

AFBEELDING 1. | *Barietlamellen
bekleed met kwarskristal.*



De Morvan en omstreken: complex en bekoorlijk

BERT BOEKSCHOTEN
G.J.BOEKSCHOTEN@VU.NL

Frankrijk betitelt zichzelf graag als *l'Hexagone*. Binnen die zeshoek vinden we oude massieven (Bretagne, Ardennen, Vogezen, Massif Central en Montagne Noire), jongere plooingsgebergten (westelijke Alpen en Provence, Pyreneeën) en latere bekkens waarin sedimentatie plaatsvond. Het grootste daarvan is het bekken van Parijs; andere zijn het Rhône-gebied en dat rondom de Gironde. Niet al deze eenheden zijn geologisch even afwisselend. Flinke delen van het bekken van Parijs zijn zelfs aardkundig behoorlijk saai. Aan de uiterste zuidoostflank daarvan vinden we de Bazois, tegen de Morvan aan, de noordelijkste uitloper van het Massif Central. Beide zijn geologisch bont, landschappelijk aantrekkelijk, en toeristisch in trek. Het is *“la France profonde”*, landelijk Frankrijk.

Alle foto's zijn van de auteur.

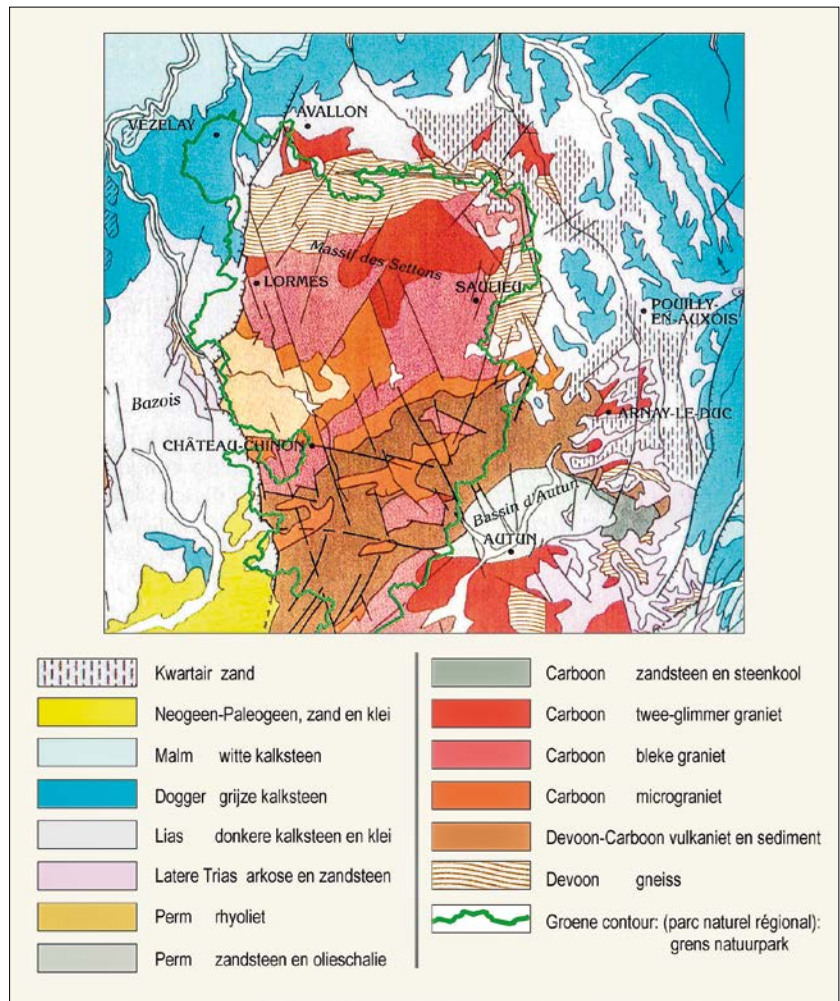
Schiereiland van oude gesteenten

Op de geologische kaart (Afb. 2) is de Morvan een lappendeken van oude en zeer oude formaties. Deze afwisseling is op de kaart echter spectaculairder dan in de werkelijkheid. Over de oude gesteenten heen ligt een spreij van verweerd materiaal: ontsluitingen van de harde rots zie je weinig. Daarboven is het geheel vooral de laatste eeuw verborgen geraakt onder een weelderige hoeveelheid nieuw bos. Het lijkt er daarom op dat de Franse geologen van een eeuw geleden helderziende waren, toen ze de uitstekende bladen van de geologische kaart vol tekenden met details. Deze kaarten zijn verkrijgbaar bij het BRGM te Orléans. Die kaarten gaan vergezeld van een in het Frans gestelde, goede toelichting.

Er bestaat een geologische gids van de Morvan uit 1974, maar bijna alles daarin is historie. Van steengroeven en mijnen resteren alleen nog struikgewas en molshopen. Sedert een paar jaar is er een kring van amateurgeologen in de Morvan actief, de GERGAM. Het Maison du Parc, te St. Brisson, biedt ook informatie over de lokale geologie, met onder meer de uitgave van een gidsje van 40 pagina's: 'La Géologie du Morvan'. Het leeuwendeel van de Morvan is een natuurpark. Het heuvelig bergland, met uitgestrekte bossen van meestal sparren, wisselt af met hellende bergweiden afgegrensd door heggen. Kleine beekjes voeren het overvloedige regenwater af. Er zijn veel meertjes, vrijwel alle door afdamming ontstaan. In de oorspronggebieden van de waterstromen treffen we ook hellingvenen aan met orchideeën. Wellicht houdt de naam Morvan daarmee verband: *mor* = moeras, *nat* areaal, *van* = waterstroom. Mor wordt ook vaak in verband gebracht met de duistere sparrenwouden. Die bestonden echter nog niet in de Keltische tijd, waaruit de benaming dateert.

Delfstoffen

Een van de voorname toeristische trekpleisters van dit gebied zijn de restanten van Bibracte, een versterkte Keltische nederzetting bovenop één van de toppen van de Morvan: de Mont Beuvray. De vestiging geschiedde om redenen van verdedigbaarheid; vee kon op de bergweiden grazen en enige landbouw was mogelijk. Ertsverwerking, een Keltische



AFBEELDING 2. | Geologische kaart van de Morvan en omgeving. Kartografie: J.S. Heutink. Naar P. Rat, 1986.

specialiteit, kon binnen Bibracte plaatsvinden. De grondstof daarvoor leverde de omgeving.

Paleozoïsche gesteenten en Permische afzettingen waren begin Trias door rekspleten toegankelijk geworden voor hydrothermale circulatie. Heet water steeg uit de diepte op, er kristalliseerden galeniet en pyriet (ook chalcopyriet en arsenopyriet) uit; er kwam veel kiezel mee. Op vele plaatsen is mijnbouw gepleegd. De Kelten ontgonnen kleine, ertsrijke voorkomens die in Bibracte en elders werden verwerkt. Het betrof kleinschalige winning, die heden niet meer rendabel is.

Latere middeleeuwse mijnbouw vond plaats bij Chitry-les-Mines; aldaar gewonnen lood zou zijn gebruikt voor de dakbedekking van de Notre Dame te Parijs. Tijdens de eervorige en vorige eeuw was een fluorietmijn in bedrijf te Voltennes, ten noorden van La Celle-en-Morvan. Het daar mede voorkomende bariet (Afb. 1) werd niet gebruikt. Het mijnafval dient nu als wegverharding. Heel mooie, met kristallen bezaaide oppervlakken uit die oude mijnen zijn te bezichtigen in het museum voor natuurlijke historie te Autun. Zelf showstukken vinden is niet goed meer mogelijk omdat de mijnen niet meer toegankelijk zijn.

Moderne winning

Een groot, nieuw ontdekt voorkomen is de met fluoriet doordrenkte Permische zandsteen van Antully. Komt het daar tot ontginning, dan moet je hopen op breukholten in die zandsteenlagen voor mooi kristal; de zandsteen zelf oogt niet spectaculair. Belangrijk was de winning van uranium in de Morvan, omtrent de jaren '60-'70 van de vorige eeuw. Binnen de stollingsgesteenten van de Morvan uit de Carbonische en Permische tijd werden grote schotsen ingesloten van steenkoolhoudende zandsteen en schalie. Het koolstof in die schotsen heeft een



AFBEELDING 3. | Kaolien ontsloten in wegberm ten westen van Dun-sur-Grandry.

sterke aantrekkingskracht gehad op het uraan dat in kleine concentraties overal in de stollende granietmassa's aanwezig was, en op dat moment nog mobiel was. Zo werden die schollen sterk aangerijkt met het radioactieve metaal. Veelal voor het blote oog onzichtbaar, zoals in de fossiele walvisbotten en fosforietconcentraties uit het Mio/ Pliocéen van de Scheldemonding! De zwarte brokken werden chemisch geëxtraheerd - in de grotere duistere open gaten waaruit in dagbouw dit 'erts' gewonnen werd, was weinig spannends te zien. Soms echter bleef er een kloofje openstaan in de steenkolenformatie. Zo vond ik in 1971 een steenbrok, bezaaid met groenige schubben van het uraanmineraal autuniet in zo'n groeve, nabij Dommartin.

Al in 1803 werd voor het eerst dat mineraal opgemerkt, in een kristalkloof ten oosten van Autun. Dit was het allereerste uraniummineraal dat als zodanig herkend werd, en in 1852 naar de stad vernoemd werd. Wat eerst een curiositeit was, werd een eeuw later de oorsprong van een hele nieuwe tak van wetenschap: de kernfysica. Autun is er begrijpelijkerwijs trots op aan de wieg te hebben gestaan van die nieuwe natuurkunde.

Autuniet vinden in de Morvan is voor de mineraloog van nu echter geen optie meer. Waar ooit dagbouw plaatsvond, resteren nu alleen met water gevulde diepe gaten. De oevers zijn overwoekerd, hoge hekken staan om de vierkante bekkens en het is daar streng verboden toegang... Stralingsgevaar bestaat ter plekke hoegenaamd niet, maar voor waterrecreatie zijn zulke tientallen meters diepe 'meertjes' gevaarlijk terrein.

In de late Middeleeuwen is ook goud gewonnen in de Morvan, in een dalletje bij het dorp Dun-sur-Grandry. Uiteraard heeft dit stofgoud, in kleine hoeveelheid vrijgekomen uit verweerde kwartsgangen, op de fantasie gewerkt. Een bekende figuur als Victor Gautron du Coudray (1868-1957) verloor vooral geld met zijn exploratie-avonturen.

Stollingsgesteente

Dat de oude formaties in de Morvan de kop opsteken en een laaggebergte vormen, is een situatie die pas sinds het midden-Tertiair, circa 30 miljoen jaar geleden, is ontstaan. Als gevolg van de botsing van continentale schollen, waardoor de Alpen werden opgeplooid, vonden ook in de wijde omgeving daarvan belangrijke bodembewegingen plaats - geen horizontale, wel verticale. De granitische ondergrond, aanwezig onder Frankrijk (met uitzondering van het zuiden en het oosten) werd honderden meters opgeheven in een horst welke nu de Morvan vormt. Vóór deze grootscheepse reorganisatie van de regio was het na de Permtijd zeer vlak land! Door het weg-eroderen van het dek van jongere lagen kunnen we de oude ondergrond bezien.

Die bestaat voor een groot gedeelte uit graniet, in twee kwaliteiten. Bleke graniet die vooral uit kwarts, glimmer en kleurloze mica is opgebouwd, en rossige graniet, van kwarts, roze veldspaat en zwarte glimmer. De twee granieten zijn zij aan zij ontsloten in een grote groeve te La Roche-en-Brenil, waar ze voor

wegverharding, betongrondslag en spoordamopbouw gelijkelijk worden losgebroken en vermorzeld tot granulaten. Wie liever het groevegeweld mijdt (en het noodzakelijke vragen om permissie voor toegang) kan de Roche du Chien gaan bekijken, op enkele kilometers ten westen van Saint-Brisson. De twee glimmers muscoviet en biotiet, zijn helder te zien in deze weinig verweerde kolossale stenen pijler. Een rustige plek om de rossige graniet te bestuderen is een kleine verlaten steengroeve aan de D121-weg, bij een meertje, vlak onder Gien-sur-Cure. Hier zien we gezond onverweerd graniet met veel zwarte biotietglimmer. Een speciaal type graniet wordt ontgonnen in een grote groeve, te Picampoix, aan de spoorweg bij Marcilly. Dit is een micrograniet - de gewone mineralen geeloranje veldspaat, kwarts en donkere glimmer zijn ingebed in een fijnkristallijne grondmassa uit dezelfde mineralen. Een graniet, kennelijk tijdens twee onderscheiden fasen langzaam gestold. Dit gesteente komt vaker voor in de Morvan, maar wordt alleen hier nog geëxploiteerd in enorme groeven, al sinds 1917. Picampoix ligt dan ook buiten de grenzen van natuurpark Morvan, net zoals de groeve van Montauté.

De noordelijke Morvan bestaat vooral uit gneis, grijs schisteus graniet. Kleine ontsluitingen van dit gesteente, en van de twee eerder genoemde soorten graniet, zijn langs vele wegen te vinden. Het graniet kristalliseerde in de diepte uit - en de meeste graniet in de Morvan dateert uit het Carboon. Wat van het granitische magma de oppervlakte bereikte, vloeide uit als gloedwolkformatie, rhyoliet. Een kleine ontsluiting van dat gesteente is te zien tussen La Celle-en-Morvan en La Petite Verrière, tegenover een watermolen/forellenwekerij/eethuis. Het keiharde, splinterende gesteente moet je wel met de hamer bewerken om het te kunnen herkennen - in het vochtige klimaat van de Morvan raakt elke steen alras bekleed met algen en korstmossen. De ooit glazige grondmassa is, toen de oude rhyoliet diep in de aardkorst geplooid werd, omgezet in grauwoen, borstplaatachtig materiaal. De bleekwitte veldspaat-eerstelingen steken daar scherp bij af. Op de toppen van granitische bergen zien we hier en daar reusachtige bolle

uitverweerde rotsblokken, vroeger wel voor hunebedden gehouden. Begrijpelijk, want de Drentse hunebedden zijn opgebouwd uit vergelijkbare *wolbalen*, uitverweerd in tertiaire tijden op Scandinavië, en daarna tijdens de ijstijd door gletsjers naar de Hondsrug vervoerd. Aan de schilderachtige wolbaalrotsen (zoals die op het Signal d'Odion) heeft de mens alleen bijgedragen door de Morvan te ontbossen, waardoor bodemerosie de kans kreeg de verweringsproducten tussen de wolbalen weg te spoelen.

Caldera van Montreuillon

In de Morvan en de Bazois zijn bijna alle lokale spoorwegen weer opgeheven; één is nog wel in bedrijf. Bij elke overweg loeiende diesellocomotieven trekken een lange reeks wagons vol steenslag van porfier voort. Daarmee worden spoordammen in een groot deel van Frankrijk aangelegd en onderhouden - scherpkantige splinterige stukken groen of rossig gesteente. In een glazige grondmassa zie je als spikkels de eerstelingen van kleurloos kwarts, witte veldspaat en zwarte biotiet. Die kristallen hebben hoekige omtrekken, ze zijn vrijwel steeds gebroken, want ze kwamen onder zeer onrustige omstandigheden naar boven uit het diepst van de aardkorst.

De *rhyoliet* van Montreuillon is de neerslag uit enorme gloedwolken, die tijdens het Perm door een extreem explosieve vulkaan zijn uitgebraakt en nu nog bij een dikte van tot 800 meter over 250 km² aan de westzijde tegen de flanken van de granitische Morvan aan liggen. Zulke vulkaaneruptions kennen we nauwelijks uit recente tijden - beroemd is die van de Katmai op Alaska in 1912, in onbewoond gebied. Ze treden op waar het magma uit granitische, kiezelrijke bestanddelen bestaat en met water in aanraking komt. In Europa zijn de rhyolieten langs de Duitse Nahe en bij het Italiaanse Bolzano op dergelijke wijze ontstaan. Aldus afgezette gesteenten heten *ignimbrieten* en hun geschiedenis weerspiegelt zich in een sliertige geïmpregnering. Waar weinig lucht toetreden kon, bleef de gloeiende as groenig; met meer luchttoevoer (dus zuurstof) oxideerden de ijzermineeraaltjes tot roest en gaven de steen een rossige kleur.

In de Gorge de Montreuillon bestaan de wanden uit verweerd rhyoliet. Het verse gesteente is uitstekend ontsloten

in de groeve (toestemming vragen!) te Montauté. Met enig geluk zie je dan ook dat de rhyoliet in prismatische waaiers tijdens de stolling en afkoeling is gebarsten vanwege het krimpen van het steenmateriaal.

Langs de randbreuk

Met de latere Permtijd kwam het gebied tot rust. Het reliëf werd afgevlakt en de locatie Morvan werd een anoniem gebiedje ten midden van de Permische woestenij. In die crisistijd van het aardse milieu, toen 95% van de levende wereld uitstierf, traden extreme verschijnselen op. In het dorre land van toen vergruizen gesteenten wel, maar verweren ze niet - de graniet van de Morvan verpulverde tot *arkose*, grof zand waarin korrels van kiezel, veldspaat en glimmer nog duidelijk te herkennen zijn. Die kunnen we heel goed bestuderen aan de Pierre Perthuis (resp. Oudfrans voor steenrots en gat), op de westflank van de Morvan.

Het is een interessante rotspoort, door latere erosie uitgespaard. Meteen ten westen stroomt een beek, de bovenstroom van de Cure, door een dal dat de grote westelijke randbreuk van de Morvanhorst volgt. Langs die breuk is veel heet water opgestegen, dat naast bariet ook grote hoeveelheden kiezel meevoerde. Beide sloegen neer, waar het water dicht bij het oppervlak afkoelde en daardoor zijn oplossende vermogen verloor. Aan de oostkant van de rotspoort treffen we graniet aan, aan de westzijde reikt de graniet tot halverwege. Bovenop de graniet ligt daar de arkose, verkit door chalcedoon uit het minerale water - de zwarte biotietglimmers daarin zijn omgezet tot groenig chlorietmateriaal. De 'brug' van de rotspoort wordt gevormd door twee meter kiezel, hard en taai en daarom gespaard gebleven voor erosie. Bovenop die brug staand, kijk je oostwaarts op tegen de beboste granietbergen, westwaarts kijk je neer op de lager gelegen landerijen van de Bazois.

Afzettingen van arkose komen ook voor bij Autun. Het afzettingsgesteente is veel gemakkelijker in blokken te zagen dan graniet en werd vaak aan oude gevels ruim toegepast. Omdat de mineralen veldspaat, glimmer en kwarts nog weinig omgezet zijn, lijken die blokken bedrieglijk veel op graniet. Voor vensteromlijstingen en dorpels is de buigweerstand van arkose echter veel te klein. Die werden door de bouwmeesters in het verleden wél uit hard (en dus duurder) graniet ingebouwd!

Hydrologie

Dezelfde randbreuk heeft 3 km noordelijk nog steeds effect op het hydrologische systeem. Er welt daar brak water op, in oude tijden gewonnen in de Sources Salées, bij St. Père. Die bronnen zijn in onze tijd opnieuw gereguleerd. Het zout



AFBEELDING 4. | *Ammoniet, verkieselde afdruk.*

moet afkomstig zijn van restanten Permisch steenzout, in de diepte. Zeer bijzonder zijn de grote gasbellen die mede opborrelen. Deze bevatten zo'n 6% helium; het zijn de rijkste Europese bronnen van dit lichte gas. Het ontwijkt ook uit de diepte, waar uraan radioactief uiteenvalt tot lood en helium in een schots Carbonisch koolrijk gesteente, aangesneden door de randbreuk aan de westkant van de Morvan. Warmwaterbronnen langs die breuk ontspringen ook in de badplaats St. Honoré-les-Bains, 70 km zuidelijker.

Breuken in de granitische rots helen niet zonder kiezel in hete oplossing. De aardbevingen die thans nog in de Morvan optreden, zijn mede oorzaak van breuksystemen die ook aan de oppervlakte te zien zijn. Een interessante breuk is ontsloten door het aansnijden van een rots, langs de D978-weg die Château-Chinon en Autun verbindt. Aan de noordkant daarvan, zuidwest van Roussillon-en-Morvan, staat een krijtwitte streep op de rotswand. Dit is geen mors van wegmarkering, maar een steile strook van porceleinaarde (kaolien). Dat uitlogingsproduct bleef achter, doordat lauw oplossend grondwater lange tijd door een open breuk heeft gecirculeerd. Het water bracht geen kwarts of erts, het reduceerde het oorspronkelijke gesteente totdat er in de kloof (een openstaande breuk) alleen aluminiumoxiden resteerden. Het eveneens moeilijk oplosbare restant ijzer concentreerde zich langs de buitenrand van de breuk. Resultaat is een groot contrast tussen de witte kloof en het donkerbruine, ijzeren 'harnas' eromheen.

De bovenste meters kristallijn gesteente in de Morvan zijn ook, tijdens het hete klimaat in latere tijden, uitgeloozd tot kaolien. Dat blijkt langs wegen waar soms spierwitte klei met brokken halfvergaan gesteente bloot ligt (Afb. 3).

Afzettingen in de Triastijd

Het klimaat in de Triastijd bleef nog lang zeer heet - het verkiezelen van bodems ging nog enige tijd door. Zo komt het dat je stukken kiezel vindt bij Niault, langs de spoorbaan, waar nog afdrukken van ammonieten (Afb. 4) in bewaard zijn, maar erg veel vind je die niet.

Ten oosten van Autun is veel meer Trias bewaard gebleven: zandsteen en klei met gipslagen. Aan de westzijde van de N80 vanaf Autun is, in het bos tegenover Etang de la Noue, een oude steengroeve te vinden waar die afzettingen bestudeerd kunnen worden. De platen steen vertonen golfribbels en opgevulde retsen tussen zongedroogde stukken Triasklei zijn signalen van het toenmalig nog aride klimaat. In die lagen sloeg ook steenzout neer, als kubische kristallen die (na oplossing) holten nalieten waar dobbelsteenvormige afgietsels van zand in ontstonden. Vooral boeiend is de variatie aan sporen van kleine en grotere reptielen, ook in deze lagen gefossiliseerd. G. Gand (1975) schreef er een boekje over. Wie hier geen sporen vindt, kan ze altijd nog gaan bewonderen in speciale vitrines van het museum te Autun. Er wordt vermoed dat ze mede door de eerste dinosauriërs werden gezet, maar dat valt zonder beendervondsten moeilijk te bewijzen...

Jurassische zee

Tijdens de Jura was er sprake van een grote omslag: de zee overspoelt het hele areaal. Bovenop de Morvan zijn de afzettingen daarvan spoorloos weggeërodeerd tijdens het Tertiair, maar de Bazois bestaat er grotendeels uit. Het zijn in tamelijk diep water gevormde zeekleilagen, waar in zuurstofarme condities nogal wat pyriet ontstond. Hield de kleitoevoer even op, dan keerden betere tijden weer op de toenmalige zeebodem; er konden zich hele velden kromme oesters (*Liogryphaea*, Afb. 5) vestigen, en tijdens zo'n interval werden dunne kalksteenlagen afgezet, waarin we ook belemnieten aantreffen en verwanten van de Shellpomp-schelp (*Lima*). Zulke kalklagen worden in de hellingen van de Bazois door erosie aangesneden - ze zijn veel poreuzer dan de vette zeeklei- en kleischalielagen. Waar zo'n kalksteenlaag dagzooimt, stroomt dus wat bronwater uit. Maar dat water bevat ook opgeloste zouten, die door pyrietverwerking ontstaan. Een plant, die zout water waardeert, is de heemst, een wild soort van *Hibiscus* welke in ons land in brakwatergebieden, zoals het IJ, groeit. Zo profiteert een brakwaterplant van nu van een sedert 200 miljoen jaar opgeslagen, en nu vrijkomend zeebodemmilieu...

Aan de zeer oude zeeklei - zo nu en dan bij graafwerken ontsloten - is weinig te zien. De kalksteenlagen werden uiteraard toegepast in de bouw. Kalkbrokken



AFBEELDING 5. | Versteende *Liogryphaea*-bank.

werden als vulwerk gebruikt in muren. Omlijstingen van vensters, dorpels en bordessen werden uit mooie vlakke stukken gehakt en gezaagd. Bij menig ouder gebouw in Morvan en omgeving kun je dan de witte fossieldoorsneden zien afsteken op het grijs van de hoofdmassa van de kalksteen. Vooral in de onderste, oudste Juralagen komen grote ammonieten (*Lytoceras*) voor. Zulke fossielen zie je in voorgevels, als siersteen, aangebracht en interessant genoeg ook in de portalen van de St. Lazare kathedraal en de Jezüietenkerk in Autun. Deze zeer oude tredstenen voor de voeten van de gelovigen kunnen met opzet zijn gelegd in vroeger eeuwen, toen ammonieten werden geïnterpreteerd als door heiligen versteende gifslangen. Een ooit in Engeland en Frankrijk verbreid inzicht, leerstof voor de studenten van toen... Huiseigenaren metselden zulke stenen in boven ingangen en portalen (Afb. 6).

Zeelelies en koraalrif

In het verloop van de Juratijd houdt de aanvoer van slib op - de zee wordt helder en de zeebodem ondieper. Dat biedt de levende wereld ruime kansen om zich te ontwikkelen. Vele daarvan, zoals kalkalgen, foraminiferen, sponzen, koralen, schelpdieren en zeelelies lieten aan het einde van hun levenscyclus skeletresten na die tot dikke witte kalkafzettingen leidden. Die lagen zijn in de Bazois en de

Morvan vrijwel restloos door latere erosie weggevoerd, maar twee voor-
komens uit de wijde omtrek zijn te
mooi om niet te noemen.

De rotswanden in het gehucht Beaume,
1 km zuidwest van Pouilly-en-Auxois
bevinden zich 30 km oostelijk van de
Morvan, in het stroomgebied van de
Saône-Rhône. De steile wanden be-
staan uit een witte kalksteen, wijd-
verbreid in Bourgondië en vaak als
bouwsteen/siersteen toegepast, ook
in Nederland. In een ivoorkleurige
grondmassa zien we met de loep-
talloze witte ronde schijfjes, met een
centrale holte. Het zijn stengelleden
van kleine fossiele zeelelies, die bij
miljarden in de oude zee voorkwa-
men, als een soort van plaag. Een veel
ouder voorbeeld van zo'n 'versteende
plaag' is bewaard in de Belgische *petit
granit*, de grijsblauwe natuursteen die
in Nederland en België algemeen in
gebruik is.

In de rotswand vallen X-vormige
breuken op, ontstaan door de rek
in de aardkorst, waarbij de Saône/
Rhônedal slenk ontstond. Ook kleven
aan de steilkant nog travertijnkorsten,
als orgelpijpen van kalkmaterie, pro-
ducten van veel latere karstprocessen.
Hier en daar is het bovenste kwart,
ingesloten door de X-breuk, wegge-
erodeerd; er resten witte rotspartijen
als tanden in een reuzengebitt.

Een ander laat-Jurassisch gebied van
geologisch belang is het dal van de
Cure, noordelijk van Vézelay. Langs
de rivier rijzen witte rotsen op, die
deels versteende riffen zijn, deels
kalkafzettingen in de lagunes daar-
tussen. Rifkalksteen is door de wijze
van ontstaan ongelaagd, lagunekalk-
steen is daarentegen wel gelaagd.
Langs de weg noordwaarts, bij Arcy,
is een aantal van die rifrotsen ont-
sloten. Zeer bijzonder zijn de grotten
in rifkalksteen van Arcy, al beroemd
sedert de 18e eeuw, met prachtige
druijsteenformaties en archeologische
vondsten van zowel de Neanderthaler
als de latere Steentijdmens, die daar
openvolgend hebben geleefd. Er is
een culturele tussenfase gevonden, het
Châtelperronien (rond 30.000 jaar ge-
leden), tijdens welke het oudere mens-
type plaatsmaakte voor het nieuwere.

Voorgoed boven water

Uit de hele Krijttijd en nog een deel
van het Tertiair is ons niets overgele-
verd van de geologische geschiedenis



AFBEELDING 6. | Halve ammoniet boven schuurpoort.

van dit stukje Frankrijk. Als er al afzettingen waren, dan zijn ze naderhand
afgevoerd zonder sporen achter te laten. Een lacune van meer dan 100 miljoen
jaar in de geschiedenis, die zich pas opnieuw 30 miljoen jaar geleden documen-
teert, met de afzetting in de Bazois van dikke lagen rivierzand en -klei, waarin
alleen wat fossiel stuifmeel is aangetroffen. Die lagen moeten zijn afgespoeld
van de toen reeds omhoog gekomen Morvan-bergen. De Jurassische klei is zeer
'onrijp' en daarom ongeschikt voor de keramische industrie; de Neogene klei
van de Bazois echter is het product van lange periodes van verwerking en werd al
vanaf de Middeleeuwen voor steenbakkerij en pottendraaien benut, vooral bij
Le Petit Massé. Tot dit jaar vond daar pottenbakken plaats; de oude kleiputten
staan vol water. De zand/kleiformatie is landbouwkundig schraal en te bont;
er groeit vrijwel altijd loofbos op met adelaarsvarens, hier en daar nog berken-
heide met bremstruiken. Omdat die formatie alleen bovenop de heuvels voor de
enorme Pleistocene erosie gespaard is gebleven, dragen de heuvels in de Bazois
doorgaans een hoed van groen eiken-haagbeukenbos.

De lagere delen zijn tijdens de sterk toegenomen erosie in de ijstijden door
destijds grote smeltwaterstromen in diepe dalen uitgesleten, waar nu vriende-
lijke beekjes kabbelen. Het is begrijpelijk dat 18e eeuwse geleerden, zoals de
Graaf van Buffon, die de grot van Arcy bezocht, niet konden aannemen dat
rivierdalen door water werden uitgesleten en hun toevlucht namen tot tekto-
nische rekspleten... Het bekoorlijk gebied van Morvan en Bazois, nu zo stil en
beminnelijk, kende een complexe en hevige geologische geschiedenis, waarover
wij nu kunnen bespiegelen.

LITERATUUR

- Adolphe, J.P. & J. Desmaneges-Lorenz, 1974. *Géologie buissonnière en
Morvan, 2e édition. 112 pp, 68 fig + kaart. Marcellin, Autun.*

- Gand, G., 1975. *Sur les traces des premiers dinosaures morvandiaux. 72 pp, 15
afb. Marcellin, Autun.*

- Loon, C.D. van, 1991. *Mineralen zoeken in de Morvan, Gea, nr. 1, pp. 22-25.*
Online te lezen via <http://natuurtijdschriften.nl/download?type=document&docid=414835>.

- Vries, W.C.P. de, 1991. *De Morvan, Gea, nr. 1, pp. 19-21. Online te lezen via
<http://natuurtijdschriften.nl/download?type=document;docid=414834>.*