

Geologie en geomorfologie van het Sauerland II

Het landschap van het Sauerland is afwisselender dan dat van de Eifel, hoewel de geologische geschiedenis veel overeenkomsten vertoont.

De factoren die de landschapsvormen van het Sauerland beheersen zijn:

- a. De oorspronkelijke gebergtevorming.
- b. De tegenstelling van harde en zachte gesteenten bewerkt door de erosieve kracht van het water.
- c. Het afwateringspatroon bepaalt in sterke mate de erosie- en sedimentatieprocessen.

Verder belangrijke factoren: bekken- en drempelvorming in de Devoonzee, dwarsploffingen en klimatologische verhoudingen in vroegere geologische perioden.

Het Sauerland maakt, zoals ik vroeger reeds schreef, deel uit van het grote leisteenplateau, dat zich uitstrekt van Valenciennes in Frankrijk tot Paderborn in oostelijk Sauerland. Het ontstaan van die grote variskische gebergteboog vormde de grondslag van alle Duitse middelgebergten. Lang voordat de Alpentoppen omhoog werden geheven waren de Sauerlandketens al opgeplooid door een Z.-N.-druk met een lengteas Z.W.-N.O. De dwarsprofielen ervan moet men zoeken in N.-Z. en N.W.-Z.O.-richting. De meeste dwarskloven hebben dan ook deze richting aangenomen.

De afzetting der gesteenten geschiedde in zeer oude perioden der aardgeschiedenis, terwijl de Alpengesteenten vnl. in het secundair en daarna werden gevormd.

In het Sauerland werd over de oergesteenten een dik pakket klei afgezet in zeebekkens, zand op de drempels en langs de kusten en conglomeraat na opheffing van een gebied. De conglomeraatlagen vormen de basis van Siluur, Devoon en Carboon.

Door druk der bovenliggende lagen werd de klei tot lei, het zand tot zandsteen en kwartsiet en grint tot conglomeraat. Door de zwaarte van de afzettingen ontstond een synklinale waarin van het vroege Devoon tot het Boven-Carboon de zee golfde. Uit deze Devonische afzettingen vormde zich een plooiingsgebergte: het geboorteuur der Middel-Duitse Alpen. De geologisch-tektonische grondslag van het Sauerland was gelegd.

Het Oer-Sauerland moet men zich echter niet voorstellen als een landschap met steile dalwanden en spitse toppen zoals dat in de Alpen het geval is. Uit de wirwar van "zadels" en "Mulden" laat zich een "Groszfalte" ontwikkelen en rekening houdend met de stratigrafische en petrografische verhoudingen doemt er een beeld op van een grote ronde, hier en daar onderbroken gebergteplooi, die nooit de scherpe vormen van de Alpen benaderde, doordat de gesteenten en de aard van de plooiing een totaal verschillend karakter hebben.

Even voor het begin en tijdens het Devoon werden b.v. bij het "Ebbesattel" sedimenten afgezet, die thans door plooiing en erosie aan de oppervlakte liggen.

Deels waren dit kleien, waaruit de dakleien van Berleburg, Fredeburg en Silbach ontstonden. Uit die periode stammen ook de "Flinzschiefer" van Nuttlar, de klei van de Nehdener Schichten uit het Boven-Devoon, die gevonden wordt in Grube Nie aan de Schwerter Strasse in Lethmathe.

De zanden werden tot kwartsiet nl. de Onder-Devonische "Koblenzkwartsiet", de Midden-Devonische Wilzenbergkwartsiet en Grauwacke b.v. Newberienzandsteen. Uit de kalkhoudende zanden en kleien werd de "Massenkalk" gevormd. De minder weerstandskrachtige afzettingen werden tijdens de grote variskische plooiing tot "Schiefer".

De naam schiefer is ontleend aan het feit, dat de deeltjes in de sedimenten door druk scheef op het sedimentatievlak kwamen te liggen. Een enkele keer blijft de drukkelaagdheid evenwijdig aan de sedimentatiegelaagdheid, maar het is ook mogelijk dat de drukkelaagdheid en de sedimentatie gelaagdheid elkaar kruisen.

Het geschieferde deel van de Devoonafzettingen noemt men in het Sauerland "Lenneschiefer", hun kleur loopt van grijsblauw tot blauwgroen in de fijnste korrelgrootte.

De klei, waaruit ze ontstonden, had een grijsrode tot donkerblauwe kleur, hetgeen wijst op kleuring door organische deeltjes van algen en koralen.

Zoals ik in al mijn artikelen van het vorig jaar reeds schreef, gaat het bij de afzettingen in de Devoonzee meestal om Wadafzettingen. Deze zagen we vorig jaar zo mooi ontsloten in bovengenoemde Groeve Nie bij Lethmathe.

Fossielen: Brachiopoden, Cephalopoden, Trilobieten, Koralen en plantenresten.

Tijdens de overgangperiode van het Midden- naar het Boven-Devoon waren er in deze omgeving uitgebreide koraalriffen met een zeer veelsoortige fauna, zoals nu nog in de Stille Oceaan het geval is. Men vindt de fossielen van deze fauna in de Midden-Devoonische Massenkalk van Schwelm tot Eisborn-Balve.

Van Allendorf tot Brilon vinden we tussen deze gesteentegroep de Sparangophylumkalk. Ze worden zichtbaar in de Massenkalkzadels van Würstein en Brilon evenals in de "Doppelmulde van Attendorn-Esper". Deze Doppelmulde wordt door de Lenne diagonaal doorsneden en gaf aanleiding tot prachtige landschapsvormen.

De lagen van het Boven-Devoon vertonen een bonte afwisseling van Cephalopodenkalk, kleien, knollenkalk en zandsteen.

Aan het einde van het Boven-Devoon en daarna begint er plotseling een verandering op te treden in de aard der afzettingen. Er wordt plotseling een donkere klei gesedimenteerd en daarmee begint het Karboon met de Kulmafzettingen.

Tijdens het Kulm ontstonden leien, schiefers en kiezelleien. Het zijn vaak harde, brosse sedimenten. In het Sauerland vinden we Kulmlydiet, kiezelkalk, hier en daar Plattenkalk en zachtere Kulmleien.

In deze sedimenten loopt de trilobietenfauna zeer hard achteruit en de exemplaren worden veel kleiner.

Bij de Brachiopoden overheersen de soorten met stekels.

De zeelelies tijdens het Devoon in zo grote getale aanwezig vindt men spaarzamer. De Cephalopoden gaan overheersen. De fossielen van de laatste groep vormen soms uitgestrekte banken. Ook vindt men ware kerkhoven van Productus en Chonetes.

In de Kulmlydiet vindt men Radiolariën en Conodonten.

Op het Kulm volgt een tijdperk van verlanding: een periode met negatieve niveauverandering dus.

In de lagunes en aan de randen ervan treedt veenvorming op en hier wordt de basis gelegd voor de uitgestrekte steenkoollagen, die daaruit door een inkolingsproces ontstonden.

In het oudere Boven-Karboon wisselen beurtelings Grauwacke en lei. De fauna wordt van marien een brakwaterfauna en daardoor verandert het gehele beeld.

Positieve niveauveranderingen verdringen telkens weer het continent en zo bespeuren we in de Karboonafzettingen een afwisseling van mariene en continentale afzettingen. De laatste bevatten dan de koollagen.

De karboonlagen met steenkool noemt men het Productief Karboon. Deze vindt men in het Sauerland niet, maar in het aangrenzende Ruhrgebied zullen we op onze heenreis de mijnen in dat produktief karboon wel zien.

Voor zover het produktief karboon in het Sauerland aanwezig is

geweest is het door de eroderende werking der rivieren verwijderd. Tijdens de overgang van Kulm naar Bovenkarboon zien we opnieuw gebergtevorming en tijdens de overgang van Karboon naar het Rotliegendes wordt het Sauerland een continent en is dat vrijwel tot op de huidige dag gebleven.

In de Jura- en Krijtperiode kon men van de Sauerlandse bergen de zee zien golven in het Bekken van Münster en streken de vliegende Sauriers hier misschien wel eens neer.

In de lijn Hilchenbach-Arnsberg zien we de belangrijkste plooiingen.

Omgeving Rothaargebirge: het Siegener-Lattroper zadel, hiervan duikt de Noordflank onder in de Attendorner-Esper Doppelmulde.

Het Ebbezadel gaat in oostelijke richting in meerdere bergreeksen over.

Ten noorden van het Ebbe- en Lennegebergte vinden we de Lüdenscheider Mulde en deze stijgt weer op tegen het zadel van Remscheid-Altena-Arnsberg.

In oostelijk Sauerland veranderen de namen der zadels en daar ontstaat de Wittgensteiner Hauptmulde en het Goldhausener zadel, de Fredeburger-Waldecker Hauptmulde, dan het Oost-Sauerlandse zadel, de Nuttlarer Mulde, het Warsteiner en Briloner zadel en het Belecker zadel naar de opvattingen van de grote Sauerlandkenner W. Paeckelmann.

Door plooiing verplaatst zich de druk en daar ontstaat vergroeiing en splijting van gesteenten. Drukgevaar ontstaat in de diepere ondergrond.

De opheffing veroorzaakte tegelijkertijd een sterkere erosie door vergroting van het verval der rivieren. Hierdoor werden de plooiingen sterk verlaagd en de werking van een sedimentatie gedurende miljoenen jaren werd teniet gedaan. Het karakter dier plooiingen is nu nog slechts te reconstrueren uit de invalshoeken der zadels en mulden.

Omkering of inversie van relief komt vaak voor, zodat de oorspronkelijke depressies werden tot de toppen van het heden. De meeste randgebergten in het zuiden o.a. bij Wilzenberg, in het oosten de Fredeburger Berge en de Hellefelder Höhe tussen Arnsberg en Hellefeld zijn hiervan voorbeelden.

Het karakter van een "Groszfaltung" is echter ternauwernood te onderscheiden.

Van de Schonberg bij Wildewiese, de Wallershöhe bij Stockum of van de Raasenberg zuidwaarts ziende zal men tot het Rothaargebirge toe geen enkele hogere verheffing kunnen onderscheiden.

Van af het Ebbezadel kijkend in de richting van het Siegener-Lattroperzadel, zien we over de Attendorn-Esper mulde weer de kern van een zadel, die enigszins verbrokkeld is en bij Arnsberg onder het jongere "Flözleere" karboon duikt. Ook op de kaart is afhelling in noordelijke richting goed te zien, hetgeen ook bevestigd wordt door de loop der rivieren.

Het Sauerland eindigt in het noorden onder een krijtbedekking in de omgeving van de Möhne. Deze krijtbedekking, die zich aanvankelijk zeker verder zuidwaarts heeft uitgestrekt is door de erosieve werking der rivieren volkomen verdwenen. Resten van dit krijtdek kan men hier en daar nog aantreffen op de hoogvlakten van Warstein en Brilon.

De Möhne vormt dus duidelijk de noordgrens van het Sauerland, zowel geologisch als morfologisch. Zelf schijnt dit op te gaan wat betreft de bewoners in de vormen der menselijke occupatie, als in hun cultuur.

Opheffing en erosie vormden uiteindelijk het "Land der Duizend bergen". In het noorden werkte zelfs de gletscher nog mee. De gletschers van het landijs kwamen tot in het dal van de Ruhr. Bij Schwerte vindt men nog noordelijke zwerfstenen.

De Landschappen van het Sauerland getypeerd door gesteenten.

I. Het Devonisch Kwartsietlandschap.

Zowel ten noorden als ten zuiden van het Rothaargebirge.

In de bergen rond Fredeburg, vooral ten oosten van de Jüberg bij Holthausen tot aan de Wilzenberg.

Ten zuiden van het Rothaargebirge van de Eisenstein uit naar het Z.O. tot over de grenzen van Hessen.

II. De kalkhoogvlakten op de "Massenkalk".

In deze landschappen vinden we de diep ingesneden dalen van de Hönne en bij Grübecke.

Dit is het landschap van de karstvorming met grotten en Vauclusebronnen, dolinen en verdwijnende riviértjes. (Zie mijn artikel over de Karstverschijnselen in de vorige jaargang).

Inmiddels is er over de karstverschijnselen van het Sauerland een buitengewoon lezenswaardige uitgave verschenen van het Verband der Deutschen Höhlen- und Karstforschung e.V. te München. De titel luidt: Jahreshefte für Karst- und Höhlenforschung, Heft 2-1961, met als ondertitel:

Karst und Höhlen in Westfalen und im Bergischen Land. (297 pp., 106 afb. en 1 kaart).

Voor belangstellenden zeer goede, moderne lectuur.

De mooiste grotten zijn de Atta-, Dechen- en de Bilsteinhöhle. De eerstgenoemde zullen we op onze excursie van dit jaar bezoeken.

Behalve in de Massenkalk vindt men in het Sauerland ook grotten in de Sparganophyllumkalk en in de Kulmplattenkalk.

Tot de meest karakteristieke dezer landschappen behoren: Attendorf, Hönnetal, Lennetal, Warstein en Brilon.

III. Het Grauwackelandschap ten noorden van het Ebbegebirge.

Gevormd in het Bovenste Midden-Devoon. Hier vinden we vaak steile rotspartijen, zoals b.v. in de omgeving van Wenne.

Deze Grauwackeformaties bleven als "Härtlinge", door resistentie van het gesteente en de omvang der afzettingen in het landschap staan. Men spreekt hier wel eens van een Newberrienzandsteenlandschap. Voor zover het Boven-Devoon niet als zandsteen of knollenkalk is afgezet werden daarin de kommen uitgeslepen. Ook de daarop volgende Kulmlydiet laat na de erosie harde koppen achter in het landschap. Deze laatste vormen de spitse bergtoppen in het zuiden langs de grens met Hessen-Wittgenstein. Ook zien we dit landschap bij Hassfeld-Schwarzenau en van Stockum tot Eversberg. Bij Meschede sneed de Ruhr hier een dwarsdal in de rug. Eenzelfde landschap treffen we ook aan bij Repe in de omgeving van Olpe. Het gesteente bepaalt in al deze landschappen de vorm van het landschap.

Een grote tegenstelling met deze Kulmlydietlandschappen vormen de landschappen in de Kulmleien. In dit zachte gesteente werden langgerekte Mulden gevormd. Zelfs dwarsdalen worden in dit gesteente breed. Dit valt b.v. waar te nemen bij Arnsberg.

De lydietbergen vallen op door hun armelijke flora, meestal heide met berken b.v. bij Stockum op de Gräfenberg en de spitse Kahlenberg.

IV. Landschappen in de "Flözleere" Grauwacke.

Ook landschappen met een zeer eigen karakter, vooral waarneembaar bij regenweer. Dit landschap toont zich het best op een tocht door het "Lührwald" van Holzen tot Neheim. Of door het "Arnsberger Wald" van Oeventrop naar Böllinghausen.

Deze kwartsietische gesteenten vormen langgerekte, gelijkmatige bergruggen, zonder ravijnen. Regelmatige V-vormige dalen. Bij oudere dalen verbreedt zich de dalbodem.

Bij dit landschapstype overheersen de vlakten met hun wouden.

In het productieve karboon vinden we geen landschappen in het

Sauerland, wel ten noorden van ons excursiegebied aan de zuidrand van het Munsterse Bekken, maar hier overdekt met Krijt, dat discordant op het Karboon ligt, b.v. bij Bausenhagen.

V. Vulkanisme en daardoor gevormde landschapstypen.

Losstaand van alle stratigrafie zijn de landschappen beïnvloed door vulkanische werkzaamheid.

Het Sauerland laat zich op dit punt niet vergelijken met de Eifel met zijn Maaren en oude kraters.

Toch zijn er een viertal landschapsvormen te onderscheiden.

A: De lavavuitvloeiing in het Onder-Devoon.

Deze treffen we aan als kwartskeratofier van Kirchhunden en Plettenberg. Hier vond ook exhalatie van as plaats, aanleiding gevend tot tufvorming.

Deze harde kiezelzuurhoudende gesteenten vormen de steile rode tot grijsrode rotsformaties van Saley bij Plettenberg tot de Kapplerstein en de Bilsburg bij Aue in Wittgenstein.

B: De kwartsporfier ontstaan in het Midden-Devoon.

Hier toe behoren de "Bruchhauser Steine", plaatselijk uitgekristalliseerd tot perlietporfier. Ook hier weer tuf door uitgestoten asdeeltjes. Deze Bruchhauser Steine vormen een geplooid kwartsporfierdek, zoals door Paeckelmann werd aangetoond. Tot deze serie behoort ook het Massief van de Iberg bij Assinghausen. Hier zijn echter nog heel wat raadsels op te lossen.

C. De "Grünsteindecken" uit het bovenste Midden-Devoon.

Deze uitgestroomde massa kwam terecht in de slikken van de Devoonzee. Er vormde zich een soort amandelsteen of melafier. Dit gesteente vertoont een zeer sponsachtig uiterlijk, door de vele ingesloten gassen. In deze gasbellen zette zich later kalkspaat af, die uiteindelijk weer het eerst aan de verwerking ten prooi viel.

In het zuiden van het Ruhrdal komt deze formatie voor van Berge tot Nuttlar-Bigge en verder ten oosten van Bredelar. In het centrum van dit uitvloeiingsgebied vormde zich diabaas. Aan de Steinberg bij Ostwig is dit in een profiel goed waar te nemen. Alle bergen langs de zuidelijke oever van de Ruhr van Meschede tot Nuttlar bezitten steile klippen van diabaas.

Om er enkele te noemen: Wallenstein, Seltenberg, Hunstein, Lannen-berg.

Het belangrijkste deel van dit diabaasdek kwam niet aan de oppervlakte en bleef vaak in de diepte steken in gangen. Zo'n gang is zichtbaar bij Burg Altena en bij Siedlinghausen en tegenover de Diemeltalsperre.

Bij Siedlinghausen wordt deze diabaas ontgonnen in een grote steengroeve, eveneens is dit het geval langs de Boven-Ruhr, langs de Elpe en de Balme.

D. Vulkanische asdeeltjes in kieselschiefer en Plattenkalk uit het Kulm in het zuidoostelijk deel van het Sauerland.

Het diabaaslandschap vertoont overeenkomst in vormen met het Kulmlandschap maar onderscheidt zich door kleur en begroeiing. We onderscheiden dus twee soorten vulkanische gesteenten:

- a. De oudere kiezelzuurrijke keratofier (Kwartskaratofier, Felskeratofier en de bijbehorende tuffen).
- b. Jongere basische gesteenten als diabaas en diabaastuf. De laatste vormen de "Hauptgrünsteinrücken".

De Kwartskaratofier ten zuiden van Attendorn in de omgeving van Kirchhunden en Wingshausen bestaat uit albiet en kwarts en zelden glimmer als eerstelingen in een grondmassa bestaande uit kwarts, veldspaat en sericiet.

Op enige afstand van het eruptiecentrum vinden we Felsokerato-

fier, die alleen albieterstelingen vertoont in astuf. Deze laatste magmavitvloeiing ontwikkelde zich zowel horizontaal als verticaal.

De meeste grijsgroene keratofiertuffen bevatten gedeeltelijk zeer veel insluitsels van sedimenten.

Ook vindt men er tuffiet, dat zijn gesteenten met afwisselend een laag astuf en een laag sediment.

De Bilsteininformatie scheidt de Remscheider Schichten van de Heisdorfer Schichten en bestaat bij Wingshausen in hoofdzaak uit Kwartskeratofier en vormt er een dek van zeker 100 meter dikte.

Het Onder-Devoon sluit af met een keratofiertuf, welke een dikte van 15 meter bereikt.

OVERZICHT VAN DE LIGGING DER VULKANISCHE GESTEENTEN.

LAUCHER SCHICHTEN K6 (Keratofier 6)	Begin Midden-Devoon Afsluiting Onder-Devoon
HEISDORFER SCHICHTEN K5	BOVEN/EMS
REMSCHIEDER SCHICHTEN K4	
RIMMERTSCHICHTEN K3	

DISCORDANTIE (Siegenien ontbreekt)

K 2 ingesloten in EBBESCHICHTEN

GEDINNEN

K 1 ingesloten in VERSESCHICHTEN

In de Eifelstufe zien we behalve de reusachtige kwartskeratofierklompen van de Bruchhauser Steine slechts hier en daar nog wat keratofiertuf.

Rippel heeft er in een beschrijving over het Sauerlandse vulkanisme op gewezen, dat de keratofier 3, 4, 5 en 6, ook wel Lennekeratofier genaamd en soms Lenneporfier, afgezet schijnt te zijn in de geosynclinale.

De afzetting vond nl. plaats tijdens slenkvorming gedurende de sedimentatie van de Rimmertschichten. Door de slenkvorming ontstonden zwakke plaatsen in de ondergrond en zo kon magma langs de verticale scheuren omhoogstijgen.

Tijdens het Boven-Givetien volgt er een tweede eruptieperiode op een zeebodem met drempels en bekkens. Toen ontstonden de grote diabaas- en diabaastufdekken. In het laatste deel van deze eruptieperiode vormde zich hier en daar "Roteisenstein".

Bij Plettenberg wordt nog een beperkt voorkomen van bazalt aangetroffen.

Voor de opsporing van gangen is de studie der rolstenen in de rivieren van groot belang.

De Lenne en de Eder voeren rolstenen van keratofier, de Diemel en de Ruhr rolstenen van diabaas. In de laatste rivier vallen ook nog de diabaasporfirieten op.

HYDROGRAFIE.

Het tegenwoordige landschap verkreeg haar vorm door de erosieve werking der rivieren. Dit rivierenet is door de vele dalen moeilijk te ontleden. Het is veelvormig en gecompliceerd.

De hoofdrievieren zijn: de Ruhr, de Lenne, de Eder, de Lahn en de Sieg.

Voor ons zijn vooral de loop van de Ruhr en de Lenne van belang. Deze beide rivieren hebben een eigenaardige waterscheiding met korte dalen in zuidelijke richting en lange dalen in noordelijke

richting. Daardoor hebben alle zijrivieren van de Ruhr een Z.-N. richting. Zij lopen met de helling mee en zijn echte consequente rivieren, uitgezonderd de Möhne.

De Ruhr loopt consequent van Nuttlar tot Meschede, daarna loopt ze door een gebied opgebouwd uit zachte gesteenten en krijgt ze heel raadselachtig een diagonaalrichting van Meschede tot aan de noordpunt van de Haar. Haar grootste zijrivier, de Möhne, is door het smeltwater van het landijs en door dat landijs zelf in een bepaalde richting gedwongen.

De Lenne is consequent van haar oorsprong tot Altenhudem, loopt dan diagonaal, echter volgens de oude hellingsrichting. Haar zijrivieren stromen op dezelfde wijze als de Rahrbach, de Berschede, de Bigge en de Else.

Eder, Lahn en Sieg lopen consequent volgens de hellingrichting van het Rothaargebirge. Eder en Lahn naar het Z.O. en de Sieg naar het Z.W.

Alle waterlopen tot het kleinste sprengetje hebben door hun dalvorming meegeholpen aan de modellering van het Sauerland gedurende miljoenen jaren. Door hun inwerking werd het tot een bos- en waterrijk landschap. Door hun erosieve werking loste de oude zeebodem na haar opheffing op tot het land der duizend bergen, met haar grotten en onder verdere invloed van de mens met haar mooie stuwmeren.

Dit landschap is niet zo gemakkelijk te lezen als b.v. de Schwabische Jura of de Eifel. Men kan er wel vele landschapstypen onderscheiden, maar beschouwd in haar geheel vallen er nog heel wat raadsels op te lossen. Problemen genoeg voor vele generaties geologen en geomorfologen.

MINERALEN UIT HET SAUERLAND.

In het Sauerland zijn vele mineralen met meer of minder economische betekenis te vinden. De voorkomens der economisch belangrijke zijn vaak genoegzaam bekend. Die soorten echter, die alleen de mineraloog interesseren zijn vaak nog onvoldoende onderzocht of is er weinig of geen ruchtbaarheid aan gegeven.

Enkele belangrijke volgen hieronder.

PYRIET EN ZWAARSPAAT.

Beide worden gevonden bij Meggen aan de Lenne. Zij behoren tot dezelfde ouderdom als de Massenkalk.

In het centrale deel van het Meggener Lager zijn de pyriet en zinkblende afzettingen van 1-6 m dik. Het gehalte van dit erts bedraagt 72% pyriet en 12% zinkblende.

Naar de randen volgt de bariet of zwaarspaat tot een dikte van 5m. Het Bariumgehalte bedraagt hier 95%.

Het gehele Meggener ertsgebied beslaat 10 km². Deze mineralen ontstonden op de zeebodem in een vlak bekken. Mineraaloplossingen drongen van onder op, afkomstig van een dieper gelegen magmahaard.

Een dergelijke wijze van vorming duidt men aan als submarien magmatogeen, extrosief-hydrothermaal.

ROTEISENSTEIN.

Dit mineraal is in het Sauerland zeer verbreid. Maar de voorkomens zijn uitermate klein. Thans alleen nog gewonnen bij Adorf. De afzettingen zijn gebonden aan de "Hauptgrünsteinzug". Door warme bronnen werden na de vulkanische periode ijzeroplossingen omhoog gebracht en zo werden grotere en kleinere ertsafzettingen gevormd, die echter in het gebied van Lahn en Dill veel belangrijker zijn.

Hun vorming vond dus plaats langs submariene, exhalatieve-sedimentaire weg.

LOOD-ZINKERTS VAN ROMBECK.

Bij Romsbeck is de mijnbouw al van oude datum. Men wint er vooral lood- en zinkblende. Hier en daar zit er ook arseenkies tussen en zinkblende met een zeker tingehalte.

Deze ertsen ontstonden langs thermale weg onder druk.

KOPERERTS BIJ MARSBERG.

Bij Marsberg wordt thans geen kopererts meer gewonnen. De sporen van de oude mijnbouw zijn echter nog goed in het landschap na te speuren.

Er ligt hier Zechstein op oergesteente en voert hier Letten met het mineraal koper.

Men bevindt zich hier in een gebied met talrijke verschuivingen op een geplooid grondgebergte.

Uit de door erosie aangetaste "Kupferletten" ontstonden koperoplossingen, die in spleten werden afgezet. De ertsen bevatten $1\frac{1}{2}\%$ koper.

ZWAARSPAAT VAN DREISLAR.

Hier wordt zwaarspaat gewonnen uit spleten in de Grauwacke en in Kulmlei.

Deze spleten zijn met stukken gesteente uit de ondergrond kwarts en bariet gevuld. De grootste dikte bedraagt 10 m.

EXCURSIES IN HET LENNETAL.

We beginnen de excursie in Altena. Op Burg Altena kunnen we ons eerst oriënteren, door de collecties daar te bestuderen van het "Geologisch Sauerlandmuseum" opgesteld door Prof. Dr. H. Schmidt.

Aan de ingang van Burg Altena zien we al dadelijk twee diabaasgangen in de Hobracker Schichten.

Deze laatste afzettingen zijn ook mooi te bestuderen aan de noordelijke uitgang van het stadje aan de oostelijke Lennebocht. Deze Hobracker Schichten voeren fossielen. Een goed profiel van deze afzettingen geeft de ontsluiting bij het sportveld "Holensiepen" bij kmp. 1,1. Men kan er o.a. ook plantenresten en golfsporen vinden.

Van Altena zuidwaarts gaande naderen we het Ebbezadel. Een goede route hiervoor is Altena-Lüdenscheid-Versetalsperre-Drüngenputt-Wiebelsaat-Kierspe-Halver-Brügge.

Aan de weg van Lüdenscheid naar de Versetalsperre ongeveer $\frac{1}{2}$ km ten oosten van de eerste Stuwmeerarm bij Schwiendahl is een ontsluiting in de Mühlenbergschichten.

Aan de westelijke oever van de Versetalsperre ontsluitingen in de Versegrauacke (Onder-Gedinien). In het profiel is een konglomeraatbank te zien.

Op ongeveer 1 km ten westen van Lengelscheid ongeveer 100 m voorbij het dal liggen aan de voet van de Gellberg veel ontsluitingen in de Bonte Ebbeschichten. 700 m. naar het Z.W. van de vorige plaats af bevindt zich een wegsplitsing. Hier moeten we de steile weg naar het ZW op en komen we aan een groeve in de Keratofier.

Van de Halver Strasse naar Brügge het Valmedal ingaand kort voor de wegsplitsing naar Lüdenscheid ligt een grote ontsluiting in de fossielrijke Honselerschichten. Achter een benzinestation aldaar is een Spiriferenbank ontsloten.

Omgeving Lüdenscheid.

Bij de Heesfelder Hammer (Watermolen) achter de brug over de beek loopt een weg naar een grote steengroeve, waar zandsteen en lei wordt gewonnen uit de Honseler Schichten. Hier golfsporen, wormgangen en fossielen (Koralen, Brachiopoden, Crinoiden).

Aan de zuidelijke dorpsuitgang van Schalkmühle in het Valmetal is een 3 meter dikke diabaasgang te vinden op de grens van de Mühlenberg- en de Brandenbergschichten bij kmp. 38,75 tegenover een brug.

Aan de straat van Schalkmühle naar Brügge verscheidene groeven in de Brandenberg- en Mühlenbergschichten. Vooral de groeve tussen kmp. 43,8 en 44,0 is de moeite van een bezoek ten volle waard. (Koralen en Brachiopoden en storingen).

Ook aan de weg van Brügge naar Lüdenscheid meerdere ontsluitingen in de Honselerschichten.

In een groeve N.O. van Eggenscheid: Tentaculitenschiefer.

Bij Grüne Wiese aan de ingang van het dorp Altroggen-Rahmede veel koralen.

Omgeving Plettenberg.

In Plettenberg bevindt zich de Ziegelei van de fa. Loos. In de Tonschiefer is met enige moeite een zeldzame facies van het Llanvernian te vinden: de "Plettenberger Bandschiefer" met verscheidene soorten graptolieten o.a. Didymograptus. De groeve is helaas in niet al te frisse staat.

Aan de weg Plettenberg-Attendorn bij de Himmelmertstrasse 750m NO-waarts, vervolgens de straat volgen in N. richting een groeve in de Ebbezandsteen (Bredeneckschichten). Hier bevinden we ons in het Onder-Gedinien. Men kan er brachiopoden, schelpen, trilobieten en ostracoden vinden.

Ten zuiden van Halver aan de Hüfinghäuserstraatweg zuid-oostelijk van het station een oude bijna dichtgegroeide ontsluiting. Men vindt hier een geelbruine schiefer met Dayia navicula en crinoidenstelen. In dezelfde groeve ook Hüfinghäuser klei met een zeer rijke fauna.

Het noordelijk deel van het Ebbezadel.

Van Plattenberg het Lennetal op in de richting Pasel. Pasel richting Eiringhausen. Ten noorden van Siesel van de tunnel zuidwaarts tot een plaats waar voertuigen kunnen keren. Hier vindt men keratofier en keratofiertuf.

Van Sleperting-Menkenbracht bij kmp. 8,3 aan de westhelling van de Vellberg, een grote groeve in de Caiqua-zandsteen. Deze is zeer fossielrijk: Trilobieten, spiriferen, stromatoporen, Rensselandialeien.

Bij kmp. 10,0 een kleine groeve in de Selscheiderschichten (Geol.krt tms 1) met kleine fossielen o.a. tentaculiten en plantenresten.

Omgeving Attendorn.

In de eerste plaats moet hier de Attahöhle aan de westelijke stadsuitgang bezocht worden. In het Repebachtal in de richting Helden ongeveer 1 km. ten NO. van Mecklinghausen bij kmp. 4,8 naar het zuiden over de beek en daar de weg naar het zuidwesten. Hier een oude groeve in de Hembergmarmerkalk. Deze kalk staat bekend als "Heldenrot". Ze bevat doorsneden van goniatieten.

Rond Attendorn nog verschillende ontsluitingen in de Finner-troperschichten met koralen en brachiopoden.

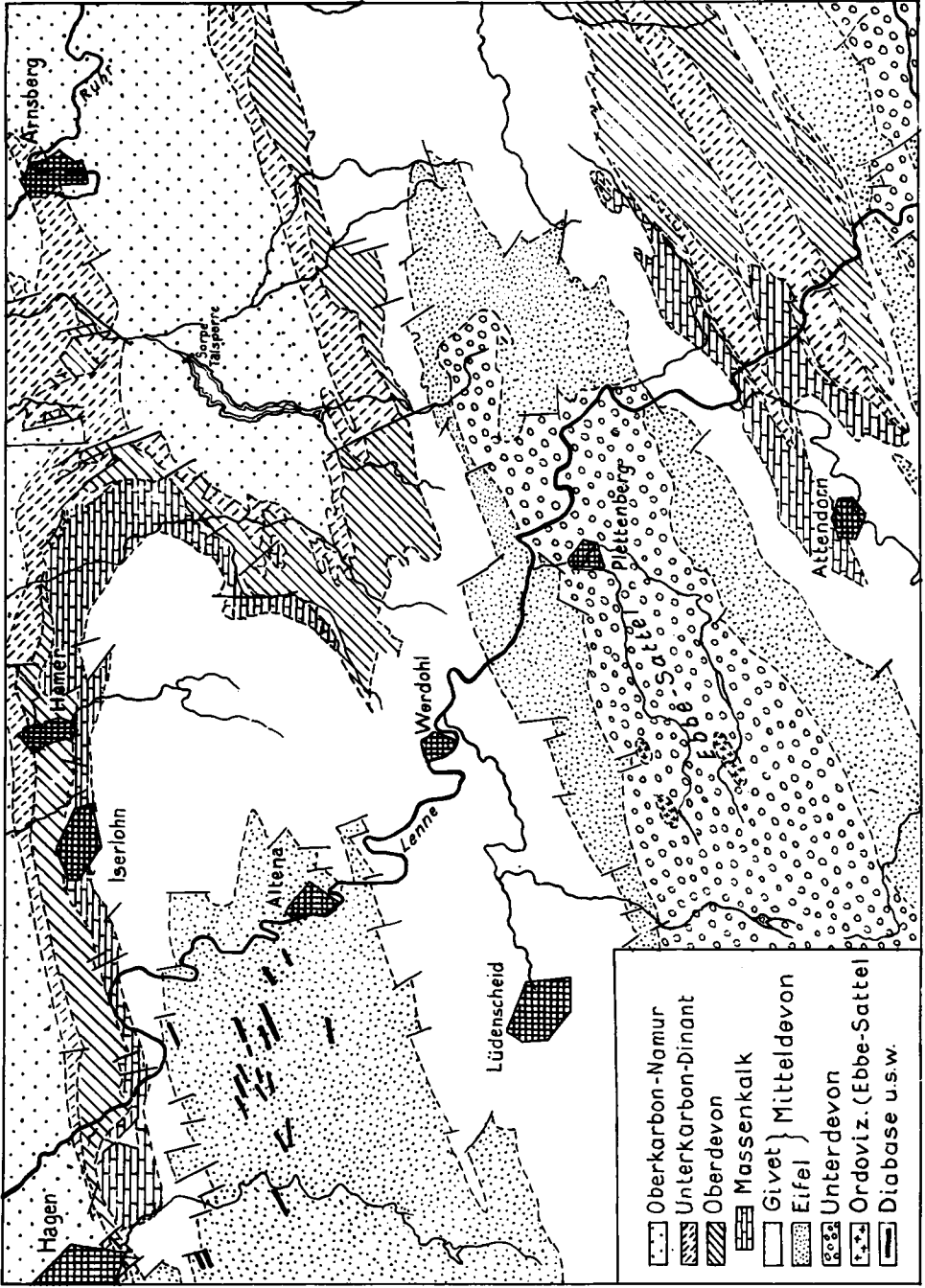
Aan de weg van Attendorn naar Plettenberg, juist als men Attendorn verlaat, ligt een groeve met zeer veel kensselandia caiqua en grote spiriferen (Spir. gerolsteinensis).

Van Schmallenberg langs de B236 in de omgeving van kmp. 9,8 in westelijke richting kort voor de splitsing naar Milchenbach een groeve in de keratofiertuf. In deze tuf zijn veel vreemde bestanddelen ingesloten soms tot meerdere decimeters doorsnee.

Van Gleidorf naar Nieder-Sorpe aan de noordelijke uitgang van dit plaatsje een steengroeve met een zeer dichte kwartsiet, waar-tussen de "Fredeburger Schiefer" en kwartsietbanken met zeer veel fossielen.

Bij het station Würdinghausen bevindt zich een verlaadplaats van keratofier. Aan de weg naar Selbecke ontsluitingen met zeer grove kwartskeratofier.

Hiermee besluit ik het overzicht der ontsluitingen in het Lennetal en naaste omgeving, omdat voor de speurder ook nog wat over moet blijven. We moeten uiteindelijk geen geologische Baedekers gaan schrijven, dat vloekt met het principe van de goede natuur-liefhebber.



OVERZICHT VAN HET DEVOON EN KARBOON VAN HET SAUERLAND.

NAMUR: K Vorhalter Sch. alle met goniatieten als gids-
 A Hagener Sch. fossiel. Dit gehele tijdvak be-
 R ArnsbergerSch. hoort tot het "Flözleeres"
 B
 DINANT: O Kulm-Plattenkalk Grauwacke van de Eder
 O Kulm-Kieselkalk Bij Ludenscheid Posidonien-
 N Kulm-Kiesel-schiefer

BASISKARBOON HANGENBERGKALK
 WOCKLUMERKALK
 Dasbergstufe. Lei met Richterina. Kalk met Gonio-
 Clymenia.
 Hembergstufe. Rode Schiefer met Richterina. Kalk
 met Platyclymenia.
 Nehdenstufe. Leien met Entozomae. Kalk met Cheilo-
 ceras.
 Adorfstufe. Leien met Tentaculites en ostracoden.
 Kalk met Mantinoceras: Iberger rifkalk
 Dorper rifkalk.

Boven-Givet : Nuttlarer Schiefer met plaatselijk dia-
 baas. Eskesberger en Schwelmer.

GIVETIEN: Midden-Givet: Wallener Schiefer
 Sparganophyllumkalk Bovenste Honseler.
 Bovenste Finnentroper
 Onderste Finnentroper
 Grevensteiner Schichten Onderste
 Wiedenester Schichten Honseler Sch.
 Onder-Givet : Odershäuser Schichten

(Brandenberg) Selscheider Sch. Bij Ludenscheid:
 Selscheider Unnenberg zandst. Ramsbeckerschiefer
 Schichten Ohler Schiefer

EIFELIEN:
 =Onderste Mühlenberg Sch. Bij Ludenscheid: Bovenste Wissenbacher
 Md.Devoon Schiefer.

Plaatselijk Keratofiertuf.
 Hobracker Sch. Onderste Wissenb.Sch.
 Laucher Sch. Plaatselijk Keratofier tuf

EMS: Heisdorfer Schichten IDEM
 Grootste Remscheider Schichten Keratofier met
 deel v.h. Rimmert Schichten konglomeraten.
 Onder-Devoon

SIEGENIEN= Ontbreekt in het Sauerland
 Oudste Onder-
 Devoon

GEDINIEN Bonte "Ebbeschichten
 Bredeneckschichten In het Ebbe-zadel
 Hüfinghäuser Schichten

GOTLANDICUM Köbbinghauser Schichten (Boven Siluur)
 Hier ontbreekt de aansluiting met het Midden-Siluur.

ORDOVIZIUM Herscheider Schichten (Onder-Siluur)

OVERZICHT VAN DE GESTEENTEN EN FOSSIELEN UIT DE VERSCHILLENDE AFZETTINGEN.

- ROTLIEGENDES** : Mendener konglomeraat. Dit ligt discordant op gepluoid Namur=Boven-Karboon. Geen Fossielen.
- BOVEN-KARBOON** : Vorhalter Schichten: In het Sauerland zelf niet aanwezig. Wel ten N. ervan.
Hagener Schichten: Grauwacke bij Hagen en in de omgeving van Arnsberg-Neheim. Fossielen: *Reticuloceras reticulatum* en *Ret. bilingue*.
Arnsberger Schichten: Grauwacke en Kieselschiefer met *Eumorphoceras bisulcatum*.
Alaunschiefer bij Hemer.
Kulmplattenkalk of Posidonien-schiefer met *Posidonia becheri* en *Goniatites crenistria*, *stiatius* en *granosus*.
Alaunschiefer, Kieselschiefer, Kieselkalk met goniatieten.
Hangenbergkalk: vormt de grens met het Devoon bij Albringens (Eerste vindpl.) en Balve.
- DEVOON:**
- BOVEN/DEVOON I** : Dasberg - en Wocklumstufte: Kalk met *Clymenia*.
Knollenkalk en groenige leien, konglomeraat en oëliet.
In de omgeving van de Seiler te Iserlohn en omgeving Frielingshausen.
Hembergstufe: Rode kalkknollenschiefer van Hemberg bij Iserlohn. *Clymenia*'s en ostracode.
Nehden-Stufe: Zandsteen, leien of kalk met goniatieten (*Cheiloceras*). Grijsze Vezelkalk met overgangen naar Knollenkalk. Cypriniden-Schiefer en Wadvormingen (Gr. Nie te Lethmate).
Adorfstufe: Kalk met goniatieten. Leien met trilobieten o.a. in de "Dorperkalk".
Koralen in de Iberger Kalk.
- GIVETIEN** : Boven-Givetien: Massenkalk. Bij Balve en Brilon bekend als Schwelmer en Eskesberger kalk. Meggener ertsafzettingen. Kalk met crinoiden. Flinzkalk ten zuiden van de Diemeltalsperre bij Giebrinhausen en Willingen. Bij Berleburg: Tentaculietenschiefer.
Midden-Givetien: Finnentropen kalk en Sparganophyllumkalk o.a. in het Wennetal.
Bij Honsel: *Rensselandia* en Brachiopoden.
Leifacies bij Attendorn, Eslohe en Meschede.
Nensten-kwartsiet in het gebied van de Diemel.
Onder-Givetien: Gebande Schiefer. Op enkele plaatsen koralen.
- EIFELIEN** : Brandenbergschichten: Veel rode Schiefers en zandsteen met plantenresten. Fossielrijke Ohler Schiefer.
Mühlenbergschichten: Crinoiden, Brachiopoden en goniatieten. Meest Schiefer en zandsteen.
Hohräckerschichten: Blauwgrijze Schiefer van Hagen tot Attendorn. In het N. arm aan fossielen. In het zuiden een rijke fauna.
Koraalkalk van Rönkhausen (Lenne), Koraalkalk van Meinerzhagen (Steengr. bij Kierspe). Bij Olpe kunnen *Orthocrinus* zelfs in volledige ex. vinden.
Kieselgallenschiefer bij Wingershausen en Zuschen.

- EMS : Heisdorferschichten: Deze vormen de hoge bergen langs de Lenne. Met een zeer rijke fauna bij Ebbelingshagen, Harbecke en Ziegelei Olpe. Remscheider Schichten zijn plaatselijk fossielrijk. Rimmertschichten: Geen fossielen. Zandsteen met insluitels van rode lei en kwartskonglomeraat. Deze lagen worden gescheiden door Keratofier en keratofiertuf.
- SIEGENIEN : Aan de zuidrand van het Sauerland.
- GEDINIEN : Bonte Ebbeschichten: rode gesteenten met mariene fauna. Hüfinghäuser Schichten met veel fossielen o.a. Acaste sp. Grauwacke en zandsteen.
- GOTLANDICUM : Leien met brachiopoden, trilobieten o.a. Calymene sp. o.a. bij Köbbinghausen.
- ORDOVIZIUM : Kieselgallenschiefer. Bänderschiefer met graptolieten. In de "Gelbschiefer" van Plettenberg o.a. met Faecessnoeren (Tomaculum).

LITERATUUR.

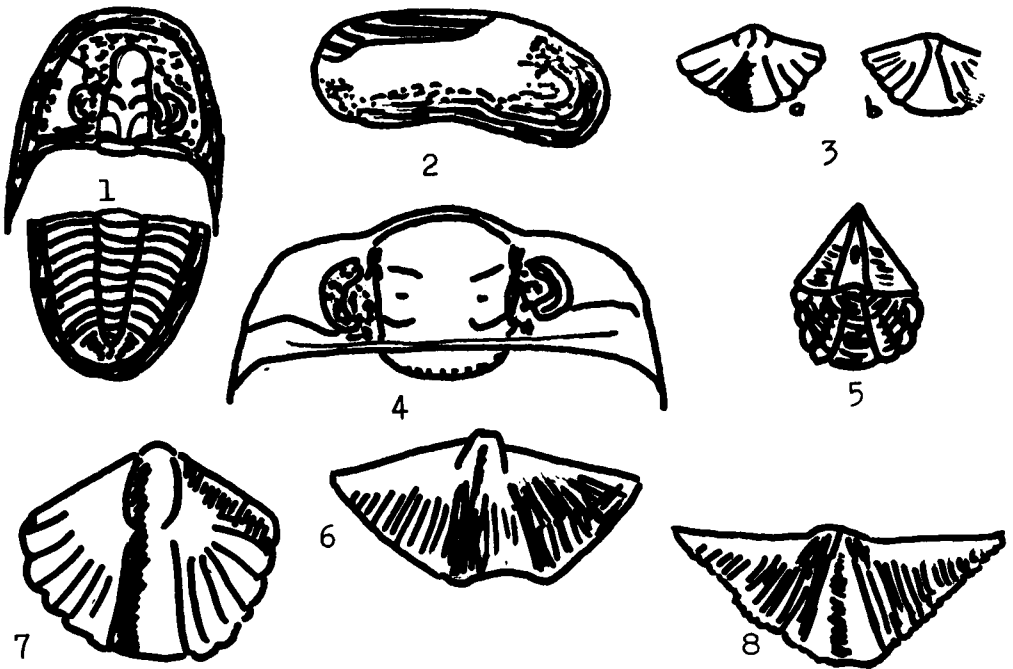
- H. Schmidt en W. Plesman: Sauerland. Samml. Geol. Führer Bd.39 Gebr. Bornträger 1961.
- Fr. Predeck : Die Landschaft Sauerland 1 Teil Meschede, 1938.

KAARTEN.

- W. Paeckelmann : Geologisch-tektonische Übersichtskarte des Rheinischen Schiefergebirges. 1:200.000, Berlin 1926.
- A. Fuchs : Geologische Übersichtskarte des nördlichen Sauerlandes und des Bergischen Landes. 1:100.000, Berlin 1928.
- A. Ebert : Geologische Übersichtskarte des Sauerlandes. 1:250.000 uit: Übersicht über die Geologie des östlichen Sauerlandes. Geol. Jahrbuch 72, 8435-437, Hannover 1957.

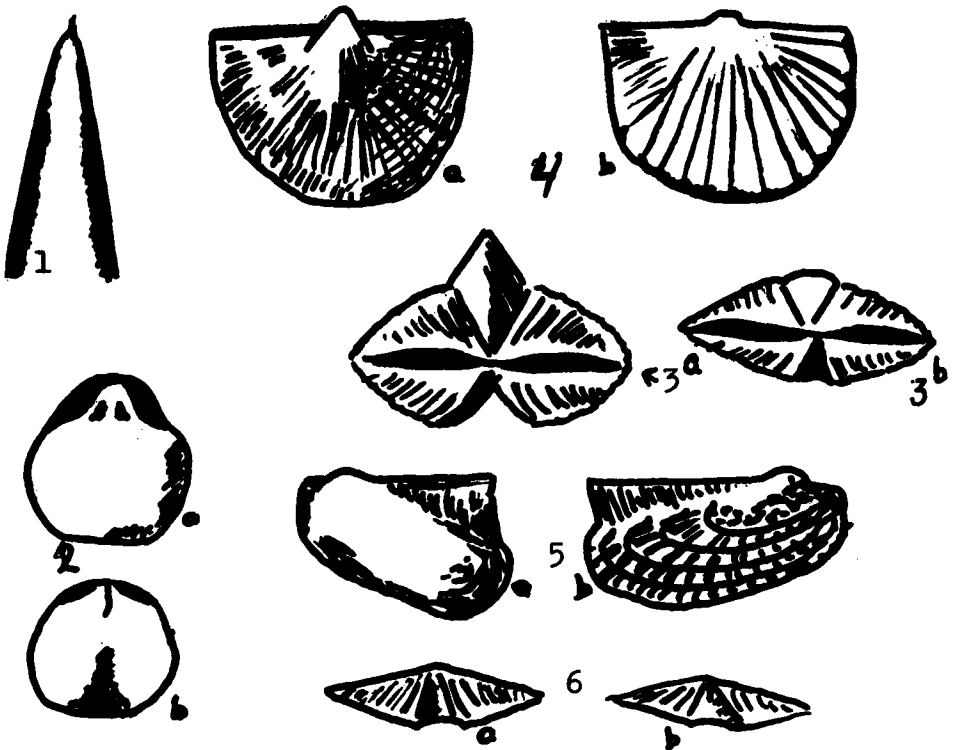
Daarnaast ook mijn inleiding op de excursie 1963 in "Grondboor en Hamer" no. 3, juni 1963.

Het eerste werkje geeft alle literatuur, die van enig belang is en waarvan schrijver er ook diverse raadpleegde.



1. *Dechenella burmeisteri* Richt. (Eifel) uit de Honseler Sch.)
2. *Myalina Modiomorpha bilsteinensis* (Remscheider Sch.)
- 3a.b. *Spirifer elevatus undugranatus* Fuchs (Gedinien)
4. *Acaste elsana* Richt. 6x (Gedinien)
5. *Cyrtina heteroclyta* DeFr. (Heisdorfer en Laucher Sch.)
6. *Spirifer parcefurcatus* Spr. (Eifel-Stufe)
7. *Spir. ostiolatus* Schloth. Idem
8. *Spir. dorsocavus* Spr. Idem

(Tek.: Bert Koenderink)



1. *Didymograptus bifidus* Hall (Herscheider Sch.)

2. *Dayia navicula* Sow. (Hüinghäuser Sch.)

3a *Spirifer cultrijugatus* Roem.

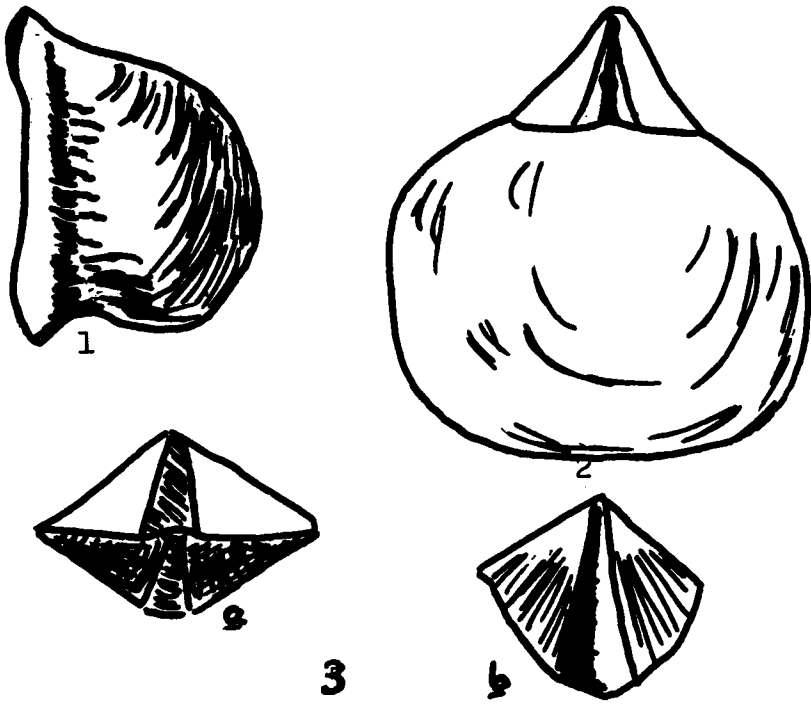
(Heidorfer en Laucher Schichten)

3b *Spirifer intermedius fuchsianus* Spr. (Selscheider Sch.)

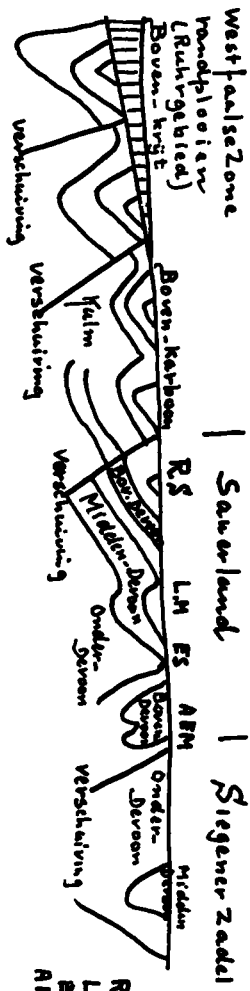
4a.b. *Strophaeodonta triculta* Fuchs (Gedinien)

6a.b. *Spirifer bilsteinensis* Scup. (Remscheider Sch.)

(Tek.: Bert Koenderink)

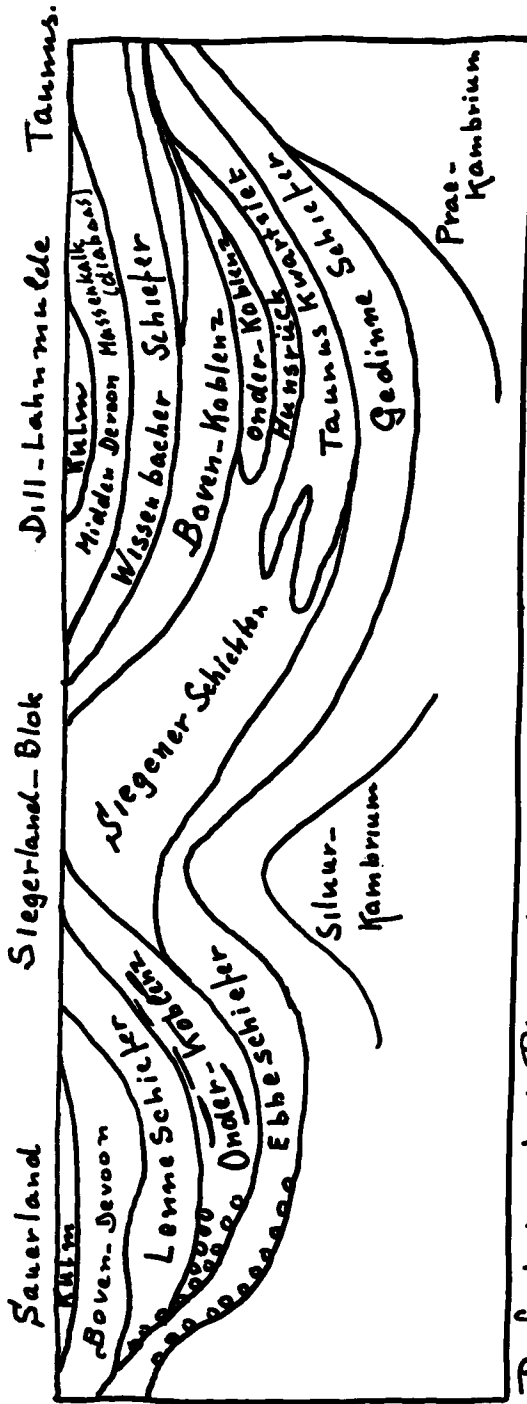


1. *Myalina bilsteinensis* Roem. 3x (Remscheider Sch.)
 2. *Stringocephalus burtini* Defr. (Givetien)
 3.a.b. *Spirifer ascendens* Spr. (Givetien)
 (Tek.: Bert Koenderink)

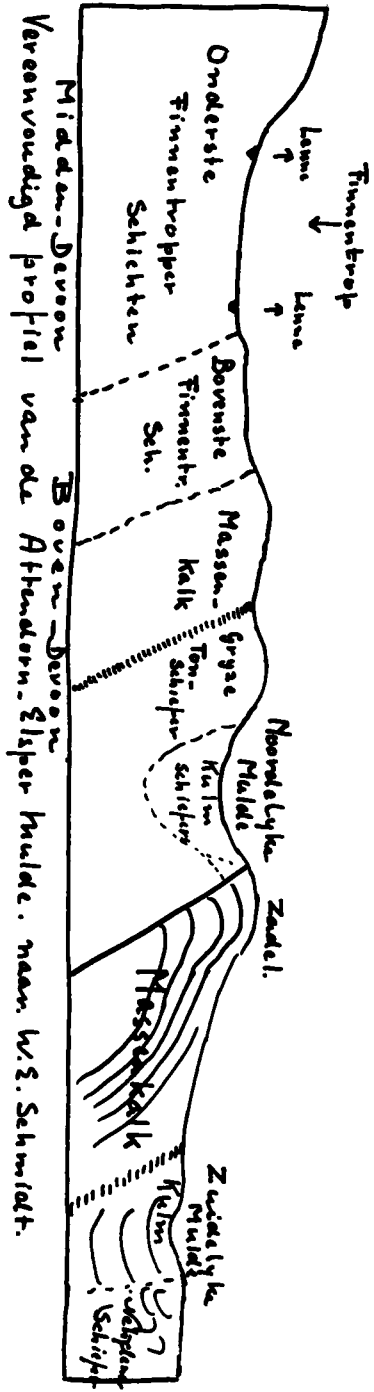


RS = Remscheid Zadel
 L.M = Liedenscheidler Mulde
 E.S = Ebbe-zadel - Drilower Z.
 A.B.M = Athenodorn-Elsper-Mulde.

Oostelyk deel van het Leisteenplateau
 Schematisch voorgesteld.
 Naar J. F. Geller-F. ; Grundz. Phys. Geogr. v. Deutschl. (1958)



Profiel door het Rijnse Devoon-Bekken.
 (n.d.v. J.F. Gellert: Grondz. den. Phys. Geogr. v. Deutschl. I Band.)



Vereenvoudigd profiel van de Aftonoren. Elsker Mulde. naar W. S. Schmitz.