

Rapport natuurwetenschappelijk onderzoek 2024-34

AVELGEM KASTEELSTRAAT

ASSESSMENT PALYNOLOGIE, DIATOMEËN

ANALYSE PALYNOLOGIE

2023F434

Avelgem, West-Vlaanderen

RUBEN WILLAERT NV

8200 SINT-MICHIELS-BRUGGE

TEN BRIELE 14 | BUS 15

AUTEUR:

Annelies Storme

© Ruben Willaert NV, Sint-Michiels-Brugge, 2024

Niets uit deze uitgave mag vermenigvuldigd en/of openbaar gemaakt worden door middel van druk, fotokopie of welke wijze dan ook zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Ruben Willaert NV. Ruben Willaert NV aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade voortvloeiend uit de toepassing van de adviezen of het gebruik van de resultaten van dit onderzoek.

INHOUDSTAFEL

INHOUDSTAFEL	3
1. INLEIDING	4
2. MATERIAAL	4
3. METHODE	6
3.1 Methode diatomeeënonderzoek	6
3.2 Methode palynologisch onderzoek	6
4. RESULTATEN	7
4.1.1 Resultaten diatomeeënenassessment	7
4.1.2 Resultaten diatomeeënanalyse	Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.
4.1.3 Resultaten palynologisch assessment	7
4.1.4 Resultaten palynologische analyse	7
5. BESLUIT	11
BIBLIOGRAFIE	11
6. BIJLAGE	Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.

1. INLEIDING

Bij een opgraving in de Kasteelstraat in Avelgem door Ruben Willaert nv werd een (kasteel)gracht aangesneden. Op verschillende plaatsen werd de vulling van deze gracht bemonsterd voor paleo-ecologisch onderzoek. Hier werd het onderzoek van diatomeeën en pollen toegepast.

Diatomeeënonderzoek omvat de studie van de silicaschaaltjes van diatomeeën of kiezelwieren. Deze eencellige algen komen voor in alle soorten aquatische milieus: van plankton in open water tot soorten die tussen sedimentkorrels leven in vochtige bodems. De verschillende soorten zijn te herkennen aan de kenmerkende vorm en versiering van hun schaaltes. Aangezien elke soort specifieke voorkeuren heeft wat betreft leefmilieu, kan uit de soortensamenstelling van een sedimentmonster afgeleid worden in wat voor omstandigheden de afzetting gebeurde. Ze geven namelijk informatie over zoutgehalte, waterdiepte, organische en/of anorganische vervuiling, overstromingsregime, etc. Zo kan bijvoorbeeld het verschil gemaakt worden tussen een beek, een getijdengeul, een plas, een bodem etc.

Palynologisch onderzoek omvat de studie van pollen, sporen en andere microfossielen met een organische wand. Planten produceren grote hoeveelheden pollen (zaadplanten) of sporen (sporenplanten) die door wind, water of dieren verspreid worden en zo in afzettingen terecht kunnen komen. Dankzij de resistente wand kunnen deze microscopische resten, samen met bijvoorbeeld resten van schimmels en algen, lange tijd in de ondergrond bewaard blijven op voorwaarde dat de afzetting afgesloten is van zuurstof. Dit is vaak het geval in waterverzadigde opvullingen van natuurlijke depressies of menselijke structuren zoals waterputten of -kuilen. De determinatie en telling van pollen en sporen uit dergelijke afzettingen laat toe om de vegetatiesamenstelling in en rond de kuil zelf en in de bredere omgeving van de site te reconstrueren.

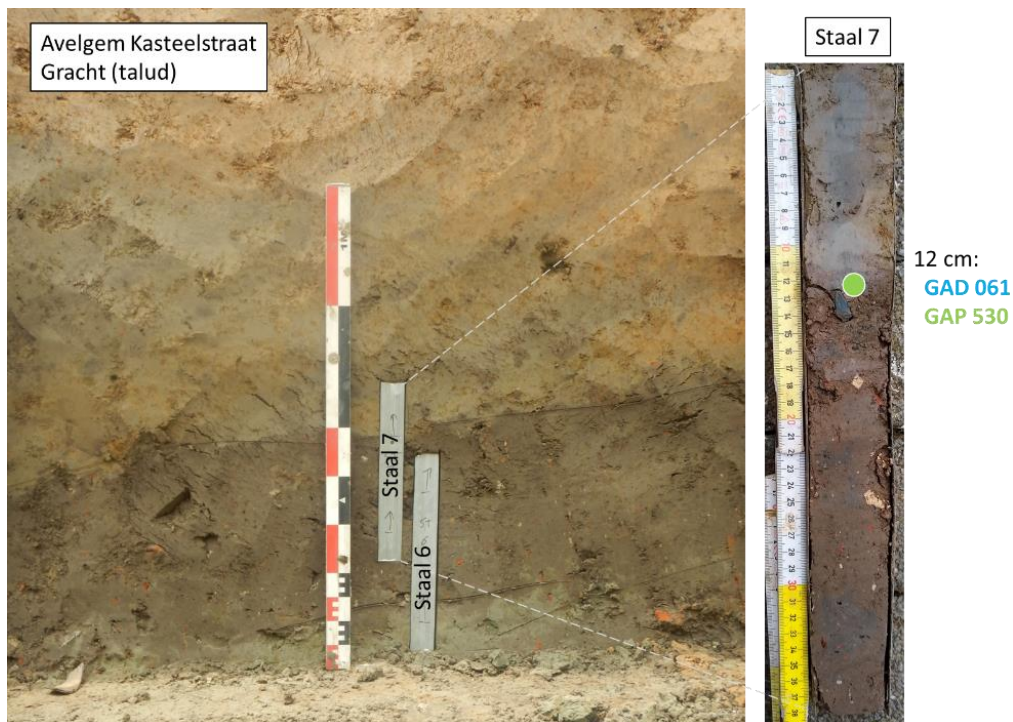
Het doel van het paleo-ecologisch onderzoek is in eerste instantie om aan de hand van een assessment te bepalen welke stalen geschikt zijn voor diatomeeën- en/of pollenonderzoek. Waar mogelijk wordt een volledige analyse uitgevoerd, met als doel om een beeld te krijgen van het aquatisch milieu in de gracht en van de omringende vegetatie.

2. MATERIAAL

De bestudeerde stalen zijn afkomstig van twee locaties in de grachtvulling: één dicht bij de oever, in wat bij de opgraving als een 'talud' beschreven werd (Figuur 1) en één in het centrale, diepste gedeelte van de gracht (Figuur 2). Uit de pollenbakken werden substalen genomen voor palynologisch en diatomeeënonderzoek, telkens beide op hetzelfde niveau (Tabel 1).

Tabel 1: Substalen voor paleo-ecologisch onderzoek.

Spoor	Diatomeeën			Palynologie		
	Staal	Diepte	Residunr.	Staal	Diepte	Residunr.
Gracht (talud)	Staal 7	12 cm	GAD 061	Staal 7	12 cm	GAP 530
Gracht (basis vulling)	Staal 1	15,5 cm	-	Staal 1	15,5 cm	GAP 531
	Staal 2	41 cm	GAD 062	Staal 2	41 cm	GAP 532



Figuur 1: Coupe door de gracht (talud) met positie van de pollenbakken en van het palynologisch onderzochte substaal in staal 7.



Figuur 2: Coupe door het centrale deel van de gracht met positie van de pollenbakken en van de palynologisch onderzochte substalen in staal 1 en 2.

3. METHODE

3.1 Methode diatomeeënonderzoek

VOORBEREIDING

De substalen voor diatomeeënonderzoek werden in het labo voor Paleontologie van de Universiteit Gent geprepareerd. Ongeveer 0,1 g droog sediment werd behandeld met H₂O₂ en HCl, respectievelijk om organisch materiaal en kalk te verwijderen. Uit de resterende fractie is grof zand afgescheiden bij het afgieten. Een deel van de klei werd afgegoten door flocculatie onder invloed van een ammoniakoplossing. Met het residu werden microscooppreparaten gemaakt, met Naphrax als inbeddingsmiddel.

ASSESSMENT

In eerste instantie werd een assessment uitgevoerd om na te gaan welke stalen voldoende determineerbare diatomeeënschaaltjes bevatten voor analyse. Dit houdt in dat de preparaten onder een lichtmicroscop met fasecontrast bekeken worden bij een vergroting van 400 maal, waarbij per staal de **hoeveelheid** diatomeeën, de kwaliteit van **bewaring** en de **dominante taxa** genoteerd worden. Deze waarnemingen worden weergegeven in tabelvorm.

3.2 Methode palynologisch onderzoek

VOORBEREIDING

De substalen werden in het labo voor Paleontologie van de Universiteit Gent behandeld volgens de standaardprocedure voor pollenpreparatie (Moore et al. 1991), inclusief acetolyse en oplossing in waterstoffluoride. Tijdens de preparatie werd aan ieder monster een gekende hoeveelheid *Lycopodium*-sporen toegevoegd om na telling de pollenconcentratie voor ieder geanalyseerd niveau te kunnen inschatten.

ASSESSMENT

De geprepareerde residu's werden bekeken met een lichtmicroscop op 400x vergroting. Voor assessment werd de **pollenconcentratie** ingeschat op basis van de verhouding pollen/*Lycopodium*-sporen. De **kwaliteit van bewaring** werd geëvalueerd door een steekproef van 10 korrels te scoren op een schaal van 1 (zeer slecht) tot 5 (uitstekend) en hiervan het gemiddelde te berekenen. Op basis van de scores voor concentratie en bewaring wordt een inschatting gemaakt van de **haalbaarheid** van analyse.

Een beperkte telling van palynomorfen, inclusief pollen, sporen en non-pollen palynomorfen (Beug, 2004; Moore et al., 1991; Shumilovskikh, 2024), laat vervolgens toe om de frequentie van de **voornaamste groepen** in te schatten (boompollen (AP), kruidenpollen (NAP), pollen van waterplanten, plantensporen, schimmelsporen en houtskool) en eventuele **dominante taxa** te identificeren. Deze waarnemingen worden weergegeven in tabelvorm.

ANALYSE

In de stalen die geselecteerd werden voor analyse, werd een telling uitgevoerd van ca. 400 pollenkorrels (natte + droge vegetatie). Voor de determinaties van **pollen en sporen** werd gebruik gemaakt van verschillende sleutels (Beug 2004; Moore et al. 1991). Voor andere

palynomorfen, zoals schimmelsporen en algen, werd de determinatie gebaseerd op beschrijvingen en foto's uit de literatuur (referenties voor de typenummers: Shumilovskikh 2020). De getelde taxa (pollen, sporen, non-pollen palynomorfen) worden in tabelvorm weergegeven als percentage van de pollensom, i.e. alle pollenkorrels van terrestrische planten (**AP**: *arboreal pollen* of stuifmeel van bomen en struiken & **NAP**: *non-arboreal pollen* of stuifmeel van kruiden). Verder werd voor elk preparaat de **pollenconcentratie** berekend op basis van het aantal getelde *Lycopodium*-sporen.

4. RESULTATEN

4.1 Resultaten diatomeeënassessment

Geen van beide diatomeeënpreparaten leverde schaaltsjes op. Analyse blijkt onmogelijk.

Staal	Diepte	Residu-nummer	Geschatte concentratie	Geschatte bewaring	Analyse haalbaar?	Dominante taxa
Staal 7	12 cm	GAD 061	geen diatomeeën	n.v.t.	nee	n.v.t.
Staal 2	41 cm	GAD 062	geen diatomeeën	n.v.t.	nee	n.v.t.

4.2 Resultaten palynologisch assessment

Het substaal uit staal 7, dicht bij de oever van de gracht, bevat eerder weinig pollen, met een matige bewaring. Dit is voldoende voor analyse.

In staal 1-2, uit het centrale gedeelte van de gracht, bevat het onderste staal geen pollen en is dus niet geschikt voor analyse. Het bovenste staal, uit een meer organisch laagje, kent een matige concentratie en een goede bewaring. Dit staal is zeker geschikt voor analyse.

Staal	Diepte	Residu-nummer	Geschatte concentratie	Geschatte bewaring	HK	Sediment OM	Analyse haalbaar?	AP	Heide	NAP	Waterplanten	Sporenplanten	Schimmelsporen	Andere NPP's	Dominante taxa	Cultuur-gewassen
Staal 7	12 cm	GAP 530	Eerder laag	Matig	+	+	++ ja	0	0	+++	+	0	++	0	Poaceae	Cerealia
Staal 1	15,5 cm	GAP 531	Matig	Goed	+	++	++ ja	+	0	+++	+	0	+	+	Poaceae	Cerealia
Staal 2	14 cm	GAP 532	Geen pollen	n.v.t.	+	+++	0 nee							n.v.t.		

4.3 Resultaten palynologische analyse

Beide analyseerbare stalen werden geselecteerd voor analyse.

4.3.1 Staal 7, centraal in de gracht (GAP 531)

REGIONALE VEGETATIE

Het pollenspectrum in het staal uit het centrale, diepste gedeelte van de gracht bestaat voor het grootste deel uit kruidenpollen (NAP, 91%). Toch is er binnen het boompollen (AP, 9%)

een vrij grote variatie, met vooral *Quercus* (eik, 6%) en daarnaast lage percentages van *Corylus* (hazelaar), *Betula* (berk), *Carpinus* (haagbeuk), *Fagus* (beuk) en *Sambucus* (vlier). Dit wijst op een beperkte aanwezigheid van bos of enkele bomen, bijvoorbeeld als erfafscheiding of langs wegen.

Ericaceae (heideplanten) zijn zeer beperkt vertegenwoordigd met 1% *Calluna vulgaris* (struikhei). Bij de kruiden zijn Poaceae (grassenfamilie) dominant (37%). Opvallend zijn ook de hoge percentages van *Urtica dioica* (grote brandnetel) type (11%), Apiaceae (schermbloemenfamilie, 10%) en Cerealia (graan) type (10%). Verder komen Brassicaceae (kruisbloemenfamilie), Chenopodiaceae (ganzenvoetfamilie), *Rumex acetosa* (veldzuring) type, *Plantago lanceolata* (smalle weegbree), *Ranunculus acris* (scherpe boterbloem) type, Asteraceae-Liguliflorae (lintbloemige composieten), *Matricaria* (kamille) type, *Artemisia* (bijvoet) voor met meer dan 1% en 9 andere kruiden met minder dan 1%. Dit is een erg grote variatie aan kruiden. Grassen, zuring, weegbree en boterbloem wijzen op grasland. Graan, maar ook kleine hoeveelheden boekweit en hennep wijzen op landbouw. Veel van de meer algemene kruidentaxa omvatten soorten van grasland, verstoorde grond of (groenten)tuinen, maar op basis van pollen kan het onderscheid niet gemaakt worden. De grote hoeveelheden schermbloemigen en brandnetel zijn vermoedelijk afkomstig van de lokale vegetatie aan de oever van de gracht en zijn daardoor sterk vertegenwoordigd in het staal.

LOKALE VEGETATIE

Cyperaceae, *Filipendula* (spirea), *Mentha* (munt) type, *Rumex aquaticus* (paardenzuring) type en *Solanum dulcamara* (bitterzoet) komen voor in kleine hoeveelheden en vertegenwoordigen vermoedelijk, samen met schermbloemigen en brandnetel (zie hierboven) de vegetatie langs de oevers van de gracht.

Ook waterplanten zijn aanwezig, met zowel helofyten (wortelend) als ondergedoken (submersed) en drijvende hydrofyten. Het pollen van Lemnaceae (kroosfamilie, 6%) wijst op kroos aan het wateroppervlak, terwijl het pollen van *Sparganium* (egelskop, 3%) de vegetatie in wat ondiepere delen van de gracht vertegenwoordigt. Bladstekels van *Ceratophyllum* (hoornblad) zijn afkomstig van de onderwatervegetatie. Deze waterplanten wijzen op open, voedselrijk water. Hoornblad wijst op een beperkte waterdiepte (tot ca. 1 m).

Schimmelsporen zijn in beperkte mate aanwezig. De meeste zijn niet specifiek gebonden aan een bepaald substraat, behalve één spore van *Sporormiella* die wijst op mest.

4.3.2 Staal 1, talud (GAP 530)

REGIONALE VEGETATIE

In dit staal komen bijna uitsluitend pollenkorrels van kruiden voor (99%). Bij het AP vinden we enkel twee korrels van *Castanea sativa* (tamme kastanje) en van *Pinus sylvestris* (grove den). We kunnen dus stellen dat het landschap grotendeels ontbost was ten tijde van de afzetting van deze laag.

Bij de kruiden zien we een groot overwicht aan Poaceae (72%). Naast individuele pollenkorrels van grassen, werden er ook 10 clusters van graspollen gevonden. Dit wijst op zeer lokaal voorkomen van bloeiende grassen. Vermoedelijk kwamen de bloeiwijzen (met onvolgroeide

Site	Avelgem Kasteelstraat gracht			
	Tellingen		Procentueel	
Pollenbak	staal 7	staal 1	staal 7	staal 1
Diepte in pollenbak (cm)	12 cm	15,5 cm	12 cm	15,5 cm
residuumnummer	GAP 530	GAP 531	GAP 530	GAP 531
Pollen (excl. moeraskruiden en waterplanten)	410	352	100,0%	100,0%
Bomen en struiken (droog)	4	31	1,0%	8,8%
Betula		3		0,9%
Carpinus betulus		1		0,3%
Castanea sativa			0,5%	
Corylus avellana	2	5		1,4%
Fagus sylvatica		1		0,3%
Pinus sylvestris	2		0,5%	
Quercus		20		5,7%
Sambucus nigra type		1		0,3%
Bomen en struiken (nat)	0	24		6,8%
Alnus		12		3,4%
Salix		12		3,4%
Heideplanten	0	2		0,6%
Calluna vulgaris		2		0,6%
Kruiden (droog)	406	319	99,0%	90,6%
Apiaceae	2	36	0,5%	10,2%
Artemisia	1	5	0,2%	1,4%
Asteraceae-Liguliflorae	8	6	2,0%	1,7%
Brassicaceae	23	11	5,6%	3,1%
Cannabaceae		2		0,6%
Cannabaceae/Urtica dioica type		3		0,9%
Caryophyllaceae		2		0,6%
Centaurea cyanus	2	1	0,5%	0,3%
Cerealia type	34	37	8,3%	10,5%
Chenopodiaceae		10		2,8%
Cirsium type		2		0,6%
Fagopyrum		1		0,3%
cf. Lotus type		2		0,6%
Matricaria type	1	6	0,2%	1,7%
Plantago lanceolata	2	8	0,5%	2,3%
Poaceae	294	129	71,7%	36,6%
Poaceae - clusters pollen	10		2,4%	
Polygonum aviculare type		1		0,3%
Ranunculus acris type	8	7	2,0%	2,0%
Rosaceae undiff.		1		0,3%
Rubiaceae	1		0,2%	
Rumex acetosa type	1	9	0,2%	2,6%
Senecio type	3	1	0,7%	0,3%
Trifolium pratense type	13		3,2%	
Urtica dioica type	3	39	0,7%	11,1%
Moeras- en oeverkruiden	1	8	0,2%	2,3%
Cyperaceae		4		1,1%
Filipendula	1	1	0,2%	0,3%
Mentha type		1		0,3%
Rumex aquaticus type		1		0,3%
Solanum dulcamara		1		0,3%
Waterplanten	4	30	1,0%	8,5%
Lemnaceae		21		6,0%
Sparganium	4	9	1,0%	2,6%
Sporenplanten	6	4	1,5%	1,1%
Anthoceros punctatus type	1		0,2%	
Filicales	3	2	0,7%	0,6%
Pteridium aquilinum	2	2	0,5%	0,6%
Dierlijke resten	1	3	0,2%	0,9%
Type HdV-72 D		2		0,6%
Type HdV-179		1		0,3%
Type HdV-531	1		0,2%	
Plantenresten	0	26		7,4%
Type HdV-137		26		7,4%
Schimmels	73	23	17,8%	6,5%
Type HdV-55		13		3,7%
Type HdV-112	22		5,4%	
Type HdV-113	2	1	0,5%	0,3%
Type HdV-121	2		0,5%	
Type HdV-207	5	1	1,2%	0,3%
Type HdV-729		2		0,6%
Overige schimmelsporen	42	6	10,2%	1,7%
Overige NPP's	3	7	0,7%	2,0%
Type HdV-119	1	7	0,2%	2,0%
Avelgem kasteel type 1	2		0,5%	
Indeterminata	13	21	3,2%	6,0%
Lycopodium-sporen (exoot)	156	69		
Volume substaal	0,8	0,7		
Aantal Lycopodium-tabletten	1	1		
Pollenconcentratie	12,2	113,6		
Bewaring	2,4	2,7		

Figuur 3: Resultaten van de palynologische analyse van twee stalen uit de kasteelgracht (GAP 530 en GAP 531): absolute tellingen en percentages.

en dus geclusterde pollenkorrels) in hun geheel in het sediment terecht. De overige 27% van de pollensom bestaat uit Cerealia (8%), Brassicaceae (6%), *Trifolium pratense* (rode klaver, 3%) type, *Ranunculus acris* type (2%), Asteraceae-Liguliflorae (2%) en negen andere kruidtypes (<1%). Veruit het grootste deel van het pollen is afkomstig van grasland, of types die graslandsoorten omvatten (grassen, klaver, boterbloem...). Het pollen van graan wijst vermoedelijk op de verwerking van graan in de buurt van de site, aangezien het pollen van graan vrijkomt bij het dorsen. Dit kan ook via de spijsvertering van (grazend) vee in de gracht terechtgekomen zijn (zie hieronder).

LOKALE VEGETATIE

Dit staal bevat veel minder indicatoren voor open water: pollen van Lemnaceae (kroos) en bladstekels van *Ceratophyllum* (hoornblad) zijn afwezig. *Filipendula* en *Sparganium* vertegenwoordigen de oevervegetatie of een fase van beperkte waterdiepte in de gracht.

Opvallend in dit staal is het veelvuldig voorkomen van schimmelsporen. Deze werden niet allemaal toegewezen aan een type. Toch merken we op dat mestschimmels (*Cercophora*, 5%, *Sporormiella*, 0,5%) regelmatig voorkomen. Ook een eitje van de darmparasiet *Trichuris* (zweepworm) wijst op mest in het staal.

Aangezien er veel clusters van (onrijp) graspollen in het staal gevonden werden, samen met pollen van andere graslandplanten, kunnen we afleiden dat de bemonsterde plek direct aan grasland grensde, of dat grasplaggen aangevoerd zijn (om een talud te creëren?). De combinatie van grasland met mestindicatoren wijst op een weide waar vee graasde, mogelijk met de grachttoever als drenkplaats.



Figuur 4: Procentueel pollendiagram van twee stalen uit de vulling van een kasteelgracht te Avelgem.

5. BESLUIT

Assessment van substalen uit de vulling van een kasteelgracht te Avelgem, wees uit dat **diatomeeën niet bewaard** zijn in de twee geteste stalen. Er werd dus niet verder gegaan met diatomeeënanalyse.

Pollen assessment was positief in twee van de drie substalen. Deze werden geanalyseerd. Het staal uit het **centrale** (diepste) **deel van de gracht** leverde een combinatie op van (1) pollen dat geïnterpreteerd kan worden als afkomstig van de regionale vegetatie, en (2) pollen en andere resten van oever- en waterplanten, die een beeld geven van de omstandigheden in de gracht zelf. Het pollen uit het staal dat **dichter bij de oever** genomen werd (talud) vertegenwoordigt de zeer lokale omstandigheden op de oever, of is afkomstig van elders – in het geval dat het gaat om aangevoerde grasplaggen.

Het resulterende beeld is dat van een **grotendeels boomloos** landschap, met **rijke kruidenvegetatie** in de omgeving. Vooral **grasland** is duidelijk vertegenwoordigd, maar ook **akkerbouw** moet een plaats gehad hebben in het landschap.

Langs de **oevers** van de gracht groeiden brandnetel, schermbloemigen en een variatie aan planten van vochtig milieu. Iets dieper groeide egelskop. Op het wateroppervlak dreef kroos en onder water groeide hoornblad. Deze waterplanten wijzen op **voedselrijk, open water**. Verschillende indicatoren voor mest wijzen op een mogelijk gebruik van de grachtoevers als **drinkplaats** voor vee.

De massale hoeveelheid graspollen, inclusief onrijpe pollenclusters, samen met andere grasland- en mestindicatoren, wijst op (graas)weiden onmiddellijk naast de gracht, of op het aanvoeren van graszoden om een talud te creëren.

BIBLIOGRAFIE

- Beug, H.-J., 2004. Leitfaden der Pollenbestimmung für Mitteleuropa und angrenzende Gebiete. Pfeil, München.
- Moore, P.D., Webb, J.A., Collinson, M.E., 1991. Pollen analysis. Blackwell Science, Oxford.
- Shumilovskikh, L., 2024. Non-pollen palynomorphs [WWW Document]. URL <http://non-pollen-palynomorphs.uni-goettingen.de> (accessed 8.26.22).