

DE MIC-PLIOCENEN GRENZS IN EUROPA

door M. Freudenthal, Leiden

Zusammenfassung

In der Stratigraphie unterscheidet man:

- Geochronologie, die geologische Zeit, worin wir der Einfachheit halber artifizielle Grenzen anbringen, obwohl die Zeit ein Kontinuum ist.
- Chronostratigraphie, die geologische Einheiten, die mit dieser Zeit übereinstimmen und deren Grenzen überall in der Welt per Definition gleichaltrig sind,
- Biostratigraphie, die Beschreibung von geographisch und chronologisch begrenzten Zonen, die durch ihren Fauneninhalt gekennzeichnet sind,
- Lithostratigraphie, ebenfalls geographisch und chronologisch begrenzten Zonen, die durch ihren lithologischen Charakter bestimmt sind.

Im Felde arbeitet man fast ausschliesslich mit bio- und lithostratigraphischen Einheiten, deren Grenzen fast immer schräg durch die Zeit verlaufen. Wenn man in irgendeinem Gebiet eine Grenze feststellt, z.B. eine Diskordanz, einen Sedimentationswechsel, eine Faunenänderung, u.s.w. handelt es sich immer um die Grenze zwischen zwei solcher litho- oder biostratigraphischen Zonen, und nicht um die Grenze zwischen

zwei chronostratigraphischen Einheiten, wie z.B. Miocän und Pliocän. Wenn schon an einer Stelle diese Diskordanz genau die Mio-Pliocän-Grenze darstellt, so kann diese selbe Diskordanz in kürzester Anstand schon älter oder jünger sein. Chronostratigraphische Grenzen sind abstrakte Grenzen, die man im Felde nicht berühren kann. Im Moment sind die chronostratigraphische Grenzen noch mittels geologischer Ereignissen definiert; in der Zukunft werden radia-aktive Datierungen uns hoffentlich erlauben sie in Millionen Jahren zu definieren.

Voor het bepalen van de grens tussen twee geologische eenheden is allereerst noodzakelijk die twee eenheden te definiëren. En dit definiëren zou moeten gebeuren, door vast te stellen wat het typische Mioceen, resp. Pliocéen is. m.a.w. de typesectie, type-lokaliteit, het type-profiel van de eenheden in kwestie.

Voor we naar de type-sectie gaan kijken is allereerst van belang vast te stellen, wat we ons eigenlijk voorstellen bij het woord Mioceen. We spreken b.v. van het Mioceen van Winterswijk en bedoelen dan iets concreets, een pakket lagen, die we tot het Mioceen rekenen; maar we kunnen ook spreken van Mioceen vulkanisme, Miocene mollusken e.d., en dan hebben we het kennelijk over iets abstracts, een bepaald tijdsinterval. Willen we dit correct uitdrukken, dan dienen we eigenlijk verschil te maken tussen een begrip als "Onder Mioceen" tegenover "Vroeg Mioceen", "Boven Mioceen" tegenover "Laat Mioceen" enz.

Op het Internationaal Geologisch Congres in Kopenhagen (1960) is men voor deze problemen tot het volgende schema gekomen: men kan vier stratigrafische systemen onderscheiden en elk van deze vier heeft zijn eigen onderverdeling:

<u>Geochronologie (tijd)</u>	<u>Chronostratigrafie</u>	<u>Biostratigrafie</u>	<u>Lithostratigrafie</u>
Era	Erathem	Assemblage-zone	Group
Period	System	Range-zone	Formation
Epoch	Series		Member
Age	Stage		Bed

(De in dit schema gebruikte termen zijn Engels; voor een aantal ervan bestaat geen goede Nederlandse term)

In de eerste kolom gaat het om de (absolute) tijd. In de tweede kolom staan de geologische eenheden, die deze tijd vertegenwoordigen, d.w.z. onze gebruikelijke geologische tijdschaal. Een voorbeeld voor de waarde van deze termen is: Erathem = Cenozoicum; System = Tertiair; Series = Mioceen; Stage = Burdigalien. Deze eenheden zijn horizontaal begrensd, terwijl de verticale begrenzingen zuiver parallel aan de tijd lopen, d.w.z. isochroon zijn.

In de derde kolom staan eenheden, die horizontaal en verticaal begrensd zijn: een assemblage-zone omvat alle vindplaatsen, waar een bepaalde karakteristieke combinatie van fossielen voorkomt; in horizontale zin is hij dus beperkt tot het geografische verspreidingsgebied van die combinatie. Een range-zone omvat het gehele voorkomen van één enkel taxon. In de vierde kolom staan lithologische eenheden, gekenmerkt door een bepaalde lithologische, mineralogische, sedimentologische samenstelling. Ook deze zijn uiteraard in horizontale zin begrensd. De onder- en bovengrenzen van bio- en lithostratigrafische eenheden zijn bovendien meestal niet isochroon: een associatie van fossielen kan in het ene gebied eerder beginnen of langer doorleven dan in het andere en hetzelfde geldt voor één enkel taxon (soort, genus, enz.), waarvan het eerste en het laatste optreden van gebied tot gebied kan variëren. Evenzo kan de begrenzing van een lithostratigrafische eenheid scheef door de tijd lopen. Het eenvoudigste voorbeeld is een basisconglomeraat van een transgressie, dat zee- waarts kennelijk ouder is dan landinwaarts, terwijl het lithologisch toch hetzelfde conglomeraat is.

Het verschil tussen chronostratigrafische en lithostratigrafische eenheden is van essentieel belang als men zich met de grens tussen Pliocéen en Mioceen wil bezig houden. Men moet namelijk eerst definiëren wat men wil: de grens tussen de chronostratigrafische eenheden Mioceen en Pliocéen, die per definitie isochroon is, maar in het veld vrijwel nooit als grens herkenbaar is, of de grens tussen twee lithostratigrafische eenheden, die hoogstens in een bepaald gebied bij afspraak de grens tussen Mioceen en Pliocéen is, maar in werkelijkheid met deze grens hoegenaamd niets te maken heeft: men vindt dan namelijk in elk gebied weer een andere grens en al deze grenzen zijn zeker niet even oud.

De meest gangbare termen, die in elke discussie over de Mio-Pliocéen-grens naar voren komen zijn de volgende:

Mioceen, Pliocéen LYELL 1832. Lyell deelde het Tertiair in in Eoceen, Mioceen, Pliocéen. BEYRICH 1854 voerde de term Oligoceen in. De definities van Lyell waren gebaseerd op percentages nu nog levende mollusken in de desbetreffende fauna's. Momenteel is dit van vrijwel geen waarde meer.

Al spoedig ontstonden de volgende namen voor onderdelen van Mioceen en Pliocéen:

Aquitaniën MAYER EYMAR 1858. Stratotype (= type-profiel) bij Saucats, bekken van Aquitaine, Frankrijk, aangewezen door DOLLFUSS 1909. Dit is het oudste Mioceen.

Burdigaliën DIEPPERET 1893. Stratotype aangewezen door DOLLFUSS 1909. Het ligt ook bij Saucats, in dezelfde beekbedding als, en direct volgend op het Aquitaniën-pro-

fiel. Hierdoor vormt de grens tussen Aquitanien en Burdigalien de enige waarover geen misverstand kan bestaan.

Helvetien MAYER-EYMAR 1858. Stratotype aangewezen door RUTSCH 1958. Het ligt in de Meeresmolasse van de Imihubl bij Bern (Zwitserland).

Tortonien MAYER-EYMAR 1858. Stratotype aangewezen door GIANOTTI 1953, in het dal van de Rio Mazzapiedi-Rio di Castellania, bij Castellania, prov. Alessandria (Italië).

Messinien MAYER-EYMAR 1867. Stratotype aangewezen door Selli 1960: serie de Pasquasia-Capodarso, Messina, Sicilië (Italië).

Plaisancien MAYER-EYMAR 1858. Stratotype is nog niet aangewezen, maar moet in de buurt van Piacenza (Italië) liggen.

Astien DE ROUVILLE 1853. Stratotype aangewezen door FERRERO 1968 bij Valleandona, Asti, Italië.

We zien dus voor dit deel van het Tertiair 7 chronostratigrafische eenheden, gekozen in vier vèr uiteenliggende gebieden: Aquitaine, Zwitserland, Noord-Italië en Sicilië. Tot wat voor moeilijkheden dit leiden kan blijkt o.a. uit het Helvetien en Tortonien, gebaseerd op ver van elkaar verwijderde type-profielen. Het lijkt wel zeker dat op zijn minst een deel van het stratotype van het Helvetien (of misschien wel het hele stratotype) even oud is als op zijn minst een deel van het stratotype van het Tortonien. We hebben te doen met twee verschillende facies, die althans ten dele even oud zijn. In die gebieden waar beide facies voorkomen kunnen we een grens trekken, maar deze grens kan per gebied in ouderdom variëren. In sommige gebieden is slechts één van beide facies ontwikkeld; in weer andere gebieden kan men ze niet onderscheiden, en vat men ze samen onder de naam VINDOBCNIEN. Hetzelfde geldt voor Plaisancien en Astien, die ook niets anders zijn dan twee synchrone facies.

De grens van Mioceen en Pliocceen in de bovenstaande opsomming komt eigenlijk neer op de vraag: "Wat is het Messinien?". Immers, algemeen wordt het Tortonien nog als Mioceen beschouwd, terwijl het Plaisancien zonder twijfel Pliocceen is. In het type-gebied in Noord-Italië vindt men tussen het Tortonien en het Plaisancien een pakket gipshoudende mergels, die door velen Messinien genoemd worden, aangezien ze sterk lijken op ^{het} eveneens gipshoudende type-Messinien van Sicilië. Per definitie hoort nu het Messinien tot het Mioceen, en hiermee zou de zaak dus opgelost zijn. Niets is echter minder waar. Het is niet mogelijk gebleken het "Messinien" van Noord-Italië op grond van de fauna te correleren met het type-Messinien. De gelijkenis is puur lithologisch en dat zegt nu eenmaal niets over de ouderdom. Het enige wat het ons zegt is, dat ergens aan het eind van het Mioceen of het begin van het Pliocceen gipshouden-

de lagen optreden, die wijzen op een afnemen van de mariene omstandigheden. In het algemeen kunnen we trouwens stellen, dat we omstreeks eind Mioceen - begin Pliocceen in de meeste bekkens te maken hebben met een regressie van de zee en eventueel een overgang naar continentale sedimentatie. Dit blijkt o.a. uit het volgende: De bovengenoemde stratigrafie omvat zeven stratigrafische eenheden; in totaal echter zijn er voor de stratigrafie van het Mediterrane Neogeen een 35-tal van deze namen beschikbaar, waarvan ongeveer 2/3 gebaseerd is op mariene profielen, terwijl de rest betrekking heeft op continentale sedimenten. Hierbij komen dan nog een 10-tal namen die betrekking hebben op, merendeels mariene, sedimenten in het Pontische en Kaspische Bekken. Vrijwel alle continentale series liggen betrekkelijk hoog in het profiel. In het volgende lijstje staan de stratigrafische kolommen van enkele bekkens:

<u>Vallès-Panadès</u> (N.Spanje)	<u>Weense Bekken</u>	<u>Pontische Bekken</u>
Turolien (c)	Pannonien (c)	Pontien (c)
Vallesien (c)	Sarmatien (m)	Meotien (c)
"Vindobonien" (m,c)	"Tortonien" (m)	"Sarmatien" (m)
"Burdigalien" (m,c)	(Vindobonien)	"Tortonien" (m)

Steeds zien we een overgang van mariene (m) sedimenten naar continentale (c), terwijl we mogen aannemen, dat de grens tussen Mioceen en Pliocceen zich ergens in dit profiel bevindt. We kunnen daarom bij het bespreken van de problemen betreffende de grens de continentale afzettingen en fauna's niet verwaarlozen. Aan de andere kant moeten we wel bedenken, dat het begin van de continentale sedimentatie zeker niet in alle bekkens gelijktijdig is en dat dit begin dus zeker niet als een grens kan dienen.

Voorzogdierpalaeontologen is het eerste optreden van Hipparion, een paard met drie tenen, een geliefde maatstaf om de grens Mio-Pliocceen vast te stellen. Dit dier komt uit Amerika, via de Behringstraat en Azië, en koloniseert plotseling Europa. De Hipparion-fauna is trouwens gekarakteriseerd door een groot aantal moderne diersoorten, die typische mioceene fauna's vervangen: runderen, giraffen, nijlpaarden, modernere mastodonten. Dit is een fauna, die van oudsher bekend staat als de Pontien-fauna (hoewel hij in het type-Pontien nooit gevonden is. Vindplaatsen o.a. Samos, Pikermi, Eppelsheim. De correlatie van de "typische Pontien-fauna" met het type-Pontien is dan ook pure hypothese!) Men neemt aan, dat Hipparion zich in zo korte tijd over Europa verspreid heeft, dat men dit geologisch als synchroon mag beschouwen. Als we dit accepteren (wat me vrij redelijk lijkt) komen we tot de volgende

correlatie:

<u>Vallès-Panedès</u>	<u>Wenen</u>	<u>Pontische Bekken</u>
Turolien		Pontien
Vallesien	Pannonien	Meotien
-----		"Sarmatien"-----
"Vindobonien"	Sarmatien	<u>Hipparion</u>
	"Tortonien"	"Tortonien"

We zien uit een dergelijke tabel al direct hoe gevaarlijk het is om lithologisch te correleren: het zogenaamde Sarmatien in het Pontisch bekken is lithologisch inderdaad vrijwel identiek aan het type-Sarmatien in het Bekken van Wenen, maar uit de fauna blijkt, dat het Weense Sarmatien ouder is (voor zover die fauna betrouwbaar is); evenzo moet het Vindobonien per definitie gelijk zijn aan Tortonien + Helvetien, maar het Noordspaanse "Vindobonien" omvat zeker ook het Sarmatien. Hiermede wordt duidelijk dat het geen zin heeft te stellen, dat de grens Miocee-Pliocéen loopt tussen Messinien en Plaisancien, of tussen Sarmatien en Pannonien, omdat een dergelijke opmerking hoogstens in één enkel gebied (en misschien in geen één gebied) opgaat.

Men moet een oplossing zoeken in de volgende richting: in elk geografisch gebied (b.v. in elk bekken) stelt men een stratigrafie op, die gebaseerd is op lithostratigrafische eenheden (formaties, Stufen enz.) en biostratigrafische eenheden (range- en assemblage-zones). Vervolgens tracht men de verschillende gebieden met alle beschikbare middelen met elkaar te correleren (o.a. fauna, flora, radio-actieve ouderdomsbepaling, tuflagen e.d.). Men schuift a.h.w. al deze locale stratigrafieën net zo lang ten opzichte van elkaar op en neer, tot men een optimale correlatie verkrijgt, waarbij de correlatielijnen zo dicht mogelijk isochronen benaderen.

Hiermee vervalt de noodzaak om een antwoord te geven op de vraag waar we de grens tussen twee chronostratigrafische eenheden (i.c. Mioceen en Pliocéen) moeten trekken. Het antwoord wordt namelijk gereduceerd tot een willekeurige keus tussen de verschillende beschikbare mogelijkheden; men dient slechts een bepaalde grens af te spreken en uit het voorgaande blijkt al, dat dit helemaal geen natuurlijke grens hoeft te zijn. Wat we in de praktijk zien als grens tussen twee geologische eenheden is nooit een chronologische grens, maar altijd een lithostratigrafische, b.v. een

sedimentatiehياat. Dit hياat kan in een bepaald gebied bruikbaar en typisch zijn, maar een eventueel hياat in een ander gebied kan zeker ouder of jonger zijn, terwijl in een derde gebied misschien helemaal geen hياat aanwezig is.

Ook een biostratigrafische grens kan niet in alle gevallen een oplossing bieden. Gesteld dat het eerste optreden van Hipparion in Europa inderdaad synchroon is, dan is dit in Europa een goede grens, maar voor Amerika gaat dit zeker niet op, omdat Hipparion daar beduidend eerder geleefd moet hebben. Gezien de enorme moeilijkheden van het correleren van continentale met mariene sedimenten, kan Hipparion ons ook niet helpen bij het afgrenzen van het mariene Mioceen en Pliocceen. Dit blijkt wel het duidelijkst uit het probleem van het Messinien: de mariene palaeontologen rekenen het Messinien tot het Mioceen, terwijl dit volgens sommige vertebraten-palaeontologen niet kan, omdat er Hipparion in voorkomt, terwijl weer anderen beweren dat het Messinien waar Hipparion in gevonden is helemaal geen echt Messinien is. We komen er dus niet uit.

Uiteindelijk zal de oplossing moeten zijn, dat men de grenzen tussen de chronostratigrafische eenheden chronologisch definieert, dus in aantallen millioenen jaren, en dan tracht de profielen te dateren en in te passen. Het bezwaar, dat hiertegen vaak wordt aangevoerd, namelijk dat men dan onnatuurlijke grenzen krijgt, is van geen enkele betekenis, omdat uit het voorgaande blijkt, dat de grens toch maar hoogstens op één enkel punt een natuurlijke grens zal zijn; op alle andere punten zal men de grens toch dwars door de formaties heen moeten trekken. Voor het ene punt waar we een natuurlijke grens zouden krijgen hoeven we ons niet in allerlei bochten te wringen. In de praktijk van het veldwerk zal men dan ook helemaal niet met grenzen tussen chronostratigrafische eenheden werken, maar uitsluitend met de grenzen tussen lithostratigrafische of biostratigrafische eenheden, die inderdaad natuurlijke grenzen zijn.