

**Lithostratigrafie van het Oligoceen in de regio Almelo-Winterswijk,
Oost Nederland**

*Lithostratigraphy of the Oligocene in the Almelo-Winterswijk area,
Eastern Netherlands*

aan Marjan

Deze publicatie kwam tot stand met financiële steun van:



Augustus 2015

ISBN 978-94-6301-005-4

Uitgeverij Eburon
Postbus 2867
2601 CW Delft
tel.: 015-2131484 / fax: 015-2146888
info@eburon.nl / www.eburon.nl

Auteurs adressen / Authors addresses

Maarten van den Bosch, Vredenseweg 23, 7101LK Winterswijk, Nederland

E-mail: bo50700@concepts.nl

Pieter A.M. Gaemers, Joost van den Vondellaan 30, 7103XW Winterswijk, Nederland

E-mail: pam.gaemers@live.nl

Omslagontwerp / Cover design: Marjan van den Bosch-Duitemeijer

**Lithostratigrafie van het Oligoceen in de regio Almelo-Winterswijk,
Oost Nederland**

***Lithostratigraphy of the Oligocene in the Almelo-Winterswijk area,
Eastern Netherlands***

Maarten van den Bosch

met een bijdrage van / *with a contribution of*

Pieter A. M. Gaemers

Angst voor het loslaten van de veiligheid van de geldende opvattingen belemmert de wetenschapper in de vrijheid van onderzoek.

Fear to be free from the safety of established views hinders the freedom of research by scientists.

Marjan van den Bosch-Duitemeijer, 2015

Samenvatting

Op basis van een groot aantal nauwkeurig bemonsterde boringen wordt een revisie van de lithostratigrafie van het Oligoceen (Rupelien) in Oost Nederland (Achterhoek en Twente) gepresenteerd. Bestaande lithostratigrafische eenheden worden beter gedefinieerd en met name in de onderste afzettingen van het Oligoceen worden nieuwe lithostratigrafische eenheden beschreven (de *Formatie van Azelo*, met de *Afzetting van Goormeen*, *Afzetting van Ootmarsum* en *Afzetting van Groenlo*; de *Afzetting van Haaksbergen* in de *Formatie van Brinkheurne*; de *Formatie van Bredevoort*). Voor enkele bestaande lithostratigrafische eenheden worden nieuwe stratotype- en/of referentiesecties gedefinieerd. Naar aanleiding van dit nieuwe lithostratigrafische model van het Rupelien in Oost Nederland wordt, gebaseerd op een aantal gedetailleerde profielopnamen in het Duitse Ruhrgebied, Belgisch/Nederlands Limburg en de Belgische Rupelstreek, een informeel voorstel gedaan voor lithostratigrafische correlaties tussen die gebieden.

Veel aandacht wordt besteed aan onderzoeksmethoden en -technieken. Grondboorteknik en monsterinterval worden uitvoerig beoordeeld op hun bruikbaarheid ten behoeve van een gedetailleerde lithostratigrafie op laag-niveau. Ook geofysische boorgatmetingen worden op deze wijze beoordeeld. Beschikbare paleontologische en biostratigrafische gegevens worden in overzichten gepresenteerd. Het rendement van de diverse paleontologische onderzoeksmethoden ten opzichte van een gedetailleerd stratigrafisch model wordt met elkaar vergeleken.

TREFWOORDEN – Lithostratigrafie, Oligoceen, Rupelien, Oost-Nederland, Limburg, Rupelstreek, Ruhrgebied, grondboorteknik, monsternamen, geofysische boorgatmetingen, biostratigrafie.

Abstract

A revision of the existing lithostratigraphy of Oligocene deposits in the eastern part of The Netherlands (Achterhoek and Twente areas) is presented on the basis of a large number of in detail sampled boreholes. Existing lithostratigraphical units are defined in more detail and namely for the basal parts of the Oligocene series several new lithostratigraphical units are designated: the *Azelo Formation*, with *Goormeen Member*, *Ootmarsum Member* and *Groenlo Member*; the *Haaksbergen Member* in the *Brinkheurne Formation*, and the *Bredevoort Formation*. Some new stratotype or reference sections are designated to replace existing ones. Based on this new lithostratigraphical model for the Rupelien in the eastern part of The Netherlands correlations are suggested between the German Ruhr area, the Belgian and Dutch provinces of Limburg and the Rupel area in Belgium.

Much attention is paid to research methods and techniques. Drilling methods and sampling interval are extensively tested for their applicability in detailed, high-resolution lithostratigraphy and the same is done for geophysical borehole measurements. Palaeontological and biostratigraphical data are summarized on the basis of existing data. The efficiency of various palaeontological research methods is tested for their usefulness in detailed stratigraphical models.

KEY WORDS – Lithostratigraphy, Oligocene, Rupelian, eastern part of The Netherlands, Limburg, Rupel area, Ruhr area, drilling techniques, sampling, geophysical borehole measurements, biostratigraphy.

INHOUDSOPGAVE

1. Inleiding, p. 7.
2. Verband tussen toegepaste boormethode, monstername en eindresultaat, p. 8, Fig. 1-2.
3. Beschrijfmethode en weergave van de boorprofielen, p. 14, Fig. 3-4.
4. Lithostratigrafische classificatie, p. 22.
- 5-8. Beschrijvingen van de lithologische eenheden: Tabel 1, p. 25.
5. Formatie van Azelo, p. 24, Fig. 5-6.
 - Afzetting van Goormeen, p. 24, Fig. 5.
 - Afzetting van Ootmarsum, p. 26, Fig. 5.
 - Afzetting van Groenlo, p. 27, Figuur 6.
6. Formatie van Brinkheurne, p. 32, Fig. 7-30.
 - Afzetting van Ratum, p. 33, Fig. 7-21.
 - Afzetting van Haaksbergen, p. 52, Fig. 8-21.
 - Afzetting van Kotten, p. 54, Fig. 7-21.
 - Afzetting van Woold, p. 58 Fig. 22-30.
7. Formatie van Bredevoort, p. 72, Fig. 30-34.
 - Afzetting van Winterswijk, p. 74, Fig. 30-34.
 - Onbenoemde Afzetting, p. 80, Fig. 34.
8. Afzettingen van de Veldhoven Groep, p. 82, Fig. 34.
9. Septariënzones in de formaties van Brinkheurne en Bredevoort, p. 82.
10. Biozonering, p. 90, Fig. 35-38.
 - Visotolieten (bijdrage Pieter A.M. Gaemers), p. 98, Fig. 38.
11. Geofysische boorgatmetingen, p. 104, Fig. 39-45.
12. Lithostratigrafisch overzicht van het Oligoceen in Oost Nederland, p. 114, Fig. 46.
13. Correlaties, p. 120, Fig. 47-48.
14. Nabeschouwing en conclusies, p. 135, Tabel 2.
15. Dankwoord, p. 145.
16. Profieloverzichten en locatiekaarten, p. 148, Fig. 49-50.
17. Literatuur, p. 153.

Platen 1 en 2, p. 158.

Appendix, p. 162.

CONTENTS

1. Introduction, p. 7.
2. Links between drilling method applied, sampling method and end result, p. 9, Figs 1-2.
3. Methods of description and representation of borehole sections, p. 14, Figs. 3-4.
4. Lithostratigraphic classification, p. 22.
- 5-8. Description of lithological units: Table 1, p. 25.
5. Azelo Formation, p. 24, Figs 5-6
 - Goormeen Member, p. 24, Fig. 5
 - Ootmarsum Member, p. 26, Fig. 5
 - Groenlo Member, p. 27, Fig. 6
6. Brinkheurne Formation, p. 32, Figs 7-30
 - Ratum Member, p. 36, Figs 7-21
 - Haaksbergen Member, p. 53, Figs 8-21
 - Kotten Member, p. 55, Figs 7-21
 - Woold Member, p. 57, Figs 22-30
7. Bredevoort Formation, p. 73, Figs 30-34
 - Winterswijk Member, p. 73, Figs 30-34
 - Unnamed member, p. 75, Fig. 34
8. Deposits of the Veldhoven Group, p. 81, Fig. 34
9. Septarian nodule zones in the Brinkheurne and Bredevoort Formations, p. 82
10. Biozonation, p. 90, Figs 35-38
 - Fish otoliths (by Pieter A. M. Gaemers), p. 98, Fig. 38
11. Geophysical borehole measurements, p. 104, Figs 39-45
12. Lithostratigraphic survey of the Oligocene in the eastern part of the Netherlands, p. 114, Fig. 46.
13. Correlations, p. 119, Figs 47-48.
14. Final remarks and conclusions, p. 135. Tabel 2.
15. Acknowledgements, p. 145
16. Profile surveys and location maps, p. 148, Figs 49-50.
17. References, p. 153.

Plates 1 and 2, p.158.

Appendix, p. 162.

1. Inleiding

In de bijna 40 jaar na het verschijnen van een samenvattende publicatie over de Tertiairstratigrafie in Oost Nederland (van den Bosch *et al.*, 1975) zijn veel nieuwe en aanvullende gegevens beschikbaar gekomen. De talrijke waarnemingen betreffende de lithologische opbouw van de Tertiaire afzettingen maken deze nieuwe samenvatting noodzakelijk. Ook de kennis van de horizontale verspreiding van de afzettingen is sterk toegenomen, wat tot het samenstellen van een gedetailleerde geologische kaart van Winterswijk heeft geleid (van den Bosch & Brouwer, 2009). Van de ontwikkelingen sinds 1975 wordt hieronder een beknopt overzicht gegeven.

Onderzoek ten behoeve van de Steenfabriek De Vlijt te Winterswijk in 1980 en 1982 toonde aan dat de Oligocene klei bestaat uit dikke fijnzandige complexen waarin sterke wisselingen in silt- en kalkgehalte voorkomen, evenals in organisch materiaal. Dit onderzoek heeft onder meer geleid tot een publicatie (van den Bosch, 1984) waarin de in 1975 benoemde 'Afzetting van Brinkheurne' in twee nieuwe afzettingen werd onderverdeeld: de Afzetting van Kotten en de Afzetting van Woold. Dit kreeg in hetzelfde jaar een vervolg met de presentatie van een correlatie met het Ruhrgebied (van den Bosch & Hager, 1984), waarin werd gesteld dat de Duitse Ratinger Ton (= Lid van Kleine Spauwen in de Belgische lithostratigrafie) gecorreleerd kon worden met de basis van de Afzetting van Kotten en de Belgische Waasland Clay (= Lid van Terhagen) (deze conclusie wordt hieronder nog nader besproken, zie hoofdstuk 13 en 14).

Inmiddels was eveneens duidelijk geworden dat de gelaagdheden van de afzettingen alleen aangetoond konden worden door middel van nauwkeuriger en intensievere monsternames, wat een betere boorteknik vereiste. Vanaf 1986 werd door het Rijksmuseum van Geologie en Mineralogie daarmee geëxperimenteerd. De gebruikte boorteknik blijkt fundamenteel te zijn voor de kwaliteit van het eindresultaat. Daarom wordt hier veel aandacht besteed aan boortekniken en beschrijfmethoden.

Toen in 1990 het 'Achterhoek-project' een aanvang nam (een samenwerkingsverband tussen het Rijksmuseum van Geologie en Mineralogie te Leiden en de Rijks Geologische Dienst, District Oost te Lochem), kwamen langere boorprofielen van goede kwaliteit ter beschikking. Na voortijdige beëindiging van dit project in 1995, kwam het onderzoek in een stroomversnelling. Door samenwerking met het Staring Centrum DLO (nu Al-

1. Introduction

During the nearly forty years that have passed since the publication of a survey on the Tertiary stratigraphy of the eastern Netherlands (van den Bosch *et al.*, 1975), numerous additional data have become available. These new data on the lithological structure of Tertiary strata necessitate an updated overview. In addition, our knowledge of the horizontal distribution of these deposits has greatly increased, which has led to the compilation of a detailed geological map of Winterswijk (van den Bosch & Brouwer, 2009). Below, a brief summary of post-1975 developments is presented.

Research in 1980 and 1982 for the Steenfabriek [brick factory] De Vlijt at Winterswijk has demonstrated that the Oligocene clay comprises thick, thinly bedded complexes in which strong vertical and horizontal alternations of silt and calcium carbonate content, as well as of organic material occur. This led to a paper (van den Bosch, 1984) in which the so-called Brinkheurne Member (formally named in 1975) was subdivided into two new units, the Kotten Member and the Woold Member. In the same year, this was followed by a sequel in which a correlation with the Ruhr area in Germany (van den Bosch & Hager, 1984) was proposed. In that paper it was noted that the German 'Ratinger Ton' (Ratingen Clay = Lid van Kleine Spauwen of the Belgian lithostratigraphical scheme) could be correlated with the base of the Kotten Member near Winterswijk and the Belgian Waasland Clay (= Lid van Terhagen). This conclusion is discussed in more detail below in the Chapters 13 and 14.

It had also become clear that the stratification of the deposits could only be determined by means of much more detailed and intensive sampling, which demanded a better drilling technique. From 1986, the former Rijksmuseum van Geologie en Mineralogie (nowadays Naturalis Biodiversity Center) had experimented with such techniques. The drilling technique used is of fundamental importance to the quality of the end result. For that reason, much attention is paid here to drilling techniques and methods of description.

When in 1990 the 'Achterhoek-project' was initiated (a co-operation between the Rijksmuseum van Geologie en Mineralogie at Leiden and the Rijks Geologische Dienst, District Oost, at Lochem), longer well trajectories of good quality became available. After a premature end to this project in 1995, the research intensified considerably. By co-operation with the Staring Centrum DLO (nowadays Alterra, Wageningen) and H. van Elburg Bronboring, Veeningen (nowadays part of Luinstra