, die het Krijt, dat diskordant de steenkolenformatie bedekt, doorsnijdt.

Deze radiale breuken en horizontale verschuivingen kunnen de overschuivingsvlakken van het cisailierend type verplaatsen. Bijgevolg zijn ze jonger dan de uiteindelijke fase van de hercynische tectogenese.

Ten andere komen de elementen van hetzelfde breukstelsel voor in de mesozoïsche en cenozoïsche afzettingen. In feite hebben ze verscheidene malen nagewerkt tot in het Kwartair. Wegens de herhaaldelijke werking van deze breuken, kan de spronghoogte zeer verschillend zijn naar gelang men de sokkel of de deklogen beschouwt.

8. DE INVLOED VAN DE HERCYNISCHE DEFORMATIE OP DE KALDONISCHE TEKTONIEK.

De uitwerkingen van de hercynische fase zijn het duidelijkst in de sedimenten van een grote konkordante serie van het Devoon en het Carboon, die diskordant op de oudere afzettingen rust. Het schijnt evident dat ook deze laatste beïnvloed werden tijdens de hernieuwde werking van de tectogenetische krachten van de hercynische fase.

Op sommige plaatsen is deze invloed zeer duidelijk bv. in de nabijheid van Spa, waar de tektoniek van het Cambrium-Tremadoc voornamelijk door hercynische krachten werd bepaald. In 't algemeen echter is het moeilijk uit te maken welke de uitwerking is van ieder van beide fasen, daar waar het cambrosilurisch substraat diskordant bedekt is door sterk geplooid Devoon. Misschien kan in overeenstemming met de zienswijze van G. MORTELMANS de studie van de schistositeit hierin sommige ophelderingen brengen.

9. DE RELATIEVE OUDERDOM VAN DE HERCYNISCHE DEFORMATIES.

Er werd reeds aangetoond dat de kaledonische plooiën niet gelijktijdig over gans het Belgisch grondgebied en over de naburige streken werden opgebouwd; integendeel heeft de plooiing zich geleidelijk van noord naar zuid ontwikkeld; ze dateert van vóór het Siluur in het Armorikaans massief, terwijl ze pas rond het einde van het Onder-Devoon optreedt ter hoogte van het massief van Brabant.

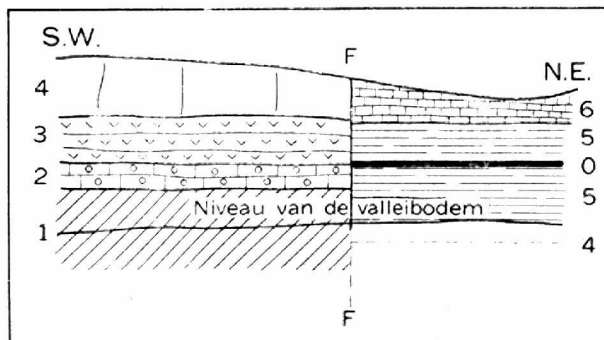


Fig. 18. — Doorsnede van de noordelijke helling van de vallei van de Hoëgne te Polleur.

- 1 = Couviniaan.
- 2 = Zandstenen en conglomeraat van het Givetiaan.
- 3 = Schiefers en kalkstenen van het Givetiaan.
- 4 = Kalksteen van het Frasniaan.
- 5 = Schiefers van de Famenne (O = oligiest).
- 6 = Psammieten van Esneux.
- F = Breuk.

Dit was ook het geval met de hercynische plooiën. In het Saargebied treedt een prewest-faliaanse plooiingsfase op, die zich in het Boven-Devoon of bij het begin van het Dinantiaan heeft voorgedaan. Dit is de eohercynische plooiing, die tamelijk vlug op de neokaledonische plooiing van het massief van Brabant is gevolgd. Vanuit het Saargebied heeft de hercynische plooiing zich voortgezet in noordelijke richting en heeft vermoedelijk het zuiden van België gedurende het Dinantiaan of het Namuriaan bereikt, vermits het conglomeraat van Roucourt (concessie van Aniche in het département du Nord), dat geïnterstratificeerd tussen het Boven-Westfaliaan voorkomt, rolstenen van het Dinantiaan en zelfs van het Namuriaan bevat. Deze laatste afzettingen waren vermoedelijk reeds geplooid, geëmergeerd en door de erosie aangetast in het zuiden van België, terwijl de sedimentatie praktisch ononderbroken doorging ter hoogte van het huidige bekken van Namen.

De detailstudie van de tektoniek van het bekken van Luik heeft tot analoge konklusies geleid, daar de plooiing zich schijnbaar in het zuiden van het bekken heeft ontwikkeld vooraleer de noordflank ervan bereikt werd.

Men zou deze gegevens kunnen aanvullen met de vergelijking tussen de plooiingen in België en zekere vervormingen die in de Britse Eilanden bekend zijn. Deze vergelijkende studie zou echter buiten het raam van dit werk vallen. Men zal hiervan slechts onthouden dat gedurende de hercynische fase de bodemdeformaties zich in een reeks welvingen hebben voorgedaan, die zich van zuid naar noord achtereenvolgens hebben ontwikkeld. Het is dezelfde regel die geleid heeft tot de heden waarneembare vorm van de kaledonische plooiingen, zoals reeds te voren werd aangetoond.

§ 4. — DE POSTHERCYNISCHE TEKTONIEK.

Na de grote dislokaties van de hercynische fase onderging de bodem van België, na erosie en sedimentatie van de deklagen, opnieuw de uitwerking van de tektonische krachten, nu echter op veel meer gematigde wijze, waarbij zich brede welvingen voordeden en zich een uitgestrekt stelsel van radiale breuken (eigenlijke breuken en horizontale verschuivingen) ontwikkelde, waarover reeds te voren sprake was in de behandeling van de tektoniek van het Paleozoïcum.

Het zijn waarschijnlijk deze deformaties van de aardkorst die na het Perm de transgressies hebben mogelijk gemaakt in de richting van het tijdens de posthercynische continentale periode gepeneplaneerd gebied.

Tijdens het Perm echter ging de beweging door met een tamelijk grote hevigheid, daar afzettingen die vermoedelijk uit deze periode dateren (Poudingue van Malmedy, formatie van Audincthun) een aanzienlijke helling vertonen, waarvoor de onregelmatigheden in de sedimentatie niet aansprakelijk kunnen gesteld worden.

Na de afzetting van het Jura hadden de tektonische krachten een brede welving van de precretacische afzettingen voor gevolg, waarvan de as ongeveer door het centrum van België verloopt. Het is ten gevolge van deze deformatie en van de daaropvolgende erosie, dat van het centrum van het land het Krijt rechtstreeks op de paleozoïsche sokkel rust.

Na de sedimentatie van het Krijt heeft een gelijkaardige en nagenoeg gelijklopende vervorming de Belgische bodem opnieuw beïnvloed; daarom is het Krijt verdwenen in het centrum van het land vóór het Tertiair de oudere terreinen heeft bedekt. Aldus rust het Eoceen op het Krijt in het noorden en in het westen van het land, alsook in de synklinale depressie van de Haine, terwijl het in het zuiden van Brabant rechtstreeks het Paleozoïcum bedekt. De streek, waar het Krijt verdween door erosie, werd op de kaart aangeduid, daar ze de zone omvat waar het land een maximale opheffing heeft ondergaan gedurende de

continentale fase, die de tertiaire transgressie voorafging. De verbreiding en de diktewisseling van de etages van het Krijt in de depressie van de Haine (*fig. 19*) zijn aan tektonische oorzaken gedurende de sedimentatie toe te schrijven.

Gelijkaardige doch minder hevige bewegingen hebben zich gedurende het Tertiair voorgedaan; hierdoor verklaart men het gemakkelijkst de verbreiding van de etages en hun vaak belangrijke schommelingen in dikte, die eveneens met laterale faciesveranderingen gepaard gaan.

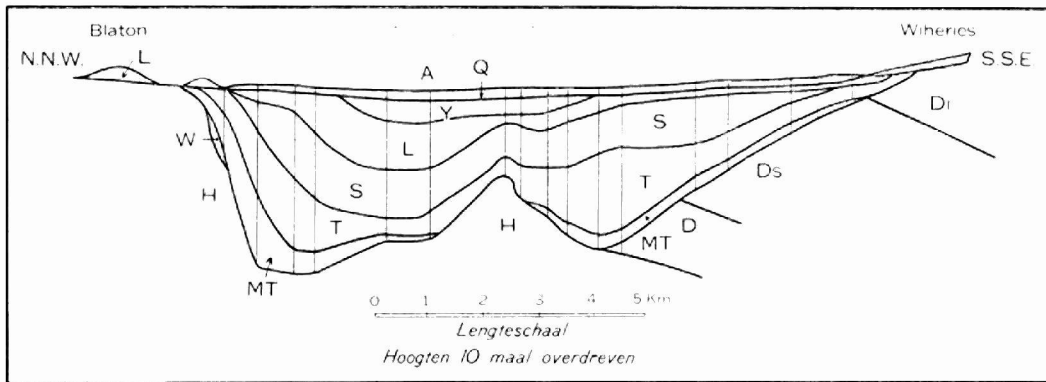


Fig. 19. — *Transversale doorsnede door de depressie van de Haine.*

Q = Kwartair.	S = Senoon.	H = Steenkolenformatie.
Y = Ieperiaan.	T = Turoon.	D = Dinantiaan.
L = Landeniaan.	MT = Molenssteen en Tourtia.	Ds = Boven-Devoon.
	W = Weald.	Di = Onder-Devoon.

Tijdens het Tertiair schijnen de transgressie- en regressiebewegingen nu eens SW-NE, dan weer SE-NW gericht. Dit zijn twee essentiële elementen gedurende de ganse evolutie van het land na het Paleozoïcum. Deze twee richtingen komen overeen met de twee takken van de kromme, die de hercynische en voordien de kaledonische plooiingen beschreven hebben. Dit is een mooi voorbeeld van het permanent karakter van een tektonische richting in de geologische geschiedenis van het land.

Benevens door deze vervormingen met brede kromtestraal is de posthercynische tektoniek ook gekenmerkt door een sterke ontwikkeling van de radiale breuken. Daarover was reeds sprake bij de behandeling van de hercynische fase, daar de breuken op de paleozoïsche sokkel betrekking hebben. Men weet inderdaad dat de primaire afzettingen op verschillende plaatsen door dergelijke radiale breuken doorsneden worden. Waar jongere deklagen ontbreken kunnen deze breuken ontstaan zijn vóór de aanvang van de sedimentatie na de hercynische fase. Evenwel bestaan er geen bewijzen dat ze niet uit een recentere periode dateren, misschien zelfs uit een periode na het wegnemen door de erosie van het subhorizontale dek.

Het is zeker dat alle radiale breuken niet uit een zelfde tijd stammen. Aldus zijn er in de Kempen sommige breuken die de steenkolenformatie doorsnijden, maar blijkbaar niet het Krijt, dat er diskordant op rust. Andere doorsnijden enkel het Trias. Sommige daarentegen doorsnijden het Tertiair, waarvan de afzettingen verplaatst werden. Er bestaan er zelfs die de terrasafzettingen beïnvloeden en misschien zelfs de afzettingen van de alluviale vlakte van de valleibodems.

In feite hebben veel dergelijke breuken in diverse perioden nagewerkt, zodanig dat de spronghoogte voor één zelfde breuk sterk kan verschillen naar gelang van het beschouwde stratigrafische niveau. Het is bewezen dat vele van deze radiale breuken zich tijdens de sedimentatie hebben voorgedaan of geaccentueerd. Aldus vindt men aan weerszijden van

dergelijke breuken soms aanzienlijke schommelingen in dikte van dezelfde terreinen. Zeer typische voorbeelden hiervan zijn bekend in Nederlands-Limburg, waar in sommige slenken de tertiaire afzettingen een veel grotere dikte bereiken dan in de omgevende massieven.

Het veld van de radiale breuken bereikt zijn maximale ontwikkeling in het oosten van België alsook in Nederlands-Limburg en in de grote Rijnvlakte. Het strekt zich eveneens breed uit in het zuiden van Luxemburg en in het Groot-Hertogdom doorheen de zone van de Jura-afzettingen. Buiten deze zones komt een aanzienlijk aantal van dergelijke storingen voor, echter van geringer belang.

Men zal eveneens noteren dat in het noordoosten en in het oosten van het land de hoofdrichting van de elementen uit dit veld approximatief NW-SE of NNW-SSE verloopt. In Luxemburg overweegt integendeel de SW-NE richting. In deze beide hoofdrichtingen kan men de typische allure herkennen van talrijke breukvelden met twee gekonjugeerde richtingen.

De brede welvingen alsook de radiale breuken zijn blijven doorwerken tot in de huidige periode en doen dit waarschijnlijk nog, hetgeen blijkt uit nauwkeurige nivellementen en uit de seismische storingen, die zich soms in het land voordoen.

De aardbevingen hebben ongetwijfeld hun oorsprong in de heraanpassing van de blokken van de aardkorst met het oog op het herstellen van het evenwicht, dat voortdurend gestoord wordt door de normale evolutie van de aardkorst.

De anomalieën in het lengteprofiel van verschillende waterlopen en de relatieve ligging van de rivierterrassen zijn eveneens het gevolg van betrekkelijk jonge tektonische vervormingen (*fig. 20*).

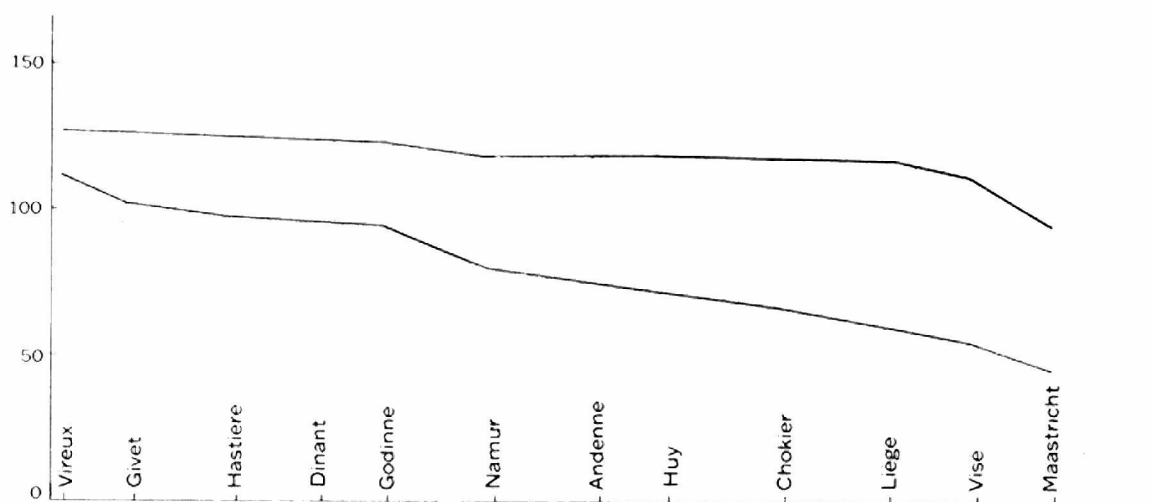


Fig. 20. — Het profiel van de Maas (onderste curve) en van haar hoofdterras (bovenste curve) tussen Vireux en Maastricht.

§ 5. — TEKTONIEK EN LITHOLOGISCHE EVOLUTIE.

In tegenstelling met de gesteenten van het mesozoïsch en het cenozoïsch dek, waarvan de oorspronkelijke natuur weinig veranderd werd, vertonen alle paleozoïsche gesteenten in het algemeen een zeer duidelijke graad van ontwikkeling, die varieert tussen de verharding en het metamorfisme, kenschetsend voor de epizone en misschien zelfs voor de top van de mesozone.

Indien men rekening houdt met de allure van de lagen, dan mag men ook aannemen dat de veranderingen in de natuur van de sedimenten van de oude sokkel van België in hoofdzaak toe te schrijven zijn aan de georiënteerde druk, aan de statische druk en aan de geothermische

gradiënt. In dit geval gaat het dus om *dynamometamorfisme*. Het bewijs hiervan wordt geleverd door het feit dat de evolutiegraad toeneemt in de stratigrafische schaal van boven naar onder binnen een konkordante serie, zoals deze van het Devoon-Carboon of deze van het Siluur-Cambrium.

In het massief van Brabant is het Cambrium bv. duidelijk metamorf, meer bepaald in zijn oudste lagen, die bestaan uit magnetiethoudende fylladen en kwartsieten, waaronder zekere kwartsieten uit het Devilliaan (Dongelberg) biotiet bevatten. In het Siluur is de graad van evolutie geringer en varieert ten andere volgens de streek. In het massief van Brabant vertonen de pelietische sedimenten nog vaak het fylladeus uitzicht tot in de bovenste assises. Daarentegen zijn de sedimenten van dezelfde ouderdom en natuur in de strook van Samber-Maas typische schiefers, zelfs in het onderste deel van het systeem.

Het Devoon en het Carboon vertonen een gelijkaardige variatie in de graad van evolutie van de gesteenten. Deze is reeds merkbaar in de steenkolenformatie waarvan de schiefers uit de onderste niveaus meer compact zijn dan deze uit de bovenste niveaus. De gesteenten van het Onder-Devoon zijn eveneens meer geëvolueerd dan deze van het Boven-Devoon, want men vindt er fylladen en kwartsieten, waarvan de kristallijne structuur zeer duidelijk is en waarin soms nieuwe mineralen optreden zoals magnetiet, granaat, enz.

Anderzijds merkt men op dat, wanneer men één zelfde stratigrafisch niveau uit het Devoon beschouwt, de graad van evolutie niet dezelfde is in alle gebieden waar het dag-zoomt; in 't algemeen is de evolutie verder gevorderd in het zuiden van het land in verband met de toename in dikte van de aldaar voorkomende paleozoïsche formaties. Het feit is des te meer uitgesproken naar gelang men een lagere term uit de Devoonserie beschouwt. Aldus worden in het synclitorium van de Eifel leistenen uit het Siegeniaan uitgebaat, terwijl in het synclitorium van Dinant, vooral op de noordelijke flank, dezelfde stratigrafische niveaus als normale schiefers voorkomen.

De oorzaak van dit verschil in evolutiegraad is enkel toe te schrijven aan het verschil in belasting gebonden aan de variatie in dikte van de afzettingen, die zelf een gevolg is van de differentiële subsidentie in het geosynkлинаal gebied.

Het past hier even terug te komen op het vraagstuk van de evolutie van de cambrosilurische gesteenten. Zo de kaledonische plooiing het eerst heeft ingewerkt, dan heeft de hercynische plooiing niet enkel ingewerkt op het Devoon- en Carboondek, maar eveneens op het oudere, reeds geëvolueerde substraat. Het is blijkbaar moeilijk te bepalen voor welk aandeel ieder van beide fasen in de verandering van de sedimenten verantwoordelijk mag gesteld worden.

In het geval van het massief van Brabant is het waarschijnlijk dat de huidige staat van lapidifikatie en van metamorfisme van het Cambrium en van het Siluur bijna uitsluitend aan de kaledonische krachten mag toegeschreven worden. Men mag aannemen dat tijdens de hercynische tektogenese de evolutie van het Cambrosiluur van Brabant reeds tot op haar huidig stadium voltrokken was en dat ze niet noemenswaardig door de hercynische plooiing werd beïnvloed.

Deze vraag is heel wat lastiger wat betreft de cambrische massieven van de antikinale zone van de Ardennen. Zelfs wanneer men de waarschijnlijke invloed van een diepgelegen magmatisch massief, waarvan hierna sprake is, buiten beschouwing laat, stelt men vast dat de jongste cambrische gesteenten een evolutiestadium hebben bereikt, dat niet sterk verschilt van dat der oudste gesteenten uit de Devoonserie. Aldus is het moeilijk in sommige voor de waarneming weinig gunstige ontsluitingen te beslissen of zekere rode schiefers behoren tot de assise van Oignies van het Gedinniaan of tot het Boven-Salmiaan (Tremadoc). In de goede ontsluitingen daarentegen schijnt deze laatste afzetting een weinig meer geëvolueerd.

De lithologische studie van de basisconglomeraten van het Devoon laat vermoeden dat de kaledonische plooiing tenminste reeds een tamelijk ver gevorderd stadium van lapidifikatie had veroorzaakt.

In het uiterste zuiden van de Ardennen verschillen de schieferige gesteenten van het Cambrium uit het massief van Givonne tamelijk sterk van de gelijkaardige gesteenten uit het Gedinnaan, dat er diskordant op rust. Men mag dan ook aannemen dat de evolutie van het Cambrium van Givonne tenminste in hoofdzaak aan de kaledonische plooiing moet toegeschreven worden.

Uit deze enkele beschouwingen kan men zich een beeld vormen van de wijze waarop de tektogenetische krachten hebben ingewerkt op de evolutie van de gesteenten van de paleozoïsche sokkel. Men begrijpt onmiddellijk het belang van deze begrippen in verband met de verbreiding van de nuttige delfstoffen : het voorbeeld van de leisteen is in dit opzicht helemaal demonstratief.

Dit vraagstuk is van overwegend belang wanneer het gaat om de steenkolenformatie. Men weet inderdaad dat de Belgische bekkens brandstoffen leveren van uiteenlopende kwaliteit, die o.a. onderling verschillen door hun gehalte aan vluchtige bestanddelen, d.i. door hun evolutiegraad.

Verder moet men nagaan of, naast het metamorfisme te wijten aan de dynamische werkingen, geen magmatische invloeden op de evolutiegraad van de paleozoïsche gesteenten hebben ingewerkt. Het is slechts in de prepermische sokkel dat men op Belgisch grondgebied gesteenten kent, die onbetwistbaar van eruptieve oorsprong zijn. Het is dus voor de sokkel dat de vraag omtrent een eventuele magmatische invloed mag gesteld worden.

In het algemeen is het metamorfisme zeer zwak in de nabijheid van de eruptieve gesteenten die in het Cambrosiluur voorkomen. Het komt namelijk tot uiting in een omvorming op een geringe dikte van schiefers in hoornstenen. Het tonalietmassief van de Helle vormt een uitzondering op deze regel, daar het omgeven is door een aureool met typische gevlekte schiefers, glimmerschiefers en hoornstenen.

Daarentegen bestaan er in de antiklinale zone van de Ardennen uitgestrekte gebieden waar het metamorfisme veel sterker uitgesproken is dan in de omliggende gebieden. Dit is o.a. het geval voor de metamorfe zone van Bastogne-Paliseul. Men vindt er magnetiethoudende fylladen, gesteenten met granaat, ilmeniet, biotiet, muscoviet, sericiet en chloriet, kompakte gesteenten die soms corneïeten worden genoemd, enz. Deze zone omvat vooral het Devoon van de antiklinaal van de Ardennen en gedeeltelijk van de noordflank van het synclitorium van de Eifel (bekken van Neufchâteau). Ze strekt zich eveneens uit tot het cambrisch massief van Serpont en tot het zuidelijke deel van het cambrisch-tremadociaans massief van Stavelot, waar de fylladen gekenmerkt zijn door de ontwikkeling van porfyroblasten van ottreliet, granaat en andalousiet.

In het centrale gedeelte van deze zone vertoont het metamorfisme een speciaal uitzicht, waaraan X. STAINIER de naam van sporadisch metamorfisme heeft gegeven. Het komt tot uiting in het voorkomen van diskontinue lagen of van lenticulaire massa's, rijk aan amphibool, granaat, enz.

Het is merkwaardig dat de overgang van de zone met normale evolutie naar de zone met meer uitgesproken metamorfisme plots geschiedt. Dit is bv. het geval tussen Vielsalm en Lierneux in het zuiden van het massief van Stavelot. De overgangszone tussen beide types bedraagt niet meer dan een kilometer.

De verschillen in evolutiegraad kunnen niet toegeschreven worden aan een uitzonderlijk sterke dynamische werking in de zone met meer ontwikkeld metamorfisme. In deze laatste zijn de tektonische storingen soms minder uitgesproken. Wegens de geringe breedte van de overgangszone kan ook geen beroep gedaan worden op een voldoende groot verschil in belasting. Het dynamometamorfisme alleen brengt blijkbaar geen bevredigende verklaring van de abnormale evolutie van de cambrische en devonische gesteenten in de nabijheid van de antiklinale zone van de Ardennen. Men mag zich terecht afvragen of het niet nodig is op een supplementaire werking beroep te doen, waarvan de invloed de dynamische werking heeft versterkt.

In gans deze streek van de Ardennen werden residuaire differentiaties van een dieper magma, waarschijnlijk van een granietisch type, op talrijke plaatsen waargenomen. Het is daarom redelijk op de invloed van dit magma beroep te doen om de verschijnselen in verband met het uitzonderlijk sterk metamorfisme te verklaren. Dit massief, dat waarschijnlijk op tamelijk grote, alhoewel wisselende diepte onder de beïnvloede gesteenten voorkomt, heeft hun echter niet, tenzij misschien plaatselijk, de typische kenmerken van het kontaktmetamorfisme rond een bepaald graniettype gegeven. Evenwel heeft het ten gevolge van de temperatuursverhoging, de allure van de isogeothermen gewijzigd en soms op relatief korte afstand veranderingen teweeggebracht in de ontwikkeling van de gesteenten.

De subhorizontale of zeer zacht golvende terreinen van de deklagen boven de paleozoïsche sokkel vertonen geen regionaal metamorfisme, met uitzondering van enkele lokale verschijnselen, zoals de landeniaanse kwartsieten van Overlaar. Daarentegen hebben veel van deze terreinen een lapidifikatie ondergaan.

Men dient in al deze formaties rekening te houden met het principe van de selectieve evolutie. De kalkachtige gesteenten lopen voor op de andere gesteenten; de kleiige gesteenten vertonen een zekere verharding ten gevolge van de deshydratatie; de zanden daarentegen zijn dikwijls los gebleven; evenwel heeft een zeker gehalte aan calciumcarbonaat een cementatie in de hand gewerkt. Aldus komen in het Lias van Zuid-Luxemburg tussen los zand meer kalkrijke lagen voor die zo sterk versteend zijn, dat ze als bouwmateriaal kunnen gebruikt worden.

Dezelfde opmerking geldt voor de krijtlagen en de tufstenen van het Krijt, die plaatselijk voldoende verhard zijn, om als bouwsteen uitgebaat te worden.

In de konkordante serie is de lapidifikatie gemiddeld meer uitgesproken in de onderste assises dan in de bovenste, omdat de verharding wegens de hogere belasting en een geringe temperatuurstijging zich gemakkelijker heeft voorgedaan.