

# De „Alstätter Bucht”. Tektoniek en Stratigrafie

J.H. Römer

## Summary

The „Alstätter Bucht” is located between the Eastern Netherlands Triassic Swell and the Upper Cretaceous of the Münsterland area.

In an attempt to increase our knowledge about the subsurface of this area the Tertiary and Mesozoic strata have been studied in detail. In the course of the present study more than 1500 shallow „handborings” sampled the Pre-Pleistocene formations. The thickness of the Pleistocene cover perforated in these borings varied between 2 and more than 10 metres.

An analysis of the structure revealed that the area is dissected by a system of SE - NW trending faults. Locally, wedge shaped blocks of Lower Albian and Upper Aptian sediments have subsided along these faults. This type of blockfaulting has been active until after the Eocene.

Along the rim of the Triassic Swell progressively younger members of the Lower Cretaceous are found to overlie the Triassic.

E and NE of Alstätte an hiatus has been established between the Lower Albian and the Hauterivian (Kötter - Orthaus area). From Feldhall towards the E the Cretaceous appears to be complete.

Various borings contributed to our knowledge of the stratigraphy of the Hauterivian; affinities were found to exist between the Hauterivian sequences in the present area and those in the Losser-Bentheim area.

S of Alstätte the Lower Hauterivian is missing, whereas W of Alstätte and near Broekheurne the Uppermost Hauterivian appears to be partly absent. In the Kötter-Orthaus area the Uppermost Hauterivian was encountered.

## Samenvatting

Daar de bestaande geologische kaarten van het nederlandse en duitse deel van dit gebied een onvolledig overzicht geven van de situatie van de ondergrond is getracht een beter inzicht te verkrijgen van de mesozoische en tertiaire lagen ter plaatse.

De „Alstätter Bucht” is het gebied tussen Oost nederlandse Triasdrempel en de Bovenkrijt omlijsting van het Münsterland. Het onderzoek maakte het noodzakelijk meer dan 1500 handboringen te verrichten die alle door het Pleistoceen reikten tot in de oudere ondergrond. De dikte van het Pleistoceen varieert van 2 tot meer dan 10 meter.

Tijdens het onderzoek, uitgaande van enkele bekende punten, bleek het nodig eerst een studie te maken van de tektoniek. Gevonden werd dat het terrein doorsneden wordt door een aantal evenwijdig lopende breuken (Z.O. - N.W.). Het bleek dat langs sommige breuken wigvormige schollen zijn weggezakt bestaande uit jongere formaties (O. Alb, B. Apt.). Geconstateerd kon worden dat de schollenbewegingen nagewerkt hebben tot na het Eoceen.

Discordanties werden langs de randen van de Triasdrempel gevonden waar verschillende leden van het Onderkrijt discordant op Trias liggen. Ook echter werd O. en N.O. van Alstätte O. Alb discordant op Hauterive vastgesteld. (Kötter-Orthaus).

Vanaf Feldhall naar het oosten is het gehele krijt zonder hiaten aanwezig. Verwacht mag worden dat langs de ostrand van dit bekken, *in de ondergrond*, grote hiaten zullen voorkomen.

Verschillende boringen gaven een beter inzicht in de stratigrafie van het Hauterive. Meer

punten van overeenkomst werden gevonden met het profiel van Losser en Bentheim. Ten zuiden van Alstätte ontbreekt soms het O. Hauterive, westelijk van A. en ook bij Broekheurne schijnt een deel van het jongste Hauterive afwezig te zijn. Bij Kötter-Orthaus is wel weer het jongste Hauterive aangetroffen.

### *Inleiding*

Wanneer men van jongs af aan in een bepaalde streek verzameld heeft ontstaat de behoefte om wat meer te weten van de bodem. Van sommige gebieden is veel literatuur ter beschikking, niet echter van het twentse grensgebied, gelukkig heeft Kemper enige tijd geleden een bijzonder mooi boek laten verschijnen waar veel wetenswaardigs in vermeld is.

Willen we echter ook wat meer weten van de samenhang en oorzaken van wat we waarnemen dan moeten we eerst de tektoniek van het gebied bestuderen.

De ervaring heeft ons geleerd dat bij dit onderzoek ons werkterrein zich steeds verder gaat uitbreiden, willen we de zekerheid hebben dat de door ons waargenomen verschijnselen inderdaad objectief beoordeeld zijn. Begonnen werd met het onderzoek van een klein hoekje twentse bodem bij Broekheurne van enkele vierkante kilometers. Spoedig groeide het terrein echter uit tot een dikke 200 vierkante kilometers en moest de methodiek gewijzigd worden omdat het voor 1 man niet mogelijk is dit gehele gebied te bedekken met een net van boringen. Dit zouden dan een 20.000 boringen geworden zijn van zeg gemiddeld 6 meter diep.

Door meer gericht te zoeken is het mogelijk gebleken het grootste deel van het terrein af te werken met in totaal ca. 1500 boringen.

### *Het onderzoek.*

De grootste moeilijkheid was steeds het moeten doorboren van de 2-10 m dikke pleistocene lagen. Vrijwel steeds bestaat het pleistoceen uit lokaalmorene die soms verraderlijk veel krijtgesteenten in zich heeft opgenomen en daardoor zeer sterk gelijkt op de krijtgesteenten zelf. Speciaal de kleigesteenten uit het Onder-Apt zijn op dit punt soms moeilijk te onderscheiden van de grondmorene.

Oude beekbeddingen geven bij dit soort werk vaak grote problemen maar zijn gelukkig sporadisch aangetroffen. Een dergelijke bedding kan soms grote moeilijkheden geven wanneer hij zich bevindt in Hauterive zanden. Het is dan bijna onmogelijk de scheiding vast te stellen tussen, verplaatste (tijdens Pleistoceen) en autochtone zanden. Gelukkig heeft vrijwel de gehele A.B. een keileemdek.

Uitgaande van de reeds eerder vastgelegde punten en de bestaande groeven konden enkele profiellijnen aangeboord worden. Het resultaat van dit beginonderzoek was het vinden van een preciese opeenvolging van de krijtgesteenten die onder een hoek van 5-10 graden naar Oost of Noordoost afhellen. Spoedig bleek echter dat enkele profiellijnen afweken van de norm en dat rekening gehouden moest worden met meerdere breuken verlopend van S.O. naar N.W.

Elke breuk werd nu precies vastgelegd op het meest gunstige punt (waar de spronghoogte het grootst was). Daarna werd met kleine series boringen loodrecht op de breukrichting het verloop nauwkeurig gevolgd. Vrijwel steeds was een serie van 4 boringen voldoende voor het vinden van een nieuw punt. Dit moest meerdere malen herhaald worden over afstanden van zeker 5 km.

Al spoedig kwam nu het patroon van de tektoniek te voorschijn.

Zeer merkwaardig was echter het bij toeval (misschien ook geen toeval) vinden van O.Alb vrijwel direct aan de rijksgrens ten N. van de Haarmühle, temidden van een uitgestrekt Hauterivegebied.

Direct rees het vermoeden dat deze Alb boring geen uitzondering zou blijken te zijn en inderdaad bleek het mogelijk op meerdere punten dit gesteente aan te treffen in een lange smalle strook vrijwel vanaf het punt waar de Hegebeek de grens snijdt in Z.O. richting tot in de omgeving van Graes.

De eerste boring, aangezet op een punt met afwijkende bodemkleur, was wel bijzonder gelukkig daar later bleek dat op dit punt de schol slechts enkele tientallen meters breed is.

Het opsporen van deze smalle schol was bijzonder fascinerend, elke boring was een kansspel met de natuur. Het bleek soms mogelijk gebruik te maken van terreinvormen. Het schijnt dat erosie van de grondmorene verschillend is naar gelang andere materialen erin zijn opgenomen. Al zoekende werden verschillende belangrijke vragen als vanzelf opgelost en werd antwoord gekregen op de vraag waar de vele zwervende Minimusbelemniten in de groeven van Grosse Hündfeld vandaan komen. Het bleek dat de strook Alb vrijwel direct ten noorden van de oude groeve Beltman (Hündfeld II) voorkomt.

Na het vastleggen van deze Alb schol, temidden van Barrême en Hauterive, werden de afmetingen nauwkeurig bevestigd. Ook hier bleek weer dat de moeite beloond werd van al deze soms moeilijke boringen.

Zeer duidelijk komt naar voren dat aan de rand van de Triasdrempel, de breuk aan spronghoogte verliest om te eindigen aan de weg Enschede-Buurse.

De breedte van de schol neemt snel toe naar het midden van de A.B., naar het oosten neemt de breedte weer even snel af. Even ten N.O. van Alstätte wordt het spoor al spoedig onduidelijk.

Wij menen met grote zekerheid te kunnen aannemen dat hier een *wigvormige schol* langs een hoofdbreuk is weggezakt. Deze schol zal niet dieper reiken dan de triasondergrond. De breedte aan de oppervlakte zal in een evenredige relatie staan tot de dikte van de krijtsedimenten ter plaatse.

Deze, aanvankelijk gedurfde, hypothese opende de mogelijkheid dat nog een dergelijke schol gevonden zou worden verder naar het noorden, langs de Usselobreuk in de directe omgeving van Broekheurne. Daar de diepte van de A.B. naar het noorden toeneemt moest deze schol aanmerkelijk breder zijn.

Later bleek dat deze verwachting in alle details uitkomt en dat de Barrêmeschol van Broekheurne ook als een wig gezien kan worden. Op Duits gebied bestaat deze schol ook bijna geheel uit O. Alb.

De ontdekking van deze Albschollen was voor het verdere onderzoek van doorslaggevende betekenis. Zonder meer kon reeds direct vastgesteld worden dat de westelijke Alb grens veel verder westelijk gelegen heeft dan thans het geval is. (De Triasdrempel heeft op zijn oostelijke deel ook een Albbedekking gehad. Dit in tegenstelling met de bedekkingen van Wealden-Valendis en Hauterive die hun huidige westgrenzen slechts weinig overschreden zullen hebben).

De gesteenten van het Alb aan de W.-zijde van het bekken onderscheiden zich in geen enkel opzicht van die bij Gronau en Glanerbrug, er is dus geen reden aan te nemen dat de kust daar zeer nabij lag.

Het volgen van de Albschollen bracht nog enkele waardevolle ontdekkingen met zich mede. Bij enkele controleboringen in de omgeving van Kötter-Orthaus, ten Z.O. van Enschede juist op Duits gebied werd in 1964 een grijze, zwak kalk-

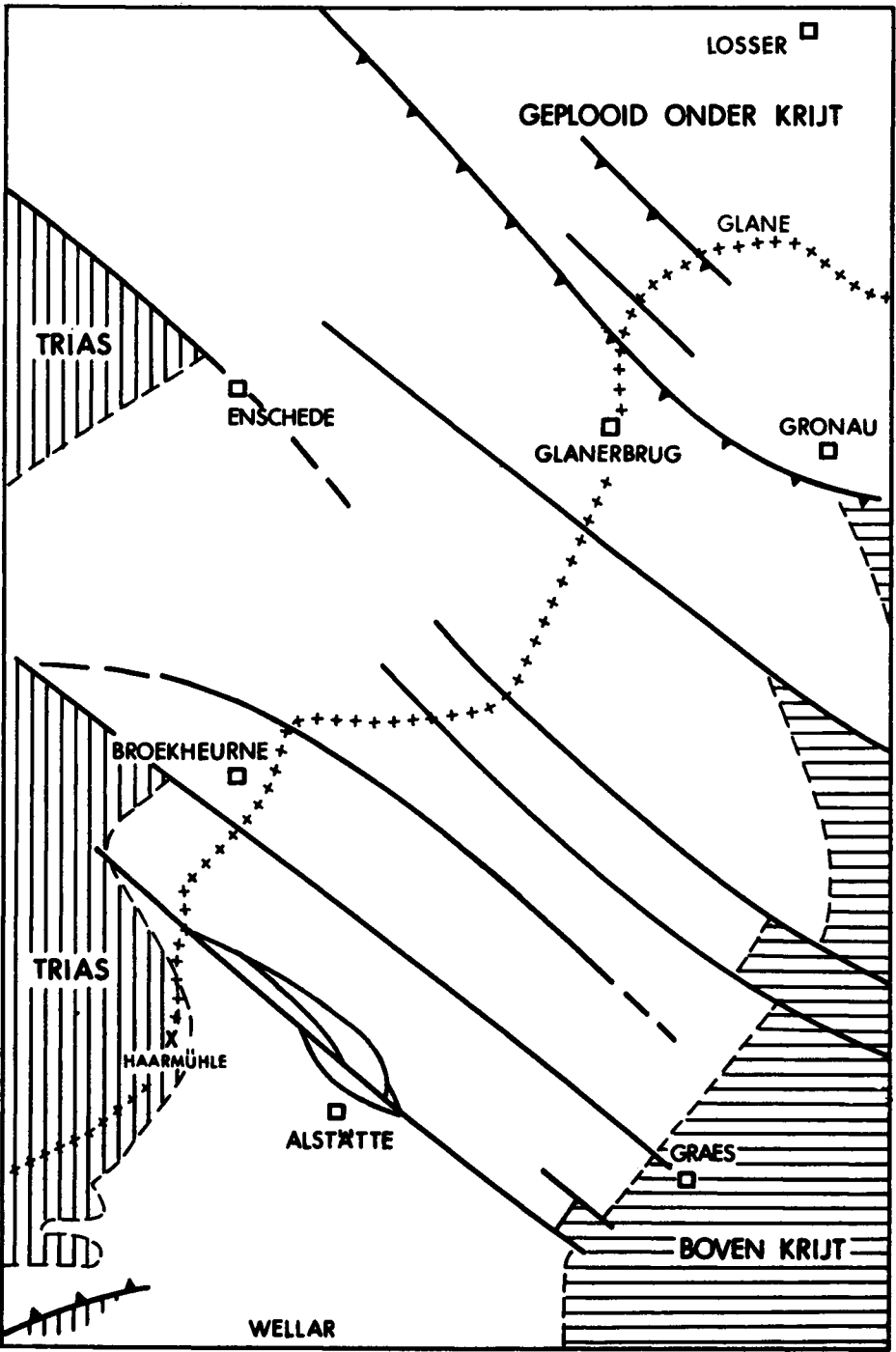


Fig. 1.

Fig. 1. Hier is de begrenzing van de Alstätter Bucht aangegeven. Aan de westkant Trias, hier steeds Muschelkalk. Slechts op een plaats (Feldhall) op fig. 2 bij 6, bevindt zich een kleine erosierest Rhät en Lias. De oostzijde wordt gevormd door mergels en kalkstenen van het Cenoman.

houdende klei gevonden waarvan de microfauna duidelijk wees op B. Hauterive. Dit resultaat was geheel in tegenspraak met de bevindingen op de Aamsveenschol bij de Camping Aamsveen (4).

Deze uitkomst dwong schrijver hier een verder detailonderzoek uit te voeren, spoedig werd hier ook in meerdere boringen ook O. Hauterive gevonden, wat verder naar het oosten weer O. Alb, B. Alb en Cenoman.

Een bijzonder gelukkige boring vond zelfs O. Alb liggend op O. Hauterive zodat met zekerheid hier een Albtransgressie kon worden vastgesteld.

Hier hebben we dus de prealb oostgrens van de A.B. gevonden. Verwacht mocht toen reeds worden dat op de meeste plaatsen langs de oostgrens van de A.B. onder het Alb veel oudere formaties zouden voorkomen. Dit vermoeden werd ruim een jaar later bevestigd in de diepboring Gronau-Epe I (bij Heidehof) (30).

Analoog verder denkend mocht verwacht worden dat verder zuidelijk ook nog aantoonbare Albtransgressies zouden kunnen voorkomen. Het volgende jaar werd daaraan besteed en met succes.

Uitgaande van het B. Alb werd herhaaldelijk een serie boringen verricht westwaarts totdat een oudere formatie bereikt werd dan Alb. In het verlengde van de wigvormige schollen behoefde niet geboord te worden daar deze reeds in detail afgewerkt waren.

Een herhaling van het vastgestelde bij Kötter-Orthaus werd gevonden direct ten oosten van Alstätte (31), hier trof een boring duidelijk O. Alb aan met op 5 m diep zandige klei met enorm veel gepyritiseerde houtresten. Dit gesteente komt lithologisch volkomen overeen met O. Hauterive (later ook vastgesteld).

Spoedig werd in een tiental boringen in de directe omgeving ook O. Hauterive gevonden. Twee waterboringen, uitgevoerd door de fa. Wittenberg Graes vonden onder de klei op diepten van ca. 100 m en op goed 20 m de bekende witte zanden van het Valendis.

Het Valendis schijnt hier snel naar de oppervlakte te komen. In Z.O. richting werd later in een aantal boringen het onderste Hauterive doorboord en ook het witte Valendis zand gevonden.

Met vrij grote zekerheid mag aangenomen worden dat de A.B. zich in de tijdvakken voor de Albtransgressie niet verder oostelijk uitgestrekt zal hebben dan de huidige Cenoman rand. Een verdere uitbreiding van het onderzoek ten zuiden en zuidwesten van Alstätte was nodig om het Hauterive nader te verkennen. Zoals bekend bestaat het Hauterive van de Wellarberg en onder Hörsteloe uit ijzerhoudende zandsteenbrokken en losse zanden. In de harde lagen werden bij de Wellar tientallen schelpafdrukken gevonden o.m. vele Trigonias, hier zullen we niet verder op ingaan daar hierover door Kemper gepubliceerd zal worden. Het bleek dat deze scherfachtige zandsteen waarin ook kiezelrolstenen voorkomen diskordant op Valendis zanden ligt. Bij het volgen van de scheidingslijn van Hauterive en Valendis naar het noorden bleek zich tussen deze pakketten een eerst zandige, later vette klei te schuiven die naar het westen te volgen is tot bij de Haarmühle en verder noordelijk tot de Hegebeek (?). Deze laag is gedateerd als O. Hauterive.

Het bovenste Hauterive is bij de Wellar niet meer aanwezig. Top Hauterive werd wel duidelijk vastgesteld langs de weg Alstätte-Vreden direct ten zuiden van A., de laag bestaat uit sterk kalkhoudende fijne zanden en kleilaagjes die bedekt worden door O. Barrêmeklei. Verder noordwestelijk in Brock en Broekheurne werd deze laag beslist niet gevonden. Direct ten zuiden van Station Broekheurne<sup>(31)</sup> en bij Bültert<sup>(11)</sup> (Haarmühle) rust O. Barrêmeklei direct op grove zanden van het iets oudere B. Hauterive.

In de onmiddellijke omgeving van de oude kleijzersteen groeven<sup>(13)</sup> en ten zuiden van Alstätte werd direct onder het O. Barrême een conglomeratisch laagje gevonden met grote heldere kwartsen pyriet, houtskool, steenkoolresten, asfaltkorreltjes, kleijzersteen. Ook weer een bewijs voor de onderbroken sedimentatie. Na het verzamelen van deze gegevens was het noodzakelijk enkele Hauterive profielen af te boren bij Broekheurne, ten oosten van het Twistveen<sup>(7)</sup> en ten zuidoosten van de Haarmühle<sup>(32)</sup>. Hierover details onder Stratigrafie.

In het begin van deze eeuw heeft de R.V.D. in boring 27 op een terrein in de buurt van het punt waar de Hegebeek de rijksgrens snijdt<sup>(33)</sup> gemeend Lias te kunnen vaststellen op ca. 6 m diep. Een aantal boringen in de directe omgeving werd uitgevoerd tot ca. 10 m diep die echter alle slechts basaal Eoceen aantreffen.

Daar het vermoeden reeds bestond dat dit boorpunt verder oostelijk gelegen heeft werd vrijwel op de rijksgrens ter plaatse een boring verricht die op 2 à 3 meter diep Eoceen aantrof en op 5.50 m donker grijze klei met duidelijke microfauna van O. Hauterive, nadat enkele meters in de klei geboord was werden enkele brokjes Muschelkalk gevonden, de vaste Muschelkalk werd echter net niet bereikt door de moeilijke omstandigheden en grote diepte.

Onder Broekheurne<sup>(34)</sup> werd geen O. Hauteriveklei gevonden wel echter de fijne donkergrijze lemige zanden met pyriet en houtskool geheel overeenkomstig de zanden van de Gervinghock ten N.O. van de Haarmühle (daar gedateerd als O. Haut.)<sup>(15)</sup>.

### *Ouderdom van de breuktektoniek*

Tijdens de jongere Jura vormde zich de „Gronauer Abbruch” van Gronau tot Weerselo<sup>(11)</sup>, in dit stadium vormden zich ook de breuken van de A.B. We kunnen dit ontstaan enigszins vergelijken met het afkalven van de wand van een diepe groeve, we zien dan soms het hogere gedeelte in verschillende schollen naar beneden schuiven, waar de afschuivingsbreuken ophouden gaan ze in een flexuur over. In het groot is iets dergelijks in de A.B. gebeurd.

De omstandigheden wijzen erop dat de daling van de noordelijke schollen groter was dan van de zuidelijke. De daling van de schollen heeft zich gedurende het gehele Onder-Krijt voortgezet. Een uitzondering moet gemaakt worden voor het Apt. Tijdens het Apt moeten sommige schollen, relatief gestegen zijn resp. niet gedaald zijn terwijl buurschollen sterk daalden. (Alb transgressie). Tijdens de Laramische plooiing van het gebied van Gronau-Losser-Weerselo etc. is hier geen daling meer opgetreden. Toen echter de druk uit het N.O. wegviel trad een ontspanning op en zijn langs de oude breuken de wiggen weggezakt. Het is bekend dat in het Tertiair nog geregeld kleine bodembewegingen hebben plaats gevonden, dit was hier ook het geval. Na het Eoceen werden langs enkele breuken verplaatsingen van enkele meters geconstateerd.

## *Opmerkingen over de Stratigrafie.*

*Wealden* (zie hiervoor ook Römer 1967)

Aangetroffen bij Feldhall, <sup>(6)</sup> waarschijnlijk geheel compleet, toch geringe dikte. Onderste lagen met dikke kalksteenbanken, Tutenkalk, kleischalie sterk bitumineus.

Bovenste lagen met zeer weinig kalksteen, overwegend kleischalie. Wealden 6 gaat geleidelijk over in kleiige zandlagen en wat grovere zanden van het Valendis. De bij Lünten <sup>(16)</sup> voorkomende Wealden is ten Westen van Lünten waarschijnlijk compleet, naar het oosten neemt de dikte af. Even ten westen van Wissling werd Wealden 4 op Muschelkalk aangetroffen <sup>(16)</sup>. De door Bentz beschreven Münder Mergel met gips kon *nergens* vastgesteld worden. Wel werd in Wealden 4, Wealden 1 en Rhät geregeld een groot aantal gipskristallen gevonden, soms in massa. Waarschijnlijk is de gipsvorming een omzetting van zwavelzuur gevormd uit het vele pyriet van de Wealden en de steeds aanwezige kalk.

### *Valendis.*

Door een volkomen gebrek aan microfauna is deze formatie moeilijk precies te dateren.

Het meest volledige profiel is opgenomen ten oosten van Feldhall, er moet mede gerekend worden met lokaal zeer grote verschillen.

*Deklaag: O. Hauterive, grijze klei met pyriet knollen.*

Witte, gemengde, zeer zuivere zanden, zonder koolresten.

Fijne witte en grijze zandlaagjes soms met koollenzen tot 70 cm dik, soms is de kool vermengd met klei, meestal met zeer fijn zand. Eenmaal werd een vistandje gevonden en een schelpafdrukje. Wit en zwart wisselen tientallen malen af. Ten zuiden van Feldhall volgen hieronder witte en grijze kleilagen, in droge toestand zuiver wit <sup>(34)</sup>.

Deze liggen op hun beurt op wat grovere soms wat ijzerhoudende zanden die weer afwisselen met witte klei.

Ten zuiden van Bügel werd een zandsteenlaag aangetroffen. <sup>(17)</sup> Daar het Valendis transgredeert is het pakket niet overal in zijn geheel aanwezig en ontbreekt bijv. van Haarmühle tot Broekheurne. Ten oosten van Alstätte werd alleen het bovenste witte zand aangetroffen.

Het is niet onmogelijk dat de bovenste witte zanden marien zijn.

Aangenomen mag worden dat het pakket verder limnisch is.

Hoewel vaak vermeld wordt dat het Valendis veel pyriet bevat is hiervan vrijwel niets gebleken, alleen werd eenmaal ten oosten van Wissling een klomp pyriet van 10 kg gevonden. <sup>(18)</sup>

Onder Enschede werd Valendis aangetroffen in meerdere waterboringen. Boring 1832 trof Bentheimer zandsteen aan. Playlenticeras lagen en Wealden. (Oudste boring, E.K.S.) <sup>(19)</sup>.

Verder nog te noemen: Zuivelfabriek, Tunnel, ter Kuile Kromhof, van Dam <sup>(20)</sup> enz. waar Bentheimer zandsteen aangetroffen werd.

## *Hauterive*

Daar deze formatie bijna nooit geheel compleet is willen we hier meerdere profielen die in het veld opgenomen konden worden vermelden. Het blijkt dat de overeenkomst met het normale profiel van Losser groter is dan aanvankelijk aangenomen.

### *Broekheurne (ten zuiden van de breuk) (21)*

Waarschijnlijk ontbreekt de top B. Hauterive. Grove gemengde zanden met wat kiezelrolstenen, op enkele plaatsen spoortjes aardgas, sporadisch wat schelpbrokjes. Naar beneden fijner wordende, kleur wordt groengrijs er verschijnen kleine pyriet-kristallen het geheel wordt lemiger, houtskoolresten.

Soms een zacht zandsteenlensje, wit in verse toestand, aan de lucht groenbruin wordend. Kleilig Onder Hauterive is niet aangetroffen.

### *Broekheurne (ten noorden van de breuk) (22)*

Hierover weinig bekend enkele boringen troffen grove bruine zanden aan maar ook zeer fijne grijze zanden met heldere kwartsen pyriet en houtskool. Het was niet mogelijk deze te dateren.

### *Kötter-Orthaus (23)*

Hoewel niet met zekerheid aangetoond is hier het gehele Hauterive waarschijnlijk aanwezig.

Onder de O. Barrêmeklei volgt een lichte grijze klei met een spoor kalk en duidelijke microfauna van B. Haut. Ten oosten van deze boring werden grove zanden aangetroffen die mogelijk fluviatiel verplaatst zijn, overigens overeenkomen met bekende Haut. zanden.

Nog verder oostelijk verschijnen groene tot d. grijze fijne lemige zanden met wat pyriet en houtskool.

Hieronder volgt zwarte gelaagde vette klei met veel houtskoolresten, wat pyriet, „Serpulabouwsels” als in Losser. Duidelijke microfauna: O. Hauterive.

### *Alstätte (noordoost) (24)*

Boven Hauterive werd nog niet vastgesteld als bij K-O, wel komen grove, soms ijzerhoudende, zanden voor soms met fijn geel slib.

Onder Hauterive werd meerdere malen vastgesteld als fijne donkere zanden en zandige klei met zéér veel houtskool en pyriet.

Deze lagen liggen op zuiver witte kwartszanden (Val.).

### *Omgeving Huarmühle*

Ook hier schijnt het allerbovenste Hauterive te ontbreken, zo werd in de Gervinghock direct onder het Barrême een grove zandlaag gevonden als bij Broekheurne met veel heldere kwarts, wat pyrietkristallen en houtskool. Dan volgen wat fijnere



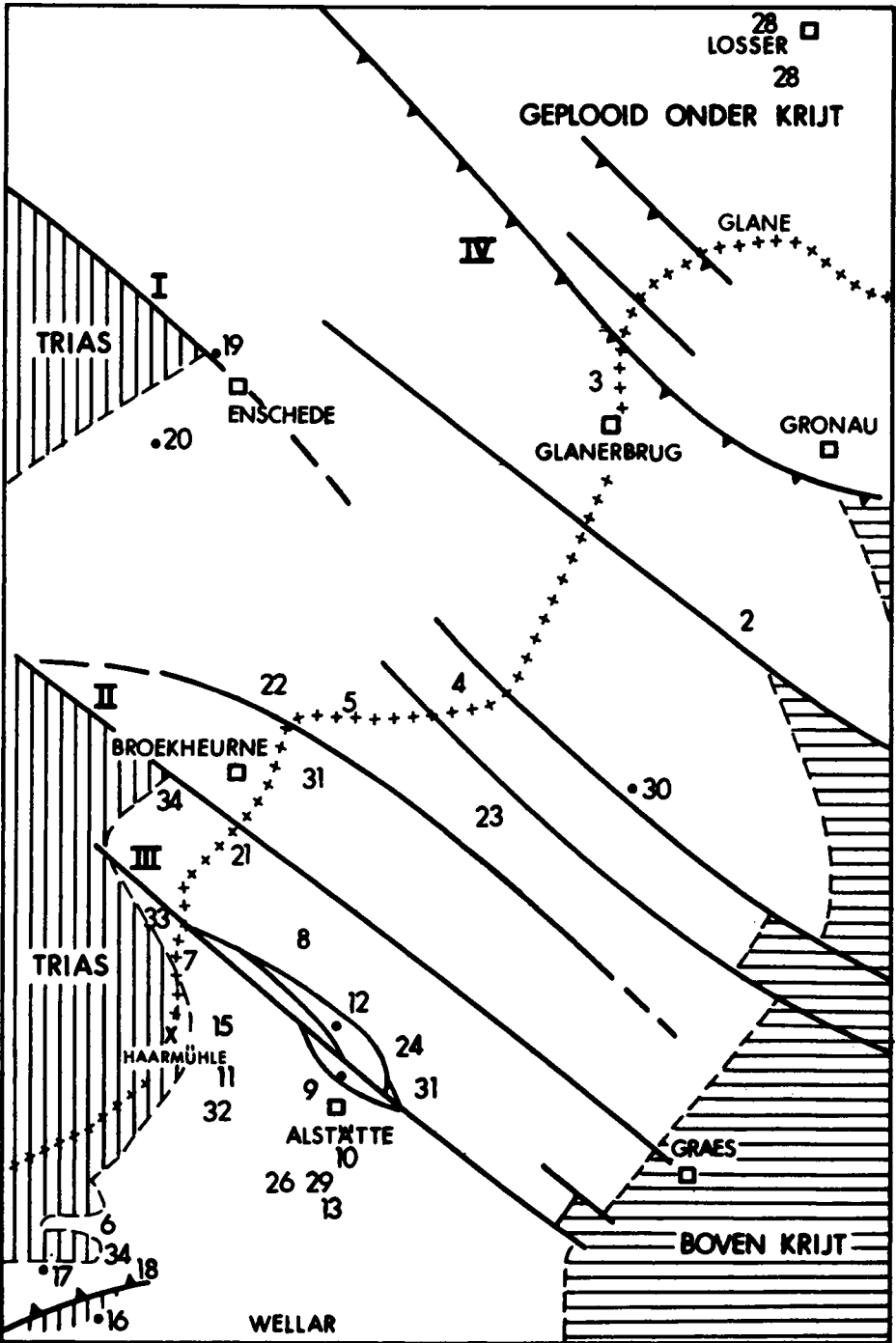


Fig. 2.

Fig. 2. De cijfers verwijzen naar de in de tekst genoemde lokale plaatsnamen. Voor de genoemde plaatsen is steeds het centrum aangehouden (Enschede Markt, Gronau Dinkelbrug, Glanerbrug grenskantoor, Broekheurne Station, Alstätte Station. I = Breuk van Enschede, II = Breuk van Usselo, III = Hegebeekbreuk, IV = Gronaueroverschuiving.

groengrijze zanden die aan de basis lemig worden en veel pyriet en houtskool bevatten. Duidelijke O. Hauterive microfauna.

Hieronder volgt lichtgrijze, soms donkergrijze, soms bijna zwarte klei met zéér veel pyrietknollen. Waar deze klei op Muschelkalk ligt steeds kalkgehalte.

Iets ten zuiden van de Haarmühle verschijnt direct onder de O. Hauterive klei weer het witte zand van het Valendis. Verder zuidelijk schuift de gehele Kohfeld formaties er weer tussen.

### *Alstätte Zuid (langs de weg naar Vreden) (26)*

Direct onder het Onder-Barrême volgt een lagenpakket wat weer sterk aan de lagen bij Losser herinnert.

Zeer fijne lichtgrijze zanden met kalkgehalte en grijze kleilagen, soms donker grijs. Deze lagen zijn slechts enkele meters dik.

Nu volgen weer gele gemengde zanden die naar beneden ijzerhoudend worden en grover. Wat verder zuidelijk verschijnen verkitte harde lagen met een enkele schelpafdruk.

Aan de helling van de Wellar met zeer veel fossielen hoewel slecht geconserveerd. Bij de Wellar en bij Wissling (Lünten) ontbreekt het kleiige O. Hauterive geheel en liggen de ijzerhoudende zanden discordant op koolhoudend Valendis.

Wat verder oostelijk (29) is nog een spaarzame ontwikkeling van O. Hauterive te vinden meestal omgezet door de grondmorene.

Merkwaardig was een conglomeratische laag direct onder de Barrême klei met kalkhoudende zanden, grove heldere kwartskorrels, kleiijzersteen, kool en asfalt. Deze laag ligt in het pakket dat lithologisch volkomen overeenkomt met het B. Hauterive. Microfauna echter afwezig. (De boringen lagen ten Westen van de oude klei-ijzergroeve.)

### *Enschede*

De beide waterboringen van N.V. Nijverheid en J. F. Scholten aan de Haaksbergerstraat te Enschede komen sterk overeen met de beschreven Hauterive profielen. Jammer is echter dat de bemonstering van deze boringen rondweg slecht is zodat een veilige conclusie moeilijk getrokken kan worden.

De tectoniek in aanmerking genomen is de conclusie dat hier Hauterive doorboord werd volkomen logisch.

### *Losser „Normaal profiel” buiten de Alstätter Bucht (28) (ter vergelijking)*

Boven Hauterive (met rijke microfauna).

Afwisselend fijne kalkhoudende zandlagen en licht gekleurde zandige klei met veel kalk. Ook enkele donkere kleilagen (Zoekerbrug), ten westen van de Muldermansbrug ligt dit materiaal zeer hoog.

Geleidelijk gaat dit gesteente over in gele zanden en zandsteen met veel fossielen.

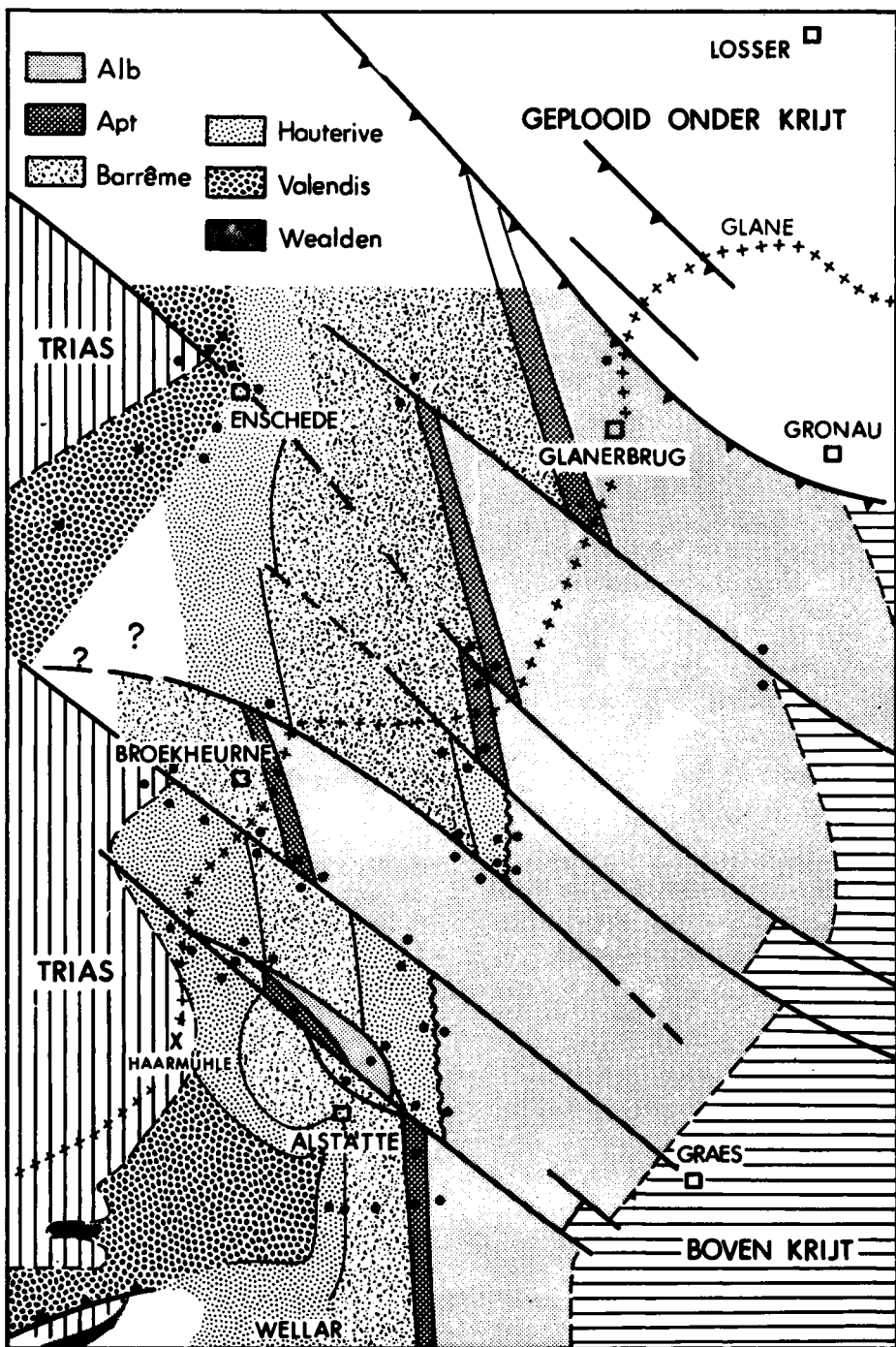


Fig. 3. Afdede kaart van de Alstätter Bucht, Tertiair (voor zover aanwezig) en Pleistocene weggelaten. Alleen het O. Krijt is gedetailleerd weergegeven.

De proefschacht op de Lossersche esch leverde materiaal op dat sterk overeenkomt met de Gildehausfauna. Ook komen verkiezelde lagen voor.

Bij graafwerkzaamheden ten westen van Losser werd de overgang van de zandsteen naar de daaronder liggende groene, wat kleihoudende, weinig verkitte, zanden ontsloten.

Dit zou een equivalent van de Noricum zandsteen kunnen zijn. Aan macrofossielen werden geconstateerd enkele belemnieten en ammonietbrokken.

Geleidelijk gaat deze laag over in groenblauwe harde klei, soms zelfs echte kleisteen, sterk kalkhoudend, met in spleten kalkspaat en soms pyriet. Typisch fossiel van deze formatie zijn knoedels serpulas. (ook bij Kötter-Orthaus).

### *Samenvatting (Hauterive)*

Faziesverschillen zijn niet zo groot als aanvankelijk aangenomen werd. Het is mogelijk dat in het westen van de A.B. top Hauterive ontbreekt en Barrême direct op iets ouder B. Hauterive ligt.

Het equivalent van de Gildeh. zandsteen is overal aanwezig, al vallen de grote verschillen van het Wellartype en het Lossertype sterk op. Het Onder-Hauterive ontbreekt in het z.o. deel van de A.B. en in het Wellargebied. Bij Kötter-Orthaus reeds grote overeenkomst met het Lossertype. Aan de grens van de Trias bij Broekheurne is alleen zandig Onder-Hauterive aangetroffen.

Onder-Hauterive werd aangetoond op het punt waar volgens de R.V.D. in boring 27 Lias zou voorkomen. <sup>(33)</sup>

### *Barrême*

Deze formatie is in het geheel gebied aanwezig en de fazies is volkomen gelijk aan die van Losser (Glane).

*Boven Barrême*, grijze klei met geoden en geodenbanken en redelijke microfauna, op tientallen plaatsen aangetroffen. Op Nederlands gebied bij de camping Aamsveen, en onder Broekheurne zwak bitumineus.

*Midden Barrême*, grijze tot bruine klei als boven (oude groeve Beltman) en ten N.W. van Alstätte, onder Broekheurne niet met zekerheid vastgesteld. Redelijke microfauna.

*Onder Barrême*. Op vele plaatsen vastgesteld, zeer spaarzame microfauna maakte talrijke extra boringen nodig. Grijze klei met geoden, in de groeve Brock ook schaarse macrofauna, hoewel er wel iets te vinden is. De onderste lagen worden afgewisseld met papierdunne fijnzandlaagjes, dit kenmerk geldt voor het gehele gebied, ook buiten de A.B. bij Glanerbrug.

Ook werd in deze groeve een Tufenkalkklaag gevonden.

Veel zeer fijne pyrietkristalletjes tussen de kleilaagjes, soms werd een pakket „Blätterschiefer” gevonden.

In de omgeving van de oude kleiijzersteengroeve ten zuiden van Alstätte kon de klei herhaaldelijk als O. Barrême gedateerd worden, dus geen Apt. Onder Enschede (oost) in enkele waterboringen aangetroffen.

### *Apt.*

Hoewel in het gehele gebied aanwezig, moet men de boringen zeer secuur plannen

daar de dagzoom zeer smal is.

Boven Apt, werd op nederlands gebied alleen aangetroffen bij de camping Aamsveen bij Enschede. Op meerdere plaatsen ten oosten van Alstätte. Donkere klei met geoden en klein bitumengehalte.

Onder Apt, ook op talrijke plaatsen aangetroffen bij het Aamsveen, Roter Lappen, (Knalhutte) Alstätte.

Witgrijze tot bruingrijze klei met geoden, soms pyrietkristallen, sommige lagen zijn siltachtig en verhard, dan geen microfauna.

Over het geheel goede microfauna.

In groeve Hündfeld I zijn sommige geoden conglomeratisch.

### *Alb.*

Boven Alb.

Over zeer grote vlakten aanwezig op duits gebied, op nederlands gebied vooral ten zuiden van Glanerbrug en in de vijver van sportpark Bultserve.

Grijze, vette, mergels met hoog kalkgehalte, soms geel, groen, bruine vlammen. Glanerbrug, Aamsveen, Graes etc. etc. Ten zuiden van Grotenhuus, werd ook top Boven Alb gevonden met kiezelige zandsteenlaagjes.

### *Onder Alb.*

Zwarte kleilagen met soms zeer veel ligniet, naar beneden neemt het lignietgehalte af en bevat de klei wat houtskool.

Geoden komen ook voor zij het minder dan in Apt en Barrême, bij Kruthof<sup>(12)</sup> ten noorden van Alstätte werden geoden gevonden met zeer duidelijke krimp-scheuren die erop wijzen dat tijdens het O. Alb dit gebied droog gevallen is.

Vermeld dient te worden dat de donkere kleilagen ten oosten van Grotenhuus<sup>(?)</sup> geen Barrême of Apt zijn maar Onder Alb, dit werd in meerdere boringen duidelijk vastgesteld.

In de bovenliggende grondmorene verraadt het O. Alb zich door bruinrode strepen van ijzerverbindingen die massaal optreden.

### *Nabeschouwing*

Als resultaat van dit onderzoek mag nog even benadrukt worden:

- a. Tectoniek, drie hoofdbreuken en verschillende andere breuken doorsnijden het gebied.
- b. Tijdens het gehele Onder-Krijt hebben bewegingen langs deze breuken plaats gevonden, de dalende beweging wordt noordelijker steeds groter.
- c. Wigvormige schollen werden gevormd langs de breuk van Usselo en langs de Hegebeekbreuk.
- d. Langs de gehele oostzijde van dit bekken ligt O. Alb discordant op oudere lagen. Aan de oppervlakte waar te nemen bij Kötter-Orthaus en ten oosten van Alstätte.
- e. Verwacht mag worden dat onder het gehele A.B.-gebied geen Lias voorkomt. Op de schol van Enschede-Broekheurne zal uitgebreid Wealden voorkomen, al hoewel niet zo dik als bij Gronau en Losser. Het Valendis op deze schol is

met grote waarschijnlijkheid *Marien*. (Denk aan de boring Twente I (Boswinkel) met *marien Valendis*).

- f. Op de Hegebeek schol zal in de diepte wel Wealden voorkomen, zij het zeer bescheiden.
- g. Ook in de ondergrond van de Haarmühleschol komt Wealden voor in een tongvormige streep van Feldhall naar N.O.
- h. Lias en Rhät zullen ook afwezig zijn in de ondergrond van deze schol, de Rhättransgressie is uit het westen gekomen en het bekken heeft zich pas tijdens het Serpulit gevormd.
- i. Mündermergel werd niet vastgesteld, onder de laag met gipskristallen, die zich alleen *aan de opperlakte* bevindt werd Wealden 4 Wealden 1, Wealden 6 gevonden en eenmaal Rhät.
- j. De grens tussen Krijt en Trias onder Z.W. Enschede zal waarschijnlijk ook een normale trasgressie zijn overeenkomstig de waarnemingen bij Broekheurne, Hegebeek, Haarmühle en Feldhall.

Tot slot een woord van dank aan allen die steeds bereidwillig waren te helpen en aan hen die het toestonden dat boringen op hun terrein verricht werden (en dit waren allen). In het bijzonder dank aan degenen die de microfauna van de boommonsters geanalyseerd hebben.

*Literatuur welke geraadpleegd werd.*

- Bentz A. 1926 Über das Mesozoicum und den Gebirgsbau im preussisch-holländischen Grenzgebiete.
- Bentz A. 1927 Orogene- und Epirogene Bewegungen im Mesozoicum des westfälisch-holländischen Grenzgebietes.
- Bentz A. 1933 Erläuterungen zur geologischen Karte B1. Alstätte.
- Boigk H. 1955 Bemerkungen zur regionalen Tektonik des Emslandes Geol. Jb. Band 71 p. 435.
- Haanstra U. 1963 A review of mesozoic geological history in the Netherlands.
- Kemper E. 1963 Die Aufschlüsse der Unterkreide im Raum Rheine-Ahaus.
- Kemper E. 1963 Geologische Führer durch die Grafschaft Bentheim und die angrenzenden Gebiete.
- Lögters H. 1950 Paläogeographie, Tektonik und Erdölvorkommen im Emsland, Z.schr. deu.geol.Ges.
- Pannekoek A. J. e.a. 1956 Geologische geschiedenis van Nederland.
- Römer J. H. 1958 Onderzoekingen in z.o. Twente. Grondboor en Hamer.
- Römer J. H. 1961 De dagzomer van het Onder-Krijt ten oosten van Enschede.
- Römer J. H. 1964 De oostgrens van de Trias bij de Haarmühle. G & H.
- Römer J. H. 1965 Een nieuwe Wealdenontsluiting in Gronau. G & H.
- Römer J. H. 1967 Rhät en Lias in de omgeving van Buurse. G & H.
- R.V.D. 1918 Eindverslag Rijksopsporingsdienst van Delfstoffen.
- Schott W. 1950 Der obere Weisse Jura und die tiefste Unterekreide im deutsch-holl. Grenzgebiete Geo.Jb.65.
- Wegner Th. 1926 Geologie Westfalens. Schöningh Verslag.