

HET TERTIAIR VAN ZUID ENGELAND

(tekst van een op 20 oktober 1973 voor de Werkgroep voor Tertiaire en Kwartaire Geologie gehouden lezing).

door

P. Buurman

Afdeling Bodemkunde en Geologie,
Landbouwhogeschool,
Wageningen.

Buurman, P. Het Tertiair van zuid Engeland (The Tertiary of southern England). - Meded. Werkgr. Tert. Kwart. Geol., 11 (3): 119-132, 5 figs., september 1974.

A short account is given of the tertiary sediments of southern England. Lithologic units are treated and some of their characteristic fossils are mentioned. Some information is given about former and recent stratigraphic correlation in the London and Hampshire Basin. Thickness and environment of Eocene deposits in both basins are compared and finally a list is given of geological field guides, literature etc.

Dr. Ir. P. Buurman, Afdeling Bodemkunde en Geologie, Landbouwhogeschool, Postbus 37, Wageningen, the Netherlands.

Inhoud: Inleiding, p. 120
Afzettingsgeschiedenis, p. 120
Tektonische invloed, p. 128
Localiteiten, p. 128
Klimaat tijdens het Tertiair, p. 128
Mineralogie van de Tertiaire sedimenten, p. 129
Macroinvertebraten-analyse in de Bembridge Marls, p. 129
Enkele historisch opmerkingen, p. 130
Geraadpleegde literatuur, p. 130

INLEIDING

De kust van de shelfzee, die het Tertiaire equivalent vormde van de huidige Noordzee, heeft zich gedurende een groot deel van het Tertiair regelmatig over zuidoost Engeland heen en weer bewogen. Het zuidengelse sedimentatiebekken, nu gesplitst in twee grote gebieden waar Tertiaire sedimenten voorkomen, die misleidend "London Basin" en "Hampshire Basin" genoemd worden, ging naar het oosten over in het Tertiair van België, dat bijna volledig marien is ontwikkeld, en dat van het Bekken van Parijs, waarin zowel mariene, brakke als zoetwaterafzettingen voorkomen.

Als gevolg van de frequente verlegging van de kustlijn in het zuidengelse gebied, komt hier een grote variatie van mariene, brakwater- en terrestrische afzettingen voor. Deze variatie treedt zowel lateraal als verticaal op. Door herhaalde trans- en regressies zijn de hiaten en discordanties legio.

AFZETTINGSGESCHIEDENIS (fig. 2, fig. 3)

De basis, waarover de vroeg-tertiaire transgressies zich bewogen hebben, zijn de ten dele geërodeerde en enigszins gedeformeerde bovenste formaties van het Krijt geweest. Na de afzetting van de Senoonkalken ("chalk-with-flints") is er een periode van regressie geweest, als gevolg waarvan afzettingen uit het Danien en Montien ontbreken. Deze regressie is het gevolg van een lichte scheefstelling en plooiing van het Mesozoicum. Tengevolge van hoogteverschillen, die bij deze plooiing ontstonden, trad erosie op, die plaatselijk meer dan 100 m kalk heeft verwijderd. Hierdoor wordt het oudste Tertiair niet alleen afgezet op een onregelmatig geërodeerd kalkoppervlak, maar het is zelfs in contact met kalklagen van zeer verschillende ouderdom.

De eerste transgressie in zuidoost Engeland is die, waarin de Thanet Beds werden afgezet (genoemd naar het "Isle of Thanet"). De Thanet Beds zijn fijne, mariene zanden, die naar de basis sterker siltig worden. Het contact met de Krijtafzettingen wordt gevormd door een laag met glauconiet (groen) gecoatte vuurstenen. De Thanet Beds komen alleen voor in zuidoost Engeland, ze zijn maximaal 25 m dik. Er zijn ongeveer 70 soorten fossielen uit bekend, waarvan de belangrijkste zijn:

bivalven: *Pholadomya konincki* Nyst
Arctica morrisoni (Sowerby)
Nemocardium semigranulatum (Sowerby)
Corbula regulbiensis (Morris)
Ostrea bellouacina Lamarck

gastropoden: *Aporrhais sowerbyi* (Fleming)

Na de transgressie van het "Thanetian" volgt de regressie van het Sparnacian. Deze regressie is zowel het gevolg van het geleidelijk opvullen van het bekken als van een werkelijke bodemstijging. Als gevolg van de regressie verschuift de kustlijn naar het oosten. In het bekken neemt de fluviatiele invloed toe en er worden estuariene afzettingen gevormd, terwijl verder naar het westen zelfs geheel terrestrische afzettingen ontstaan. Aan het einde van de regressieperiode breiden de terrestrische (fluviatiele) sedimenten zich zelfs over de estuariene uit.

De estuariene afzettingen worden grotendeels gekenmerkt door brakwaterfossielen en worden Woolwich Beds genoemd (Woolwich, plaats ten Z van Londen). Ongeveer in het midden van de Woolwich formatie komt een oesterbank voor, die op sommige plaatsen wordt vervangen door een laag met een zoetwaterfauna. De oesterbank komt soms zowel onder als boven zoetwaterafzettingen voor. Het fluviatiele

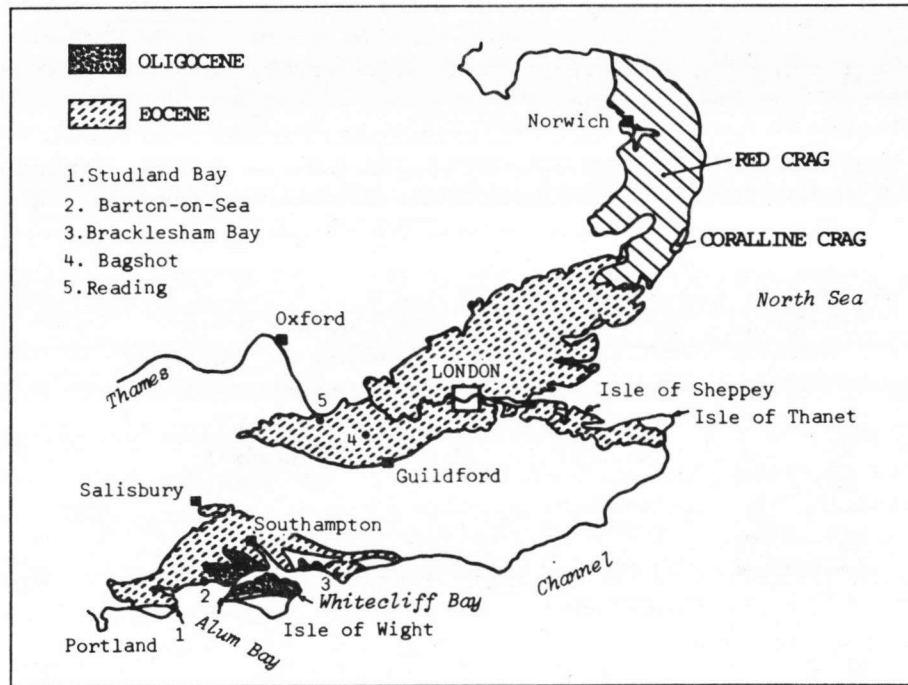


Fig. 1. Overzicht van de tertiaire afzettingen van zuid Engeland (naar British Caenozoic Fossils, 1968).

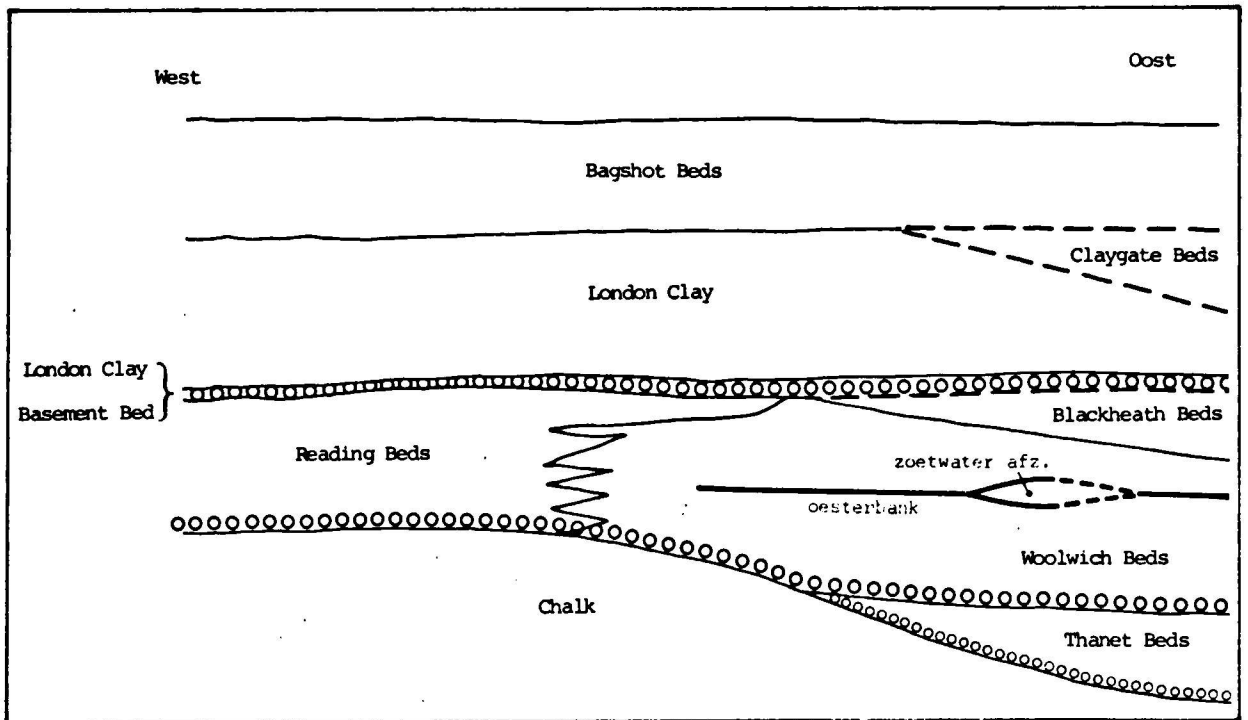


Fig. 2. West-oost doorsnede door het zuid-engelse Tertiair (vóór de deformatie, (niet op schaal).

equivalent van de Woolwich Beds (deze laatste zijn wat hun verspreiding betreft beperkt tot hetzelfde gebied als de Thanet Beds) heet de Reading Beds (naar Reading, universiteitsstad 75 km west van Londen). Aan de basis van de Woolwich Beds en de Reading Beds komt een laag vuurstenen voor, die hetzij gerold (op Thanet Beds), hetzij niet gerold (op kalk) kunnen zijn.

De Woolwich Beds vormen een serie van kleien, lemen, zanden en grindbanken met een maximale dikte van ongeveer 20 m. Representatieve fossielen uit deze lagen zijn

Woolwich Beds (estuariën)

- Bivalvia: *Ostrea bellovacina* Lamarck
Glycymeris plumsteadiensis (Sowerby)
Corbicula cordata (Morris)
Gastropoda: *Brotia melanioides* (Sowerby)
Tympanotonus funatus (Sowerby)

Woolwich Beds (zoetwaterafzetting)

- Bivalvia: *Unio subparallela*
Gastropoda: *Viviparus lentus* (Solander)
Stenothyra parkinsoni

De Readings Beds hebben vooral naar het westen een zeer grote verbreiding (Reading, Isle of Wight, Isle of Purbeck). De dikte van deze lagen, die bestaan uit een afwisseling van rood en paars gevlekte kleien en silten wisselt van maximaal 25 m in het Bekken van London tot maximaal 30 m in het Hampshire Bekken. De lithologie van de Reading Beds wisselt sterk op korte afstand. De basis van de afzetting is vaak erosief, ook wanneer (in het oosten) in contact met de Woolwich Beds. Tot nu toe zijn alleen enkele plantaardige fossielen gevonden:

- Plantae: *Aneimia subcretacea*
Laurus sp.
Acer sp.

De volgende transgressie, die van de London Clay, begint in Kent met een serie grind- en zandlagen, die ten dele sterk in de Woolwich Beds zijn ingesneden en dan direct op de kalk rusten. Deze lagen, de Blackheath Beds, bevatten plaatselijk veel fossielen, waaronder zowel mariene, als brak- en zoetwater componenten. Ze zijn maximaal 12 m dik.

De meeste fossielen zijn afgerold; de vormen zijn intermediair tussen die van de Woolwich Beds en die van de London Clay. Enkele van deze fossielen zijn

- Bivalvia: *Glycymeris plumsteadiensis* (Sowerby)
Corbicula (Tellinocyclus) tellinoides (Férussac)
Dosiniopsis bellovacina (Deshayes)
Gastropoda: *Sigatica abducta* (Deshayes)
Euspira glaucinoides (Sowerby)

Op de Blackheath Beds in het oosten en op de Reading Beds in het westen ligt het basisconglomeraat van de London Clay, het London Clay Basement Bed. Dit is een echte transgressie laag, met gerold grind, ballen klei uit de Reading Beds, gerolde haaietanden, fosforieten etc. De laag is sterk glauconiethoudend en rijk aan fossielen van de worm *Ditrupea*.

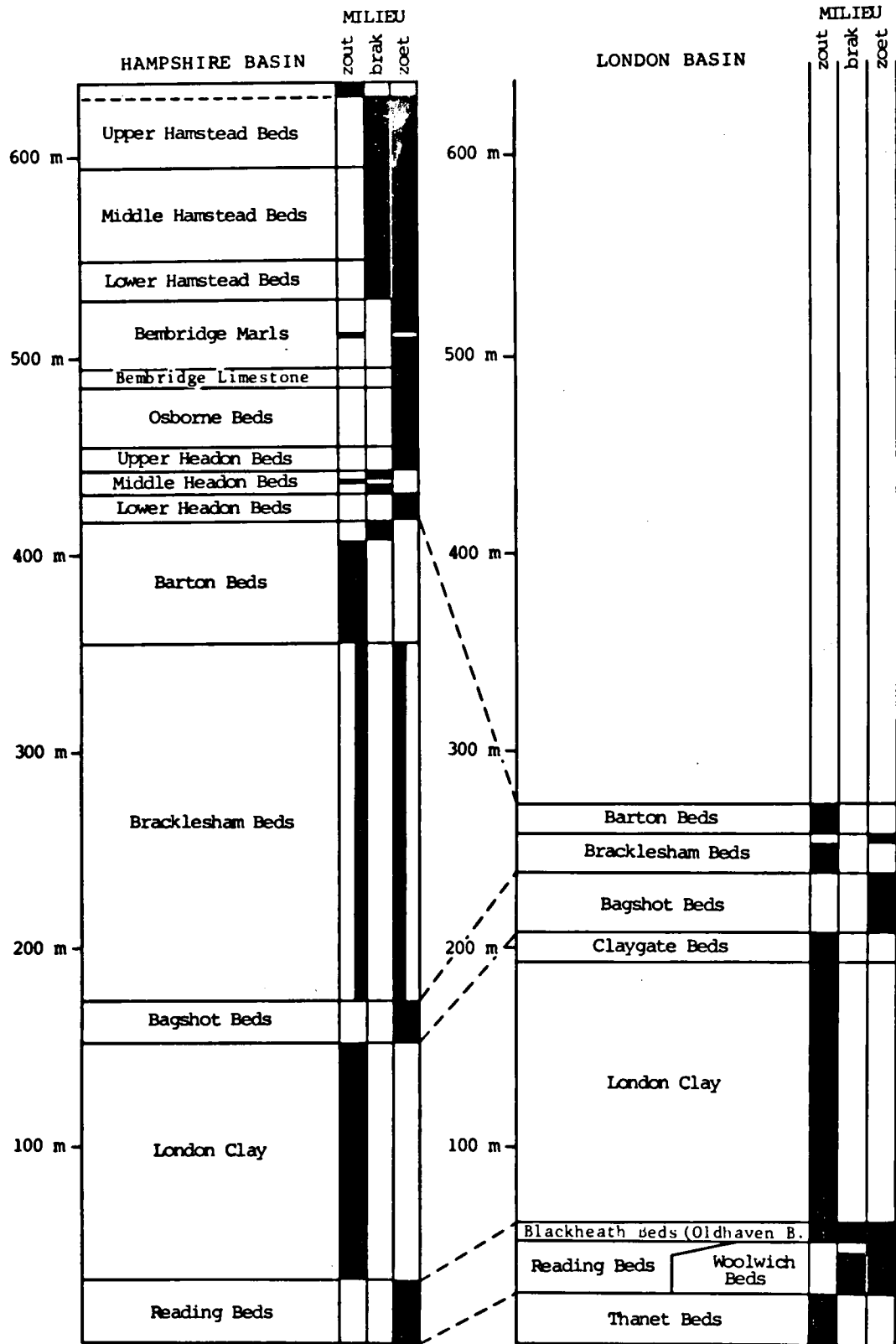


Fig. 3. Lithostratigrafische kolommen (met maximale dikte van de afzettingen).

De London Clay is een stugge, donkere klei met septaria-niveau's. Deze septaria werden vroeger wel gebruikt voor de bereiding van cement, ze bevatten soms veel mariene fossielen. De London Clay vertegenwoordigt over de gehele dikte, die maximaal ongeveer 130 m kan bedragen, een marien milieu. Fossielen zijn vrij schaars en, omdat ze vaak gepyritiseerd zijn, slecht bewaard. De London Clay van de omgeving van London moet op een diepte van ongeveer 150-300 m afgezet zijn. In het Hampshire Basin is het milieu duidelijk ordieper, maar het blijft volledig marien. De fossielen uit de onderste lagen van de London Clay zijn duidelijk afkomstig uit een "koele" zee; daarna schijnt naar het zuidoosten een verbinding met de warme Tethyszee te ontstaan, waardoor "warme" soorten geïntroduceerd worden. Enkele dierlijke fossielen uit de London Clay zijn

- Bivalvia: *Pholadomya margaritacea* (Sowerby)
Pinna affinis Sowerby
Panopea intermedia (Sowerby)
Nemocardium nitens (Sowerby)
Arctica morrisoni (Sowerby)
Glycymeris brevirostris (Sowerby)
- Gastropoda: *Aporrhais sowerbyi* (Fleming)
Athleta nodosa (Sowerby)
Hippochrenes amplus (Solander)
Xenophora extensa (Sowerby)
Turritella (Ispharina) sulcifera Deshayes
- Cephalopoda: *Cimonia imperialis* (Sowerby)
- Crustacea: *Palaeocorystes glabra*
Xanthopsis leachi (Desmarest)
Hoploparia sp.
- Vermes: *Rotularia (Vermicularia) bogneriensis* (Mantell)

Naast deze fauna is aan de oostkant van het Theemsestuarium (Isle of Sheppey) een vrij uitgebreide flora gevonden. Deze flora, die vooral bestaat uit gepyritiseerde zaden en vruchten en door boormosselen aangetast hout, bevat een groot aantal elementen die momenteel in tropische regenwouden voorkomen, naast een aantal soorten die momenteel uitsluitend in gematigde gebieden gevonden worden. Er zijn meer dan 50 plantenfamilies in vertegenwoordigd.

In het London Basin gaat de London Clay naar boven over in een serie zand- en kleilagen, die naar boven toe overwegend zandig worden. Deze formatie, de Claygate Beds, (naar Claygate, plaats ten zw van Londen), bevat zeer weinig fossielen, die voornamelijk als afdruk bewaard zijn, o.a. de bivalve *Arctica morrisoni*. De Claygate Beds zijn maximaal 15 m dik. In het oosten gaan ze geleidelijk over in de terrestrische Bagshot Beds; in het westen liggen de Bagshot Beds abrupt op de London Clay. De Bagshot Beds (genoemd naar Bagshot, een plaatsje ten zw van Londen) zijn een zeer gevarieerde serie afzettingen, waarin zanden, zandige kleien en z.g. "pipeclay" (meestal kaolinitische kleilagen met plantenresten) voorkomen. De Bagshot Beds bevatten geen dierlijke resten; de sedimenten zijn van fluviatiele en deltaïsche oorsprong. Naar het westen wordt de fluviatiele invloed duidelijker en worden de sedimenten grover; het contact met de onderliggende lagen is hier vaak duidelijk erosief. Op sommige plaatsen liggen de Bagshot Beds op de Reading Beds. Het grind uit de Bagshot Beds is van westelijke herkomst; het bevat componenten van paleozoïsche en mesozoïsche gesteenten. Sommige delen van de Bagshot zanden zijn sterk geconsolideerd (zandsteen) en leveren dan evenals sommige zandige lagen uit de Reading Beds de z.g. SARSENS. Dit zijn grote brokken met SiO₂ gecementeerde zandsteen, die o.a. gebruikt werden bij de bouw van megalitische monumenten, zoals Stonehenge en Avebury. De dikte van de Bagshot Beds is maximaal 20 meter in het Hampshire Basin en 35 m in het London Basin.

Boven de Bagshot Beds komen de Bracklesham Beds, zo genoemd naar Bracklesham Bay, aan de westkant van Selsey. De typelocaliteit van deze afzettingen is echter Whitecliff Bay, Isle of Wight (Fischer, 1862). De Bracklesham Beds van Bracklesham Bay zijn volledig marien ontwikkeld. Naar het westen worden de terrestrische inschakelingen steeds frequenter, zodat in de kliffen van Alum Bay, aan de westkant van het eiland Wight, de gehele successie al terrestrisch is. De indeling van de Bracklesham Beds is gebaseerd op nummulietenfauna's. Het is tot nu toe niet mogelijk gebleken de Bracklesham Beds van verschillende localiteiten goed te correleren. De dikte van de Bracklesham Beds in het London Basin is maximaal 12 - 19 m, in het Hampshire Basin 60 - 180 m.

De Bracklesham Beds bestaan uit zandige en kleiige lagen, soms met fossiele wortelbodems en lagen met ingekoolde plantenresten. De serie van Alum Bay wordt verondersteld te zijn afgezet in een estuarien milieu. De fauna van de mariene Bracklesham Beds is tropisch tot subtropisch; er zijn geen brakwaterassociaties aangetroffen. De meest voorkomende fossielen zijn

- Protozoa: *Nummulites laevigatus* (Bruguière)
Nummulites variolaris (Lamarck)
- Bivalvia *Megacardita (Venericor) planicosta planicosta* (Lamarck)
Megacardita (Venericor) planicosta suessoniensis (Archiac)
Corbula pisum (Sowerby)
Amussium corneum (Sowerby)
Macrosolen hollowaysi (Sowerby)
- Gastropoda: *Turritella (Isparina) sulcifera* (Deshayes)

In de omgeving van Bournemouth komt een serie fluvio-mariene afzettingen voor, die qua ouderdom gelijk te stellen is met de top van de Bracklesham Beds en de basis van de Barton Beds. Dit zijn:

Bournemouth "marine" Beds: fluviomariene en deltaïsch; 15 m dik. Fossielen: zaden en vruchten van planten, o.a. palmen (*Nipa*, *Dryandra*); Upper Bracklesham ouderdom.

Boscombe Sands: littorale, witte en gele zanden, gelaagd. Deze lagen bevatten soms enige ligniet, ze gaan naar het oosten over in het basisconglomeraat van de Barton Clay.

Hengistbury Beds: dieper water. Fossielen: de foraminifeer *Nummulites prestwichianus*, en de bivalvia *Protoocardia*, *Corbula* en *Crassatella*. Te correleren met de Lower Barton Beds.

Boven de Bracklesham Beds volgen de Barton Beds, die voornamelijk uit zanden en kleien van mariene oorsprong bestaan. Aan de basis van de Barton Beds komt een rolsteenlaag voor met o.a. afdrukken van mollusken.

Uit de Barton Beds zijn meer dan 500 soorten mollusken bekend, maar desondanks zijn sommige lagen niet rijk aan soorten. Naast de mollusken komen enkele soorten koralen en Crustacea voor; enkele soorten haaien en ongeveer 40 soorten otolieten zijn bekend.

De Barton Beds worden onderverdeeld in Upper (29 m), Middle (15 m) en Lower (17 m) Barton Beds. Deze dikten gelden bij de typelocaliteit, Barton-on-Sea (Hampshire). In totaal worden 13 biostratigrafische horizonten in de Barton Beds onderscheiden. De meest spectaculaire fossielen zijn te vinden in het z.g. "Earthy Bed" van de Middle Barton Beds. De fauna van het bovenste deel van de Upper Barton

Beds indiceert een brak milieu.

In het London Basin zijn de Barton Beds zandig ontwikkeld en bevatten ze weinig, slecht geconserveerde schelpen; de maximale dikte is hier 15 m. In het London Basin zijn de Barton Beds de laatste paleogene afzetting; in het Hampshire Basin en met name op het eiland Wight, zijn nog dikke pakketten oligocene afzettingen voorhanden. De kleine huidige verbreiding van deze afzettingen maakt het onmogelijk om een regionaal beeld van de oligocene sedimentatie te verkrijgen. In het Oligoceen overwegen afzettingen uit brak- en zoetwater milieu, hoewel enkele mariene inschakelingen voorkomen.

De oudste oligocene afzettingen zijn de Headon Beds (genoemd naar Headon Hill aan de westkant van het eiland Wight). Deze Headon Beds, die 45 tot 65 m dik kunnen zijn, bestaan uit een aantal lagen met fauna's wisselend van zoetwater tot marien. De volgende indeling wordt gebruikt:

Upper Headon Beds: klei, zachte kalk, bruinkool. Zoetwaterfauna met de bivalve *Erodona*, en de gastropoden *Viviparus*, *Lymnaea*, *Planorbis*, *Melanopsis*.

Middle Headon Beds: groenige zanden en kleien, estuarien met een mariene inschakeling. Bivalven: *Pelecypora suborbicularis*, *Corbicula*, *Ostrea velata* Wood, *Nucula headonensis*, *Ostrea vectensis* en gastropoden *Batillaria*, *Theodaxus apertus* (Sowerby). Het onderste deel is zandiger; hierin komen voor: gastropoden *Potamides*, *Theodaxus concavus* (Sowerby) en de bivalve *Trinacria curvirostris* Cossmann.

Lower Headon Beds: blauwe en grijze kleien, bleke zanden, kalkbankjes. Zoetwaterfossielen, ligniet. Fossielen: krokodillen, het kranswier *Chara*, en de gastropoden *Lymnaea* en *Planorbis*.

Ten noorden van Wight, op het Engelse vasteland, zijn de Middle Headon Beds meer marien ontwikkeld en worden hier de Brockenhurst Beds genoemd, naar een plaats in Newforest ten zw van Southampton. Deze lagen bevatten een vrij soortenrijke mariene fauna.

De volgende afzettingen, de Osborne Beds, genoemd naar een plaats op Wight, bestaan uit kleien en mergels, die afgezet zijn in zoet en brak water.. De dikte van het pakket, dat verschillende felgekleurde lagen (rood, groen) bevat, wisselt van 24 tot 33 m. De fauna is voor een groot deel dezelfde als die van de Headon Beds, daarnaast komen ook vissen, reptielen, garnalen en resten van zoogdieren voor. In het noordoosten van Wight bestaat de formatie uit grove, verharde lagen (Nettlestone Grit) met daarop een serie zanden (St. Helen's Sands).

Boven de Osborne Beds volgen de Bembridge Beds (genoemd naar een plaats op Wight), die onderverdeeld worden in Bembridge Limestone (onder, 5 - 6 m), en Bembridge Marls (boven, 21 - 36 m).

De Bembridge Limestone is afgezet in zoet water en bevat een fauna van zoetwatermollusken, landslakken en zoogdierresten; de Bembridge Marls beginnen met een dunne mariene laag met o.a. oesters. Daarop volgt een serie kalkrijke kleien en mergels, die afgezet zijn op de rand van een delta en die fossielen uit brakke en zoete milieu's bevatten. Behalve mollusken komen in deze laag ook fossiele planten en insecten voor.

De jongste oligocene afzettingen zijn de Hamstead Beds, een serie bestaande uit gekleurde kleien, lemen, zanden en schalies ter dikte van ongeveer 77 m, die voornamelijk in zoet water afgezet zijn. De Hamstead Beds worden als volgt ingedeeld:

Marine Clays (*Ostrea, Corbula, Pirenella, Athleta*)

Upper Estuarine & Freshwater Beds (*Corbicula, Unio, Viviparus, Pirenella, Nystia*).

Middle Estuarine & Freshwater Beds (*Unio, Viviparus, Melanoides, Nystia, Planorbis*, plantenresten).

Lower Estuarine & Freshwater Beds (*Unio, Polymesoda, Sphenia, Viviparus, Melanoides, Stenothyra, Galba, Planorbis*).

Alle lagen bevatten bovendien nog vertebratenresten.

De Hamstead Beds zijn de jongste tertiaire afzettingen van Zuid Engeland. De regressie die volgde op de afzetting van de oligocene sedimenten werd veroorzaakt door opheffing en plooiing (zie verder). Afzettingen van bovenoligocene en miocene ouderdom zijn in geheel Engeland niet gevonden (een tweetal nog slecht onderzochte, vermoedelijk Miocene afzettingen laten we hier buiten beschouwing: de Lenham Beds in Kent, en de "boxstones" van East Anglia). De eerstvolgende tertiaire afzettingen zijn de z.g. Crag-deposits van oost en zuidoost Engeland, waarvan de oudste uit het Pkioceen stammen.

"Crag" is een lokale naam voor een zandige laag met veel schelpen (Duits "Schill-Horizont, Frans "Falun"). In oost en zuidoost Engeland vertegenwoordigen de Crag's de eerste mariene transgressie na de afzetting van de Barton Beds, in East Anglia zelfs na de afzetting van de London Clay. Crag-afzettingen komen niet voor in zuid Engeland, en de Hamstead Beds vormen daar de afsluiting van de tertiaire sedimentatie (enkele fluviatiele, slecht gedateerde afzettingen daargelaten).

Aan de basis van de Crag-sedimenten bevindt zich een grove transgressie-laag met gerolde resten, het z.g. Suffolk Bone Bed of Nodule Bed. Deze laag is 7 - 60 cm dik en bestaat uit fosfaatnodules uit oudere lagen, gerolde fossielen uit Jura en Krijt, die meestal uit het noorden zijn aangevoerd, en de z.g. "boxstones", gerolde zandstenen met afdrucken van schelpen. Deze "boxstones" zijn belangrijk, omdat ze afkomstig zijn uit momenteel ontbrekende formaties, die niet meer in situ gevonden worden en die voor en door de Crag-transgressie zijn geërodeerd.

De Coralline Crag is de oudste van de Crag afzettingen, zo genoemd naar de grote hoeveelheden bryozoën, die in deze laag voorkomen. De Coralline Crag afzettingen zijn maximaal 18 m dik en bevatten een fauna, die sterk overeenkomt met die van de recente Noordzee. Enkele voorbeelden uit de fauna van deze formatie zijn:

- Bivalvia: *Glycymeris lycymeris* (L.)
Aequipecten opercularis (L.)
Pseudamussium tigrinum (Müller)
Pycnodonte cochlear (Poli)
Venericardia aculeata (Poli)
Astarte (Isocrassina) omali De la Jonkaire
Arctica islandica (L.)
- Gastropoda: *Scalaria foliacea* Sowerby
- Echinoidea: *Gibbula tricariniifera* (Wood)
Echirus woodwardi

Van de pleistocene Crag's wordt hier alleen nog de Red Crag vermeld, die bestaat uit roestige schelpzanden. De basis van de Red Crag wordt als begin van het Pleistoceen genomen. De Red Crag is een kustafzetting met een prominente laagheid. Hij wordt onderverdeeld in:

Butleyan Red Crag (boven)
Newbournian Red Crag (midden)
Waltonian Red Crag (onder)

De fauna van de Red Crag heeft een nog meer recent karakter dan die van de Coralline Crag.

TEKTONISCHE INVLOED (fig. 4)

Aan het einde van het Oligoceen is het Mesozoisch/Caenozoische bekken van zuid Engeland geplooid en is een antiklinaal/synkлинаaal systeem ontstaan. Door erosie ten tijde van en na de plooiing werd het oorspronkelijke tertiairbekken in tweeën gesplitst: het London Basin en het Hampshire Basin, twee synklinalen, waartussen, op de antiklinaal het Tertiair geheel geërodeerd is. Ten gevolge van plooiing en erosie zijn tegenwoordig veel lagen gemakkelijk te bestuderen. Zeer interessant is hierbij de zuidkant van het Hampshire Basin, waar de synkлинаaal naar het zuiden in een antiklinaal overgaat. Op de overgang staan de bovenste mesozoische en de onderste tertiaire sedimenten bijna verticaal. Deze overgang is aan beide zijden van het eiland Wight, in Alum Bay en Whitecliff Bay, goed te bestuderen. Beide secties geven een bijna volledige doorsnede door de tertiaire sedimenten. Dezelfde sectie, dan echter eindigend met de Bracklesham Beds, valt verder naar het westen, bij Studland Bay (Isle of Purbeck) te vervolgen.

LOCALITEITEN

De plaatsen waar de verschillende afzettingen het best bestudeerd kunnen worden zijn momenteel de volgende:

Thanet Beds: Herne Bay

Reading Beds: Alum Bay

London Clay: omgeving Londen en Alum Bay

Bagshot Beds: Alum Bay en Whitecliff Bay; Studland Bay

Bracklesham Beds: Bracklesham Bay, Alum Bay, Whitecliff Bay, Studland Bay

Barton Beds: klifsecties bij Barton-on-Sea, Hampshire; Alum Bay

Headon Beds-Hampstead Beds: verschillende ontsluitingen op Wight.

KLIMAAT TIJDENS HET TERTIAIR

Hoewel er weinig over bekend is, neemt men aan dat gedurende het Thanetien en Sparnaciën een gematigd "koel" humied klimaat heerste. Het klimaat tijdens de London Clay-periode heeft aanleiding gegeven tot uitgebreide discussies. Zoals al eerder werd vermeld, bevat de flora die in de London Clay gevonden is, een groot aantal soorten, die momenteel in de natte tropen thuishoren (47%), naast een belangrijke hoeveelheid soorten (11%), die momenteel alleen buiten de tropen voorkomen. De overige 42% van de soorten wordt zowel in de natte tropen als daarbuiten aangetroffen. Men heeft geprobeerd de 11% "koude" soorten te verklaren als relictten van een vegetatie uit een kouder klimaat en als soorten aangevoerd uit nabijgelegen gebergten. Men is echter tot de conclusie gekomen, dat het nauwelijks denkbaar is, dat relictsoorten na één of enkele miljoenen jaren nog 11% van een vegetatie kunnen uitmaken, en dat de aanvoer van allochtoon materiaal uit gebergten, die, hebben ze al bestaan, minstens 300 km ver weg liggen, nooit een signifi-

cant deel van de fossielen kan gaan vormen. Zo bleef men dus zitten met een natuurlijke vegetatiemet zowel "warme" als "koude" soorten in een combinatie, die momenteel in geen enkel klimaat voorkomt. Daley (1972) poneert echter, dat de klimaatsgordels en de klimaatstypen tijdens het Tertiair niets uitstaande te hoeven hebben met de tegenwoordige toestand. Ten tijde van de afzetting van de London Clay moet de Beringstraat nog open zijn geweest, zodat de warme golfstroom daar kon passeren. Dit had tot gevolg, dat er in de "Noordelijke IJzee" geen ijs was. Hierdoor kunnen klimaten ontstaan, ook op de 40° NB, die men voor Engeland ten tijde van de London Clay afzetting aanneemt, zonder extreme koude winters. Het is mogelijk dat wintertemperaturen niet beneden 0° C kwamen. Daarbij is een groot aantal van de soorten van het tropisch regenwoud niet zozeer gebonden aan een permanente hoge temperatuur alswel aan een hoge relatieve vochtigheid van de lucht. Aan deze laatste voorwaarde kan voldaan zijn door de aanwezigheid van een laaggelegen kust met een weelderige vegetatie.

Daley (1972) concludeert op grond van deze gegevens dat het klimaattype tijdens het Ypresien gekarakteriseerd kan zijn geweest door een iets lagere gemiddelde jaartemperatuur dan de natte tropen nu, door de afwezigheid van vorst en door een hoge luchtvochtigheid.

Het klimaat tijdens het Oligoceen is vermoedelijk subtropisch tot warm gematigd geweest, en droger dan tijdens het Eoceen. Gegevens over boven eocene, boven oligocene en miocene klimaten ontbreken tot nu toe.

MINERALOGIE VAN DE TERTIAIRE SEDIMENTEN

De zware mineralen van de tertiaire sedimenten in het Hampshire Basin zijn uitgebreid onderzocht door Walder (1964). Tellingen van percentages leverden echter alleen duidelijke verschillen op voor de London Clay, die een hoger granaat- en titanietgehalte heeft dan de overige tertiaire sedimenten. De verschillen in mineralogische samenstelling binnen een formatie zijn vaak groter dan die tussen verschillende formaties. Dit hangt onder meer af van aanvoer en sortering.

Gilkes (1968) publiceerde een analyse van kleimineralen van de tertiaire sedimenten in het Hampshire Basin. Met behulp van kleimineralogische analyse blijkt het mogelijk de zuiver mariene afzettingen te scheiden van de terrestrische. In zuiver mariene afzettingen, zoals de London Clay en de Barton Beds, bestaat het kleimineraalgezelschap uit smectiet, kaolien en mica, terwijl de sedimenten met terrestrische aanvoer hoofdzakelijk uit mica en kaolien bestaan. In brakwater sedimenten zijn vermoedelijk afkomstig van de westelijk liggende verweerde massieven (kaolien) en mesozoische gesteenten (mica), terwijl de smectiet uit zee afkomstig is.

VERGELIJKING MET ANDERE BEKKENS

Een correlatie van de tertiaire sedimenten van zuid Engeland met die van België en het Bekken van Parijs is gegeven in fig. 5, naar Curry (1967).

MACRO-INVERTEBRATENANALYSE IN DE BEMBRIDGE MARLS

Daley (1972) heeft aan de hand van de molluskengeslachten die in de Bembridge Marls voorkomen, op grond van de milieu's van recente vertegenwoordigers van dezelfde geslachten, een milieu-analyse uitgevoerd. Op grond van deze analyse concludeerde hij, dat de Bembridge Marls naar boven toe in steeds zoeter milieu

zijn afgezet. Daley maakt vier hoofdonderscheidingen in de molluskengezelschappen (van zoet naar zout): Floodplain Lake, Coastal Lake, Brackish Lagoon, Estuary.

ENKELE HISTORISCHE OPMERKINGEN

Het onderzoek van het Tertiair in zuid Engeland was aan het begin van de 19e eeuw al in volle gang. De eerste kaart, waarop de begrenzing van het London Basin en het Hampshire Basin staan aangegeven is van Webster (1814), aan wie ook de eer toekomt de oligocene sedimenten voor het eerst beschreven te hebben. Terecht merkt Webster daarbij op, dat in geheel Engeland geen equivalent van deze afzettingen gevonden was. Forbes (1856) heeft later deze afzettingen uitgebreid bestudeerd. Bij het lezen van dergelijke oude literatuur moet men zich er rekenschap van geven, dat de terminologie vaak afwijkt van de tegenwoordig gebruikte. Zo plaatst Webster (1814) de Headon-Hamstead serie in het Mioceen; de term Oligoceen bestond toen nog niet. Een ander voorbeeld is het hieronder volgende staatje, waarin de sedimenten van Alum Bay, Isle of Wight zijn geclassificeerd:

tegenwoordige indeling	Prestwich, 1846	Webster, 1814
Chalk with Flints	= Chalk with Flints	= Chalk with Flints
Reading Beds	= Mottles Clays	= Sands & plastic clays
<u>London Clay</u>	= Bognor Beds	= Sands & plastic clays
Bagshot Sands	= Bognor Beds	= Sands & plastic clays
Bracklesham Beds	= <u>London Clay</u>	= Sands & plastic clays
Barton Beds	= <u>London Clay</u>	= <u>London Clay</u>

Veel auteurs hebben zich beziggehouden met de correlatie binnen de Bracklesham Beds (Fisher, 1861; Eaton, 1971) en met de Reading Beds (Lyell, 1829; Stamp, 1921). Steeds weer blijken de laterale overgangen van zoete in brakke en zoutwaterafzettingen moeilijkheden te geven.

Tenslotte zij nog gewezen op Stanford's Geological Atlas (Woodward, 1907). Op de kaarten daarvan kan men veel typelocaliteiten terugvinden. De "Geologists' Association" geeft een serie voortreffelijke excursiegidsen uit, waarvan er enkele in de volgende lijst genoemd zijn.

GERAADPLEEGDE LITERATUUR

1. Handbooks British Regional Geology.

- Chatwin, C. P., 1936 (3e druk 1972). The Hampshire Basin and adjoining areas. London, 100 pp.
- Chatwin, C. P., 1961 (1968). East Anglia and adjoining areas. London, 102 pp.
- Gallois, R. W. & F. H. Edmunds, 1965 (1968). The Wealden district. London, 101 pp.
- Sherlock, R. L. c.s., 1935 (1971). London and Thames Valley. London, 62 pp.

2. Geologists' Association Guides.

14. Curry, D. & D. E. Wisden, 1958. Geology of the Southampton Area including the coast sections at Barton, Hants, and Bracklesham, Sussex.
25. Curry, D., F. A. Middlemiss & C. W. Wright, 1966. The Isle of Wight.
- 30A. Blezard, R. G., R. G. Bromley, J. M. Hancock, S. W. Hester, R. W. Hey & J. F. Kirkaldy, 1967. The London Region (north of the Thames).
- 30B. Pitcher, W. S., N. B. Peake, J. N. Carreck, J. F. Kirkaldy & J. M. Hancock, 1967. The London Region (south of the Thames).

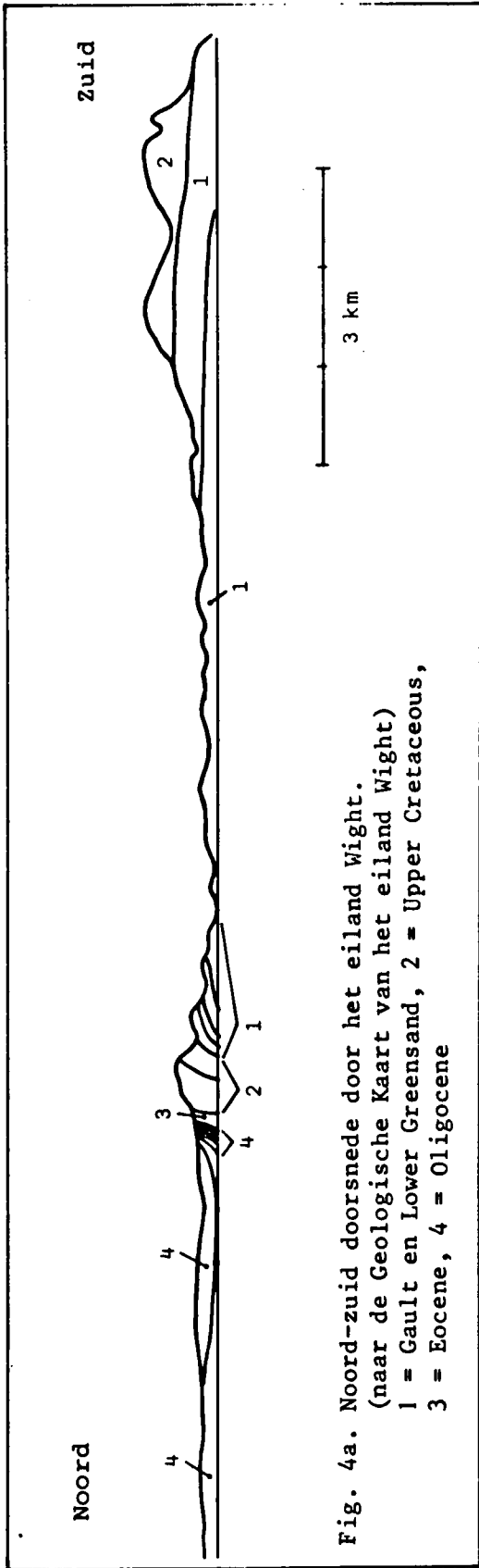


Fig. 4a. Noord-zuid doorsnede door het eiland Wight.
 (naar de Geologische Kaart van het eiland Wight)
 1 = Gault en Lower Greensand, 2 = Upper Cretaceous,
 3 = Eocene, 4 = Oligocene

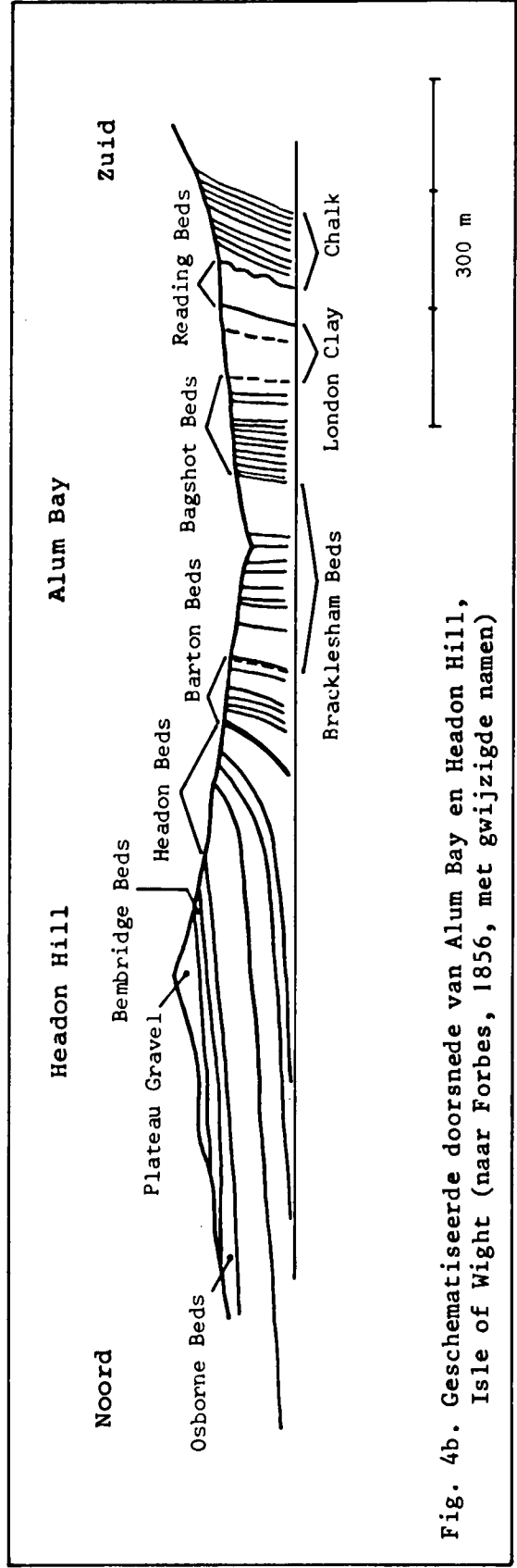


Fig. 4b. Geschematiseerde doorsnede van Alum Bay en Headon Hill,
 Isle of Wight (naar Forbes, 1856, met gewijzigde namen)

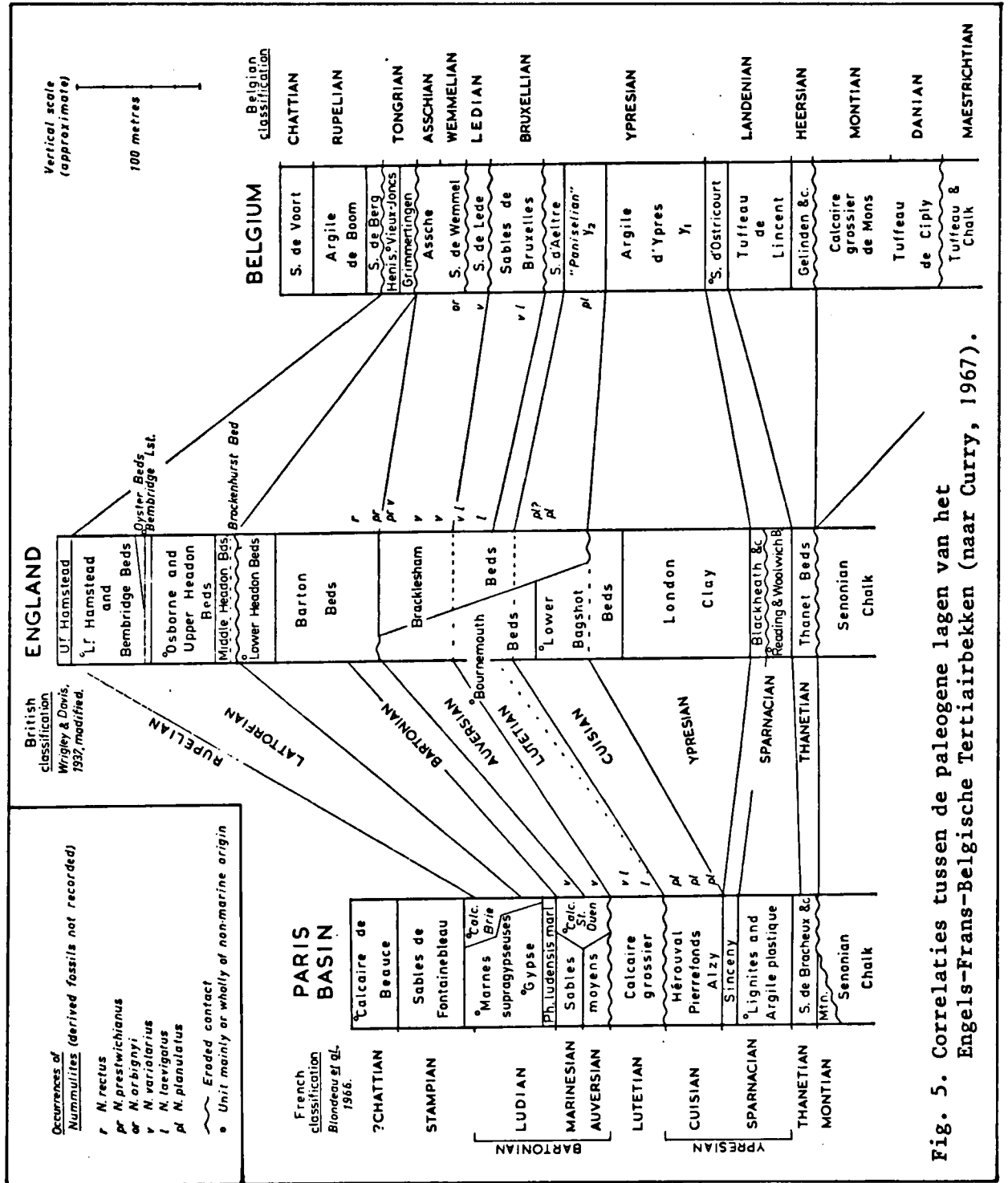


Fig. 5. Correlaties tussen de paleogene lagen van het Engels-Frans-Belgische Tertiärbekken (naar Curry, 1967).

3. Sheet memoirs.

- Osborne White, H. J., 1921 (1968). A short account of the geology of the Isle of Wight. Mem. Geol. Surv. Great Britain, 201 pp.
- Smart, J. G., G. Bisson & B. C. Worssam, 1966. Geology of the country around Canterbury and Folkestone. - Mem. Geol. Surv. Great Britain, Sheet Memoir 289, 305, 306, 337 pp.

4. Geological maps.

- Isle of Wight special sheet, 1 inch : 1 mile, 1962 (1965). - Geol. Surv. Great Britain.
- Sheets 274, Ramsgate (1967); 290, Dover (1966).

5. overige publicaties.

- British Museum (Natural History), 1968. British Cenozoic fossils. London, 132 pp.
- Brouwer, A., 1963. Cainozoic history of the Netherlands. - Verh. Kon. Nederl. Geol.-Mijnbouwk. Genootsch., 21 (1): 117-148.
- Curry, D., 1967. Problems of correlation in the Anglo-Paris-Belgian Basin. - Proc. Geol. Ass., 77: 437-467.
- Daley, B., 1972. Macro-invertebrate assemblages from the Bembridge Marls (Oligocene) of the Isle of Wight, England, and their environmental significance. - Palaeogeogr., Palaeoclimatol., Palaeoecol., 11: 11-32.
- Daley, B., 1972. Some problems concerning the early tertiary climate of southern Britain. - Palaeogeogr., Palaeoclimatol., Palaeoecol., 11: 177-190.
- Eaton, G. L., 1971. The use of microplankton in resolving stratigraphical problems in the Eocene of the Isle of Wight. - J. Geol. Soc., 127: 281-283.
- Fisher, O., 1861. On the Bracklesham Beds of the Isle of Wight Basin. - Quart. J. Geol. Soc. London, 18: 65-94.
- Forbes, E., 1856. On the tertiary fluvio-marine formation of the Isle of Wight. - Mem. Geol. Surv. Great Britain, 162 pp., 7 pl.
- Gilkes, R. J., 1968. Clay mineral provinces in the tertiary sediments of the Hampshire Basin. - Clay Miner., 7: 351-361.
- Lyell, C., 1829. On the strata of the Plastic Clay Formation exhibited in the Cliffs between Christchurch Head, Hampshire and Studland Bay, Dorsetshire. - Trans. Geol. Soc. London, 2. ser., 2: 279-286.
- Prestwich, J., 1846. On the tertiary or supracretaceous formations of the Isle of Wight as exhibited in the sections at Alum Bay and Whitecliff Bay. - Quart. J. Geol. Soc. London, 2: 223-260.
- Stamp, L. D., 1921. On the beds at the base of the Ypresian (London Clay) in the Anglo-Franco-Belgian Basin. - Proc. Geol. Ass., 32 (2): 57-108.
- Stinton, F. C., 1971. Easter field meeting in the Isle of Wight. - Report Proc. Geol. Ass., 82: 403-410.
- Walder, P. S., 1964. Mineralogy of the eocene sediments in the Isle of Wight. - Proc. Geol. Ass., 75: 291-314.
- Webster, T., 1814. On the freshwater formations in the Isle of Wight, with some observations on the strata over the Chalk in the south-east part of England. - Trans. Geol. Soc., 2: 161-254.
- Woodward, H. B., 1907. Stanfords Geological Atlas of Great Britain and Ireland. London, 190 pp., 34 krtn, 32 pl.