

Plant-insect-interacties in de Selandiaanse (vroeg Paleoceen) Gelinden-fossiele flora (België) en wat ze betekenen voor de ecosystemen na de massale uitsterving van het Krijt-Paleoceen

Auteurslinks open overlaypaneel Raphaël Zambon a, Julien Denayer a, Cyrille Prestianni a b

Laat meer zien

Voeg toe aan Mendeley

Deel

Citeren

<https://doi.org/10.1016/j.palaeo.2023.111524> Verkrijg rechten en inhoud

Abstract

Deze studie heeft tot doel de intensiteit en diversiteit van de associaties tussen planten en insecten te kwantificeren die worden waargenomen in de fossielenverzameling van Gelinden, Limburg, België. De site levert een rijke verzameling goed bewaarde plantenresten op, voornamelijk bladeren, uit een Paleoceen Europees gematigd bos. De 780 hier gepresenteerde exemplaren zijn gescand met behulp van gestandaardiseerde morfotypesystemen op sporen van schade. Deze ruwe gegevens werden vervolgens gebruikt om de intensiteit en diversiteit van interacties in de Gelinden-flora te kwantificeren. Dit materiaal vertoonde een indrukwekkende rijkdom aan interacties, in contrast met de arme Noord-Amerikaanse vindplaatsen die de periode bestreken die volgde op het uitsterven van het Krijt-Paleoceen. Zowel de gastheren als de interactietypes die bij Gelinden worden waargenomen, zijn twee tot drie keer zo overvloedig aanwezig als in de meeste Amerikaanse flora's, wat betreft ruwe aantallen en aangetast bladoppervlak. Dit komt overeen met wat is waargenomen in de weinige andere onderzoeken die in Europa, Zuid-Amerika en Antarctica zijn uitgevoerd, en wijzen op meer regionale effecten van het uitsterven dan eerder werd aangenomen op basis van Amerikaanse bevindingen. Deze grotere rijkdom houdt in dat deze gebieden ofwel minder getroffen waren, ofwel sneller herstelden van het uitsterven van het Krijt/Paleoceen, wat de mondiale impact ervan in twijfel trekt, tenminste op de lagere niveaus van het voedselweb, zoals besproken in het volgende artikel.

Invoering

Interacties tussen planten en insecten behoren tot de belangrijkste relaties in de levende wereld, omdat ze twee van de meest voorkomende geslachten van organismen met elkaar verbinden, zowel in termen van biodiversiteit als biomassa (Labandeira en Currano, 2013). Dit belang komt tot uiting in de veelheid van hun interacties, variërend van mutualisme zoals bestuiving tot herbivorie (Labandeira, 2005, Labandeira, 2006). De interacties, vooral die gebaseerd op herbivorie, kunnen sporen achterlaten in het fossielenbestand (Labandeira, 1998, Labandeira, 2007). Het bestuderen ervan geeft ons cruciale informatie over de evolutie door tijd en ruimte van deze associaties en hun mechanismen, die nog steeds relevant zijn in de huidige tijd (Labandeira, 2005, Labandeira, 2006; Liu et al., 2015). Omdat ze aan de basis staan van de voedselketen van de meeste ecosystemen, worden ze rechtstreeks beïnvloed door veranderingen in het klimaat, zoals temperatuurstijgingen en atmosferische CO₂ die verband houden met moderne mondiale veranderingen (Currano et al., 2016; DeLucia et al., 2012). Het bestuderen van deze interacties in de verre tijd en hun evolutie in het licht van eeuwenoude mondiale veranderingen geeft ons waardevolle aanwijzingen om hun moderne en toekomstige reacties te begrijpen en erop te anticiperen (Wilf en Labandeira, 1999; Wilf et al., 2001).

Vanuit dit gezichtspunt is het Paleoceen een bijzonder interessante periode, omdat het direct volgt op de cataclysmische gebeurtenissen van het uitsterven van het Krijt-Paleoceen (K-Pg) en eindigt met

de plotselinge opwarming van het Paleoceen-Eoceen Thermisch Maximum (PETM), veranderingen die nadenken over de associaties tussen planten en insecten (Currano et al., 2010; Tanrattana et al., 2020). Hoewel plant-insectenassociaties uit het Paleoceen al bijzondere belangstelling hebben gekregen met de ontwikkeling van de bredere discipline in de afgelopen 30 jaar, hebben de meeste van deze onderzoeken zich echter gericht op Noord-Amerikaanse flora's (Currano et al., 2008; Wilf et al., 2006; Wilf, 2008 en referentie daarin). De weinige vergelijkbare onderzoeken op Zuid-Amerikaanse en Europese locaties leverden echter flora's op die relatief rijker waren aan zowel plantengastheren als interactiesporen, wat een duidelijke dynamiek aan het licht bracht vergeleken met hun Noord-Amerikaanse equivalenten, vooral als het gaat om de diversiteit van door insecten veroorzaakte schade (Carvalho et al. al., 2021; Donovan et al., 2018; Giraldo et al., 2021; Wappler et al., 2009; Ze missen de aanwijzingen die wijzen op een steile daling van de planten- en interactierijkdom na het uitsterven van K-Pg of een langzaam herstel dat culmineert in de PETM, zoals wordt waargenomen in Noord-Amerika. Integendeel, de Europese en Zuid-Amerikaanse locaties lijken veel minder getroffen te zijn door beide gebeurtenissen, een tendens die verklaard kan worden door hun geografische ligging (Wappler et al., 2009).

Deze studie heeft tot doel de onverwacht diverse sporen van schade te onderzoeken die aanwezig zijn in de fossiele flora van de Selandiaanse Gelinden-site (België) (de Saporta, 1873, de Saporta en Marion, 1878; Tanrattana et al., 2020). Het punt is om een basis te bieden van gegevens die bruikbaar zijn voor het vergelijken van locaties van vergelijkbare leeftijd en aard en daardoor te leiden tot een beter begrip van de dynamiek van plant-insectinteracties tijdens het Paleoceen van Europa en in de rest van de wereld.

Sectiefragmenten

Geologische context

De site van Gelinden ligt in het oosten van België, nabij de stad Heers, tussen Tongeren, Waremme en Sint-Truiden (WGS84 5°15'55.703"E 50°45'24.926"N). Het behoort tot de zuidelijke rand van het Cenozoïsche Noordzeebekken, waar de lagere Paleogene afzettingen ongemakkelijk rusten op kalksteen en krijt uit het Boven-Krijt (Fig. 1).

De in dit onderzoek gepresenteerde exemplaren werden verzameld in het Gelinden-lid van de Heers Formatie (Dreesen et al., 1998), dat zijn naam gaf aan de Heersien, een niet meer gebruikte

Materiaal

Tijdens dit werk is geen nieuw verzameld materiaal bestudeerd. Alle hier gepresenteerde exemplaren zijn afkomstig uit drie collecties van het Koninklijk Belgisch Instituut voor Natuurwetenschappen, de Universiteit van Luik en de Katholieke Universiteit van Leuven (zie tabel 1 voor de samenstelling van elke collectie). Ze werden in de negentiende eeuw verzameld door de arbeiders van de groeve van Gelinden. Het gebrek aan deskundigheid van de verzamelaars zou kunnen hebben geresulteerd in een niet te verwaarlozen selectieve vooringenomenheid, vooral in de richting van

Bladmorfotypes

Er werden in totaal 35 bladmorfotypen geïdentificeerd, waarvan er 33 overeenkomen met soorten die aanvankelijk zijn beschreven door de Saporta, 1873, de Saporta et al., 1878. De meeste morfotypen komen overeen met angiospermen-taxa. De uitzonderingen zijn GL-17 (*Chamaecyparis belgica*, een conifeer) en GL-31 (niet-geïdentificeerde palmvaren, mogelijk *Zamites* sp.), die geen van beide schadesporen vertoonden. Morfotypes GL-02 en GL-10 komen respectievelijk overeen met *Dryophyllum dewalquei* en *Dewalquea gelindenensis*. Ze vallen bijzonder op

Vergelijking met andere paleocene flora's

Terwijl het onderzoek naar interacties tussen planten en geleedpotigen een relatief nieuw vakgebied is in de paleontologie, zijn er al talloze onderzoeken naar dit onderwerp uitgevoerd, gebaseerd op assemblages die dateren van het Onder-Devoon tot het late Neogeen (Labandeira en Currano, 2013). Vooral het Paleoceen is een van de meest bemonsterde tijdperken geweest (Currano et al., 2021). De meeste bestudeerde Paleoceen-locaties bevinden zich echter in de Verenigde Staten (Azevedo Schmidt et al., 2019; Wilf et al., 2006; Wilf, 2008), met slechts enkele

Conclusie

De Gelinden-assemblage heeft een verrassend rijk scala aan schadesporen onthuld, indicatief voor een ecosysteem met een grote diversiteit aan plant-insectinteracties. Deze gegevens helpen ons de ecosystemen van die tijd en hun reactie op veranderingen beter te begrijpen. De diversiteit bij Gelinden versterkt de hypothese volgens welke ecosystemen die zich verder weg van de Chixculub-impact bevinden, minder werden getroffen door en sneller herstelden van de massale uitsterving van het Krijt-Paleogeen. Gelinden wel

Verklaring van concurrerend belang

De auteurs verklaren dat zij voor zover bekend geen concurrerende financiële belangen of persoonlijke relaties hebben die van invloed zouden kunnen zijn geweest op het werk dat in dit artikel wordt gerapporteerd.

Hieronder volgen de aanvullende gegevens met betrekking tot dit artikel.

. Ruwe gegevens van de Gelinden-assemblage.

. Verzameling van aanvullende grafieken die het aandeel beschadigde exemplaren en de overvloed aan morfotypes beschrijven, met vergelijkingen met Menat.

Dankbetuigingen

We willen Annelise Folie (Koninklijk Belgisch Instituut voor Natuurwetenschappen) en Robert P. Speijer (Katholieke Universiteit Leuven) bedanken voor hun toegang tot het materiaal dat in hun collecties is opgeslagen.

Wij danken Conrad C. Labandeira voor zijn inzicht bij het identificeren van enkele onbekende soorten schade.

We danken ook Virginie Raskin voor haar hulp bij het creëren van de zeldzame figuren. Cyrille Prestianni wordt aangenomen in het kader van een Belspo FED-tWIN-project van de Belgische federale overheid (Prf-2019/R

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0031018223001426>