

Veel beekjes maken een groot water



BlAXial

757

JANUARI 2015

F. VERBRUGGEN

Colofon

Titel:

BIAX*iaal* 757

Veel beekjes maken een groot water: een landschapsreconstructie van Sittard op basis van pollenanalyses aan diverse beekgeulen

Auteur:

F. Verbruggen

Opdrachtgever:

Archeodienst BV

Projectcode:

SWKAB

Gemeente: Sittard-Geleen

Plaats: Sittard

Toponiem: Odaparking, Ursulinen Complex en De Dominicaan (Zitterd Revisited)

ARCHIS-onderzoeksmeldingsnummer: 16695, 27134 en 38506

Centrumcoördinaten vindplaatsen: 188.959/ 334.659, 188.961/ 334.485 en 188.974/ 334.705

ISSN: 1568-2285

©BIAX *Consult*, Zaandam, 2015

Correspondentieadres:

BIAX *Consult*

Hogendijk 134

1506 AL Zaandam

tel: 075 – 61 61 010

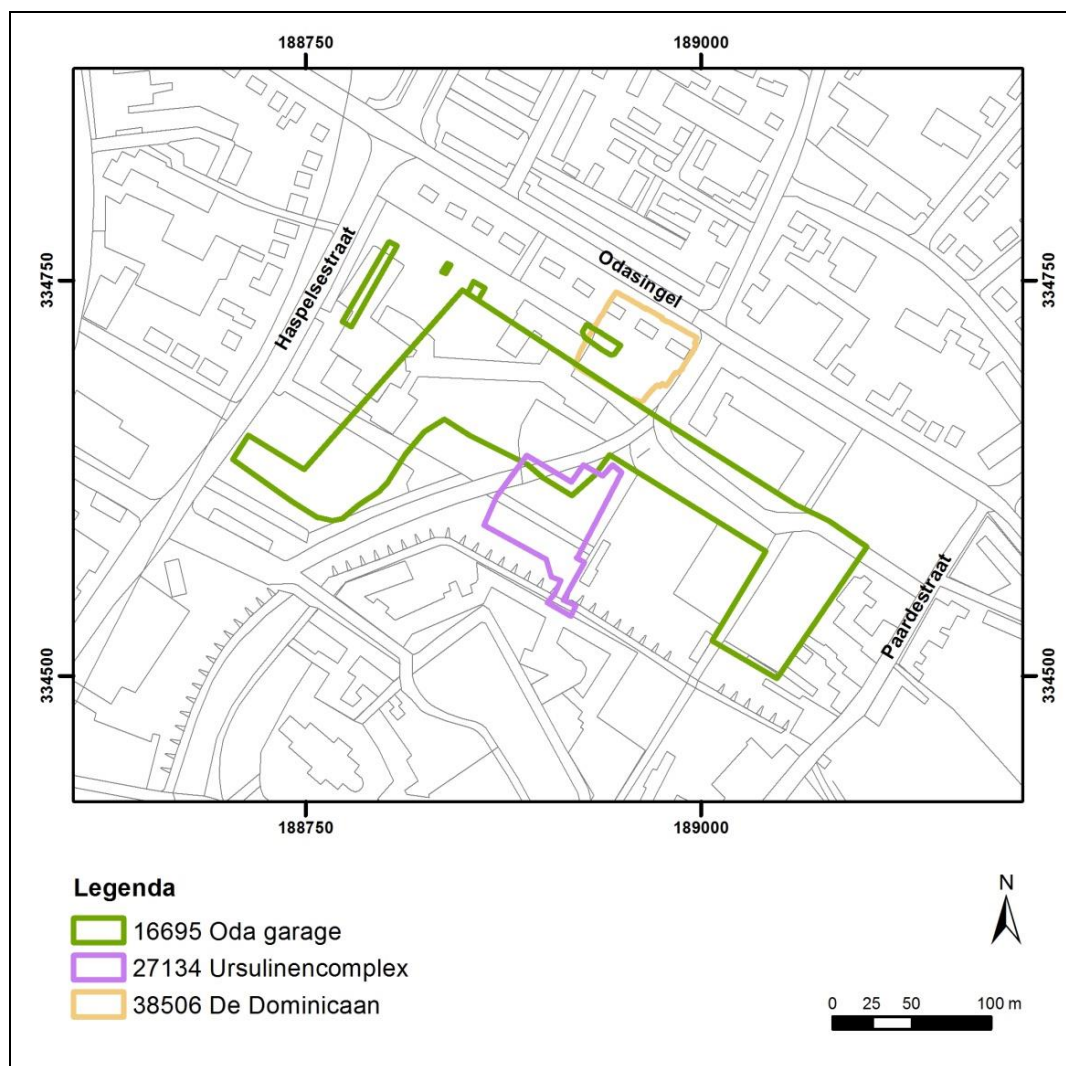
fax: 075 – 61 49 980

e-mail: biax@biax.nl

www.biax.nl

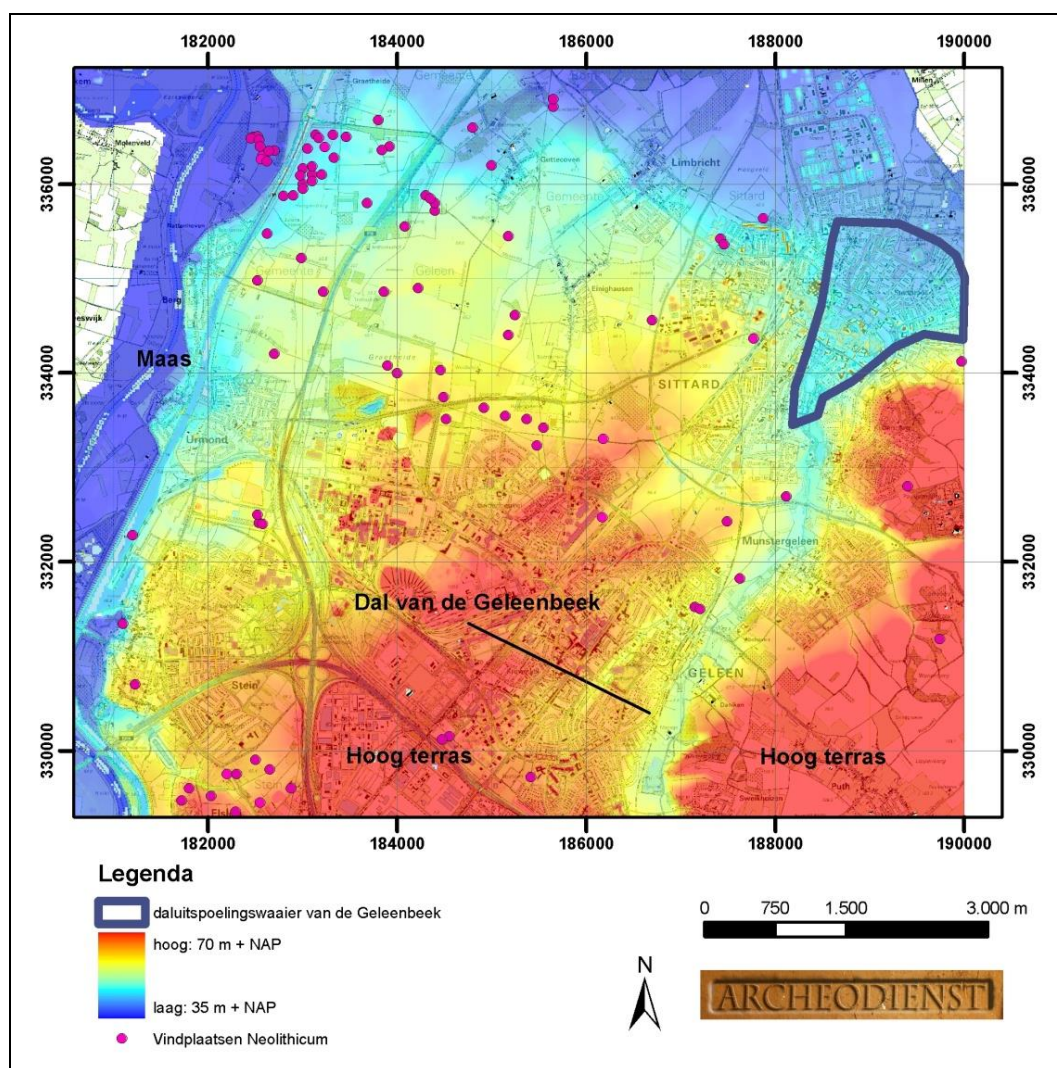
1. Inleiding

De binnenstad van Sittard wordt deels heringericht ten behoeve van een betere verkeersregulering en een vernieuwing van het winkelgebied, waarbij oorspronkelijke elementen van de historische binnenstad worden hersteld. Deze herinrichting maakt deel uit van een grootschalig bestemmingsplan, genaamd 'Zitterd-Revisited'. Op drie verschillende locaties in Sittard, te weten de plangebieden Odaparking, Ursulinencomplex en De Dominicaan, is in de periode 2005-2010 archeologisch onderzoek verricht (zie *figuur 1*).



Figuur 1 Situering van de onderzoeksgebieden van Zitterd-Revisited op de topografische kaart (© Archeodienst bv).

Hierbij zijn diverse sporen, structuren en natuurlijke afzettingen uit verschillende perioden blootgelegd, variërend van het Pleistoceen tot de Nieuwe Tijd. Uit het archeologisch onderzoek is naar voren gekomen dat er in het verleden sprake was van een bekenstelsel dat actief was in het gehele plangebied.¹ Sittard bevindt zich immers op een daluitspoelingswaaier van de Geleenbeek (zie *figuur 2*).² Over het moment van ontstaan van deze uitspoelingswaaier bestaat nog geen zekerheid. De Rijks Geologische Dienst (RGD, het huidige TNO-NITG) heeft het ontstaan van de daluitspoelingswaaier op 250.000 jaar geleden gedateerd.



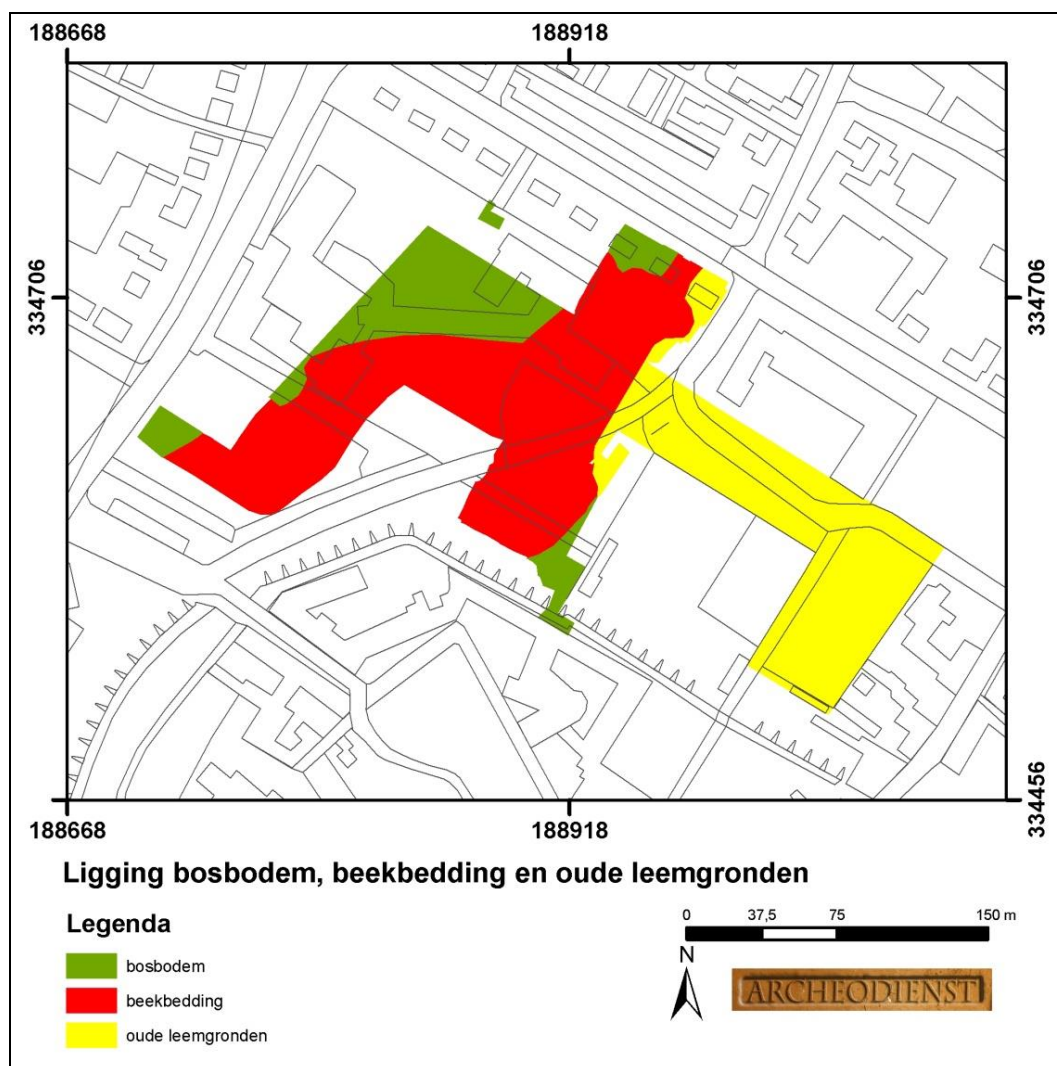
Figuur 2 Sittard bevindt zich naast en op een daluitspoelingswaaier (© Archeodienst bv).

Na de laatste ijstijd, het Weichselien, kwam er als gevolg van een stijgende temperatuur veel smeltwater vrij. Aan het begin van het Holoceen was de afvoer van smeltwater en sediment (voornamelijk löss uit het achterland) dan ook groot.

¹ Helmich & de Kramer 2011. Ook de tekst hieronder is deels ontleend uit deze publicatie.

² De grootte van de daluitspoelingswaairen is op basis van geomorfologische kaarten van de omgeving van Sittard waarschijnlijk groter dan op deze kaart aangegeven.

Dit heeft ertoe geleid dat de daluitspoelingswaaier zich flink heeft kunnen uitbreiden. Door erosie- en sedimentatieprocessen verlegde de Geleenbeek telkens haar loop en moet daarom niet als een 'statische beek' gezien worden. Binnen de daluitspoelingswaaier zijn daarom vele dichtgeslibde oude geulen van de Geleenbeek herkenbaar. Een groot deel van de oude geulen is door jongere geulen opgeruimd en dus niet meer herkenbaar. Geulen die buiten gebruik zijn geraakt, zijn daarna dichtgeslibt. Vervolgens is er leem over de dichtgeslibde bedding afgezet. Hierin heeft zich in het Neolithicum en de Bronstijd een (bos)bodem kunnen vormen, welke in de ondergrond goed te herkennen is als een donkere laag als gevolg van het hoge gehalte aan humus. De bodem heeft zich met name goed kunnen ontwikkelen in de lager gelegen, en daarmee nattere delen. In het plangebied is de bosbodem met name in het westelijke deel aangetroffen (zie *figuur 3*). Erosie door jongere geulen van de Geleenbeek heeft ertoe geleid dat de bosbodem grotendeels is verdwenen.



Figuur 3 De globale indeling van het plangebied in zones (© Archeodienst bv).

Het dateren van de geulen is niet altijd eenduidig. In sommige geulen is 'zuiver aardewerk' aangetroffen, zoals het geval was bij enkele geulen met (lineair) bandkeramisch aardewerk. Deze geulen zijn relatief gemakkelijk in de tijd te plaatsen. Andere geulen bevatten nauwelijks aardewerk, maar konden op basis van de positie ten opzichte van de bosbodem grofweg gedateerd worden. Daarnaast is in veel geulafzettingen een mix van aardewerk aanwezig. Dit maakt het bepalen van de periode waarin deze geulen zijn opgevuld niet eenvoudig. Mogelijk hebben sommige geulen een reactivatieperiode gekend, maar het is ook niet uit te sluiten dat 'oud' (geremanieerd) aardewerk is afgezet bij opruiming van oudere afzettingen door jongere geulen. Ondanks deze beperkingen is getracht om de geulen zo precies mogelijk te dateren.³

Het feit dat er beekgeulen van verschillende ouderdom zijn aangetroffen, maakt het bijzonder geschikt voor landschappelijk onderzoek, waarbij de nadruk ligt op de ontwikkeling ervan door de millennia heen. Om deze reden zijn diverse beekafzettingen, evenals antropogene sporen bemonsterd voor onderzoek naar palynologische resten, zoals stuifmeel (pollen), sporen en andere microfossielen.

Pollen en sporen worden in groten getale geproduceerd door planten. Door een zeer resistente laag in de buitenwand blijven ze in de ondergrond onder gunstige omstandigheden (met een lage concentratie zuurstof) goed bewaard en herkenbaar. Stuifmeel is microscopisch klein; in de orde van enkele tientallen micrometers. Om deze reden worden deze resten goed door de wind of via water of insecten verspreid. Dit heeft tot gevolg dat pollen en sporen een goed beeld schetsen van de vegetatie die in de (wijde) omgeving van een onderzoeksgebied aanwezig was in het verleden. Dit geldt voor stuifmeel dat op natuurlijke wijze in de ondergrond terecht is gekomen, zoals naar alle waarschijnlijkheid het geval is bij de natuurlijke beekafzettingen. Er is echter niet in alle gevallen sprake van natuurlijke depositie, zeker niet in antropogene sporen, zoals waterputten en grachten. Zo kan daar sprake zijn van het weggooien van plantaardig afval, zoals huishoudelijk afval of dorsafval. In dat geval kan het pollen informatie verschaffen over het gebruik van planten en de rol ervan in de voedingseconomie van de voormalige bewoners van Sittard. Door pollenmonsters met een verschillende ouderdom met elkaar te vergelijken kunnen verschillen in de pollenspectra door de tijd heen achterhaald worden. Aan de hand daarvan kunnen veranderingen in het biotische landschap van Sittard gereconstrueerd worden. De grote spreiding in ouderdom van de pollenmonsters, variërend van de Nieuwe Tijd tot het Neolithicum en zelfs het Pleistoceen, maakt het mogelijk om uitspraken te doen over vegetatieveranderingen over een zeer lange periode. Dit is zeer bijzonder in Nederland en leidt ertoe dat belangrijke kennislacunes kunnen worden aangevuld op basis van de onderzoeksresultaten die zijn verkregen uit de palynologische analyses van het project 'Zitterd-Revisited'.

³ Helaas zijn er geen absolute ¹⁴C-dateringen beschikbaar. De (vermoedelijke) dateringen zijn dus relatief; veelal op basis van het aanwezige aardewerk en stratigrafie -en zoals uit dit rapport zal blijken- het pollenspectrum.

2. Vraagstelling

In de PvE's die zijn geschreven voor de verschillende deelprojecten zijn diverse vragen gesteld die met behulp van archeobotanisch onderzoek (deels) beantwoord zouden kunnen worden. De vragen die betrekking hebben op of een raakvlak hebben met het landschap zijn hieronder per deelproject samengevat:

2.1 ODAPARKING⁴

De onderzoeksvragen kunnen worden uitgezet langs drie lijnen:

1. landschap
 2. bruikbaarheid van het landschap voor de mens
 3. gebruik van het landschap door de mens
-
1. landschap:
 - Maak een diachrone landschapsreconstructie voor zover dit mogelijk is. Geef de paleo-geografische en paleo-ecologische kenmerken aan en bepaal voor zover mogelijk het paleoreliëf in de periode voorafgaande aan de ophoging en middeleeuwse bewoning.
 - Is er sprake van erosie en / of sedimentatie?
 - Wat was de stabiliteit van de beek, zijn er aanwijzingen voor migratie van de beek en/of overstromingen?
 2. bruikbaarheid van het landschap
 - Is er onderscheid in gebruik en inrichting tussen natte en droge gebieden?
 - Welke gebieden waren voor welke menselijke activiteiten beschikbaar en bruikbaar?
 3. gebruik van het landschap door de mens:

A. Algemeen

Ecologie:

- Welk ecologisch materiaal is voorhanden en welke informatie bevat het?

Gaafheid en conservering:

- Hoe is het gesteld met de gaafheid, zowel in horizontale als verticale zin en met de conserveringsgraad van het bodemarchief ter plaatse?
- Wat is de conserveringsgraad van de diverse materiaalcategorieën, inclusief eventueel aanwezig archeobotanisch en zoölogisch materiaal?

B. Periode voor de stadwording:

- Zijn - eventuele natte - gebieden gebruikt als dumpzone?
- Zijn er archeologische relictten uit de periode voor de stadwording?

⁴ Overgenomen uit Aarts 2006.

- Zo nee, waarom niet? Is dit een gevolg van latere versterking of is er sprake van een ongebruikt landschap of van een landgebruik dat geen sporen achterliet?
- Zo ja, wat is dan aard, ouderdom, omvang, gaafheid en conservering van deze relict en hoe verhouden zij zich tot zaken die al bekend zijn over de betreffende periode?
- Wat is de relatie van deze relict met het landschap?

C. Periode tijdens en na de stadwording:

- Wat kan het perifere onderzoeksgebied zeggen over de omsloten stadkern? Wat is hun relatie?
- Wat is de relatie tussen het landschap en de locatiekeuze van de nederzetting?
- Is de middeleeuwse stad een verbijzondering van een oudere nederzetting, Zo ja welke, zo nee, waarom niet?
- Is de ophoging die in de boringen is aangetroffen een onbewust proces of een intentioneel proces? Wat is de mogelijke reden van de ophoging?
- Wanneer is de ophoging begonnen? Is het gradueel gegroeid of in een keer opgebracht?
- Wat zit er in de ophogingspakketten? Weerspiegelt het ophogingspakket de ontwikkeling van de stedelijke samenleving? Zo ja, op welke wijze; zo nee, waarom niet?
- Zijn er aanwijzingen voor activiteiten van economische aard die hebben plaatsgevonden in het buitengebied van de stad (landbouw, nijverheid, industrie). Zo ja, welke, zo nee, waarom niet?

2.2 URSULINEN COMPLEX⁵

- Wat is de aard van de vindplaats(-en)?
- Wat is de conservering en gaafheid van de vindplaats(-en)?
- Wat is de kwaliteit, datering en aard van de archeologische sporen en sporenclusters?
- Zijn resten van een Romeinse villa aanwezig? Zo ja, wat is de aard, omvang en datering hiervan?
- Wat kan aan de hand van de vondsten in de dump over de sociale status van de bewoners gezegd worden?
- Kan de afvaldump iets zeggen over de locatie/functie van de bijbehorende villa of nederzetting?

2.3 DE DOMINICAAN⁶

- Wat is de aard van de vindplaats(-en)?
- Wat is de conservering en gaafheid van de vindplaats(-en)?

⁵ Overgenomen uit Van de Graaf, 2007.

⁶ Overgenomen uit Weiss-König 2009.

- Wat is de kwaliteit, datering en aard van de archeologische sporen en sporenclusters?
- Wat is de relatie met eerder in de omliggende onderzoeksgebieden aangetroffen/beschreven vindplaatsen. Zijn het naar datering, aard en type 'bekende' of 'nieuwe' vindplaatsen?
- Wat is de conservering en gaafheid van de vindplaats(-en)?
- Zijn resten van een Romeinse villa aanwezig? Zo ja, wat is de aard, omvang en datering hiervan?
- Zijn resten van een andere Romeinse of ijzertijdbewoning aanwezig? Zo ja, wat is de aard, omvang en datering hiervan?
- Welke aanwijzingen zijn er voor rituele deposities?
- Wat kan de afvaldump zeggen over de locatie, functie, status en datering van de bijbehorende villa of nederzetting?
- Zijn er resten uit de Middeleeuwen aanwezig? Zo ja, wat is de aard, functie, omvang en datering hiervan?
- Wat is de datering van de archeologische vondsten en tot welke vondsttypen of vondstcategorieën behoren zij?

2.4 OVERIGE VRAGEN

Aanvullend zijn door Bunnik en de Kramer vragen geformuleerd in een Plan van Aanpak uit 2006:

Algemeen

1. Welke veranderingen hadden plaats in het onderzoeksgebied en in de omgeving van Sittard in de vegetatie en in het landgebruik (ontbossing, landbouw) in de prehistorie, de periode waarin de later begraven humeuze laag gevormd werd?
2. Komen in het onderzoeksgebied jongere humeuze sedimenten voor en zo ja, wat vertellen die over de vegetatie en in het landgebruik in de periode van de Romeinse tijd tot en met de Middeleeuwen?
3. Welke relatie bestaat er tussen de verhouding tussen het aandeel fijn en grof silt in de kleien en lemen en de ouderdom ervan en wat is het verband met ontbossing en/of landgebruik?

Bosbodem

4. Hoe zag de flora en fauna van het bos van de aangetroffen donkere bosbodem er uit?
5. In welke periode is de donkere bosbodem gevormd?
6. Waarin verschilt deze laag in hoogte en aard met de elders in Sittard aangetroffen en als middeleeuws gedateerde donkere laag?

Beekgeulen en grachten

7. Welke beekgeulen en grachten zijn te onderscheiden?
8. Wat zijn de kenmerken van de te onderscheiden beekgeulen en grachten (geomorfologie, lithologie en paleoecologie)?

9. Wanneer waren de aangetroffen geulen en grachten actief en vanaf wanneer vond er verlanding plaats?
10. Welke beekgeul vormt een continuüm met de bosbodem?
11. Wat was het patroon van het beeksysteem (meanderend, vlechtend of recht)?
12. Zijn er aanwijzingen voor periodieke reactivaties van de geulen of andere aanwijzingen voor fluctuaties in de afvoer?
13. Zijn de oudste geulen mogelijk ontstaan uit een geul van het vlechtende systeem dat het grindpakket heeft gevormd?
14. Welke veranderingen treden op in de flora en fauna in en langs de beek in relatie tot veranderingen in landgebruik van de (pre)historische mens?
15. Zijn er aanwijzingen voor een rol van het beeksysteem in de locatiekeuze voor de stichting van het vroegmiddeleeuwse Sittard?

Bodem zonder afzettingen van beekgeulen en de begraven bosbodem

16. Wat zijn de kenmerken van de afzettingen en bodemopbouw buiten de zone met beekgeulen en de begraven bosbodem?
17. Hoe en wanneer zijn de afzettingen gevormd van de bodem zonder afzettingen van beekgeulen en de begraven bosbodem?

3. Materiaal en methode

3.1 ONDERZOCHE SPOREN

3.1.1 Odaparking

Van het deelproject Odaparking zijn in totaal 20 pollenmonsters genomen, afkomstig uit verschillende contexten (zie *tabel 1*). Het betreft afzettingen uit diverse natuurlijke beekgeulen en antropogene grachten. Deze zijn in losse zakjes aangeleverd aan BIAX Consult.

3.1.2 Ursulinen Complex

Van het deelproject Ursulinen Complex zijn in totaal 8 pollenmonsters genomen. Deze zijn afkomstig uit beekgeulen en waterputten (zie *tabel 1*). De locatie van de pollenmonsters in de geleverde pollenbakken is weergegeven in *bijlage 1* en *bijlage 2*).

3.1.3 De Dominicaan

In totaal zijn 11 pollenmonsters genomen van het deelproject De Dominicaan. Ook hier zijn diverse beekafzettingen bemonsterd, evenals de bosbodem die hier is aangetroffen (zie *tabel 1*). De monsterlocatie van de pollenmonsters in de geleverde pollenbakken is weergegeven in *bijlage 3 t/m bijlage 8*

Tabel 1 Sittard-Odaparking, overzicht van de genomen pollenmonsters.

labcode	vondst-nummer	context	vermoedelijke ouderdom	diepte in bak (cm)	laag	gewicht (g)	volume (ml)	omschrijving	analyse
5199	20-107	gracht	Nieuwe Tijd	.	.	10,923	6	geelgrijze leem	ja
5200	20-125d	geul	Neolithicum	.	.	5,735	3	donkerbruine/grijze zandige leem	nee
5201	20-129	geul	.	.	.	16,85	6	geelgrijze leem	nee
5202	20-132	(beek)gracht	Middeleeuwen	.	25	16,628	7	geelgrijze leem	nee
5203	20-137	(beek)gracht	Vroege-ME	.	.	12,689	7	geelgrijze leem	nee
5204	21-643	bosbodem	Neolithicum/Bronstijd	.	11	6,755	3	chocoladebruine leem	nee
5205	21-644	bosbodem	Neolithicum/Bronstijd	.	4	7,212	3	chocoladebruine leem	nee
5206	21-645	bosbodem	Neolithicum/Bronstijd	.	7a	7,366	3	chocoladebruine leem	nee
5207	21-646	bosbodem	Neolithicum/Bronstijd	.	7c	13,456	5	bruine leem	nee
5208	21-663	beek	Pleistoceen/Holoceen	.	.	7,31	3	donkerbruine lemige vulling	nee
5209	21-664	beek	Pleistoceen/Holoceen	.	.	12,09	5	grijze leem	ja
5210	21-665	beek	Pleistoceen/Holoceen	.	5	7,367	3	chocoladebruine leem	nee
5211	21-684d	beek	IJzertijd/Romeins	.	.	3,448	2	chocoladebruine leem	ja
5212	26-39d-1	beek	Neolithicum-IJzertijd	.	.	4,869	3	bruine zandige leem	ja
5213	26-39d-2	beek	Neolithicum-IJzertijd	.	.	6,48	3	bruine zandige leem	ja
5214	26-43d-1	beek	Romeinse Tijd	.	.	11,345	6	grijs zand met schelpen	ja
5215	26-43d-2	beek	Romeinse Tijd	.	.	7,407	5	grijs kleig zand met stukjes hout en schelp	ja
5216	26-67d	beek	Neolithicum	.	.	4,705	3	bruin kleig zand met schelpje	nee
5217	156-10d-1	gracht	Nieuwe Tijd	.	.	7,189	4	lichtbruin kleig zand	nee
5218	156-10d-2	gracht	Nieuwe Tijd	.	.	7,839	4	lichtbruin kleig zand	nee

Tabel 2 Sittard-Ursulinen Complex, overzicht van de genomen pollenmonsters.

labcode	vondst-nummer	context	vermoedelijke ouderdom	diepte in bak (cm)	laag	gewicht (g)	volume (ml)	omschrijving	analyse
5191	105-348	beek	IJzertijd	23-24 cm	.	5,631	3	bruinbeige gelaagde (wit zandige) klei	ja
5192	132-21	waterput	1175-1225	15-15 cm	.	5,984	3	beige zandige leem	ja
5193	5-23b	beek	Romeinse Tijd	.	.	18,691	8	grijze zeer fijne leem	ja
5194	5-28b	beek	Romeinse Tijd	.	.	9,341	4	grijze leem	nee
5195	7-357	beek	IJzertijd	.	.	8,664	3	donkerbruin/grijze (glanzende) leem	ja
5196	129-22	waterput	Late-ME A	.	.	4,11	2	bruingrijze klei	nee
5197	142-20	beek	Neolithicum-IJzertijd	.	.	3,908	3	brijngrijs zand met organisch materiaal	nee
5198	154-22b	beek	Romeinse tijd	.	.	17,19	6	grijze zeer fijne leem	ja

Tabel 3 Sittard-De Dominicaan, overzicht van de genomen pollenmonsters.

labcode	vondst-nummer	context	vermoedelijke ouderdom	diepte in bak (cm)	laag	gewicht (g)	volume (ml)	omschrijving	analyse
5180	348	boven bosbodem	vanaf Neolithicum/Bronstijd	17-18 cm	41	3,733	2	grijsbeige kleiig zand	nee
5181	349	bosbodem	Neolithicum/Bronstijd	8-9 cm	27	1,822	1	zwartbruine klei	nee
5182	298b	beek	Neolithicum-Romeins	16-17 cm	18b	2,255	1	organische lemige vulling	ja
5183	292	beek	Neolithicum	7-8 cm	7	8,458	4	beige lemig zand	nee
5184	293	beek	Neolithicum	28-29 cm	8	9,118	5	grijsbeige lemig zand	nee
5185	294	beek	Neolithicum	15-17 cm	13-15	7,698	5	grof oranje-wit zand en grijsbruin lemig zand	nee
5186	356	bosbodem	Neolithicum/Bronstijd	.	27	5,756	3	bruingrijze leem	nee
5187	356	bosbodem	Neolithicum/Bronstijd	.	27b	6,307	3	bruingrijze leem	nee
5188	356	bosbodem	Neolithicum/Bronstijd	.	27a	4,815	2	donkerbruine leem (laklaag?)	nee
5189	368b	beek	Bronstijd-IJzertijd	.	.	1,916	1	donkerbruine organische laag	nee
5190	411b	beek	Romeinse Tijd	.	.	5,589	3	bruine zandige leem	ja

3.2 OPWERKING

De pollenmonsters, waarvan de administratieve gegevens zijn samengevat in *tabel 1*, *tabel 2* en *tabel 3*, zijn opgewerkt volgens de standaardmethode van Erdtman.⁷ Om een indruk te krijgen van de pollenconcentratie zijn aan elk monster twee tabletten met een vaste hoeveelheid sporen (circa 18.583 sporen per tablet) van een zeer zeldzame wolfsklauwsoort (*Lycopodium*) toegevoegd.⁸ De bereiding is uitgevoerd door het Laboratorium voor Sedimentanalyse aan de Faculteit Aard- en Levenswetenschappen van de Vrije Universiteit in Amsterdam onder leiding van M. Hagen.

3.3 DETERMINATIE

Pollen en sporen zijn gedetermineerd met behulp van een doorvallend-lichtmicroscop met vergrotingen tot 1000 maal (eventueel met fasecontrast) aan de hand van de pollencollectie van BIAx Consult en met behulp van determinatieliteratuur.⁹ Nomenclatuur van de pollentypen volgt deze literatuur. De naamgeving van de planten, die het pollen produceerden, volgt de 22^e druk van de Heukels' Flora van Nederland.¹⁰ Naast pollen en sporen zijn ook zogenaamde non-pollen palynomorfen (NPP's), zoals resten van schimmels en darmparasieten gedetermineerd.¹¹ Ecologische affiniteiten van aanwezige soorten zijn bepaald aan de hand van de Nederlandse Ecologische Flora, de Heukels' Flora van Nederland en de Standaardlijst van de Nederlandse Flora.¹² Hierbij heeft de huidige relatie tussen de soorten en hun leefmilieu als basis gediend voor de reconstructie van het milieu in het verleden.

3.4 INVENTARISATIE

De pollenmonsters zijn in eerste instantie geïnventariseerd teneinde de geschiktheid voor verdere analyse te bepalen (waardering). Hiertoe zijn de concentratie en conserveringstoestand (mate van aantasting) van de aanwezige palynologische resten bepaald. Daarnaast is bekeken welke pollen- en sporentypen en NPP's in de pollenmonsters aanwezig zijn, waarbij extra aandacht is besteed aan de aanwezigheid van pollen van cultuurgewassen en andere indicatoren die op menselijke activiteiten wijzen. Op basis van de inventarisatieresultaten, welke zijn opgesteld door M. van Waijen, is een selectie van pollenmonsters voor verdere uitwerking (analyse) gemaakt.

3.5 ANALYSE

Om betrouwbare resultaten te verkrijgen, zijn waar mogelijk bij de kwantitatieve pollenanalyse minimaal 600 pollen en sporen van landplanten geteld.¹³ Voor de

⁷ Erdtman 1960; Fægri *et al.* 1989; met modificaties van Konert 2002.

⁸ Stockmarr 1971.

⁹ Beug 2004; Moore *et al.* 1991; Punt *et al.* 1976-2009.

¹⁰ Van der Meijden 2005.

¹¹ Van Geel 1976; 1998.

¹² Weeda *et al.* 1985-1994; Tamis *et al.* 2004; Van der Meijden 2005.

¹³ Moore *et al.* 1991, 168.

bepaling van het relatieve aandeel van de verschillende pollentypen is als uitgangspunt een pollensom inclusief sporen van varens, paardenstaarten en veenmossen, maar exclusief waterplanten gebruikt.¹⁴ Van alle palynomorfen zijn percentages berekend aan de hand van deze pollensom. De pollenanalyses zijn uitgevoerd door M. van Waijjen (Odaparking) en M. van der Linden (Ursulinen Complex en De Dominicaan), beide senior palynologen van BIAAX Consult. Pollentypen die buiten de kwantitatieve telling in het preparaat zijn aangetroffen, zijn met een plus (+) weergegeven.

4. Resultaten waarderend onderzoek

4.1 ODAPARKING

De resultaten van het inventariserend pollenonderzoek van Sittard-Odaparking zijn uiteengezet in *bijlage 9 t/m bijlage 11*.

BX 5199/V20-107: dit monster is zeer pollen- en soortenrijk. Het pollenspectrum is middeleeuws en omvat diverse cultuurgewassen. Naast het voorkomen van allerlei algemene kruiden en boomsoorten zijn soorten uit de groepen oever-/moerasplanten, waterplanten en groenwieren goed vertegenwoordigd. Er is ook een ei van een darmparasiet aangetroffen.

BX 5200/V20-125d: dit monster is arm aan pollen en soorten. Het meeste stuifmeel is afkomstig van bomen; linde (*Tilia*) is goed vertegenwoordigd, direct gevolgd door hazelaar (*Corylus*), els (*Alnus*), eik (*Quercus*) en iep (*Ulmus*).

BX 5201/V20-129: hoewel de onderlinge percentages van de pollentypen iets verschoven zijn, vertoont dit monster grote overeenkomsten met het vorige.

BX 5202/V20-132: dit monster is zeer pollenarm. Het preparaat bevat voornamelijk houtskoolfragmenten. Daarnaast zijn alleen wat algemene soorten en een enkele stuifmeelkorrel van het granen-type (Cerealia-type) aangetroffen. De aanwezigheid van walnoot (*Juglans regia*) plaats het monster in de (post) Romeinse tijd.

BX 5203/V20-137: dit monster is vrijwel pollenloos. Er is veel houtskool en wat pollen van de composietenfamilie-lintbloemig (Asteraceae liguliflorae) aanwezig. Dit pollentype is zelfs wanneer het verweerd (gecorrodeerd) is vaak nog goed herkenbaar.

BX 5204/V21-643: dit zeer pollenarme monster bevat naast veel organische verontreiniging en wat groenwieren bijna alleen stuifmeel van cypergrassen

¹⁴ Bij waterplanten wordt ervan uitgegaan dat deze lokaal aanwezig waren in de geulen. Van de overige planten is niet met zekerheid te zeggen of deze regionaal of lokaal op de onderzoekslocatie aanwezig waren.

(Cyperaceae) en een enkele pollenkorrel van den (*Pinus*) en grassen (Poaceae). De pollenarmoede heeft in dit geval (in tegenstelling tot de vorige monsters) niets met conservering te maken.

BX 5205/V21-644: dit monster is pollenloos.

BX 5206/V21-645: dit monster is bijna pollenloos. Er zijn enkel wat sporen van het niervaren-type aanwezig.

BX 5207/V21-646: dit monster een enkele pollenkorrel van de grassenfamilie.

BX 5208/V21-663: het preparaat van dit monster zit vol verontreiniging en is zeer arm aan pollen. Het pollenbeeld wordt gedomineerd door den en sporen van het niervaren-type (*Dryopteris*-type). Dit zou kunnen duiden op een Vroeg-Holocene ouderdom. Het monster is helaas te arm en te aangetast voor betrouwbare uitspraken.

BX 5209/21-664: dit monster is redelijk geconserveerd, pollenrijk en telbaar. Een soortenrijk monster waarbij planten uit een moeras-/oevervegetatie het meest voorkomen. Er is een stuifmeelkorrel van granen-type (Cerealie-type) aanwezig. Het aandeel boompollen blijft onder de 5%. Er zijn geen aanwijzingen voor een middeleeuwse of oudere datering.

BX 5210/21-665: dit monster is pollenloos. Er zijn alleen zeer veel toegevoegde *Lycopodium*-sporen, houtskoolfragmenten en anorganische vervuiling aanwezig.

BX 5211/V21-684d: een pollen- en soortenrijk monster met veel soorten uit de groep graslandplanten en algemene kruiden. Daarnaast komen ook granen, diverse akkeronkruiden/ruderalen, bomen en mestschimmels in het monster voor. De aanwezigheid van beuk (*Fagus*) plaatst het monster in de periode na ca. 2000 voor Chr. Er zijn geen indicatoren aangetroffen die wijzen op een Romeinse of latere ouderdom.

BX 5212/V26-39d-1: in dit monster overheersen soorten van graslandvegetaties. Daarnaast komen diverse boomsoorten voor. Het percentage boompollen blijft echter laag evenals dat van de antropogene indicatoren. In het monster is pollen van beuk gevonden.

BX 5213/V26-39d-2: dit monster vertoont duidelijke overeenkomsten met het vorige. In dit monster ligt de boompollensom wat hoger. In het monster is pollen van beuk gevonden.

BX 5214/V26-43d-1: dit monster is net telbaar. Het pollenspectrum wordt gedomineerd door bomen. Pollen van els is het talrijkst gevolgd door hazelaar, den, eik en linde. Er is geen beuk gevonden. De ouderdom zou laat Atlantisch kunnen zijn (of jonger).

BX 5215/V26-43d-2: het pollenspectrum lijkt sterk op dat in het vorige monster; els is hier alleen nog dominanter aanwezig.

BX 5216/V26-67d: dit monster is te arm om voor analyse in aanmerking te komen. Het preparaat bevat veel verontreiniging en weinig pollen. Het weinige aanwezige pollen is voornamelijk afkomstig van bomen, waarbij els veruit het meest voorkomt.

BX 5217/V156-10d-1: dit monster is pollenloos en bevat alleen veel toegevoegde *Lycopodium*-sporen en veel houtskoolfragmenten.

BX 5218/V156-10d-2: dit monster is pollenloos en bevat alleen veel toegevoegde *Lycopodium*-sporen en veel houtskoolfragmenten.

4.1.1 Pleistoceen t/m IJzertijd

Uit deze periode zijn drie van de elf pollenmonsters geschikt voor analyse. Eén van de pollenmonsters uit de pleistocene beekgeul onder de bosbodem (BX5209 uit monster 21-664) is geschikt voor analyse. De pollenmonsters uit de bosbodem (21-643 t/m -646) zijn helaas niet geschikt gebleken voor analyse. Ook de pollenmonsters uit twee neolithische geulen (20-125d en 26-67d) zijn te arm om een analyse toe te laten. Beide pollenmonsters uit hetzelfde profiel van de beekgeul die dateert tussen het Neolithicum en de IJzertijd (BX5212 en BX5213 uit monster 26-39d) zijn geschikt voor analyse. In deze monsters zijn cultuurgewassen aanwezig. Het advies is om de drie pollenmonsters te analyseren.

4.1.2 (IJzertijd/)Romeinse Tijd

Uit de Romeinse Tijd zijn beide pollenmonsters uit de Romeinse beekgeul (BX5214 en BX5215 uit 20-43d) geschikt voor vervolgonderzoek. Ook het pollenmonster uit de beekgeul die in de IJzertijd of Romeinse Tijd dateert (BX5211 uit 21-684d) is daartoe geschikt.

4.1.3 Middeleeuwen/Nieuwe Tijd

Beide pollenmonsters uit middeleeuwse beekgrachten (20-132 en 20-137) zijn vrijwel pollenloos.

De grachten uit de Nieuwe Tijd hebben wisselende resultaten opgeleverd. De vulling van gracht 156-10d uit de Nieuwe Tijd is pollenloos, terwijl uit gracht 20-107 wel een analyseerbaar pollenmonster (BX5199) genomen is waarin pollen van cultuurgewassen en andere aanwijzingen voor landgebruik aanwezig zijn. Bijzonder is de aanwezigheid van druif (*Vitis vinifera*). Analyse van dit monster wordt aangeraden.

4.1.4 Geen datering

Geul 20-129 heeft geen datering opgeleverd. Het pollenmonster hieruit is dan ook niet geanalyseerd, temeer omdat het te arm is voor een analyse. Een grote

overeenkomst tussen het pollenspectrum van deze geul met die van geul 20-125, welke in het Neolithicum lijkt te dateren, doet suggereren dat ook geul 20-129 in deze periode dateert. We moeten echter zeer voorzichtig zijn met dit soort uitspraken enkel op basis van inventarisatiegegevens.

4.2 URSULINEN COMPLEX

De resultaten van het inventariserend pollenonderzoek aan de pollenmonsters van Sittard-Ursulinen Complex zijn uiteengezet in *bijlage 12*.

BX 5191/V105-348: dit monster is nogal arm maar wel telbaar. Het grootste deel van het pollen is afkomstig van moeras-/oeverplanten. Het aandeel boompollen is laag. Er zijn geen duidelijke antropogene indicatoren aangetroffen.

BX 5192/V132-21: dit monster is matig arm en telbaar. In het pollenspectrum zijn de antropogene indicatoren opvallend goed vertegenwoordigd: naast veel stuifmeel van granen zijn ook akkeronkruiden en mestschimmels gevonden. De aanwezigheid van korenbloem (*Centaurea cyanus*) plaatst het monster in de (post) Middeleeuwse periode.

BX 5193/V5-23b: in dit monster is het boompollen, afkomstig van diverse soorten, sterk dominant aanwezig. De goede vertegenwoordiging van pollen van haagbeuk plaatst het monster in de (post) Romeinse tijd.

BX 5194/V5-28b: dit monster is pollenloos en bevat alleen veel houtskoolfragmenten.

BX 5195/V7-357: in dit preparaat is het meeste stuifmeel afkomstig van grassen. Daarnaast komen algemene kruiden en bomen regelmatig voor, waarbij pollen van eik de hoogste waarden bereikt. Er is enige aanwijzing voor menselijke activiteit in het monster aanwezig.

BX 5196/V129-22: hoewel er in dit monster stuifmeel van diverse soorten aanwezig is, is de pollenconcentratie zo laag en de conservering zo slecht dat er niet genoeg determineerbaar pollen aanwezig voor een betrouwbare analyse. Antropogene indicatoren zijn goed vertegenwoordigd: stuifmeel van granen, diverse akkeronkruiden waaronder korenbloem en diverse mestschimmels. De aanwezigheid van korenbloem duidt op een (post) Middeleeuwse ouderdom.

BX 5197/V142-20: dit monster is te arm en het pollen is te aangetast om voor verdere analyse in aanmerking te komen. Verreweg het grootste deel van het pollen is afkomstig van bomen. Els (*Alnus*) komt duidelijk het meest voor, gevolgd door berk (*Betula*) en hazelaar. De aanwezigheid van beuk (*Fagus*) plaatst het monster in de periode na ca. 2000 v. Chr.

BX 5198/154-22b: dit monster is pollenarm, goed geconserveerd en net telbaar. Er komen voornamelijk bomen voor: diverse soorten waarbij els het meest voorkomt. De aanwezigheid van haagbeuk plaatst het monster in de periode in of na de Late-IJzertijd/Vroeg-Romeinse tijd. Daarnaast zijn wat algemene kruiden en struikheide gevonden.

4.2.1 Neolithicum t/m IJzertijd

Het monster uit de beekgeul die tussen het Neolithicum en de IJzertijd is opgevuld (142-20) is niet geschikt voor analyse. De monsters uit twee ijzertijdbeken (BX5191 en BX5195 uit respectievelijk 105-348 en 7-357) zijn echter wel analysewaardig. Vervolgonderzoek wordt dan ook aangeraden.

4.2.2 Romeinse Tijd

Uit verschillende Romeinse beekgeulen zijn in totaal drie pollenmonsters bekeken. De onderzochte vulling van beekgeul 5-28 bevatte geen pollen, terwijl de beekgeulafzettingen van beek 5-23b (BX5193) en 154-22b (BX5198) wel pollenmonsters opleverden die geschikt zijn voor vervolgonderzoek.

4.2.3 Middeleeuwen

Uit twee laat-middeleeuwse waterputten zijn twee pollenmonsters bekeken. Het pollenmonster uit waterput 129-22 bleek door een slechte conserveringstoestand en lage concentratie niet geschikt voor analyse, terwijl het andere pollenmonster (BX5192) afkomstig uit waterput 132-21 daartoe wel geschikt is.

4.3 DE DOMINICAAN

De resultaten van het inventariserend pollenonderzoek van Sittard-De Dominicaan worden weergegeven in *bijlage 13* en *bijlage 14*.

BX 5180/V348: dit monster is pollenloos. Het preparaat bevat alleen veel houtskoolfragmenten en anorganische vervuiling. Verder zit het preparaat vol exotische *Lycopodium*-sporen. Deze zijn tijdens de bereiding toegevoegd om een indruk te krijgen van de pollenconcentratie: die is dus laag.

BX 5181/V349: in dit monster zijn alleen veel toegevoegde *Lycopodium*-sporen en wat sporen van het niervaren-type (*Dryopteris*-type) aanwezig.

BX 5182/V298b: het pollenspectrum in dit monster wordt gedomineerd door boompollen waarbij hazelaar (*Corylus*) en els (*Alnus*) het talrijkst zijn. Verder komt er nogal wat klimop (*Hedera*) in het monster voor.

BX 5183/V292: dit monster is pollenloos: er zijn alleen zeer veel toegevoegde *Lycopodium*-sporen, houtskoolfragmenten en wat anorganische vervuiling aanwezig.

BX 5184/V293: dit monster is pollenloos en bevat veel houtskoolfragmenten.

BX 5185/V294: dit monster is pollenloos, bevat zeer veel *Lycopodium*-sporen en wat houtskoolfragmenten en anorganische vervuiling.

BX 5186/V356 L27: dit monster pollenloos. Naast *Lycopodium*-sporen, houtskoolfragmenten en anorganische vervuiling zijn wat sporen van het niervaren-type aanwezig.

BX 5187/V356 L27b: dit monster is pollenloos: alleen zeer veel houtskoolfragmenten en wat anorganische vervuiling zijn aanwezig.

BX 5188/V356 L27a: dit monster is vrijwel pollenloos (op een stuifmeelkorrel van hazelaar en een varens spore na). Ook hier wordt het beeld bepaald door houtskool en *Lycopodium*-sporen.

BX 5189/V368b: dit monster is arm aan pollen. De conservering is redelijk tot goed. Het monster wordt niet telbaar geacht: waarschijnlijk kan de pollensom niet gehaald worden om de verhoudingen tussen de diverse pollentypen betrouwbaar te kunnen bepalen. Het pollenbeeld wordt gedomineerd door bomen (voornamelijk den, linde, hazelaar en eik). Daarnaast komen vrijwel alleen varens sporen voor. Antropogene indicatoren ontbreken. Er is sprake van weinig houtskool en anorganisch materiaal, maar veel organische resten in dit preparaat. Omdat er relatief veel den en linde aanwezig is, is het vermoeden dat het monster uit de tweede helft van het Atlanticum (5000-3800 voor Chr.) dateert, maar het zou ook jonger kunnen zijn.

BX 5190/V411b: dit monster is matig pollenrijk, goed geconserveerd en telbaar. Het pollenspectrum wordt gedomineerd door graslandplanten waarbij antropogene indicatoren goed vertegenwoordigd zijn: tredplanten, akkeronkruiden/ruderalen en wat stuifmeel van granen. De aanwezigheid van beuk plaatst het monster in de periode in de Bronstijd of erna. Er zijn geen indicatoren aangetroffen die wijzen op een Middeleeuwse of latere ouderdom.

4.3.1 Neolithicum t/m IJzertijd

Evenals bij Odaparking zijn de pollenmonsters uit de neolithische/bronstijdbosbodem (vondstnummers 348, 349 en 356) bij De Dominiaan niet geschikt voor analyse, omdat ze zo goed als pollenloos zijn.

Ook de neolithische beekgeul (vondsnummers 292, 293 en 294) bevat geen pollen. De beekgeulafzetting die in de Bronstijd-IJzertijd dateert (vondstnummer 368b) bevat wel pollen. De concentratie stuifmeel is echter niet voldoende voor een analyse. Het pollenmonster uit de beekgeul die niet nauwkeuriger dan Neolithicum-Romeinse Tijd gedateerd (BX5182) kon worden, is wel geschikt voor analyse.

4.3.2 Romeinse Tijd

Het pollenmonster uit de Romeinse geul (BX51901 uit vondstnummer 411b) is tevens geschikt voor vervolgonderzoek.

4.4 SELECTIE VOOR ANALYSE

Het hierboven beschreven selectieadvies is opgevolg. Uiteindelijk zijn alle 14 daartoe geschikte pollenmonsters geanalyseerd. De resultaten van deze analyse worden hieronder beschreven.

5. Resultaten en interpretatie pollenanalyse

5.1 ODAPARKING

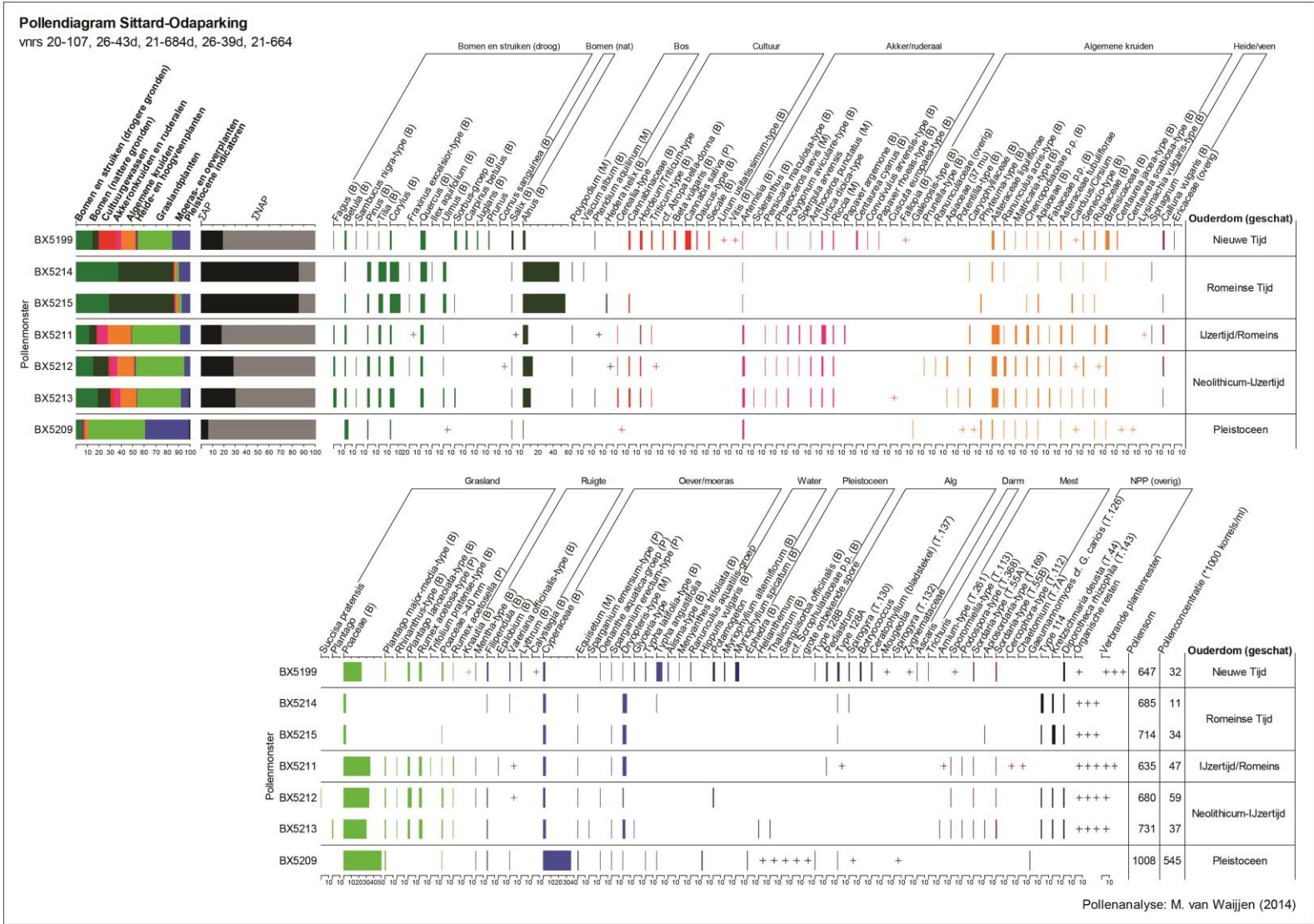
De resultaten van de pollenanalyse aan de beekgeulen die op basis van aardewerk en stratigrafie (vermoedelijk) zijn gedateerd in het Pleistoceen, Neolithicum-IJzertijd, IJzertijd-Romeinse Tijd, Romeinse Tijd en Nieuwe Tijd zijn weergegeven in tabelvorm in *bijlage 15* in op visuele wijze als pollendiagram in *figuur 4*.

Eén opmerking moet vooraf gemaakt worden. Bij de interpretatie van de pollenspectra is uitgegaan van de vermoedelijke dateringen op basis van aardewerk en stratigrafie. Deze is waar mogelijk aangescherpt op basis van het pollenspectrum. Onafhankelijke ¹⁴C-dateringen zijn onontbeerlijk om juiste uitspraken te kunnen doen over de landschapontwikkeling in het verleden.

5.1.1 Beek 21-664: Pleistoceen

5.1.1.1 *Geschatte ouderdom*

Het overgrote deel van het pollen in de geanalyseerde vulling van beek 21-664 (BX5209) is afkomstig van kruiden, met name grassen (Poaceae) en cypergrassen (Cyperaceae), welke tezamen meer dan 85% van de pollensom vormen. Dit duidt erop dat er sprake was van een zeer open landschap. Dergelijke hoge percentages pollen van grassen en cypergrassen komen we vandaag de dag in Nederland niet meer tegen. Dat komt omdat zulke hoge percentages pollen van (cyper)grassen (in combinatie met de vondst van pollen van andere steppeplanten) alleen voorkomen in steppe-toendravegetatie. De laatste keer dat steppe- en toendraplant het Nederlandse landschap domineerden was gedurende het Pleistoceen (de periode vóór de huidige periode, het Holoceen), om meer specifiek te zijn: tijdens de laatste ijstijd, het Weichselien. Aan het einde van het Weichselien, tijdens het Laat-Glaciaal schommelde de temperatuur sterk. Dit had grote gevolgen voor de vegetatie.



Figuur 4 Pollendiagram Sittard-Odaparking. De ouderdommen zijn geschat op basis van aardewerkvondsten en/of stratigrafie.

Na de grote kou die heerste tijdens het glaciale maximum, was het gedurende een periode warmer (interstadialen) en dan weer kouder (stadialen). Tijdens de interstadialen konden bossen zich uitbreiden, waarbij bomen als berk (*Betula*) en den (*Pinus*) zich als eerste vestigden. Tijdens stadialen nam het bosareaal onder invloed van een koud klimaat af en was er sprake van een open landschap met relatief weinig bomen, maar met veel kruiden en wat struiken. Nadat er een trend van opwarming was ingezet tijdens het Bølling/Allerød interstadiaal, is er nog éénmaal sprake van een periode waarin zeer koude condities overheersten, namelijk de Jonge Dryas. Tijdens de Jonge Dryas, 12.800-11.900 jaar geleden, was er sprake van zulke koude omstandigheden dat zich een steppe-toendravegetatie kon ontwikkelen. Het is dan ook goed mogelijk dat de geul dateert uit deze periode. Het is echter ook mogelijk dat de geul nóg ouder is en is opgevuld tijdens een andere koude periode van het Weichselien.¹⁵ Een voorwaarde is wel dat de ondergrond van Nederland niet het gehele jaar bedekt was met sneeuw en/of ijs, want in dergelijke omstandigheden zou er sprake zijn van een poolwoestijn, waarin zich geen vegetatie kon handhaven.¹⁶

5.1.1.2 Landschap tijdens de opvulling van beek 21-664 (Weichselien)

In de steppe-toendra kwamen zowel cypergrassen als grassen voor. Een interessante vondst zijn de resten van de schimmel *Clasterosporium caricinum*, welke ook wel bekend staat onder de naam *Gaeumannomyces* (T.126 *sensu* van Geel). Deze schimmel parasiteert heel specifiek op bepaalde soorten zeggen (*Carex*, planten van de cypergrassenfamilie). De aanwezigheid van hyphopodia van deze schimmel laat zien dat zeggen lokaal voorkwamen; waarschijnlijk aan de geul zelf. De aanwezigheid van grassen (50% van de pollensom) wijst erop dat er sprake was van een relatief droog klimaat.¹⁷ Tussen de grassen en cypergrassen groeiden tal van lichtminnende planten, die zich door het nagenoeg ontbreken van bossen prima in het landschap konden handhaven. Het gaat bijvoorbeeld om alsem (*Artemisia*), planten die pollen van het knoopkruid-type (*Centaurea jacea*-type) produceren en enkele soorten die vandaag de dag niet of nauwelijks meer van nature in Nederland voorkomen (Pleistocene indicatoren in bijlage 15), zoals *Ephedra* (een typische steppeplant) en zonneroosje (*Helianthemum*) (zie figuur 5). *Ephedra* komt net als alsem voor op droge, zandige ondergrond.¹⁸ Het pollen kan echter over zeer grote afstanden worden getransporteerd.¹⁹ Als gevolg hiervan moeten we er, zeker in een zeer open landschap zoals hier het geval was, rekening mee houden dat de plant niet lokaal

¹⁵ Zo heeft een palynologisch onderzoek aan een 40.000 jaar oude veenlaag in Tilburg laten zien dat er in deze periode ook een steppe-toendra aanwezig was (Van der Linden 2011). De zeer dominante aanwezigheid van pollen van cypergrassen in Midden-Pleniglaciaal Tilburg wijst erop dat daar in die periode natter was dan hier het geval is in Sittard.

¹⁶ Bovendien is het niet aannemelijk dat zich in zo'n periode geulvorming optreedt, omdat er dan geen sprake is van smeltwaterafvoer.

¹⁷ In koude gebieden met meer neerslag in de vorm van regen zullen cypergrassen de overhand krijgen ten koste van grassen.

¹⁸ Hoek 1997, 95.

¹⁹ Ter illustratie: in gletsjerijs van de Alpen is pollen van *Ephedra* aangetroffen, dat daar waarschijnlijk via eolisch transport met Saharastof uit Noord-Afrika daar terecht is gekomen; Bortenschlager 1967, 1970.

voorkwam.²⁰ Door het voorkomen van pollen van andere steppeplanten is het echter wel aannemelijk dat deze plant hier voorkwam. Er is immers aangetoond dat *Ephedra* voorkwam in Europa tijdens het Laat-Glaciaal.²¹ Zoals de naam al doet vermoeden is zonneroosje een plant die groeit op zonnige plekken. Deze plekken zijn kalkhoudend, zandig en goed gedraineerd. Doordat er als gevolg van een toegenomen bosareaal in het Holoceen steeds minder schaduwloze plekken te vinden waren en ontkalking en bodemvorming een grotere rol gingen spelen in het Holoceen is de aanwezigheid van zonneroosje na het Laat-Glaciaal sterk beperkt.²² Het is dus bij uitstek een indicator van een open landschap!



Figuur 5 Van steppeplanten als *Ephedra* en *Helianthemum* is pollen aangetroffen in een geulafzetting (21-664) uit de laatste ijstijd (© links: Wikipedia, rechts: KU Leuven).

In de geulafzetting is desalniettemin pollen van bomen aangetroffen. Een deel van het aanwezige boompollen is op logische wijze te verklaren; soorten als berk, wilg en den kwamen waarschijnlijk onder invloed van een warmer wordend klimaat net op en kunnen zo her en der in het landschap aanwezig zijn geweest. In het geval van den moeten we echter voorzichtig zijn met deze interpretatie, omdat het pollen van den door de aanwezigheid van luchtzakken over grote afstanden getransporteerd kan worden. Van berk is het goed mogelijk dat deze als dwergberk (*Betula nana*) voorkwam, zoals dat vandaag de dag nog het geval is in koude gebieden, zoals Groenland en het noordelijkste deel van Europa.²³ Van andere bomen is de aanwezigheid van pollen moeilijker te verklaren. Het gaat om boomsoorten zoals hazelaar (*Corylus*), iep (*Ulmus*), els (*Alnus*). Hazelaar verschijnt in Nederland in het laatste deel van het Preboreaal om zich in het Boreaal sterk uit te breiden.²⁴ Iep en els verschijnen in het Boreaal om zich

²⁰ Welten 1957.

²¹ Huntley & Birks 1983.

²² Hoek 1997, 79.

²³ Een goed onderscheid tussen het stuifmeel van dwergberk en andere berkensoorten is vaak moeilijk vanwege de overlap in karakteristieke kenmerken.

²⁴ Het Preboreaal is de eerste fase van het Holoceen (en sluit daarmee aan op de Jonge Dryas fase van de laatste ijstijd) en wordt gedateerd tussen 11.900 en 10.300 jaar geleden. Dit was een periode waarin berken-dennenbossen het Noordwest-Europese landschap domineerden. Het Boreaal volgt op het Preboreaal (10.300 – 8.900 jaar geleden) en wordt gekenmerkt door de aanwezigheid van dennenbossen in Noordwest-Europa.

vervolgens in het Atlanticum uit te breiden.²⁵ Het voorkomen van dit stuifmeel lijkt dan ook een gevolg van vervuiling door vermenging met jongere of mogelijk zelfs oudere lagen.²⁶ Dit kan mogelijk ook de aanwezigheid van een stuifmeelkorrel van granen-type (Cerealia-type) verklaren. Granen waren ten tijde van de laatste ijstijd uiteraard nog niet in Nederland te vinden. Als er al mensen in Sittard rondliepen in het Weichselien, dan waren dit jagers en verzamelaars. Het ligt dan ook voor de hand om deze vondst als vervuiling af te doen. Het is echter niet geheel uitgesloten dat dit pollentype wel degelijk is geproduceerd door een lokaal voorkomende plant. Immers, dit pollentype wordt ook geproduceerd door enkele wilde grassoorten, welke wel van nature in het landschap konden voorkomen.

Verder kwamen in het landschap diverse moeras- of oeverplanten voor, zoals varens die sporen van niervaren-type (*Dryopteris*-type) produceren, paardenstaart (*Equisetum*), egelskoppen die pollen van het grote egelskop-type maken (*Sparganium erectum*-type) en kleine en grote lisdodde (*Typha angustifolia* en *T. latifolia*). Deze vegetatie was waarschijnlijk in en aan de geul zelf te vinden en anders op andere natte plekken in de steppe-toendra. In de beek, of in een ander water dat in verbinding stond met de beek, groeide de waterplant lidstreng (*Hippuris vulgaris*). Lidstreng komt met name voor in de koelere delen van het noordelijk halfmond.²⁷ Dit past dus goed in een beeld van een koud klimaat. Het komt voor in grote groepen in voedselrijke, ondiepe wateren, die fosfaat- en carbonaatrijk en ammoniakhoudend, maar vaak ook kraakhelder zijn.²⁸ Lidstreng kan zowel in stilstaande als in stromende wateren voorkomen. Bovendien kwamen in de beek enkele zoetwateralgen voor, zoals T.128A en -B en de draadal *Spirogyra* (T.130 en T.132 *sensu* van Geel). De beek was dus watervoerend, maar of het om stromend of stilstaand water gaat is niet duidelijk.

5.1.2 Beek 26-39: Neolithicum-IJzertijd

De andere beekgeul die in Sittard-Odaparking is aangetroffen, is 26-39. Uit deze geulafzettingen zijn twee pollenmonsters genomen, die qua pollenspectrum sterk op elkaar lijken. De resultaten zullen dan tezamen besproken worden.

Geul 26-39 is vermoedelijk opgevuld tussen het Neolithicum en de IJzertijd. Een specifiekere datering is niet bekend; er is immers geen ¹⁴C-datering aan deze geulafzettingen uitgevoerd en het aanwezige aardewerk geeft hierover geen uitsluit. In de periode tussen de opvulling van geul 21-664 en 26-39 is in vegetatiekundig opzicht heel veel veranderd. Dit weten we op basis van de resultaten van diverse paleoecologische studies aan lange veen- of meersequenties die in Nederland en Vlaanderen zijn uitgevoerd.²⁹ De ijstijd is tussen deze perioden overgegaan in een zogenaamde tussenijstijd: het Holoceen (de periode waarin we nu leven). Onder invloed van een warmer wordend

²⁵ Het Atlanticum is de periode na het Boreaal en dateert van 8.900 tot 5.800 jaar geleden.

²⁶ Tijdens verschillende warme fasen (interstadialen) van het Weichselien komen deze boomsoorten ook voor.

²⁷ Lidstreng komt vandaag de dag ook nabij de kust in de buurt van de grote rivieren voor in Nederland.

²⁸ Weeda *et al.* 1987, 237.

²⁹ bijv. Janssen 1974; Verbruggen & Kooistra 2012; Verbruggen 2013.

klimaat heeft de steppe-toendra van het Weichselien plaatsgemaakt voor een bosrijk landschap met diverse successiestadia. In het begin van het Holoceen hebben berken-dennenbossen plaats gemaakt voor dennenbossen. De dennen werden op hun beurt weggeconcentreerd door diverse warmteminnende loofbomen, zoals hazelaar (*Corylus*), eik (*Quercus*), iep (*Ulmus*), linde (*Tilia*) en els (*Alnus*). Uiteindelijk vormde zich in het Atlanticum, in de tweede helft van het Mesolithicum, op natuurlijke wijze een zogenaamd climaxbos, waarin verschillende loofbomen goed vertegenwoordigd waren. De laatste natuurlijke boomimmigranten zijn beuk (*Fagus*), die vanaf de Bronstijd zijn intrede doet, gevolgd door haagbeuk (*Carpinus*), die in de IJzertijd Nederland bereikte en zich in de Romeinse Tijd heeft uitgebreid. Niet alleen de vegetatie heeft grote veranderingen ondergaan in de periode tussen de opvulling van geul 21-664 en geul 26-39. Ook de mens heeft in deze periode zijn levensstijl drastisch aangepast: men is van jagen, vissen en verzamelen overgegaan naar een bestaanswijze waarbij akkerbouw en veeteelt een centrale rol ging spelen.

5.1.2.1 *Geschatte ouderdom*

De vondst van pollen van beuk en haagbeuk kan gebruikt worden om afzettingen grofweg te dateren. In het geval van geul 29-36 is er behoorlijk veel pollen van beuk aangetroffen (4-5% van de pollensom). Dit dateert deze geul in het gegeven tijdframe dus in de Bronstijd of IJzertijd. Immers, in het Neolithicum zouden we nog geen (hoge percentages) pollen van beuk verwachten. Het feit dat er geen pollen van haagbeuk is aangetroffen kán erop duiden dat deze boom Sittard nog niet heeft bereikt en de afzetting daarmee in de Bronstijd dateert. Echter, niet alle stuifmeelkorrels in deze laag zijn bekeken; zoiets zou jaren kosten. Om deze reden wordt altijd een steekproef genomen, waarbij een submonster representatief is voor de hele laag. Het is dus goed mogelijk dat er buiten dit submonster wel pollen van haagbeuk aanwezig is. Kortom, de afwezigheid van bewijs is geen bewijs voor afwezigheid. In de IJzertijd werd het lössgebied op grote schaal ontbost.³⁰ Ook uit het palynologisch onderzoek van een beek die is aangetroffen bij de opgraving Sittard-Allee is gebleken dat het percentage boompollen sterk is afgenomen tussen de Bronstijd en IJzertijd (van ~80% naar ~50% van de pollensom).³¹ Het percentage boompollen is hier echter nóg lager dan bij de ijzertijdbeekafzettingen in Sittard-Allee. Het lijkt op basis hiervan dus waarschijnlijker dat we hier te maken hebben met afzettingen uit de IJzertijd dan met afzettingen uit de Bronstijd.

Opvallend is de vondst van pollen van zonneroosje. Hoewel niet is uitgesloten dat deze plant lokaal nog ergens aan de geul te vinden was, is het ook mogelijk dat dit pollen afkomstig is uit oudere afzettingen die door de beek zijn aangesneden.

³⁰ Pers. meded. F. Bunnik.

³¹ Van Haaster 2014, 11. De bronstijdbeekafzettingen zijn door middel van drie ¹⁴C-dateringen absoluut gedateerd.

5.1.2.2 *Landschap tijdens de opvulling van beek 26-39 (Bronstijd-IJzertijd)*

De effecten van de vegetatieverandering als gevolg van natuurlijke successie alsmede door menselijk handelen zijn terug te zien in het pollendiagram van Sittard-Odaparking. Zo is het boompollenspectrum soortenrijk. Els en wilg, beide bomen van natte ondergrond, waren waarschijnlijk te vinden aan de geul zelf of in het laaggelegen beekdal.

Bomen, zoals hazelaar, beuk, eik, den, linde en iep vormden bossen op droge delen van het landschap. Bovendien is pollen aanwezig van rode kornoelje (*Cornus sanguinea*). Rode kornoelje komt voor op vochtige, min of meer voedselrijke grond in loofbossen en levert bessen. De bessen werden echter niet als fruit gegeten, want ze hebben vrijwel geen vruchtvlees. Ze bestaan grotendeels uit pit, en het is deze pit die gebruikt kan worden om olie te persen.³² Dit werd al gedaan in het Mesolithicum, dus het is goed mogelijk dat het ook werd gedaan in de Bronstijd.³³ Een bewijs voor het gebruik van de pitten van rode kornoelje voor olieproductie kan echter niet geleverd worden met pollenonderzoek, maar enkel met botanisch macrorestenonderzoek. De buigzame takken van rode kornoelje zijn lang en om deze reden zeer geschikt voor vlechtwerk, zoals manden of fuiken.³⁴ Bovendien is pollen van gewone vlier-type (*Sambucus nigra*-type) aangetroffen in deze geulafzettingen. Gewone vlier komt voor op tal van vochtige plekken, die vaak rijk zijn aan voedingsstoffen. De bessen kunnen geplukt en gegeten zijn. De bovengenoemde bomen van droge gronden zullen nadrukkelijk aanwezig zijn geweest op de hoger gelegen lössplateaus en op de oeverwallen van de Geleenbeek (en die van de Maas, verder ten oosten) in hardhoutooibossen. Beuk kwam zeker niet voor in hardhoutooibossen, want deze bomsoort verdraagt geen inundatie.³⁵ De voedselrijke lössgronden, die zo geschikt waren voor landbouw, waren een uitstekende ondergrond voor beuk.³⁶ Om betrouwbare uitspraken te kunnen omtrent de mate van bebossing wordt er vaak gekeken naar de verhouding van het aandeel boompollen (*arboreal pollen*, afgekort AP) en het aandeel niet-boompollen (*non-arboreal pollen*, afgekort NAP). Op basis van een studie uit de jaren '80 van de vorige eeuw kan grofweg gesteld worden dat boompollenpercentages van meer dan 55% duiden op de aanwezigheid van een bos, terwijl boompollenpercentages van minder dan 25% duiden op een open landschap. In het geval van deze bronstijd-/ijzertijdgeul bestaat 29% van het stuifmeel uit stuifmeel van bomen. Dat wil zeggen dat er sprake was van een relatief open landschap met open bossen of bosschages in de omgeving van de onderzoekslocatie.³⁷ Ontbossing, mogelijk als gevolg van boskap heeft in Sittard dus blijkbaar al in deze periode een belangrijke rol gespeeld. De vondst van sporen van de schimmel *Kretzschmaria deusta* (T.44 *sensu* van Geel) laat zien dat

³² Hedrick 1972, 193.

³³ Regnell 2012, Kubiak-Martens *et al.* 2014, 284.

³⁴ Out 2008.

³⁵ Wolf *et al.* 2001, 72. Zie ook Van Beurden 2008.

³⁶ Van der Werf 1991, 290.

³⁷ Groenman-Van Waateringe 1986, 197.

enkele bomen in de omgeving geïnfecteerd waren met deze schimmel. Deze schimmel kan zowel op levend als op dood hout voorkomen.

Op de open plekken in het landschap waren tal van kruiden te vinden. Allereerst speelden grassen een belangrijke rol. Ongeveer een derde van het aanwezige pollen is afkomstig van grassen. Deze vormden waarschijnlijk graslanden in het beeklandschap. Dit is bevestigd door middel van het palynologisch onderzoek van Sittard-Allee. Bij dit onderzoek is een duidelijke trend in het beekdal te zien: de elzenbroekbossen van de Bronstijd hebben plaatsgemaakt voor graslanden in het beekdal in de IJzertijd.³⁸ Tussen de grassen kwamen diverse andere planten voor. Het zijn juist deze grasbegeleiders die een beter inzicht geven in het karakter van het grasland. In de geul is pollen aanwezig van smalle weegbree-type (*Plantago lanceolata*-type) en van grote, getande en/of ruige weegbree-type (*Plantago major-media*-type). Weegbreeën zijn vaak talrijk op plekken met een verdichte grond, welke vaak het gevolg is van tred.³⁹ Deze weegbreesoorten komen dan ook veelvuldig voor op extensief begraasde graslanden. Pollen van veldzuring-type (*Rumex acetosa*-type), kamille-type (*Matricaria*-type), scherpe boterbloem-type (*Ranunculus acris*-type) is afkomstig van planten die goed gedijen in matig bemeste graslanden (zie figuur 6). Begrazing door vee is vaak moeilijk aan te tonen. Het bijzondere van pollenonderzoek is echter dat naast het stuifmeel ook resten van schimmels herkenbaar aanwezig kunnen zijn. Aangezien mestschimmels zich, zoals de naam reeds doet vermoeden, voeden met dierlijke uitwerpselen vormt de aanwezigheid van hun resistente ascosporen een indicatie voor de aanwezigheid van mest van grote herbivoren. In de geul zijn resten van verschillende mestschimmels, zoals *Sordaria*-type (T.55A en -B *sensu* van Geel), *Sporormiella*-type (T.133 *sensu* van Geel), *Podospora*-type (T.368 *sensu* van Geel), *Arnium*-type (T.261 *sensu* van Geel) en *Apiosordaria*-type (T.169 *sensu* van Geel) aangetroffen. Dit suggereert dat er vee heeft gegeten in de directe omgeving van de geul.⁴⁰

Planten die scherpe boterbloem-type produceren komen vaak voor in graslanden met een wisselende waterhuishouding. Dit betekent dat ze 's winters onder water staan en in de zomer (deels) droogvallen. Bovendien worden boterbloemen selectief gemeden door grazers, omdat ze als verse planten giftig zijn. Ook ratelaar-type (*Rhinanthus*-type), waarvan enkele stuifmeelkorrels zijn aangetroffen, is een plant van graslanden die niet al te voedselarm, maar ook niet al te sterk bemest zijn.⁴¹ Ratelaar is een typische hooilandplant.⁴² Van schapenzuring (*Rumex acetosella*) is tevens pollen aangetroffen. Deze plant is typisch voor droge, zure graslanden. Samenvattend kunnen we stellen dat de beekdalgraslanden veelal werden gekenmerkt door wisselende waterstanden en lokaal wat droger waren. Ze werden ten tijde van de opvulling van geul 26-39d bovenal geëxploiteerd als weidegrond voor vee, maar waren mogelijk ook deels in gebruik als hooiland.

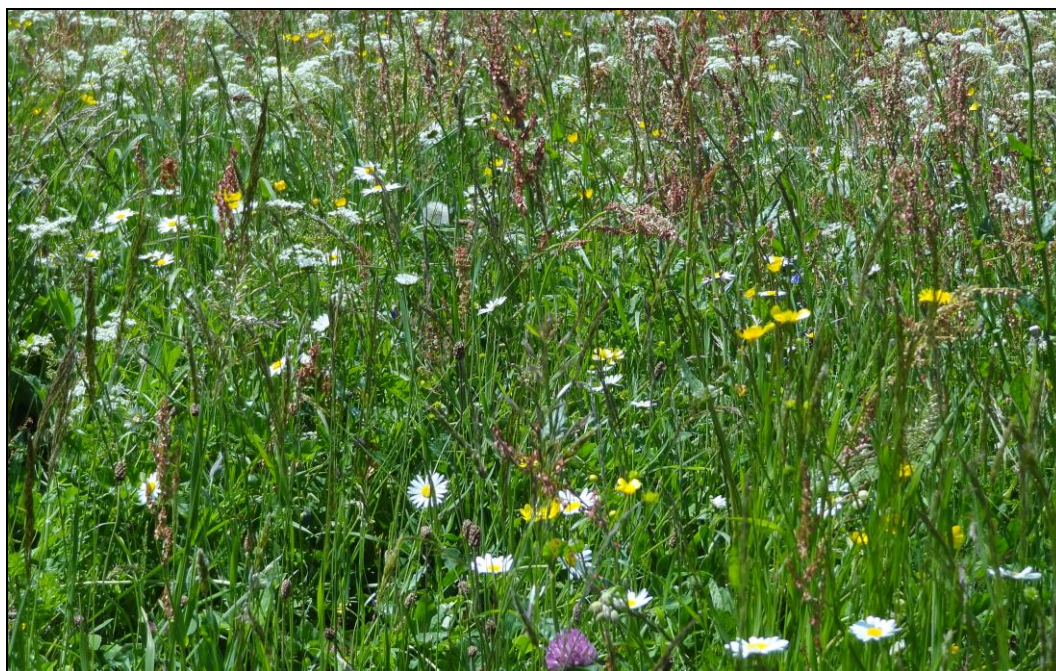
³⁸ Van Haaster 2014, 11.

³⁹ Weeda *et al.* 1988, 252.

⁴⁰ Mits er sprake is van natuurlijke depositie uiteraard. Daar gaan we in het geval van de geul wel van uit.

⁴¹ Weeda *et al.* 1988, 234.

⁴² Weeda *et al.* 236-237.



Figuur 6 In de omgeving van geul 26-39 waren graslanden te vinden met daarin weegbree, zuring, boterbloem en kamille-achtigen, zoals in deze weide in het Zwitserse Mund (© BIAAX Consult).

Op vochtige tot natte plekken in het landschap waren diverse oever- en moerasplanten te vinden, zoals cypergrassen, spirea (*Filipendula*), paardenstaart, grassen die vlotgras-type (*Glyceria*-type) produceren en varens die niervaren-type maken. De oever van de geul is een uitstekende standplaats voor deze oeverplanten. Het is ook mogelijk dat ze voorkwamen op de meest drassige plekken in de graslanden. Immers, de overgang tussen verschillende vegetatietypen was in het verleden vaak veel geleidelijker dan dat vandaag de dag het geval is. In de geul, of in een water dat in verbinding stond met de geul groeide de waterplant fonteinkruid (*Potamogeton*). Verder zijn er opvallend genoeg geen resten van algen aangetroffen.

5.1.2.3 *Menselijke invloed tijdens de opvulling van beek 26-39 (Bronstijd-IJzertijd)*

De aanwezigheid van resten van mestschimmels in combinatie met hoge percentages pollen van grassen maakt het goed mogelijk dat men in deze periode aan veeteelt deed. Het landschap is relatief open, waarschijnlijk door menselijk toedoen.⁴³ In de geul is pollen aanwezig van enkele cultuurgewassen. Een deel ervan is met zekerheid verbouwd in de omgeving, zoals granen. Van een ander deel, namelijk het pollen van de hennepfamilie (Cannabaceae) dat met name talrijk is in monster BX5213 is dit eigenlijk zo goed als uit te sluiten. Dit pollen wordt namelijk geproduceerd door hennep (*Cannabis sativa*) en hop (*Humulus lupulus*). Hennep, een cultuurgewas dat werd verbouwd voor het verkrijgen van vezels en olie, is nog nooit aangetroffen in sporen die ouder zijn dan de

⁴³ In de IJzertijd is er sprake van grootschalige ontbossingen in het lössgebied; pers. meded. F. Bunnik. Bovendien werden de graslanden waarschijnlijk in stand gehouden door de mens; zie Van Haaster 2014, 12.

Romeinse Tijd. Het lijkt dan ook waarschijnlijk dat het een Romeinse introductie betreft, die vanaf de Middeleeuwen zeer algemeen verbouwd werd. Het is dan ook zo goed als uitgesloten dat het pollen afkomstig is van hennep. Hop staat vandaag de dag bekend als een ingrediënt in bier, maar was dat in vroeger tijden nog niet. Hop is een plant die van nature als slingerplant in Nederland voorkomt. Het is dan ook aannemelijk dat hop zich in een boom aan de geul heeft gewonden.

Van granen is wel heel aannemelijk dat ze gegeten werden door de bewoners van Sittard ten tijde van de opvulling van geul 26-39. Een deel van het graanpollen kon niet meer op geslacht gedetermineerd worden, maar van een ander deel kon dat wel. In beide pollenmonsters van de geul is pollen van tarwe-type (*Triticum*-type) aangetroffen, dat afkomstig is van tarwe. Waarschijnlijk betreft het emmertarwe (*Triticum dicoccon*) dat al sinds de Bandkeramische bevolking op de lössgronden in cultuur was en waarvan in de Bronstijd en IJzertijd, evenals het Neolithicum veel resten in Nederland zijn aangetroffen.⁴⁴ Daarnaast is pollen aangetroffen van gerst/tarwe-type (*Hordeum/Triticum*-type). Dit is mogelijk geproduceerd door tarwe, maar kan ook door gerst (*Hordeum vulgare*) zijn gemaakt. In totaal zijn niet meer dan 10 stuifmeelkorrels van granen in de geulafzetting aangetroffen. Toch wil dit niet zeggen dat het niet lokaal verbouwd is. Zowel tarwe als gerst zijn namelijk zelfbestuivend. Dit houdt in dat het pollen goed in het kaf zit verpakt en niet door de wind wordt verspreid. Pas bij het dorsen komt dit goed vrij. We kunnen dus concluderen dat de bewoners van Sittard in de Bronstijd/IJzertijd tarwe en mogelijk ook gerst verbouwden, of in elk geval verwerkten.

Om meer te weten te komen over de milieuomstandigheden op de akkers kunnen we kijken naar resten van zogenaamde akkeronkruiden. Deze planten kwamen in het verleden veelvuldig voor op akkers. In geul 26-39 is pollen aangetroffen van hardbloem (*Scleranthus*) en van gewone spurrie (*Spergula arvensis*). Het pollen van hardbloem is hoogstwaarschijnlijk afkomstig van eenjarige hardbloem (*Scleranthus annuus*), welke net als gewone spurrie voorkomt op matig voedselrijke plekken op akkers. Dit geeft aan dat tenminste een deel van de akkers behoorlijk voedselarm was. Daarnaast is pollen aanwezig van perzikkruid-type (*Persicaria maculosa*-type). Dit pollentype wordt geproduceerd door diverse duizendknopen, zoals beklierde duizendknoop (*Persicaria lapathifolia*) en de naamdrager perzikkruid. Beide planten komen voor op (zeer) voedselrijke plekken op akkers en moestuinen en in (zeer) voedselrijke ruigten. Daarnaast zijn sporen van geel en zwart hauwmos (*Phaeoceros laevis* en *Anthoceros punctatus*) en landvorkje/watervorkje (*Riccia*) herkend. Deze komen veelal voor op vochtige, voedselrijke plekken op akkers, met name in lössgebieden.⁴⁵ Ze verschijnen met name op stoppelvelden, na de oogst van het graan. Al met al kunnen we concluderen dat een deel van de akkergrond voedselrijk moet zijn geweest, en een ander wat minder voedselrijk.⁴⁶ Naast

⁴⁴ Bakels 1997, 19.

⁴⁵ Koelbloed & Kroeze 1965, 106-107.

⁴⁶ Waarschijnlijk levert het botanische macrorestenspectrum nog meer bewijzen voor de aanwezigheid van akkeronkruiden. Met pollenonderzoek kunnen ze immers niet allemaal

bovengenoemde akkeronkruiden is er nog pollen van een bijzonder plantje aangetroffen. Het gaat om pollen van groot warkruid-type (*Cuscuta europaea*-type). Dit pollen wordt onder andere geproduceerd door groot warkruid, een parasiet die voorkomt in struwelen en aan waterkanten. Het woekert daar met name op grote brandnetel (*Urtica dioica*) en hop, daarnaast op tal van andere planten. Van beide planten is stuifmeel hoogstwaarschijnlijk aanwezig, dus het is goed mogelijk groot warkruid op brandnetels of slingerende hopplanten naast de geul heeft geparasiteerd. Er zijn echter nog meer planten die het groot warkruid-pollentype maken. Eén daarvan is vlaswarkruid (*Cuscuta epilinum*), een kruid dat, zoals zijn naam reeds doet vermoeden, specifiek parasiteert op vlas (*Linum usitatissimum*). De oudste zaden van vlaswarkruid in Nederland zijn afkomstig uit bronstijdsporen.⁴⁷ Het is dan ook niet uitgesloten dat dit pollen is geproduceerd door een plant die voorkwam op een vlasakker, hoewel pollen daarvan in de geul niet is aangetroffen.

Andere planten die duiden op menselijke activiteiten en waarvan pollen in de geul is aangetroffen, zijn ruderaal planten zoals alsem en planten die pollen van het grote brandnetel-type (*Urtica dioica*-type) maken. Alsem zijn we al eerder tegengekomen, namelijk in de Pleistocene geulafzetting. Het is een zonneminnende plant, die veelvuldig voorkwam in het Laat-Glaciaal (met name in de koudere perioden wanneer het landschap zeer open was), maar die zich verder heeft uitgebreid naarmate de mens een grotere invloed kreeg op het landschap. Het wordt dan ook in het Holoceen gezien als een echte cultuurvolger, die zich met name heeft uitgebreid op plekken waar menselijke activiteiten plaats hadden. Ten slotte is pollen aangetroffen van gewoon varkensgras-type (*Polygonum aviculare*-type). Gewoon varkensgras is een typische tredplant, welke aangeeft dat de omgeving van de geul betreden werd door mens of dieren. Een voor de hand liggende suggestie hiervoor zijn de grote herbivoren (bijvoorbeeld runderen) die in de graslanden in het beekdal hebben gegraasd.

5.1.3 Beek 21-684: IJzertijd/Romeinse Tijd

Uit geul 21-684d, welke in de IJzertijd of Romeinse Tijd dateert, is een pollenmonster geanalyseerd. Als we het pollenspectrum van 21-684 vergelijken met dat van 26-39 (Neolithicum-IJzertijd) dan zien we grote overeenkomsten, terwijl er grote verschillen zijn met de pollenspectra van geul 26-43. Het is dan ook goed mogelijk dat geul 21-684 en 26-39 ongeveer tegelijkertijd opgevuld zijn. Een andere mogelijkheid is dat de geulen in verschillende perioden zijn opgevuld, maar dat de vegetatie in de tussenliggende periode relatief weinig is veranderd.

Wat we op basis van de pollenanalyse kunnen concluderen is dat er ten tijde van de opvulling van geul 21-684 sprake was van een vrij open landschap met open bossen. Het bosareaal lijkt wat minder te zijn ten opzichte van de opvulling

aangetoond worden, omdat veel families met akkeronkruiden, zoals de ganzenvoetenfamilie (Chenopodiaceae), anjerfamilie (Caryophyllaceae) en composietenfamilie (Asteraceae) pollen produceren dat niet soort- of geslachtspecifiek is.

⁴⁷ Bakels 2005.

van geul 26-38. Zowel op de nattere gronden, zoals het beekdal van de Geleenbeek, als op de drogere gronden lijken iets minder bomen aanwezig. Mogelijk is dit het gevolg van ontbossing door de mens. Betreden en begraasde graslanden vormden een belangrijk vegetatietype in het beekdal getuige de nadrukkelijke aanwezigheid van pollen van graslandplanten (in totaal 42% van de totale pollensom). Op de oevers van de beek groeiden varens, cypergrassen, paardenstaart en egelskop. Stuifmeel van waterplanten is niet aangetroffen, maar wel zijn enkele resten van het groenwier *Pediastrum* en van de zoetwateralg T.128A *sensu* van Geel aanwezig welke aangeven dat de geul waterhoudend was.

Menselijke invloed is terug te vinden in de vondst van pollen van granen, waaronder tarwe-type en gerst/tarwe-type, en vele planten van akkers en betreden en ruderaal plaatsen.

5.1.4 Beek 26-43: Romeinse Tijd?

Van de afzettingen in geul 26-43 zijn twee pollenmonsters volledig onderzocht. Omdat de spectra van beide monsters sterk overeenkomen, zullen de resultaten hieronder tezamen besproken worden. Hetgeen dat direct opvalt in het pollendiagram in *figuur 4* zijn de grote verschillen in de pollenspectra van de twee andere holocene geulen en deze geul, die voorlopig in de Romeinse Tijd is gedateerd. Echter, in deze geul, die goed te vervolgen is in het plangebied Oda-parking, zijn nauwelijks archeologische indicatoren aangetroffen waardoor de geul niet goed te dateren is.

5.1.4.1 *Geschatte ouderdom*

Het is duidelijk dat er grootschalige veranderingen in vegetatie zijn opgetreden tussen de afzetting van geulen 26-39 en 21-684 enerzijds en geul 26-43 anderzijds. Het percentage boompollen is bijzonder hoog in beide monsters: 86%. Dit duidt er dus op dat er sprake was van een zeer dicht bos in de omgeving van de beek. Indien de geul opgevuld is geraakt in de Romeinse Tijd, dan impliceert dit een grootschalige regeneratie van bossen, zowel van de drogere als van de nattere gronden. Een dergelijke grootschalige herbebossing lijkt op het eerste oog onwaarschijnlijk, maar is toch iets waar we rekening mee moeten houden. Bij palynologische studies in Zuid-Limburg is dit fenomeen namelijk eerder gezien.⁴⁸ Toch moeten we kritisch naar de resultaten van het pollenonderzoek van Zitterd-Revisited kijken, want dergelijke gesloten bossen komen ook in eerdere perioden voor. Allereerst moeten we de samenstelling van het pollenspectrum bestuderen. Daaruit blijkt dat elms met 48-56% van de pollensom zeer dominant aanwezig is. Bovendien laat linde relatief hoge percentages pollen (5-9% van de pollensom) zien. Dit is een fenomeen dat typisch is voor het Atlanticum, oftewel het Laat-Mesolithicum of Vroeg-Neolithicum. In het Atlanticum komen zogenaamde climaxbossen voor. Dit is namelijk het moment dat vrijwel alle warmteminnende bomen Nederland na de laatste ijstijd weer hebben bereikt. Een andere (indirecte) aanwijzing die we hebben voor een atlantische ouderdom is de afwezigheid van beuk en haagbeuk. Beuk vestigt zich gedurende het Subboreaal (de periode die

⁴⁸ Bunnik 1999, 182; Janssen 1960, 103.

volgt op het Atlanticum) in Nederland en haagbeuk, zoals eerder gezegd, in de IJzertijd. Hoewel de *absence of evidence* geen *evidence for absence* is, vormt dit wel een aanwijzing dat het pollen in geul 26-43 wellicht niet in de Romeinse Tijd is afgezet. Immers, beuk en haagbeuk zullen zich juist op de (vruchtbare) Zuid-Limburgse lössgronden naar verwachting goed uitbreiden als ze daar de kans toe krijgen. Een ander belangrijk bewijs voor een atlantische ouderdom vinden we in de aanwezigheid van pollen van maretak (*Viscum album*), klimop (*Hedera helix*) en hulst (*Ilex aquifolium*). Maretak, een halfparasiet die zich vestigt in boomkronen en daar de stam en takken van zijn gastheer doorboort om voedingsstoffen te onttrekken, bereikt Nederland in het Laat-Boreaal en heeft zijn optimum in het Atlanticum.⁴⁹ Daarna komt het nog maar weinig voor in Nederland. Voor klimop en hulst geldt tevens dat ze gezien worden als een indicator van een warm klimaat.⁵⁰ Klimop bereikt Nederland iets eerder dan maretak; in het Vroeg-Boreaal om precies te zijn. Een vereiste voor het voorkomen van zowel maretak, klimop en hulst zijn relatief warme zomers.⁵¹ In het Atlanticum werd onder invloed van een stijgende zeespiegel (de ijskappen van het Weichselien waren immers grotendeels afgesmolten) het klimaat steeds continenter met warmere zomers tot gevolg. Om deze reden hebben deze planten zich in het Atlanticum goed kunnen uitbreiden. Bovendien is het percentage pollen van iep relatief hoog. Van iep is bekend dat de pollencurve op veel plaatsen in Noordwest-Europa een sterke, plotselinge afname laat zien vanaf het Laat-Atlanticum. Dit fenomeen wordt de *elm decline* genoemd. Een eenduidige verklaring voor de grote afname in het aantal iepen in het landschap is tot op heden niet gegeven. Zo wordt voorgesteld dat een veranderend klimaat en daarmee samenhangende veranderende bodemomstandigheden hebben geleid tot een afname in iep. Een andere verklaring wordt gezocht in de invloed van de mens, die iepentakken voor veevoer zou hebben verzameld. Een derde mogelijkheid is dat iepen in Noordwest-Europa te kampen kregen met een ziekte, de zogenaamde *Dutch elm disease*.⁵² Tot op heden worden met name de tweede en derde verklaring, of een combinatie van beide, als mogelijke veroorzaker van de *elm decline* gegeven. Een zesde aanwijzing voor een atlantische en niet-Romeinse ouderdom wordt wederom gevormd door het ontbreken van pollentypen. Het gaat om granen en akkeronkruiden. In het Laat-Mesolithicum leeft de Nederlandse mens nog steeds nomadisch. Pas in het Neolithicum verschijnen de eerste boeren op de lössgronden van Zuid-Limburg. In de geul is geen pollen van granen aangetroffen. Het zou echter veel te ver gaan om te concluderen dat we hier met laat-mesolithische en niet met vroeg-neolithische geulafzettingen te maken hebben. Immers, in het Vroeg-Neolithicum zal de invloed van akkerbouw niet

⁴⁹ Zagwijn 1994, 73.

⁵⁰ Zo komt hulst niet voor op plekken waar de gemiddelde wintertemperatuur onder het vriespunt ligt; Zagwijn 1994, 93.

⁵¹ Hierbij moet de minimale gemiddelde zomertemperatuur 15,5°C bedragen in het geval van milde winters. Als de winters koud zijn, dan zijn nóg hogere gemiddelde zomertemperaturen (tot wel 20°C!) nodig; Zagwijn 1994, 69.

⁵² zie Perry & Moore 1987, 72 en Sturludottir & Turner 1985, 323.

zeer groot zijn geweest en de kans is dan ook reëel dat het pollen van granen niet of nauwelijks in een natuurlijke beekafzetting terecht zou komen.⁵³

5.1.4.2 *Landschap tijdens de opvulling van beek 26-43 (Atlanticum)*

Wat vaststaat is dat het landschap ten tijde van de opvulling van geul 26-43 in hoge mate bebost was; er is maar weinig stuifmeel van (algemene) planten van open plekken aangetroffen. Op de droge gronden waren gemengde eikenbossen (*Quercetum mixtum*) te vinden met daarin naast eik ook berk, den, hulst, es (*Fraxinus*) en hazelaar op de wat meer open plekken. Op de wat donkerdere plekken kwam de halfschaduwboom iep voor, terwijl de meest schaduwrijke plekken werden gecreëerd door linde. De relatief hoge percentages pollen van linde laat zien dat de lössondergrond vruchtbaar was. Op de nattere gronden, in het beekdal, vormde els uitgestrekte elzenbroekbossen met daarin tevens wilg. Dat bomen ook zeer nabij de geul aanwezig waren, laat de vondst van zeefplaten van houtvaten zien (T.114 *sensu* van Geel). Deze zeefplaten komen bijvoorbeeld voor bij els, wilg hazelaar en berk. Het is dan ook zeer waarschijnlijk dat ze afkomstig zijn van een els (of wilg) die aan de beek groeide. Ook hier geldt dat sommige bomen waren geïnfecteerd met de schimmel *Kretzschmaria deusta* (T.44 *sensu* van Geel). In de bossen waren naast maretak en klimop ook eikvaren (*Polypodium*) en hop (*Cannabinaceae* pollentype) te vinden.

Heide speelde geen grote rol van betekenis in het regionale of lokale landschap van de onderzoekslocatie. Dit geldt ook voor graslanden, waarvan we hebben gezien dat ze later -in de Bronstijd/IJzertijd- wel een belangrijk onderdeel uitmaakten van het landschap in het beekdal.

Wat betreft de aanwezigheid van oever- en moerasvegetatie valt op dat deze nauwelijks anders is dan in de periode Bronstijd-Romeinse Tijd. Varens die niervaren-type produceren zijn nadrukkelijk aanwezig. Mogelijk zijn de sporen afkomstig van mannetjesvaren (*Dryopteris filix-mas*), welke voorkomt op lichte plekken in bossen.⁵⁴ Dit type sporen wordt daarnaast ook gemaakt door andere varensoorten, die voorkomen op oevers en in moerassen, zoals kamvaren (*Dryopteris cristata*) en brede en smalle stekelvaren (*Dryopteris dilatata* en *D. carthusiana*). Gezien de grote hoeveelheid boompollen lijkt het aannemelijk dat mannetjesvaren de hoofdproducent van deze sporen zal zijn geweest, hoewel uiteraard niet uitgesloten kan worden dat ze afkomstig zijn van varens die aan de geul groeiden. Daarnaast waren op natte plekken cypergrassen te vinden.

In de geul zelf ontwikkelden zich geen waterplanten, enkel wat algen.

5.1.4.3 *Menselijke invloed tijdens de opvulling van beek 26-43 (Atlanticum)*

De menselijke invloed op het landschap ten tijde van de opvulling van geul 26-43 is niet terug te zien in het pollendiagram.

⁵³ Bovendien zou het ondergerepresenteerd zijn ten opzichte van het boompollen dat in groten getale wordt geproduceerd.

⁵⁴ Weeda *et al.* 1985, 46.

5.1.5 Gracht 20-107: Nieuwe Tijd

Het pollenonderzoek van gracht 20-107 (spoor 158) geeft meer inzicht in het landschap van Sittard in de Nieuwe Tijd.

5.1.5.1 *Geschatte ouderdom*

Het hoge percentage pollen van cultuurgewassen en de aanwezigheid van pollen van rogge (*Secale*) en korenbloem (*Centaurea cyanus*) in het bijzonder dateert dit monster in de (Volle- of Late-)Middeleeuwen of Nieuwe Tijd. Aangenomen wordt dat deze gracht op basis van aardewerkvondsten nauwkeurig is gedateerd. Het pollenspectrum komt in elk geval goed overeen met een datering in de Nieuwe Tijd.

5.1.5.2 *Landschap tijdens de opvulling van gracht 20-107 (Nieuwe Tijd)*

Ongeveer 20% van het aanwezige pollen is afkomstig van bomen. Dit duidt er dus op dat het landschap van Sittard in de Nieuwe Tijd open moet zijn geweest. In de omgeving waren wel wat bosschages te vinden, op de droge gronden voornamelijk bestaande uit eik. Hierin kwamen ook vele andere boomsoorten voorkwamen, zoals berk, beuk, den, linde, hazelaar en vlierstruiken die gewone vlier-type produceren. Een aantal nieuwe 'introducties' die nog niet eerder zijn aangetroffen bij het pollenonderzoek van Sittard-Odaparking zijn haagbeuk, walnoot (*Juglans*), en prunus (*Prunus*). Het pollen van prunus is hoogstwaarschijnlijk afkomstig van een fruitboom, bijvoorbeeld van kers (*Prunus avium/cerasus*) of van pruim (*Prunus domestica*). Naast kers en/of pruim is mogelijk ook walnoot gegeten. Walnoot is een Romeinse introductie in ons land.

Op akkers en moestuinen zijn diverse gewassen verbouwd voor consumptie en andere gebruiksdoeleinden. Deze zullen in de paragraaf hieronder besproken worden.

Heide is een meer aanwezig vegetatietype geworden in het landschap van de Nieuwe Tijd ten opzichte van de hierboven genoemde perioden. Dit heeft te maken met het feit dat struikheide een plant is van schrale (zand)gronden. De verschraling is mogelijk het gevolg van jarenlange akkerbouw waardoor de ondergrond uitgeput is geraakt. Hierna heeft struikheide zich op deze plekken kunnen uitbreiden. Echter, de percentages pollen van struikheide zijn nog steeds laag (2% van de pollensom) en er zal dus geen sprake zijn geweest van uitgestrekte heidevelden, zoals die in de zandgebieden van Brabant waarschijnlijk lokaal wel aanwezig waren.⁵⁵ In lössgebieden is de ondergrond nou eenmaal minder snel uitgeput.

Graslanden waren nog steeds in het beekdallandschap aanwezig en ook hier zijn bewijzen gevonden in de soortensamenstelling van het pollenspectrum en de aanwezigheid van ascosporen van de mestschimmels dat deze graslanden geëxploiteerd werden als weidegrond voor vee.⁵⁶

Aan de oever van de gracht groeiden tal van oeverplanten. Kleine lisdodde speelt hierbij een grote rol. Ook van andere rietkraag-achtige planten zoals grote

⁵⁵ zie bijv. Van der Meer 2010, Van der Meer *et al.* 2010.

⁵⁶ Het kan niet worden uitgesloten dat een deel van het graspollen afkomstig is van grassen die op open plekken in de bosschages, aan de gracht of op akkers te vinden waren.

lisdodde en egelskop is pollen aanwezig. Riet is een grassoort. Het pollen valt dan ook onder het Poaceae pollentype. Het is vaak moeilijk of zelfs onmogelijk om een eenduidig onderscheid te maken tussen het pollen van riet en dat van andere grassen. Het is dan ook goed denkbaar dat er in de gracht riet stond en tezamen met lisdodde en egelskop een rietkraag vormde. In de gracht groeiden waterplanten en algen. Het betreft fonteinkruid, en twee vederkruidsoorten, te weten teer vederkruid en aarvederkruid (*Myriophyllum alterniflorum* en *M. spicatum*). Bovendien zijn bladstekels van hoornblad (*Ceratophyllum*) (T.137 *sensu* van Geel) aangetroffen. Teer vederkruid komt voor in wateren die niet dieper zijn dan 2 meter, terwijl aarvederkruid zijn optimum heeft in wateren tussen de 1 en 5 meter.⁵⁷ Het is dan ook aannemelijk dat het water in de gracht tussen de 1 à 2 meter diep was. De gracht was ook de leefomgeving van diverse groenwieren en algen, waaronder *Botryococcus*, *Pediastrum*, *Spirogyra*, *Mougeotia* en T.128A en – B *sensu* van Geel.

5.1.5.3 Menselijke invloed tijdens de opvulling van gracht 20-107 (Nieuwe Tijd)

Menselijke activiteiten zijn een steeds grotere rol gaan spelen in het landschap, zowel in de vorm van veeteelt als akkerbouw. Het palynologisch onderzoek uit de gracht uit de Nieuwe Tijd laat dit ook zien. Hierbij moet wel een opmerking geplaatst worden. De hiervoor besproken geulafzettingen zijn van natuurlijke aard. Dit houdt in dat er over het algemeen minder stuifmeel van cultuurgewassen en daarmee geassocieerde (akker)onkruiden wordt aangetroffen dan in antropogene sporen, zoals een gracht, waarin bovendien vaak consumptieafval werd weggegooid.

Uit het pollenonderzoek kan worden afgeleid dat diverse cultuurgewassen zijn verbouwd. Een opvallende hoofdrolspeler hierbij is hennep. Ruim 6% van de pollensom bestaat uit pollen van hennep. Dit is uitzonderlijk hoog. Het kan op twee manieren verklaard worden, die elkaar bovendien niet uitsluiten. Ten eerste is het mogelijk dat zich nabij de gracht een tuin bevond waarin hennep werd verbouwd. Hennep is een veelzijdig gewas, dat vroeger vaak 'aan huis' werd verbouwd in een zogenaamd 'kemphof'. De zaden zijn oliehoudend en leverden olie, terwijl uit de stengels vezels verkregen konden worden, die op hun beurt weer werden verwerkt tot bijvoorbeeld touw, (zeil)doek en pekdraad voor schoenmakers.⁵⁸ Om vezels voor touw te krijgen moest de plant met name in lengte groeien; hoe hoger opgeschoten, hoe langer de vezels, des te geschikter voor de touwslagerij.⁵⁹ De extractie van vezels is een arbeidsintensief proces van roten, brakelen, hekelen, en zwingelen. Het is dan ook de eerste stap waarvoor de gracht mogelijk heeft gediend: als rootgracht. Hierbij werden de bossen hennep enkele dagen in het water gelegd waardoor de lijmige stof tussen de vezels in de bast en de houtige kern van de plant wegtrot. Dit leidde tot een enorme stank. Hier zullen de bewoners van de omgeving van de gracht dan ongetwijfeld last van hebben gehad. Bij het rootproces zal een grote hoeveelheid pollen in de gracht zijn beland, dus mogelijk vormt het hoge percentage pollen

⁵⁷ Hannon & Gaillard 1997, 19.

⁵⁸ Lindemans 1952, 247 (deel 2).

⁵⁹ Lindemans 1952, 249 (deel 2).

van hennep een aanwijzing voor het gebruik van de gracht om hennep te roten. Vlas, waarvan tevens pollen is aangetroffen in de gracht, diende een vergelijkbaar doel; uit de vlasstengels werden vezels gewonnen, welke fijner waren dan die van hennep. Ze werden dan ook verwerkt tot textiel (linnen), zoals lakens en kleding.⁶⁰ De zaden (lijnzaad) waren oliehoudend en leverden een drogende olie, welke werd gebruikt ter verduurzaming van hout, leer en touwen, maar ook verwerkt werd in verf. Om planten met lange vezels te krijgen, werd vlas dicht op elkaar ingezaaid, terwijl de planten voor het verkrijgen van de zaden verder van elkaar verspreid moeten staan, zodat ze juist goed kunnen vertakken en veel zaad kunnen vormen.⁶¹

Daarnaast is pollen aangetroffen dat hoogstwaarschijnlijk afkomstig is van de giftige wolfskers (cf. *Atropa bella-donna*). Wolfskers is een plant waarvan beweerd wordt dat deze in het heksentijdperk een rol speelde in rituele, magische praktijken.⁶² Ook werd wolfskers, zoals zoveel giftige planten, als medicijn gebruikt. Een uitspraak van de 16^e-eeuwse geneesheer Paracelsus (de naamgever van het element Zink) luidt dan ook: *dosis sola facit venenum*, oftewel: het is alleen de dosis die het vergif maakt. Ook de 16^e-eeuwse Vlaams/Nederlandse botanicus Rembert Dodoens was op de hoogte van het gevaar van wolfskers. Hij waarschuwt voor 'Nascaye' (wolfskers; zie figuur 7) in zijn 'Cruijdeboeck' uit 1554: *Die vruchten van dese Nascaye sijn dootelick en maken den ghenen diese inghenomen heeft eenen swaeren slaep met rasernie ende ydelheyt vermengt die den mensche niet en verlaet tot dat die mensche doot es [...]. Daer om behoort een yeghelijck wel toe te siene dat hy in sijn hoven aldusdanighe venenuese cruyden niet en plante oft en hebbe. Hij weet daarvoor een oplossing: hy die in sijnen hof [wolfskers] hebben ten minsten sijnen hof alzo bewaere ende sluyte dat daer niemant in en come die duer schoonheyt oft liefelijckeyt van den vruchten beroert soude moghen worden om die te etene.*⁶³

Naast deze gebruiksgewassen is pollen van tal van eetbare planten aangetroffen in de gracht. Het is mogelijk dat deze hier op natuurlijke wijze in terecht zijn gekomen, bijvoorbeeld doordat er een akker of moestuin in de buurt van de gracht was. Een andere mogelijkheid is dat we hier te maken hebben met het weggooien van afval, zoals dorsafval of huishoudelijk afval of met de aanwezigheid van uitwerpselen. De laatste optie is zeer waarschijnlijk; er zijn namelijk eieren van darmparasieten aangetroffen in de grachtvulling. Het betreft eieren van zweepworm (*Trichuris*) en spoelworm (*Ascaris*).⁶⁴ Beide wormen zijn veelgeziene endoparasieten in de Middeleeuwen en Nieuwe Tijd.⁶⁵ De grootte

⁶⁰ Lindemans 1952, 214 (deel 2).

⁶¹ Kalkman 2003, 262.

⁶² Kalkman 203, 197; De Cleene & Lejeune 1999, 109.

⁶³ Dodoens 1554, 479 (deel 3, capitel 87).

⁶⁴ Hoewel er maar twee typen eieren zijn aangetroffen, wil dit niet zeggen dat de bevolking van Sittard in de Nieuwe Tijd niet geïnfecteerd was met meerdere soorten darmparasieten. De eieren van zweepworm en spoelworm zijn beide zeer resistent tegen afbraak en blijven na de chemische opwerking van het pollen intact, waar die van andere darmparasieten, zoals de vandaag de dag algemene 'aarsmade' (*Enterobius vermicularis*) hoogstwaarschijnlijk vergaan omdat ze dunwandig zijn; Polderman 2005, 151. Om deze reden worden ze niet aangetroffen bij palynologisch onderzoek.

⁶⁵ zie Brinkkemper & Van Haaster 2012.

van de eieren van beide wormen kan meer inzicht geven in de gastheer wiens darmstelsel ze bewoonden.⁶⁶ Wat betreft zweepworm kan op basis van een lengtemeting van de eieren gesteld worden dat deze waarschijnlijk hebben geparasiteerd op de mens (*T. trichiura*) of op varken (*T. suis*). Hetzelfde geldt voor spoelworm; de grootte van de eieren suggereert dat deze voorkwamen in het darmstelsel van mens (*A. lumbricoides*) of varken (*A. suum*).



Figuur 7 Sittard-Odaparking, van wolfskers, zoals afgebeeld in Dodoens' Cruijdeboek uit 1554 (links) is hoogstwaarschijnlijk pollen in de gracht uit de Nieuwe Tijd aangetroffen (rechts © BIA X Consult).

Door de bewoners van Sittard werd in de Nieuwe Tijd mogelijk vlierbes, kers en/of pruim gegeten en bovendien is pollen van druif (*Vitis vinifera*) aangetroffen. Druif werd waarschijnlijk uit zuidelijker streken geïmporteerd, hoewel niet is uitgesloten dat het in een lokale (beschutte) tuin verbouwd werd. Het granenspectrum is ten opzichte van de IJzertijd/Romeinse Tijd uitgebreid met een nieuwe soort, namelijk rogge. Deze graansoort werd bijzonder populair in de Middeleeuwen en was dat ook in de Nieuwe Tijd. Dit was niet in de minste plaats omdat rogge ook op relatief voedselarme (zand)grond goed verbouwd kan worden. Daarnaast werd tarwe verbouwd, verwerkt en/of gegeten. Mogelijk geldt dit ook voor gerst, getuige de vondst van pollen van gerst/tarwe-type in de gracht.

⁶⁶ Thienpont *et al.* 2003.

Hazelaar en walnoot leverden smakelijke noten.

Ook groenten stonden op het menu: van peen-type (*Daucus*-type) en biet (*Beta vulgaris*) is stuifmeel herkend. Peen kan ook van nature in graslanden voorkomen. Het is dan ook niet zeker of het is gegeten. Voor biet lijkt dit aannemelijker. Biet komt ook van nature voor in Nederland, maar dan specifiek in kustgebieden. Als het dusdanig ver landinwaarts wordt aangetroffen, zoals hier in Sittard, mogen we aannemen dat het om gecultiveerde biet gaat. Dat er verschillende soorten bieten bestonden in de Nieuwe Tijd weten we door het bestuderen van diverse oude kruidenboeken uit deze tijd. In de 16^e eeuw bestonden er minimaal drie 'soorten' biet; een wit- en roodstengelige snijbiet en een rode biet met een verdikte wortel (zie *figuur 8*). De laatstgenoemde, bekend onder de naam 'kroten' is een vrij recente introductie weet Dodoens: de peen met de *seer grooten dicke wortel* is volgens hem *een vreemt gheslacht*.⁶⁷



Figuur 8 Sittard-Odaparking, van biet, waarvan pollen is aangetroffen in de gracht uit de Nieuwe Tijd, bestonden in de 16^e eeuw tenminste drie varianten, zoals geïllustreerd in Dodoens' Cruydeboek uit 1554.

Al deze soorten biet worden ook genoemd in een recept voor salade uit het 17^e-eeuwse kookboek 'De verstandige kock, of sorghvuldige huyshoudster', waarin bovendien opvallend veel andere ingrediënten ook in het pollenspectrum van de gracht terugkomen, zoals biet, vlier, krenten (druif) en mogelijk ook hop (*Cannabinaceae* pollen) en kool (*Brassicaceae* pollentype):

⁶⁷ Dodoens 1554, 586 (deel 5, capitel 5).

Om alderhande gekookte sala te prepareren

Men neemt de herten van de kroppen, een weynigh gekooct, of sichoraywortelen, of bietwortelen of krotten, of steelen van porseleyn, of steelen van biet, naerdats wel geschilt zijn, of jonge groene Turckse of klimbonen, gaergekooct, ofte uytspruytsels van hop, uytspruytsels van vlier, ajuyn of loock, oock wel roode- of wittekool, fijngescherft en een walletje opgekooct, yder na sijn appetijt. En een van allen wel gekooct, wort bereyt met olie van olijven, azijn, zout, peper. Tot de sommige neemt men oock suyker of korenten, naer believen.⁶⁸

5.2 URSULINEN COMPLEX

Van de opgraving aan het Ursulinen Complex te Sittard zijn in totaal vijf pollenmonsters geanalyseerd, afkomstig uit beken die (vermoedelijk) in de IJzertijd en Romeinse Tijd zijn gedateerd en uit een waterput die dateert in de periode 1175-1225 na Chr. De resultaten van deze analyse zijn weergegeven in *bijlage 16* en visueel in een pollendiagram in *figuur 9*.

5.2.1 Beken 105-348 en 7-357: IJzertijd

In totaal zijn twee beken (105-348 en 7-357) onderzocht. Beide zijn gedateerd in de IJzertijd. Echter, beek 105-348 kan ook ouder zijn.⁶⁹

5.2.1.1 *Geschatte ouderdom*

Inderdaad blijkt er uit de pollenspectra van beide beken een groot verschil in ouderdom. Beek 105-348 is waarschijnlijk namelijk vele malen ouder dan gedacht. Net als in beek 21-664 van Sittard-Odaparking is stuifmeel van diverse Pleistocene indicatoren aanwezig. Bovendien is pollen van ruit (*Thalictrum*) aanwezig. Ruit is niet 'zuiver' Pleistoceen; het komt vandaag de dag ook voor. Het pollen komt echter vaak voor in glaciële afzettingen. In combinatie met pollen van bovengeboemde Pleistocene indicatoren vormt dit een goed bewijs dat de geulafzettingen niet in de IJzertijd maar in het Pleistoceen, waarschijnlijk in het Weichselien dateren. Daarnaast hebben ook in beek 105-348 stuifmeelkorrels van cypergrassen en grassen het grootste aandeel in het spectrum. Bovendien is er voor een ijstijd behoorlijk wat pollen van bomen aangetroffen (20% van de pollensom), waaronder ook dat van warmteminnende soorten zoals hazelaar, eik, els, linde en iep. Het is niet zeker of deze laatstgenoemden als autochtoon beschouwd moeten worden. Mogelijk is een deel van het boompollen afkomstig uit oudere lagen (bijvoorbeeld uit een relatief warmere periode van het Pleistoceen), of juist of jongere lagen (Vroeg-Holoceen). Een nauwkeurigere datering dan het Pleistoceen kan op basis van het pollenspectrum niet gegeven worden.

De andere beek die voorlopig in de IJzertijd is gedateerd is beek 7-357.

⁶⁸ Willebrands 2006.

⁶⁹ Pers. meded. I. Hermsen (Archeodienst).



In de vulling van deze beekgeul is het aandeel boompollen relatief laag, is stuifmeel van granen en akkeronkruiden en van diverse bomen, waaronder beuk aanwezig (haagbeuk is niet aangetroffen). Het pollenspectrum van de afzettingen in de geul komen sterk overeen met dat van geul 26-39 van Sittard-Odaparking. Het is dan ook zeer aannemelijk dat deze geul zoals verwacht in de IJzertijd dateert, hoewel een datering in de Bronstijd op basis van het pollenspectrum niet uitgesloten kan worden.

5.2.1.2 *Landschap tijdens de opvulling van beek 105-348 (Weichselien)*

Op basis van het pollenspectrum van beek 105-348 kunnen we concluderen dat er sprake was van een open landschap. Een belangrijk verschil met het pollenmonster uit beek 21-664 is dat in dit geval cypergrassen, en niet grassen dominant aanwezig zijn. Deze toendra-achtige vegetatie duidt op nattere omstandigheden ten tijde van de opvulling van deze geul ten opzichte van geul 21-664 van Odaparking. Een ander verschil zit hem in de hogere percentages pollen van bomen en een uitgebreider boompollenspectrum. Hierin zijn diverse bomen van drogere gronden aanwezig, zoals den, berk, hazelaar, linde, hultst, iep, eik, fijnspar (*Picea*) en mogelijk ook jeneverbes (dat het cf. *Juniperus communis*-type produceert). Daarnaast heeft wilg gestaan op de natste plekken in het landschap. Deze bomen komen vandaag de dag voor in Nederland, maar ook tijdens de laatste ijstijd kwamen deze bomen voor. Weliswaar niet in koude perioden (glacialen), maar wel gedurende interglacialen (warme perioden), waarin bossen zich onder invloed van een warmer klimaat verder konden ontwikkelen. Het landschap lijkt dan ook wat minder open dan ten tijde van de opvulling van beek 21-664 (Odaparking). We moeten er echter wel rekening mee houden dat een deel van het boompollen, zoals eerder gesteld, allochtoon is en dus niet op de plek waar het gevormd is, is afgezet. Aan de beek zelf stond op de huidige monsterlocatie in elk geval minstens één boom, getuige de vondst van zeefplaten van houtvaten (T.114 *sensu* van Geel).

Op open plekken in het landschap kwamen naast cypergrassen en grassen ook alsem voor, maar ook distel (*Carduus/Cirsium*), centauriesoorten die pollen van grote centaurie-type (*Centaurea scabiosa*-type) produceren en planten die pollen van ganzerik-type (*Potentilla*-type) en kamille-type (*Matricaria*-type) maken. Bovendien groeiden er andere lichtminnende 'pleistocene' kruiden zoals *Ephedra*, zonneroosje en grote pimpelnel (*Sanguisorba officinalis*) en vele andere kruiden, welke geen soort- of geslachtspecifiek pollen produceren. De vochtige tot natte plekken in het landschap werden ingenomen door onder andere lisdodde, egelskop, varens en galigaan (*Cladium mariscus*), maar ook door ruigtekruiden zoals smeewortel (*Symphytum*), spirea (*Filipendula*) en planten die pollen van het echte valeriaan-type (*Valeriana officinalis*-type) produceren.

Dat de beek waterhoudend was blijkt uit de vondst van pollen van waterplanten zoals waterlelie (*Nymphaea*), kroos (Lemnaceae) en blaasjeskruid (*Utricularia*). *Nymphaea* komt voor in wateren tot 3 meter diep (met een optimum tussen de 1 en 1,5 meter), terwijl blaasjeskruid in wateren voorkomt die

niet dieper dan 1 meter zijn.⁷⁰ We kunnen dus concluderen dat het water in de beek, waarin ook draadalgen en tal van andere groenwieren voorkwamen, niet dieper was dan 1 meter.

5.2.1.3 *Landschap tijdens de opvulling van beek 7-357 (IJzertijd)*

Het landschap van Sittard-Ursulinen Complex in de IJzertijd was zeer vergelijkbaar met dat van Sittard-Odaparking rond dezelfde periode.⁷¹ Boompollenpercentages van 29% duiden op een vrij open landschap met daarin (open) bossen. In de bossen op de hogere, drogere gronden bevonden zich den, berk, linde, hazelaar, eik, esdoorn (*Acer*), beuk en bomen die gewone vlier-type produceren. Op de nattere plekken zoals in het beekdal zelf waren els en wilg te vinden. Onder de bomen groeide eikvaren.

In het beekdal was ook hier sprake van matig bemeste graslanden die, getuige de vondst van ascosporen van mestschimmels in beekgeul 7-357, begraaasd werden door herbivoren. Bijna de helft van het aanwezige pollen is afkomstig uit graslanden, waaruit afgeleid mag worden dat dit vegetatietype een prominente plek in het (beekdal)landschap innam. Een dergelijke conclusie mag ook getrokken op basis van het palynologisch onderzoek van Sittard-Allee.⁷²

Aan de beek zelf, maar mogelijk ook op drassige plekken in de graslanden stonden cypergrassen, varens, paardenstaart, lisdodde en waterdrieblad (*Menyanthes trifoliata*). De laatstgenoemde is een plant die vaak voorkomt in een verlandingsvegetatie. Het lage percentage pollen van waterplanten en resten van algen duidt er tevens op dat de geul al grotendeels was verland. Dit komt goed overeen met de vondst van stuifmeel van de waterplant lidstreng, welke voorkomt in ondiepe wateren.⁷³

5.2.1.4 *Menselijke invloed tijdens de opvulling van beek 105-348 (Weichselien)*

De menselijke invloed in het Weichselien is niet terug te vinden in het pollendiagram. Van de vondst van een stuifmeelkorrel van granen-type is het aannemelijk dat deze werd geproduceerd door een wilde grassoort of dat er sprake is van vervuiling. Menselijke invloed is vaak moeilijk terug te vinden in pollendiagrammen van monsters uit een periode waarin akkerbouw nog geen rol speelde in het landschap.⁷⁴

5.2.1.5 *Menselijke invloed tijdens de opvulling van beek 7-357 (IJzertijd)*

In beek 7-357 is pollen aangetroffen van gerst/tarwe-type, waaruit we mogen afleiden dat tarwe en/of gerst is verbouwd of verwerkt in de omgeving van deze beek. De akkeronkruiden, waarvan pollen in beek 7-357 is aangetroffen, geven geen eenduidig beeld van de milieuomstandigheden op de akkers. Enerzijds is pollen aangetroffen van hardbloem, welke voorkomt op matig voedselrijke

⁷⁰ Plat blaasjeskruid (*Utricularia intermedia*) komt niet voor in wateren die dieper zijn dan 50 cm, terwijl groot blaasjeskruid (*Utricularia vulgaris*) voorkomt in wateren tot 1 meter, met een voorkeur van wateren tussen de ~15 en 75 cm; Hannon & Gaillard 1997, 19.

⁷¹ Als we 'sec' uitgaan van de vermoedelijke dateringen op basis van aardewerk en/of stratigrafie.

⁷² Van Haaster 2014, 11.

⁷³ Weeda *et al.* 1987, 237.

⁷⁴ zie Kubiak-Martens *et al.* 2014.

plekken op akkers en moestuinen, anderzijds zijn sporen van diverse hauwmossen en van perzikkruid-type aanwezig, welke op hun beurt duiden op meer voedselrijke omstandigheden aldaar.

5.2.2 Beek 154-22 en 5-23: Romeinse Tijd

De pollenspectra van geulen 154-22 en 5-23 lijken veel op elkaar. De resultaten zullen hieronder dan ook tezamen besproken worden.

5.2.2.1 *Geschatte ouderdom*

Opvallend is dat de pollenspectra van de Romeinse beekgeulen van Sittard-Ursulinencomplex (154-22 en 5-23) en die van de 'Romeinse' beekgeul van Sittard-Odaparking (26-43) sterk overeenkomen. Van de beek van Odaparking konden we op basis van de hoge percentages boompollen, de aanwezigheid van 'atlantische boomsoorten' (climaxbosvegetatie), het voorkomen van pollen van maretak, klimop en hultst en -indirect- de afwezigheid van pollen van granen, beuk en haagbeuk concluderen dat een atlantische ouderdom (Laat-Mesolithicum/Vroeg-Neolithicum) van deze geul zeer waarschijnlijk was. Echter, ten opzichte van de beken van Odaparking springt er wat betreft de pollensamenstelling ten minste één belangrijk verschil met de beek 154-22 en 5-23 in het oog: het duidelijk voorkomen van pollen van zowel beuk als haagbeuk. Daarnaast komen in tegenstelling tot het pollendiagram van beek 26-43 van Odaparking in deze geulafzettingen wel indicatoren voor menselijke invloed (planten van ruderaal plekken en akkeronkruiden) voor. Met name in geul 5-23 is pollen van beuk en haagbeuk onmiskenbaar in hoge percentages (13% voor beuk, 9% voor haagbeuk) aanwezig. Over het algemeen wordt aangenomen dat beuk en haagbeuk Nederland in respectievelijk de Bronstijd en de IJzertijd bereiken. Het pollen van haagbeuk komt vanaf de IJzertijd dan ook sporadisch voor. Na uitbreiding van haagbeuk in de Romeinse Tijd zien we vaak een 'gesloten pollencurve', waarbij het pollen van haagbeuk zo goed als ononderbroken voorkomt in pollen *records*. Echter, als er hier sprake zou zijn van Maasafzettingen, dan kan het zo zijn dat het pollen afkomstig is uit het (zuidelijk gelegen) achterland. De Maas ontspringt in Frankrijk, alwaar beuk en haagbeuk eerder voorkwamen dan in Nederland. De hoge pollenpercentages zoals hier suggereren echter dat zowel beuk als haagbeuk lokaal een belangrijke component vormden van de bossen in de omgeving van de beken, hetgeen impliceert dat tenminste een deel van het pollen een Romeinse of post-Romeinse ouderdom heeft.⁷⁵ Een andere indicatie voor een niet-atlantische ouderdom is het lage percentage pollen van iep, dat in deze geulen slechts sporadisch is aangetroffen en niet in zulke hoge percentages als in de atlantische geul 26-43 van Odaparking. Na de zogenaamde *elm decline* heeft iep hier nooit meer de waarden bereikt als daarvoor.

Al met al zou het zeer hoge percentage boompollen dus betekenen dat er een snelle en zeer duidelijke regeneratie van de bossen op de droge en natte delen van het landschap heeft plaatsgevonden. Om te kunnen achterhalen of dit het

⁷⁵ Idealiter zou een ¹⁴C-datering aan deze geulafzetting gedaan worden.

geval is, moeten we naar ononderbroken sequenties kijken, die zowel Romeinse als oudere sedimenten bevatten.⁷⁶ Veensequenties zijn hiervoor ideaal. Als we resultaten van eerdere palynologische studies aan dergelijke profielen hierbij betrekken, zoals gepubliceerd in de proefschriften van Prof. dr. C.R. Janssen en Dr. F. Bunnik dan blijkt dat de mogelijkheid van een sterke herbebossing niet zo onwaarschijnlijk is als deze in eerste instantie lijkt. Zowel Janssen als Bunnik leggen een verband tussen de bosregeneratie en een verminderde menselijke invloed op het landschap. Zo lijkt het uitroeien van de bevolking van Zuid-Limburg (de Eburonen) door Julius Caesar rond 53 v. Chr. een rol te spelen in de regeneratie van bos in het gebied tussen de Maas en de Rijn.⁷⁷ Op dat moment verdwijnen ook de indicatoren voor akkers en grasland in de pollenspectra van enkele Zuid-Limburgse sequenties. Een andere mogelijkheid is de afname van de landbouwintensiteit en het vertrekken van een deel van de plaatselijke bevolking vanaf de 3^e/4^e eeuw na Chr.⁷⁸ Ook in de eeuwen die daarop volgden is er sprake van een verdere afname van menselijke activiteiten in dit gebied.⁷⁹ Na de Romeinse Tijd gaan we namelijk over in de zogenaamde *dark ages*. In deze periode van (verdere) volksverhuizingen is er sprake van demografische en economische instabiliteit.⁸⁰ Het in onbruik raken van akkergrond als gevolg hiervan heeft tot een bosherstel geleid. Dit is ook duidelijk te zien in het pollendiagram van een veenprofiel in Sittard waarvan de gegevens in de jaren '50 zijn verkregen.⁸¹ Hierin is duidelijk te zien dat het vroeg-middeleeuwse deel van de veensequentie gekenmerkt wordt door een scherpe en zeer duidelijk overgang naar hoge percentages pollen van els en van andere bomen op droge grond (waaronder berk, hazelaar, beuk, es en haagbeuk). Het percentage pollen van grassen, granen en planten van akkers en ruderaal plaatsen is hierin ook opvallend laag. En dat zien we ook in beken 154-22 en 5-23. Al met al lijkt een Romeinse of vroeg-middeleeuwse ouderdom aannemelijk voor de afzettingen van geul 154-22 en 5-23. Het is dus goed mogelijk dat we hier een reflectie zien van de herbebossing als gevolg van een verminderde menselijke invloed van het gebied, of van een ander, hetzij in de Romeinse Tijd of aan het begin van de Middeleeuwen. Een andere mogelijkheid die hier genoemd moet worden, is dat we hier te maken hebben een reactivatiefase, waarbij (atlantische) geulen in de (Post-)Romeinse tijd opnieuw watervoerend zijn worden. Dit zou een mix van 'atlantisch bos' met hoge waarden van beuk en haagbeuk kunnen verklaren.

5.2.2.2 *Landschap tijdens de opvulling van de beken 154-22 en 5-23 (Romeinse Tijd-Vroege Middeleeuwen)*

Ten tijde van de afzetting van de sedimenten van geulen 154-22 en 5-23 lijkt er sprake van een bosrijke situatie in de omgeving van Sittard met gemengde loofbossen (*Querceto-Carpinetum*-associatie) op de drogere delen en

⁷⁶ In het geval van Zitterd-Revisited hebben we te maken met 'losse' geulen, die bepaalde momenten in het verleden representeren en geen continu archief vormen.

⁷⁷ Bunnik 1999, 162-164, 182; Janssen 1960, 103.

⁷⁸ Kooistra 1996, 127.

⁷⁹ Bunnik 1999, 103.

⁸⁰ Van Haaster 1997, 56.

⁸¹ Van Zeist 1958-1959 in Bunnik 1999, 111.

elzenbroekbossen met daarin tevens wilg op de nattere plekken (zie *figuur 10*). Echter, we moeten hier wel bedenken dat we te maken hebben met een landschap dat al sterk door de mens beïnvloed is en wat niet in enkele decennia van een relatief open landschap naar een vrijwel gesloten landschap gaat. Het landschap zal dan ook meer open zijn geweest dan het percentage boompollen doet vermoeden. Bomen als els zullen zeer lokaal aan de beken aanwezig zijn geweest. Dit, in combinatie met het feit dat els een grote pollenproducent is, kan de hoge percentages pollen van els verklaren.

Een niet-alledaagse vondst hierbij is die van ascosporen van diverse soorten schimmels, die voorkomen op (rottend) hout, zoals *Kretzschmaria deusta* (T.44 *sensu* van Geel), *Dictyosporium* (T.498 *sensu* van Geel) en *Bactrodesmium*-type (T.502 *sensu* van Geel). Deze geven aan dat de nabijheid van de beken hout aan het vergaan was.



Figuur 10 In Sittard bevonden zich in het beekdal elzenbroekbossen ten tijde van de opvulling van geul 154-22 en 5-23 (Ursulinen Complex), maar ook van geul 26-43 (Odaparking).

Het is duidelijk dat er een successie heeft plaatsgehad in de beekdalen waar elzenbroeken de plek zijn gaan innemen van de graslanden. Dit komt goed overeen met het palynologisch onderzoek van Sittard-Allee.⁸² De vondst van ascosporen van mestschimmels laat zien dat er dierlijke mest in de beek terecht is gekomen. Mogelijk dronken dieren het water uit de geul. Wel is duidelijk dat het (percentuele) aandeel van de mestschimmels minder is dan bij afzettingen uit de IJzertijd in dit gebied.

⁸² Van Haaster 2014.

Van planten van heide- en veengebieden zijn nauwelijks pollen of sporen aangetroffen. Dit geeft aan dat deze vegetatietypen geen belangrijke rol speelden in de omgeving van de beken in de Romeinse Tijd of Vroege-Middeleeuwen.

Aan de beken zelf en op andere drassige plekken in het landschap stonden oeverplanten, zoals cypergrassen, lisdodde, paardenstaart, egelskop en varens. Bovendien is in beek 5-23 een schimmelrest aangetroffen. Het betreft *Anthostomella fuegiana*. Deze schimmel parasiteert op slechts een paar planten, waaronder galigaan, grote veldbies (*Luzula sylvatica*) en eenarig wollegras (*Eriophorum vaginatum*).⁸³ Eenarig wollegras is een plant van hoogveenmilieus en heidegrond. Uit het pollenspectrum blijkt deze vegetatietypen nauwelijks in de omgeving aanwezig, wat deze gastheer onwaarschijnlijk maakt. Het pollen van galigaan kan in sommige gevallen onderscheiden worden van pollen van andere cypergrassen. Het is echter niet aangetroffen in de geulafzettingen, wat niet wil zeggen dat het niet aanwezig was aan de geul.⁸⁴ Grote veldbies is een plant van de russenfamilie (Juncaceae). Het pollen van planten van deze familie is zeer dunwandig en vergaat dus snel (hetzij in de ondergrond, hetzij tijdens het chemische opwerkingsproces). Het wordt dan ook niet of nauwelijks in fossiele toestand aangetroffen.⁸⁵ Het is dus goed mogelijk dat grote veldbies (of galigaan) tevens aan beek 5-23 heeft gestaan.⁸⁶

In beek 154-22 groeide kroos (Lemnaceae) en algen (T.128A *sensu* van Geel en de draadal *Spirogyra* (T.130 *sensu* van Geel). In beek 5-23 zijn opvallend genoeg geen resten van aquatische planten aangetroffen.

5.2.2.3 Menselijke invloed tijdens de opvulling van de beken 154-22 en 5-23 (Romeinse Tijd/Vroege Middeleeuwen)

Er is in het pollendiagram sprake van een sterke teruggang in het aandeel pollen van cultuurindicatoren. Allereerst is er geen pollen aangetroffen van granen of andere gebruiksgewassen. Dit wil niet zeggen dat er nergens in de regio geakkerd werd. Immers, het pollen van granen, die in de Romeinse Tijd veel verbouwd werden, zoals diverse tarwesoorten, gerst en haver, verspreidt slecht en wordt om deze reden (vooral in natuurlijke afzettingen) vaak niet of in lage percentages aangetroffen. De vondst van pollen en sporen van enkele cultuurvolgers en ruderaal planten, zoals bijvoet, gewoon varkensgras-type en grote brandnetel-type en van akkeronkruiden, zoals houwmos en perzikkruid-type wijzen erop dat er nog wel sprake is van enige menselijke invloed. Deze invloed zal minder zijn geweest dan het geval was in de geulafzettingen, bijvoorbeeld uit de IJzertijd. Niet alleen de akkerbouw lijkt een minder grote rol te spelen in de Romeinse Tijd/Vroege-Middeleeuwen. Ook is er minder areaal beschikbaar voor vee om te grazen, omdat er in de beekdalen nu voornamelijk elzen groeien. Het is goed denkbaar dat de graslanden in de beekdalen niet meer door de mens in stand werden gehouden, waarna een

⁸³ Francis 1975.

⁸⁴ Het kan dus wel aanwezig zijn, maar dan valt het onder het algemene pollentype van de cypergrassen (Cyperaceae).

⁸⁵ Beug 2004, 43.

⁸⁶ Het botanische macrorestenonderzoek kan hier wellicht meer uitsluitsel over geven, aangezien de zaden van veldbies wel bewaard en herkenbaar blijven.

successie tot elzenbroek plaatshad. Onder invloed van invallen van de Franken en een hoge belastingdruk als gevolg van de dalende waarde van munten aan het einde van de Romeinse Tijd zijn immers veel boeren vanaf de 3^e eeuw weggegaan uit het lössgebied.⁸⁷

5.2.3 Waterput 132-21: Late Middeleeuwen (1175-1225)

Het palynologisch onderzoek aan de vulling een waterput (132-21) geeft ons meer inzicht in het (biotische) landschap in de 12^e/13^e eeuw in Sittard.

5.2.3.1 *Geschatte ouderdom*

In de waterput is pollen aangetroffen van onder andere rogge en het akkeronkruid korenbloem. Rogge is een gewas dat waarschijnlijk al eerder in Nederland aanwezig was, maar pas vanaf de Middeleeuwen aan populariteit won. Van korenbloem wordt aangenomen dat het al in de Vroege-Middeleeuwen voorkwam, maar dat het pas vanaf de Volle-Middeleeuwen op Nederlandse akkers toenam.⁸⁸ Korenbloem wordt vaak, maar zeker niet uitsluitend, geassocieerd met de verbouw van rogge.⁸⁹ Het pollenspectrum sluit goed aan met een middeleeuwse ouderdom van de waterput.

5.2.3.2 *Landschap tijdens de opvulling van waterput 132-21 (12^e/13^e eeuw)*

In het pollendiagram van Sittard-Ursulinen Complex (*figuur 9*) zijn grote verschillen in de pollenspectra van beken 5-23 en 154-22 enerzijds en waterput 132-21 anderzijds te zien. Dit moet deels verklaard worden door vegetatieveranderingen die hebben plaatsgehad tussen het opvullen van die beken en van de waterput. Hier moet echter nog een belangrijk aspect genoemd worden, dat reeds eerder is genoemd bij de bestudeerde gracht van Odaparking. In tegenstelling tot een beek is een waterput een antropogeen spoor. De opvulling ervan zal niet altijd op natuurlijke wijze hebben plaatsgevonden. Zo kan er bijvoorbeeld afval (huishoudelijk afval, dorsafval) in zijn weggegooid.⁹⁰ Bovendien bevonden waterputten zich vaak op nederzettingsterreinen, welke waarschijnlijk een wat meer open karakter hadden dan het omliggende landschap.

Ondanks het feit dat we niet te maken hebben met hetzelfde type context mogen we wel concluderen dat er grote veranderingen hebben plaatsgehad. De bossen die zich in de voorgaande fase hadden uitgebreid, waarschijnlijk onder invloed van een verminderde menselijke activiteit in de regio, zijn wederom flink in areaal teruggedrongen. Waarschijnlijk zijn de bossen gekapt om ruimte te maken voor grond voor bewoning, akkers en grasland. Van granen en andere cultuurgewassen (rode curven in het pollendiagram) is veel stuifmeel aanwezig in de waterput (35% van de pollensom). Dat de rol van graslanden weer

⁸⁷ Onder Septimius Severus (193-211) werd het zilveragehalte van munten met één derde gereduceerd. Onder Caracalla in 214 werd dit verder teruggebracht naar de helft en onder Valerianus I nog slechts 5% bedroeg; in Bunnik 1999, 163-164.

⁸⁸ Bakels 2012, 30.

⁸⁹ Bakels 2012, 30; Pals & Van Geel 1976, 199.

⁹⁰ Dit kan bewezen worden door middel van botanisch macrorestenonderzoek.

belangrijker is geworden in de Late-Middeleeuwen ten opzichte van de Romeinse Tijd/Vroege-Middeleeuwen laat een toename in het aandeel pollen van grassen zien. Deze graslanden waren waarschijnlijk in het beekdal te vinden en waren waarschijnlijk in gebruik en beheer als weidegrond voor vee. Opvallend is de grote hoeveelheid ascosporen van mestschimmels in de waterput. De mestschimmels *Sordaria*-type (T.55A *sensu* van Geel), *Sporormiella*-type (T.113 *sensu* van Geel) en *Chaetomium* (T.7A *sensu* van Geel) domineren, maar ook van vele andere mestschimmels zijn resten aangetroffen. Dergelijke hoge percentages ascosporen zoals hier in de waterput (16% ten opzichte van de totale pollensom) kunnen niet anders verklaard worden dan dat er dierlijke mest in de waterput terecht is gekomen.

Op drassige tot natte plekken waren cypergrassen en varens die niervaren-type produceren te vinden. Het kan goed zijn dat ze zich aan een nabijgelegen depressie, sloot of greppel bevonden of dat ze zelfs direct bij de waterput zelf groeiden, waar het door morsen van water waarschijnlijk wat natter was. Pollen of andere palynomorfen die duiden op de aanwezigheid van water zijn niet aangetroffen. Het is mogelijk dat er zich op de waterput een deksel bevond, waardoor er niet genoeg licht binnendrong voor planten om te groeien.

5.2.3.3 *Menselijke invloed tijdens de opvulling van waterput 132-21 (12^e/13^e eeuw)*

De 12^e/13^e-eeuwse waterput zit vol met antropogene pollenindicatoren. De vondst van veel stuifmeelkorrels van granen, grotendeels afkomstig van gerst/tarwe-type, maar ook van tarwe-type en rogge, bewijst dat er in de Late-Middeleeuwen aan akkerbouw werd gedaan. Gezien het feit dat 32% van het aanwezige pollen afkomstig is van gerst/tarwe-type mogen we aannemen dat er ofwel nabij de waterput gedorst werd, of dat er graanresten (dorsafval!) in de waterput terecht zijn gekomen. Dit kan met behulp van botanisch macrorestenonderzoek bewezen worden. Het pollen van rogge wordt, in tegenstelling tot dat van gerst en tarwe, wel door de wind verspreid. Als het lokaal verbouwd wordt, dan resulteert dit vaak in hoge percentages pollen. In het geval van de waterput is 2% van het pollen afkomstig van rogge. Het lijkt er dan ook op dat rogge een ondergeschikte rol heeft gespeeld in het lössgebied van Sittard. Rogge werd met name verbouwd op de arme zandgronden in Brabant en het oosten van Nederland.

Naast granen werd er ook vlas/lijnzaad verbouwd voor de vezels en/of de oliehoudende zaden. Een bijproduct van het persen van lijnzaad is lijnzaadkoek (zie *figuur 11*). Deze werd gevoerd aan vee. Het zou onder andere goed zijn voor de vacht van de dieren.

In het akkeronkruidenspectrum duidt de vondst van pollen of sporen van perzikkruid-type, zwart en geel hauwmos en kielduizendknoop (*Fallopia*) op voedselrijke omstandigheden op akkers. Anderszijds laat de vondst van pollen van korenbloem en gewone spurrie zien dat een deel van de akkers op een minder voedselrijke ondergrond lag. Waarschijnlijk is ook een aanzienlijk deel van het pollen van de composietenfamilie (Asteraceae liguliflorae en Asteraceae tubuliflorae), kruisbloemenfamilie (Brassicaceae), ganzenvoetfamilie

(Chenopodiaceae) en anjerfamilie (Caryophyllaceae) afkomstig van akkeronkruiden.



Figuur 11 Van vlas/lijnzaad konden vezels verkregen worden en kon olie geperst worden. De resulterende lijnzaadkoek werd als veevoer gebruikt (© BIAX Consult).

5.3 DE DOMINICAAN

Van de opgraving aan de Dominicaan te Sittard zijn twee pollenmonsters geanalyseerd, afkomstig uit twee beken die (vermoedelijk) in de periode Neolithicum-Romeinse Tijd en in de Romeinse Tijd zijn gedateerd. De resultaten van deze analyse zijn weergegeven in *bijlage 17* en visueel in een pollendiagram in *figuur 12*.

5.3.1 Beek 298: Neolithicum-Romeinse Tijd

Beek 298b is eerder gedateerd in de Romeinse Tijd, maar bevat mogelijk ook lineair bandkeramisch materiaal uit het Vroeg-Neolithicum.⁹¹

5.3.1.1 *Geschatte ouderdom*

Op basis van het pollenspectrum kunnen we stellen dat beek 298b is opgevuld in een periode waarin bomen een belangrijke rol speelden in het Sittardse landschap. Het aandeel boompollen is namelijk zeer hoog (83% van de pollensom).

⁹¹ Pers. meded. I. Hermen (Archeodienst bv).



Dit kan in principe vanaf het Atlanticum zijn, maar de vondst van pollen van beuk laat zien dat deze beekafzettingen in de periode erna, het Subboreaal, dateren. Het gaat echter om de vondst van één stuifmeelkorrel van beuk. Een datering in het Vroeg-Subboreaal lijkt dan ook het meest aannemelijk. Dergelijke hoge boompollenpercentages hebben we eerder gezien in de beek van Sittard-Allee in beeklagen die op basis van een ^{14}C -datering in de tweede helft van de Bronstijd zijn afgezet, alleen zijn daar de percentages beukpollen veel hoger. Waarschijnlijk is beek 298b in de Vroege-Bronstijd opgevuld geraakt. Ook kan niet worden uitgesloten dat het hier om een zeer vroege vondst van beukpollen gaat. Voorzichtigheidshalve zou deze beek dus ook in het (Laat-) Neolithicum kunnen dateren. De ouderdom van deze geul lijkt dan ook vrij nauwkeurig op basis van het pollenspectrum te kunnen worden gedateerd.⁹²

5.3.1.2 *Landschap tijdens de opvulling van beek 298 (Laat-Neolithicum-Vroege-Bronstijd)*

Het boompollenpercentage van 83% duidt op een sterk bebost landschap. Het grootste deel van het pollen is geproduceerd door els, welke elzenbroekbossen in het beekdal vormde. Elzenbroekbossen hebben alles behalve een eenzijdig karakter. Zo kan er lokaal wat open water zijn (zie *figuur 10*) of kan er sprake zijn van een stromend beekje. Daar zal het dan ook wat lichter zijn dan op de plekken waar elzenbomen voorkomen. Verder is er vaak sprake van behoorlijk wat reliëf binnen een elzenbroekbos. In de laagste delen staat vaak water. Hier komen water- en oeverplanten voor. Ook veenmos, waarvan sporen in de beekvulling zijn aangetroffen, kan hier hebben gegroeid. Nabij elzenbomen zijn vaak bulten aanwezig, waarop andere planten voorkomen, die niet van zulke 'natte voeten' houden.

Op de hogere en drogere delen van het landschap waren andere bomen te vinden, zoals gemengde eikenbossen met een zoom van hazelaar. In de bossen kwamen planten zoals klimop, hop en varens voor. In de elzenbroekbossen kunnen dit bijvoorbeeld moerasvarens zijn geweest. In de bossen op drogere gronden kwam eikvaren en adelaarsvaren voor.

In de periode van opvulling van beek 298b speelden graslanden (nog) geen grote rol in het landschap van Sittard. Het aandeel graspollen is met 4% van de pollensom dan ook laag in deze beekvulling. Wel zijn ascosporen van mestschimmels aanwezig, dit duiden op de aanwezigheid van dieren in de omgeving van de beek. Mogelijk kwamen deze dieren hier drinken.

Aan de beek of op andere natte plekken in het landschap kwamen moeras- en oeverplanten voor, zoals cypergrassen, lisdodden, varens, paardenstaart, maar ook ruigtekruiden zoals spirea en planten die pollen van het echte valeriaan-type en munt-type (*Mentha*-type) produceren.

⁹² Uiteraard heeft het de voorkeur om de absolute ouderdom van alle geulen door middel van ^{14}C -dateringen te achterhalen.

5.3.1.3 *Menselijke invloed tijdens de opvulling van beek 298 (Laat-Neolithicum-Vroege-Bronstijd)*

Pollen van granen en andere primaire antropogene pollenindicatoren is niet aangetroffen. Er is enkel pollen aangetroffen van de cultuurvolger alsem en van gewoon varkensgras-type. Planten die dit laatstgenoemde pollen produceren komen veelal voor op betreden grond. Wellicht is dit een gevolg van dierlijk bezoek aan de beek om bijvoorbeeld te drinken.

5.3.2 Beek 411: Romeinse Tijd

5.3.2.1 *Geschatte ouderdom*

Het pollenspectrum van beek 411b verschilt sterk van dat van de overige 'Romeinse' beken (beek 26-43d van Odaparking en beken 5-23 en 154-22 van Ursulinen Complex), die beide gekenmerkt werden door hoge percentages boompollen. Beek 26-43 lijkt te dateren in het Atlanticum (Laat-Mesolithicum/Vroeg-Neolithicum) terwijl beken 5-23 en 154-22 waarschijnlijk dateren in de Romeinse tijd of Vroege-Middeleeuwen in een periode waarin sprake is van bosregeneratie. In beek 411 is juist sprake van relatief lage percentages boompollen (27% van de pollensom). Het spectrum en de verhoudingen tussen de aanwezige pollentypen doet sterk denken aan dat van beek 26-39 van Odaparking en beek 7-357 van Ursulinen Complex (IJzertijd) en van beek 21-684 van Odaparking (IJzertijd/Romeinse tijd). Een ouderdom in de IJzertijd of (Vroeg-)Romeinse tijd lijkt dan ook waarschijnlijk. Indien het inderdaad een Romeinse beek betreft (en beken 5-23 en 154-22 ook), dan moet wel worden opgemerkt dat er grote vegetatieveranderingen in de vorm van bosregeneratie hebben plaatsgehad tussen de opvulling van beek 411 enerzijds en beken 5-23 en 154-22 anderzijds. Overigens is geen pollen van haagbeuk in beek 411 aangetroffen. Anderzijds is mogelijk pollen aanwezig van wolfskers. Van wolfskers weten we op basis van vele archeobotanische onderzoeken in Nederland dat het een Romeinse introductie betreft.⁹³ Omdat deze determinatie niet geheel zeker is, is het niet mogelijk om de laag definitief te dateren in de Romeinse tijd.

5.3.2.2 *Landschap tijdens de opvulling van beek 411 (IJzertijd-(Vroeg-)Romeinse tijd)*

Het aandeel boompollen laat zien dat er sprake is van behoorlijk open bossen of dat er sprake is van een bosrand in de omgeving van De Dominicaan ten tijde van de opvulling van beek 411. Els is ook hier de meest dominant aanwezige boomsoort in het spectrum. Desalniettemin is het aandeel pollen van els lager dan in beek 298. De elzenbroekbossen die vóór de IJzertijd zo nadrukkelijk in het beekdallandschap aanwezig waren in de omgeving van Sittard lijken ook hier plaats te hebben gemaakt voor graslanden. Deze graslanden werden waarschijnlijk begraasd door vee, getuige de vondst van vele mestschimmelsporen en de aanwezigheid van pollen van smalle weegbree-type. Ook blauwe knoop komt voor in grazige vegetaties. Verder is pollen van

⁹³ Bron: RADAR2010.

schapenzuring met 4% van de pollensom vrij nadrukkelijk aanwezig. Of dit op droge plekken in (zure) graslanden was, of wellicht op een akker, is niet zeker.

Van planten van heide en hoogveenmilieus zijn nauwelijks palynologische resten aangetroffen, hetgeen erop duidt dat deze vegetatietypen geen grote rol speelden in de omgeving van beek 411.

Oever- en moerasplanten zoals varens die sporen van niervaren-type produceren, maar ook lisdodden, cypergrassen, egelskop en paardenstaart stonden waarschijnlijk aan de beek zelf. In de beek kwam kransvederkruid (*Myriophyllum verticillatum*) voor. Deze waterplant komt voor in matig voedselrijke wateren die stilstaan of zwak stromen.⁹⁴

5.3.2.3 *Menselijke invloed tijdens de opvulling van beek 411 (IJzertijd-(Vroeg-)Romeinse tijd)*

Pollen van granen, waaronder tarwe-type en gerst/tarwe-type is in beek 411 aanwezig, zij het in lage percentages (2% van de pollensom). Daarnaast is mogelijk één stuifmeelkorrel van wolfskers aangetroffen.

Daarnaast is stuifmeel van diverse wilde planten die voorkomen op akkers en ruigten aangetroffen. Het overgrote deel is afkomstig van (zeer) voedselrijke ondergrond, zoals grote brandnetel-type, perzikkruid-type en hauwmossen. Op matig voedselrijke plekken op akkers kwam gewone spurrie voor.

6. Discussie en synthese

6.1 DATERINGEN

Het palynologisch onderzoek aan de afzettingen van verschillende beken en een waterput en gracht hebben meer inzicht gegeven in het biotische landschap van Sittard over vele millennia. Op basis van de pollenspectra is gebleken dat de ouderdom van enkele beekgeulen grondig herzien moet worden; enkele geulen bleken veel ouder dan eerder gedacht. Zo dateert een ijzertijdbeekgeul in Odaparking niet in de IJzertijd, maar in het Pleistoceen en moet vulling van de Romeinse geul van Odaparking vermoedelijk in het Atlanticum geplaatst worden. Voor andere beken is het mogelijk gebleken om het ouderdomsinterval op basis van het pollenspectrum te verfijnen. Echter, om een beter beeld te krijgen van de ouderdom van deze geulen, is het noodzakelijk om ¹⁴C-dateringen uit te voeren.⁹⁵ Dat geldt zeker voor geulen 5-23 en 154-22 van Ursulinen Complex, waar onverwacht grote vegetatieverschillen lijken te zijn opgetreden.

6.2 LANDSCHAPSRECONSTRUCTIE VAN VELE DUIZENDEN JAREN

Hoewel de ouderdommen van de beekvullingen niet altijd eenduidig zijn, is getracht om hieronder met de palynologische informatie uit de beekvullingen een landschapsreconstructie te maken. Hiertoe zijn de pollenspectra van de verschillende beken, gracht en waterput van Zitterd-Revisited tegen de

⁹⁴ Weeda *et al.* 1987, 236.

⁹⁵ Deze dateringen dienen uitgevoerd te zijn vóór uitvoering van het palynologisch onderzoek.

vermoedelijke ouderdom op basis van polleninhoud (in vergelijking met andere locaties), aardewerkvondsten en stratigrafie geplot in een samengesteld pollendiagram (zie *figuur 13*). Er is dus geen sprake van een onafhankelijke ouderdomsbepaling.

De landschapontwikkeling die Sittard heeft doorgemaakt door de tijd zal hieronder per periode worden geschetst.

6.2.1 Weichselien

Het beekstelsel van Sittard bleek al vanaf de laatste ijstijd, het Weichselien, actief. Beken 21-664 (Odaparking) en 105-348 (Ursulinen Complex) laten een pollenspectrum zien waarin grassen en cypergrassen overduidelijk het landschap domineerden. In deze koude periode was er sprake van een steppe-toendra vegetatie met veel lichtminnende kruiden, waarin bossen zich door de lage temperaturen (nog) niet konden ontwikkelen. Her en der waren (dwerg)berken en dennen aanwezig.

Nadat er onder invloed van een stijgende temperatuur een definitief einde kwam aan de ijstijd, vestigden zich in het open landschap steeds bomen en konden zich al in het Vroeg-Holoceen bossen ontwikkelen. Niet alle bomen bereikten Nederland op hetzelfde moment. Factoren zoals migratiesnelheid, concurrentiegevoeligheid en tolerantie voor diverse milieuparameters zorgden ervoor dat er gedurende vele millennia een vegetatiesuccessie optrad. Dit weten we niet uit het palynologische onderzoek van Zitterd-Revisited, maar uit andere studies in Nederland en Vlaanderen.⁹⁶ Allereerst ontwikkelden zich berken-dennenbossen in het Preborea, gevolgd door dennenbossen in het Boreaal. Gedurende het Boreaal vestigden zich diverse warmteminnende soorten zoals hazelaar en eik zich in Nederland, welke zich in het Atlanticum uitbreidden en tezamen climaxbossen vormden.

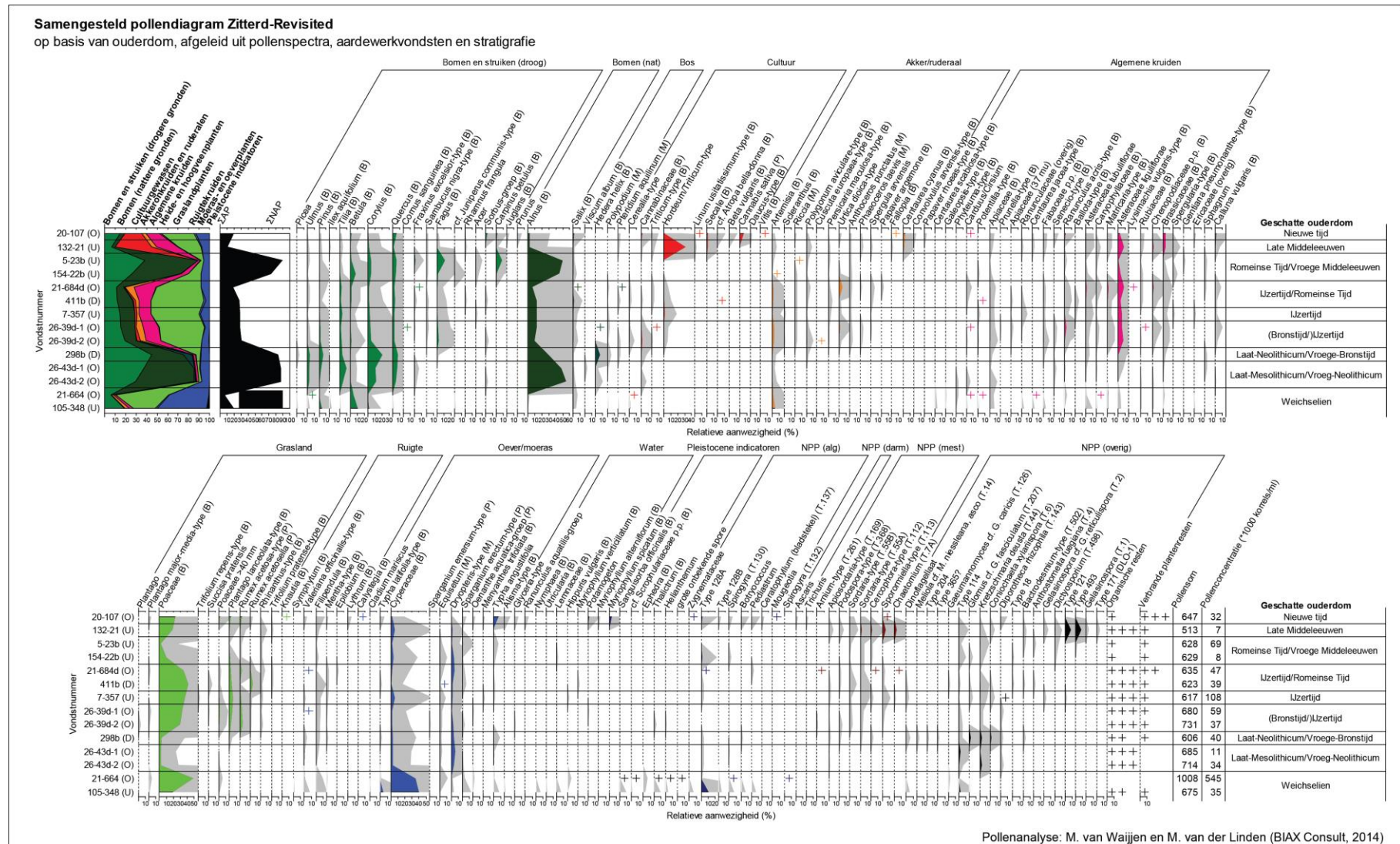
6.2.2 Laat-Mesolithicum/Vroeg-Neolithicum

Vermoedelijk is geul 26-43 van Odaparking gedurende het Atlanticum opgevuld. In deze periode was er sprake van elzenbroekbossen in het nattere beekdal en gemengde eikenbossen op de hoger (en daarmee droger) gelegen delen van het landschap, zoals de lössplateaus. Beuk was nog niet in het landschap aanwezig, noch zijn er directe bewijzen voor akkerbouw in de pollenspectra van deze geul aangetroffen.

6.2.3 (Laat-Neolithicum)/Vroege-Bronstijd

Beek 298 van De Dominicaan lijkt iets later te zijn opgevuld. Ook hier is sprake van een dicht bebost landschap. De soortensamenstelling van de bossen lijkt zeer vergelijkbaar met die van de periode waarin geul 26-43 van Odaparking is opgevuld. Het verschil is dat beuk in de omgeving van beek 298 zijn intrede heeft gedaan. Ook hier zijn geen directe bewijzen voor akkerbouw gevonden.

⁹⁶ zie bijv. Janssen 1974; Van Geel *et al.* 1981; Hoek 1997 en Verbruggen 2013.



Figuur 13 Zitterd-Revisited, samengesteld pollendiagram van alle onderzochte pollenspectra. De geschatte ouderdom is gebaseerd op polleninhoud, aardewerkvondsten en stratigrafie. Op de y-as zijn de vondstnummers weergegeven, gevolgd door de naam van het deelproject, waarbij (D) = De Dominicaan, (O) = Odaparking en (U) = Ursulinen Complex.

6.2.4 (Bronstijd/)IJzertijd

Vervolgens komen we in een fase waarin er een duidelijke afname van het bosareaal heeft plaatsgevonden; elzenbroekbossen in het beekdal hebben grotendeels plaatsgemaakt voor graslanden, die begraasd werden door herbivoren, zo blijkt uit de pollenanalyses van beek 26-39 van Odaparking en 7-357 van Ursulinen Complex. Deze afname is tevens duidelijk te zien in Sittard-Allee, waar wel ^{14}C -dateringen beschikbaar zijn voor verschillende beekvullingen. Daaruit kon geconcludeerd worden dat de omgeving van Sittard in de Bronstijd nog sterk bebost was, maar dat deze bossen sterk in areaal teruggedrongen waren in de IJzertijd. Dit komt overeen met de studies van F. Bunnik, waaruit hij concludeert dat er in de IJzertijd ontbossingen in het lössgebied hebben plaatsgehad. In deze fase zien we niet alleen pollen van granen, waaronder gerst/tarwe-type en tarwe-type verschijnen, maar ook van tal van wilde planten die op akkers en andere door de mens beïnvloede plekken voorkomen. Dit geeft aan dat de lokale (boeren)bevolking de vruchtbare lössgrond in gebruik ging nemen als akkergrond. Uit de bossen konden de oliehoudende pitten van rode kornoelje en bovendien hazelnoten en vlierbessen verzameld worden.

6.2.5 IJzertijd/(Vroeg-)Romeinse tijd

Beek 21-684 (Odaparking) en beek 411 (Dominicaan), welke lijken te dateren in de IJzertijd-Romeinse tijd, laten vergelijkbare pollenspectra zien als beek 26-39 (Odaparking) en 7-357 (Ursulinen Complex). Ofwel zijn deze beken uit dezelfde fase, ofwel zijn er weinig veranderingen opgetreden in de regionale en lokale vegetatie tussen de opvulling van deze beken.

6.2.6 Romeinse tijd/Vroege-Middeleeuwen

Beek 5-23 en 154-22 van Ursulinen Complex dateren beiden in de Romeinse tijd op basis van aardewerkvondsten. Ook de overduidelijke aanwezigheid van pollen van haagbeuk duidt erop dat een (Post-)Romeinse ouderdom heel waarschijnlijk is. Opvallend is dat er een enorme verschuivingen in het pollenspectrum hebben plaatsgevonden tussen de opvulling van de ijzertijdgeulen en deze geulen. Indien de datering juist is, dan zou dit impliceren dat er een grote regeneratie van de bossen heeft plaatsgehad. Hierbij hebben de beekdalgraslanden, die waarschijnlijk door de mens beheerd werden en als weidegrond voor vee in gebruik waren, plaatsgemaakt voor elzenbroekbossen. Ook de bossen op de drogere gronden hebben zich uitgebreid, waarbij het opvalt dat beuk en haagbeuk ten tijde van de opvulling beek 5-23 duidelijk in het landschap vertegenwoordigd waren. Dit lijkt te maken te hebben met een grote afname van menselijke activiteiten in dit gebied. Indicatoren voor menselijke invloed zijn dan ook zeer laag. Van granen is geen pollen aangetroffen in deze beekvullingen. Er zijn enkel sporen van houwmos en pollen van andere akkeronkruiden en ruderaal planten gevonden, hetgeen erop duidt dat er nog wel mensen in de omgeving aanwezig waren, maar dat de menselijke invloed sterk gereduceerd lijkt te zijn ten opzichte van de IJzertijd. Een precieze oorzaak

kan door het ontbreken van een goede chronologie niet gegeven worden. Mogelijk houdt deze afname verband met het uitroeien van de bevolking van Zuid-Limburg door Caesar, het verval van het Romeinse rijk of de periode van de volksverhuizingen in de Vroege-Middeleeuwen, waarbij er sprake is van demografische en economische instabiliteit.

6.2.7 Late-Middeleeuwen

Als we vervolgens kijken naar de aanwezige pollen en sporen in de 12^e-/13^e-eeuwse waterput die is aangetroffen in Ursulinen Complex, dan wordt duidelijk dat bossen in de omgeving van Sittard weer grotendeels zijn verdwenen. Waarschijnlijk zijn ze ontgonnen om plaats te maken voor grond voor akkerbouw en bewoning (met name de droge gronden) en voor veeteelt (met name de nattere gronden in het beekdal). In deze periode zijn tal van gewassen in cultuur, zoals tarwe, rogge, vlas/lijnzaad en mogelijk ook gerst. Bovendien konden vlierbessen en hazelnoten worden gegeten die in de omgeving werden verzameld.

6.2.8 Nieuwe tijd

De gracht uit de Nieuwe tijd die is aangetroffen bij de opgraving Odaparking laat een vergelijkbaar beeld zien. Het bosareaal is niet groot. Waarschijnlijk was er sprake van open bossen of bosschages in de omgeving van de gracht. In het beekdal waren graslanden hoogstwaarschijnlijk in gebruik als weidegrond voor vee. Mogelijk werden ze ook gehooid om zo voldoende hooi te hebben voor het vee in tijden dat het vee op stal was. In de grachtvulling is een breed scala aan pollen van cultuurgewassen aanwezig. Opvallend is het grote aandeel pollen van hennep, dat waarschijnlijk nabij werd verbouwd in een lokale tuin en/of werd geroot in de gracht. Van hennep konden stevige vezels verkregen worden om touwen of stevige doeken van te maken en bovendien kon er uit de zaden olie geperst worden. Ook vlas/lijnzaad is voor een dergelijk doel gebruikt. Vlasstengels leverden fijne vezels die op hun beurt veelal werden verwerkt tot textiel en het lijnzaad moet gezien worden als olieleverancier. In lokale moestuinen werden biet en mogelijk ook wortel verbouwd. Bovendien is pollen van *Prunus* (mogelijk kers of pruim), vlier en hazelaar in de gracht aanwezig, evenals dat van druif en walnoot (beide Romeinse introducties in ons land). Meel werd geleverd door rogge, tarwe en waarschijnlijk ook gerst. Mogelijk werd wolfskers gebruikt als medicinale plant.

Literatuur

- Aarts, M., 2006: *Programma van Eisen "Zitterd Revisited – Odagarage"*, Sittard.
- Bakels, C.C., 1997: De cultuurgewassen van de Nederlandse Prehistorie, 5400 v.C. – 12 v.C., in: A.C. Zeven (red.), *De introductie van onze cultuurplanten en hun begeleiders van het Neolithicum tot 1500 AD*, Wageningen, 15-24.
- Bakels, C.C., 2005: Bijdrage botanie, in: L.G.L. van Hoof & P.F.B. Jongste (red.), *Een nederzettingsterrein uit de midden- en late bronstijd te Tiel- Medel Bredesteeg*, Leiden (Archol rapport 562)
- Bakels, C., 2012: The early history of Cornflower (*Centaurea cyanus* L.) in the Netherlands, *Acta Palaeobotanica* 52, 25-31.
- Beug, H.-J., 2004: *Leitfaden der Pollenbestimmung für Mitteleuropa und angrenzende Gebiete*, München.
- Beurden, L. van, 2008: *Vegetatie en ontwikkelingen in het rivierengebied in de Bronstijd*, Zaandam (BIAXiaal 331).
- Bortenschlager, S., 1967: Pollenanalytische Ergebnisse einer Firnprofiluntersuchung am Kesselwandferner (3240 m, Otztal, Tirol), *Grana Palynologica* 7, 259–269.
- Bortenschlager S., 1970: Neue pollenanalytische Untersuchungen von Gletschereis und gletschernahen Mooren in den Ostalpen, *Zeitschrift für Gletscherkunde und Glazialgeologie* 6, 107–118.
- Brinkkemper, O., & H. van Haaster 2012: Eggs of intestinal parasites whipworm (*Trichuris*) and mawworm (*Ascaris*): Non-pollen palynomorphs in archaeological samples, *Review of Palaeobotany and Palynology* 186: 16-21.
- Erdtman, G., 1960: The Acetolysis Method, *Svensk Botanisk Tidskrift* 54, 561-564.
- Bunnik, F.P.M., 1999: *Vegetationsgeschichte der Lössböden zwischen Rhein und Maas, von der Bronzezeit bis in die frühe Neuzeit*, Utrecht (Academisch Proefschrift Universiteit Utrecht).
- De Cleene, M., & M.C. Lejeune 1999: *Compendium van rituele planten in Europa*, Gent.
- Dodoens, R., 1554: *Cruijdeboeck*, Antwerpen.
- Erdtman, G., 1960: The Acetolysis Method, *Svensk Botanisk Tidskrift* 54, 561-564.
- Fægri, K., P.E. Kaland & K. Krzywinski 1989: *Textbook of Pollen Analysis*, Chichester (4th Ed.).
- Francis, S.M., 1975: *Anthostomella* Sacc. (Part I), *Mycological Papers* 139, 1-97.

- Geel, B. van, 1976: *A Palaeoecological Study of Holocene Peat Bog Sections, based on the Analysis of Pollen, Spores and Macro- and Microscopic Remains of Fungi, Algae, Cormophytes and Animals*, Amsterdam (Proefschrift Universiteit van Amsterdam).
- Geel, B. van, 1998: *A Study of Non-Pollen Objects in Pollen Slides*, Utrecht (ongepubliceerd).
- Geel, B. van, S.J.P. Bohncke & H. Dee 1981: A Palaeoecological Study from an Upper Late Glacial and Holocene Sequence from "De Borchert", The Netherlands, *Review of Palaeobotany and Palynology* 31, 347-448.
- Graaf, W.S. van de, 2007: *Programma van Eisen "Ursulinencomplex (Dominicanenwal en Kerkepad)"*, Nijmegen.
- Groenman-van Waateringe, W., 1986: *Grazing Possibilities in the Neolithic of the Netherlands based on Palynological Data*, in: K.-E. Behre (red.), *Anthropogenic Indicators in Pollen Diagrams*, Rotterdam etc., 187-202.
- Haaster, H. van, 1997: De introductie van cultuurgewassen in de Nederlanden tijdens de Middeleeuwen, in: A.C. Zeven (red.), *De introductie van onze cultuurplanten en hun begeleiders van het Neolithicum tot 1500 AD*, Wageningen, 53-104.
- Haaster, H. van, 2014: *Paleoecologisch onderzoek aan een oude beekloop van de Limbrichterbeek in Sittard, Zaandam (BIAXiaal 765)*.
- Hannon, G.E., & M.-J. Gaillard 1997: The plant-macrofossil record of past lake-level changes, *Journal of Paleolimnology* 18, 15-28.
- Hedrick, U.P. (red.), 1972: *Sturtevant's edible plants of the world*, New York.
- Helmich, C., & J. de Kramer 2011: *Zitterd Revisited. Selectie van de monsters ten behoeve van het Fysisch Geografisch onderzoek, Zevenaar (rapport Archeodienst)*.
- Hoek, W.Z., 1997: *Palaeogeography of Lateglacial Vegetations. Aspects of Lateglacial and Early Holocene Vegetation, Abiotic Landscape, and Climate and the Netherlands*, Utrecht (Proefschrift Universiteit Utrecht).
- Huntley, B., & Birks, H.J.B. 1983: *An atlas of past and present pollen maps for Europe: 0-13 000 years ago*, Cambridge.
- Janssen, C.R., 1960: On the Late-glacial and Post-glacial vegetation of South Limburg (Netherlands), *Wentia* 4, 1-112.
- Janssen, C.R., 1974: *Verkenningen in de palynologie*, Utrecht.
- Kalkman, C., 2003: *Planten voor dagelijks gebruik. Botanische achtergronden en toepassingen*, Zeist.
- Koelbloed, K.K. & J.M. Kroeze 1965: *Hauwmossen (Anthoceros) als cultuurbegeleiders. Boor en spade* 14, 104-109.
- Konert, M., 2002: *Pollen Preparation Method*, Amsterdam (Intern Rapport Vrije Universiteit).

- Kooistra, L.I., 1996: *Borderland Farming: Possibilities and limitations of farming in the Roman Period and Early Middel Ages between the Rhine and Meuse*, Amersfoort (Academisch Proefschrift Universiteit Leiden).
- Kramer, J. de & F. Bunnik, 2006: *Plan van aanpak aanvullend landschappelijk onderzoek, Sittard-Odaslingel, versie 1.3*, Nijmegen, Utrecht.
- Kubiak-Martens, L., L.I. Kooistra & F. Verbruggen 2014: Archeobotanie: landschapsreconstructie en voedselvoorziening op meso- en microschaal, in: J.M. Moree & M.M. Sier (red.), *Twintig meter diep! Mesolithicum in de Yangtzehaven-Maasvlakte te Rotterdam*, Rotterdam (BOOR-rapporten 523), 223-288.
- Lindemans, P., 1952: *Geschiedenis van de landbouw in België*, Antwerpen (twee delen).
- Linden, M. van der 2011: *Veenvorming gedurende het Midden-Pleniglaciaal in het Groot Huisven*, Zaandam (BIAxiaal 543).
- Meer, van der W. 2010: *De putten van Putten. Verslag van onderzoek aan archeobotanisch materiaal van de vindplaats Putten-Eindhoven (IJT-NT)*, Zaandam (BIAxiaal 456).
- Meer, van der W., H. van Haaster & K. Hänninen 2010: *Eindhoven-Meerhoven. Resultaten van het archeobotanisch onderzoek (pollen, macroresten, hout en houtskool)*, Zaandam (BIAxiaal 469).
- Meijden, R. van der 2005: *Heukels' Flora van Nederland*, Groningen etc.
- Moore, P.D., J.A. Webb & M.E. Collinson 1991: *Pollen Analysis*, Oxford.
- Out, W. A., 2008: Selective Use of *Cornus sanguinea* L. (red dogwood) for Neolithic Fish Traps in the Netherlands, *Environmental Archaeology* 13, 1-10.
- Pals, J.P., & B. van Geel 1976: Rye Cultivation and the Presence of Cornflower (*Centaurea cyanus* L.), *Berichten van de ROB* 26, 199-204.
- Perry, I., & P.D. Moore 1987: Dutch elm disease an an analogue of Neolithic elm decline, *Nature* 326, 72-73.
- Polderman, A.M., 2005. *Medische parasitologie*, Arnhem.
- Punt, W., (red.) 1976: *The Northwest European Pollen Flora I*, Amsterdam.
- Punt, W., & G.C.S. Clarke (red.) 1980: *The Northwest European Pollen Flora II*, Amsterdam.
- Punt, W., & G.C.S. Clarke (red.) 1981: *The Northwest European Pollen Flora III*, Amsterdam.
- Punt, W., & G.C.S. Clarke (red.) 1984: *The Northwest European Pollen Flora IV*, Amsterdam.
- Punt, W., & S. Blackmore (red.) 1991: *The Northwest European Pollen Flora VI*, Amsterdam.

- Punt, W., S. Blackmore & G.C.S. Clarke (red.) 1988: *The Northwest European Pollen Flora V*, Amsterdam.
- Punt, W., S. Blackmore & P.P. Hoen (red.) 1995: *The Northwest European Pollen Flora VII*, Amsterdam.
- Punt, W., S. Blackmore & P.P. Hoen (red.) 2003: *The Northwest European Pollen Flora VIII*, Amsterdam.
- Punt, W., S. Blackmore, P.P. Hoen & P.J. Stafford (red.) 2009: *The Northwest European Pollen Flora IX*, Amsterdam.
- Regnell, M., 2012: Plant subsistence and environment at the Mesolithic site Tågerup, southern Sweden: new insights on the "Nut Age", *Vegetation History and Archaeobotany*, 21, 1-16.
- Stockmarr, J., 1971: Tablets with Spores used in Absolute Pollen Analysis, *Pollen et Spores* 14(4), 615-621.
- Sturludottir, S.A., & J. Turner 1985: The elm decline at Pawlaw Mire: an anthropogenic interpretation, *New Phytologist* 99, 323-329.
- Tamis, W.L.M., R. van der Meijden, J. Runhaar, R.M. Bekker, W.A. Ozinga, B. Odé & I. Hoste 2004: Standaardlijst van de Nederlandse Flora 2003, *Gorteria* 30-4/5, 101-195.
- Thienpont, D., F. Rochette en O.F.J. Vanparijs, 2003. *Diagnosing helminthiasis by coprological examination* (3e druk), Beerse.
- Verbruggen, F., & L.I. Kooistra 2012: *Eco-archeologisch en dateringsonderzoek aan veen uit het Holoceen in een afgesneden meander van de Dommel bij Eindhoven, Zaandam* (BIAXiaal 630).
- Verbruggen, F., 2013: *Oud-Turnhout in het veen. Een laat-glaciale en holocene vegetatiegeschiedenis*, Zaandam (BIAXiaal 685).
- Weeda, E.J., R. Westra, Ch. Westra & T. Westra 1985: *Nederlandse oecologische flora. Wilde planten en hun relaties 1*, Deventer.
- Weeda, E.J., R. Westra, Ch. Westra & T. Westra 1987: *Nederlandse oecologische flora. Wilde planten en hun relaties 2*, Deventer.
- Weeda, E.J., R. Westra, Ch. Westra & T. Westra 1988: *Nederlandse oecologische flora. Wilde planten en hun relaties 3*, Deventer.
- Weeda, E.J., R. Westra, Ch. Westra & T. Westra 1991: *Nederlandse oecologische flora. Wilde planten en hun relaties 4*, Deventer.
- Weeda, E.J., R. Westra, Ch. Westra & T. Westra 1994: *Nederlandse oecologische flora. Wilde planten en hun relaties 5*, Deventer.
- Weiss-König, S., 2009: *Programma van Eisen "De Dominicaan"*, Zevenaar.
- Welten, M., 1957: Über das glaziale und spätglaziale Vorkommen von Ephedra am nordwestlichen Alpenrand, *Berichte der Schweizerischen Botanischen Gesellschaft* 67, 33-54.

-
- Werf, van der S. 1991: *Natuurbeheer in Nederland. Deel 5: Bosgemeenschappen*, Wageningen.
- Willebrands, M., 2006: *De verstandige kok. De rijke keuken van de Gouden Eeuw*, Bussum (hertaalde uitgave van De Verstandige Kock of Sorghvuldige Huyshoudster, editie 1669, onderdeel van Het Vermakelijk Landtleven, Amsterdam: M.W. Doornick 1669).
- Wolf, R.J.A.M., A.H.F. Stortelder & R.W. de Waal (red.) 2001: *Ooibossen, Bossystemen van Nederland 2*, Utrecht.
- Zagwijn, W.H., 1994: Reconstruction of climate change during the Holocene in western and central Europe based on pollen records of indicator species, *Vegetation History and Archaeobotany* 3,65-88.
- Zeist, van W., 1958-1959: Palynologische Untersuchungen eines Torfprofils bei Sittard, *Palaeohistoria* 6/7, 19-24.

Sittard-Ursulinen Complex (27134)

diepte in pollenbak (cm)

0



beige lemig zand

20

bruinbeige klei
(gelaagd)

BX5191
23-24 cm

X

30

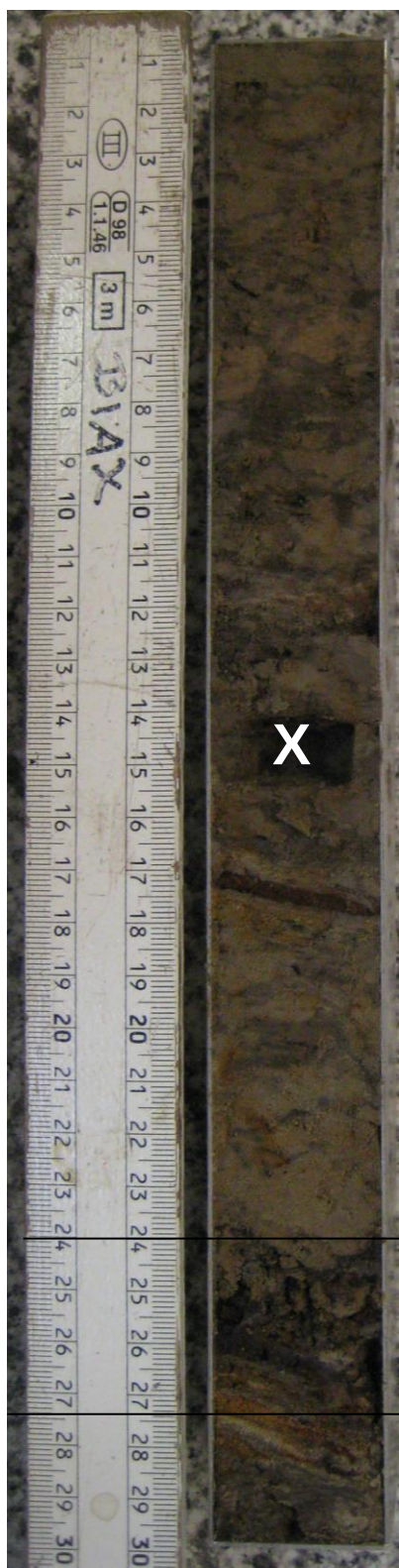
vnr. 105-348

Sittard-Ursulinen Complex (27134)

diepte in pollenbak (cm)

0

BX5192
14-15 cm



vulling van beige leem
en geelgrijs lemig zand
met op 17 cm stukje hout

geelgrijs zand
en stukje hout

geelgrijs zand en beige leem
(gelaagd)

24

27

30

vnr. 132-21 pb 4

Sittard-De Dominicaan (38506) diepte in pollenbak (cm)

0



laag 42
beige-oranje zandige leem

8

BX5180
17-18 cm

laag 41
grijsbeige zandige leem

X

laag 27
donkergrijze klei

27

30

vnr. 348

Sittard-De Dominicaan (38506)

diepte in pollenbak (cm)

BX5181
8-9 cm



laag 41
grijsbeige zandige leem

laag 27
zwartbruine/grijze klei

laag 28
oranjegrijze klei

vnr. 349

0

5

15

30

Sittard-De Dominicaan (38506)

diepte in pollenbak (cm)

0



BX5182
16-17 cm

laag 18
grijze klei

30

vnr. 298b

Sittard-De Dominicaan (38506)

diepte in pollenbak (cm)
0

BX5183
7-8 cm



X

laag 7
beige leem met grof geelwit zand
met oxidatievlekken

30

vnr. 292

Sittard-De Dominicaan (38506)

diepte in pollenbak (cm)

0



laag 7

beige leem met grof geelwit zand
met oxidatievlekken

20

laag 8

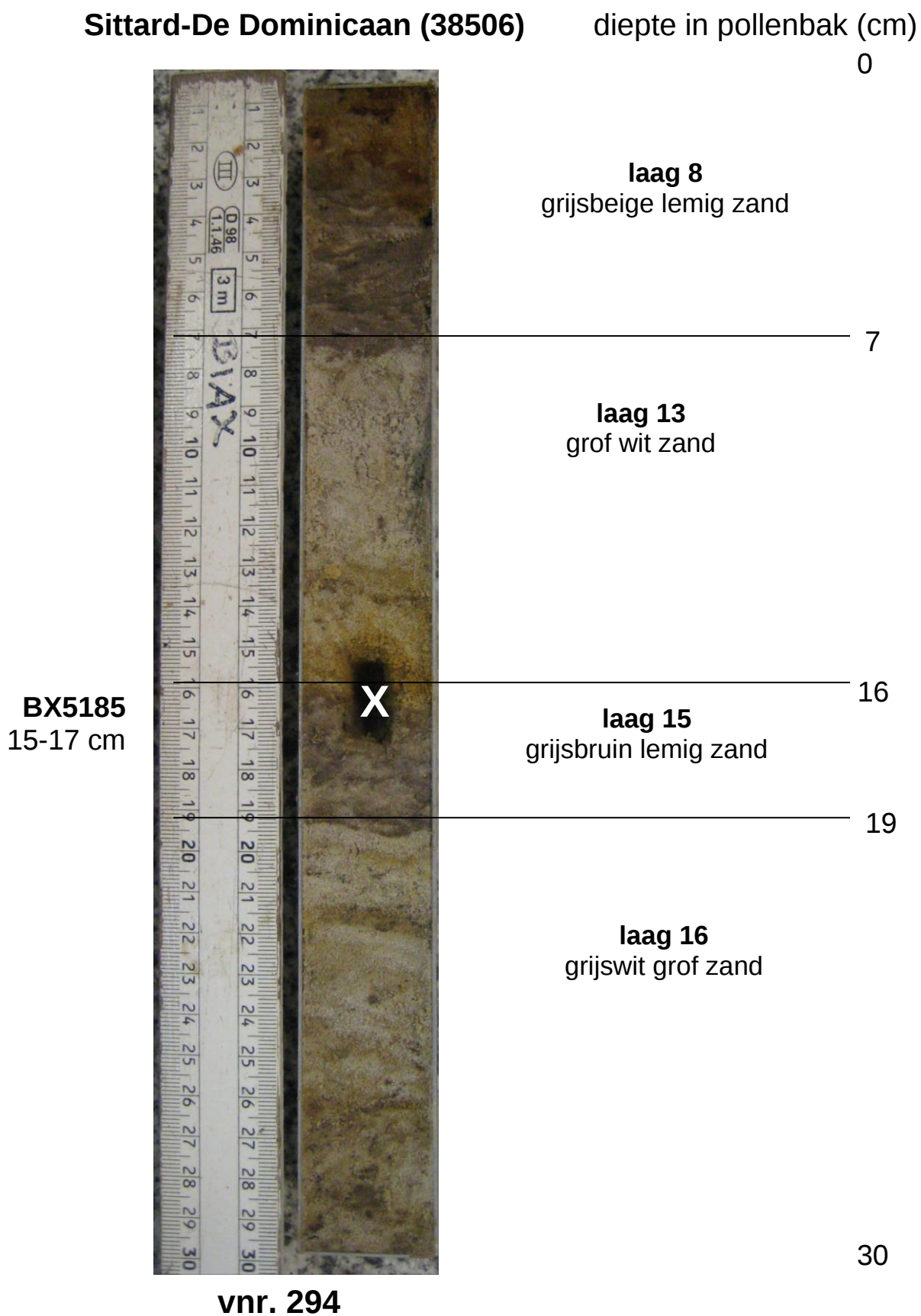
geelwit zand met oxidatievlekken
(op 27-30 cm grijsbeige lemig zand)

BX5184
28-29 cm

X

30

vnr. 293



Bijlage 9 Sittard-Odaparking, resultaten van het inventariserend pollenonderzoek.

Verklaring: (+) = sporadisch aanwezig, + = aanwezig, ++ = regelmatig/veel aanwezig, +++ = zeer veel aanwezig.

labcode vondstnummer laagnummer	5199 20-107 .	5200 20-125d .	5201 20-129 .	5202 20-132 25	5203 20-137 .	5204 21-643 11	5205 21-644 4	labcode vondstnummer laagnummer
rijkdom	zeer ijk	zeer arm	zeer arm	zeer arm	± pollenloos	zeer arm	pollenloos	rijkdom
conservering	goed	goed	redelijk	matig	slecht	slecht	-	conservering
telbaar	ja	nee	nee	nee	nee	nee	nee	telbaar
globale AP/NAP	20/80	80/20	80/20	./.	./.	./.	./.	globale AP/NAP
bomen en struiken (drogere gronden)	+	++	++	(+)	.	(+)	.	bomen en struiken (drogere gronden)
bomen (nattere gronden)	+	+	+	(+)	.	.	.	bomen (nattere gronden)
cultuurgewassen	++	.	.	(+)	.	.	.	cultuurgewassen
waaronder: gerst/tarwe-type	+	.	.	.	.	.	.	Hordeum/Triticum-type
granen-type	+	.	.	(+)	.	.	.	Cerealia-type
tarwe-type	.	.	.	.	.	.	.	Triticum-type
vlas	+	.	.	.	.	.	.	Linum usitatissimum
druif	(+)	.	.	.	.	.	.	Vitis (B)
akkeronkruiden en ruderalen	+	.	.	(+)	.	.	.	Akkeronkruiden en ruderalen
waaronder: korenbloem	+	.	.	.	.	.	.	waaronder: Centaurea cyanus
graslandplanten en algemene kruiden	++	+	+	(+)	(+)	(+)	.	graslandplanten en algemene kruiden
ruigtekruiden	(+)	.	.	.	.	.	.	ruigtekruiden
moeras- en oeverplanten	++	+	+	.	.	++	.	moeras- en oeverplanten
waterplanten	+	.	.	.	.	.	.	waterplanten
microfossielen van open zoet water	++	.	(+)	.	.	++	.	microfossielen van open zoet water
sporenplanten	+	+	+	.	.	.	.	sporenplanten
heide- en hoogveenplanten	(+)	.	.	.	.	.	.	heide- en hoogveenplanten
mestschimmels	(+)	.	.	.	.	.	.	mestschimmels
houtskool	++	.	++	+++	+++	.	+++	houtskool
anorganische resten	+	.	.	.	+	.	.	anorganische resten
hout- en organische resten	.	+++	++	.	+	+++	+	hout- en organische resten

opmerkingen Trichuris !

Bijlage 10 Sittard-Odaparking, resultaten van het inventariserend pollenonderzoek.

Verklaring: (+) = sporadisch aanwezig, + = aanwezig, ++ = regelmatig/veel aanwezig, +++ = zeer veel aanwezig.

labcode vondstnummer laagnummer	5206 21-645 7a	5207 21-646 7c	5208 21-663 .	5209 21-664 .	5210 21-665 5	5211 21-684d .	5212 26-39d-1 .	labcode vondstnummer laagnummer
rijkdom	± pollenloos	± pollenloos	zeer arm	rijk	pollenloos	rijk	matig rijk	rijkdom
conservering	slecht	slecht	slecht	redelijk	-	goed	goed	conservering
telbaar	nee	nee	nee	ja	nee	ja	ja	telbaar
globale AP/NAP	./.	./.	./.	AP<5%	./.	25/75	20/80	globale AP/NAP
bomen en struiken (drogere gronden)	.	.	+	+	.	+	.	bomen en struiken (drogere gronden)
bomen (nattere gronden)	(+)	.	.	+	.	+	.	bomen (nattere gronden)
cultuurgewassen	.	.	.	.	.	+	(+)	cultuurgewassen
waaronder: gerst/tarwe-type	.	.	.	.	.	+	(+)	<i>Hordeum/Triticum</i> -type
granen-type	.	.	.	.	.	.	.	Cerealia-type
tarwe-type	.	.	.	.	.	+	(+)	<i>Triticum</i> -type
vlas	.	.	.	.	.	.	.	<i>Linum usitatissimum</i>
druif	.	.	.	.	.	.	.	<i>Vitis (B)</i>
akkeronkruiden en ruderalen	.	.	.	(+)	.	++	+	Akkeronkruiden en ruderalen
waaronder: korenbloem	.	.	.	.	.	.	.	waaronder: <i>Centaurea cyanus</i>
graslandplanten en algemene kruiden	(+)	(+)	.	+++	.	+++	+++	graslandplanten en algemene kruiden
ruigtekruiden	.	.	.	+	.	.	(+)	ruigtekruiden
moeras- en oeverplanten	.	.	(+)	+++	.	+	(+)	moeras- en oeverplanten
waterplanten	.	.	.	.	.	.	.	waterplanten
microfossielen van open zoet water	(+)	.	.	.	.	.	.	microfossielen van open zoet water
sporenplanten	+	.	+	+	.	+	.	sporenplanten
heide- en hoogveenplanten	.	.	.	.	.	.	.	heide- en hoogveenplanten
mestschimmels	.	.	.	.	.	+	(+)	mestschimmels
houtskool	+++	++	+	(+)	+++	.	.	houtskool
anorganische resten	(+)	.	+	.	.	.	.	anorganische resten
hout- en organische resten	.	+	++	(+)	++	+++	+++	hout- en organische resten

Bijlage 11 Sittard-Odaparking, resultaten van het inventariserend pollenonderzoek.

Verklaring: (+) = sporadisch aanwezig, + = aanwezig, ++ = regelmatig/veel aanwezig, +++ = zeer veel aanwezig.

labcode vondstnummer laagnummer	5213 26-39d-2	5214 26-43d-1	5215 26-43d-2	5216 26-67d	5217 156-10d-1	5218 156-10d-2	labcode vondstnummer laagnummer
rijkdom	matig arm	arm	arm	.	pollenloos	pollenloos	rijkdom
conservering	goed	goed	goed	.	-	-	conservering
telbaar	ja	ja (net)	ja (net)	.	nee	nee	telbaar
globale AP/NAP	35/65	95/5	AP>95%	./.	./.	./.	globale AP/NAP
bomen en struiken (drogere gronden)	.	+++	++	.	.	.	bomen en struiken (drogere gronden)
bomen (nattere gronden)	.	+++	+++	.	.	.	bomen (nattere gronden)
cultuurgewassen	(+)	.	.	.	.	.	cultuurgewassen
waaronder: gerst/tarwe-type	(+)	.	.	.	.	.	Hordeum/Triticum-type
granen-type	.	.	.	.	.	.	Cerealia-type
tarwe-type	(+)	.	.	.	.	.	Triticum-type
vlas	.	.	.	.	.	.	Linum usitatissimum
druif	.	.	.	.	.	.	Vitis (B)
akkeronkruiden en ruderalen	+	.	.	.	.	.	Akkeronkruiden en ruderalen
waaronder: korenbloem	.	.	.	.	.	.	waaronder: Centaurea cyanus
graslandplanten en algemene kruiden	+++	(+)	(+)	.	.	.	graslandplanten en algemene kruiden
ruigtekruiden	(+)	.	.	.	.	.	ruigtekruiden
moeras- en oeverplanten	.	+	(+)	.	.	.	moeras- en oeverplanten
waterplanten	.	.	.	.	.	.	waterplanten
microfossielen van open zoet water	.	.	.	.	.	.	microfossielen van open zoet water
sporenplanten	.	+	(+)	.	.	.	sporenplanten
heide- en hoogveenplanten	.	.	.	.	.	.	heide- en hoogveenplanten
mestschimmels	(+)	.	.	.	.	.	mestschimmels
houtskool	.	.	.	.	+++	+++	houtskool
anorganische resten	.	.	.	.	(+)	.	anorganische resten
hout- en organische resten	+++	+++	+++	.	.	.	hout- en organische resten

Bijlage 12 Sittard-Ursulinen Complex, resultaten van het inventariserend pollenonderzoek.

Verklaring: (+) = sporadisch aanwezig, + = aanwezig, ++ = regelmatig/veel aanwezig, +++ = zeer veel aanwezig.

labcode vondstnummer laagnummer	5191 105-348 23-24	5192 132-21 15-15	5193 5-23b .	5194 5-28b .	5195 7-357 .	5196 129-22 .	5197 142-20 .	5198 154-22b .	labcode vondstnummer laagnummer
rijkdom	arm	matig arm	rijk	pollenloos	matig arm	arm	zeer arm	arm	rijkdom
conservering	goed	goed	goed	.	goed	slecht	matig	goed	conservering
telbaar	ja (net)	ja	ja	nee	ja	nee	nee	ja (net)	telbaar
globale AP/NAP	20/80	AP<5%	AP>95%	./.	40/60	./.	AP>95%	./.	globale AP/NAP
bomen en struiken (drogere gronden)	+	(+)	+++	.	++	(+)	++	++	bomen en struiken (drogere gronden)
waaronder: haagbeuk	.	.	++	.	.	.	.	(+)	waaronder: <i>Carpinus</i>
bomen (nattere gronden)	.	(+)	++	.	+	(+)	++	+++	bomen (nattere gronden)
cultuurgewassen	.	++	.	.	.	(+)	.	.	cultuurgewassen
waaronder: gerst/tarwe-type	.	++	.	.	.	(+)	.	.	waaronder: <i>Hordeum/Triticum</i> -type
rogge	.	+	.	.	.	.	.	.	<i>Secale cereale</i>
tarwe-type	.	.	.	.	.	(+)	.	.	<i>Triticum</i> -type
akkeronkruiden en ruderalen	(+)	+	(+)	.	(+)	(+)	.	.	Akkeronkruiden en ruderalen
waaronder: korenbloem	.	(+)	.	.	.	(+)	.	.	waaronder: <i>Centaurea cyanus</i>
graslandplanten en algemene kruiden	++	+	(+)	.	+++	+	(+)	+	graslandplanten en algemene kruiden
ruigtekruiden	(+)	.	.	.	(+)	(+)	.	.	ruigtekruiden
moeras- en oeverplanten	+++	(+)	+	.	+	(+)	.	.	moeras- en oeverplanten
microfossielen van open zoet water	+	.	.	.	.	.	.	.	microfossielen van open zoet water
sporenplanten	.	+	.	.	.	(+)	(+)	.	sporenplanten
veenmos	.	.	.	.	.	.	.	(+)	<i>Sphagnum</i>
heide- en hoogveenplanten	+	.	.	.	.	(+)	.	(+)	heide- en hoogveenplanten
mestschimmels	.	++	.	.	(+)	+	.	.	mestschimmels
houtskool	+	++	.	+++	+	++	++	++	houtskool
anorganische resten	+	.	.	.	.	(+)	.	++	anorganische resten
hout- en organische resten	.	.	++	.	++	++	++	(+)	hout- en organische resten

Bijlage 13 Sittard-De Dominicaan, resultaten van het inventariserend pollenonderzoek.

Verklaring: (+) = sporadisch aanwezig, + = aanwezig, ++ = regelmatig/veel aanwezig, +++ = zeer veel aanwezig.

labcode	5180	5181	5182	5183	5184	labcode
vondstnummer	348	349	298b	292	293	vondstnummer
diepte in cm van top van bak	17-18	8-9	16-17	7-8	28-29	diepte in cm van top van bak
laagnummer	41	27	18b	7	8	laagnummer
rijkdom	pollenloos	[±] pollenloos	arm	pollenloos	pollenloos	rijkdom
conservering	-	-	goed	-	-	conservering
telbaar	nee	nee	ja (net)	nee	nee	telbaar
globale AP/NAP	./.	./.	AP>95%	./.	./.	globale AP/NAP
bomen en struiken (drogere gronden)	.	(+)	++	.	.	bomen en struiken (drogere gronden)
bomen (nattere gronden)	.	.	++	.	.	bomen (nattere gronden)
boskruiden	.	.	+	.	.	boskruiden
cultuurgewassen	.	.	.	.	.	cultuurgewassen
waaronder: gerst/tarwe-type	.	.	.	.	.	waaronder: <i>Hordeum/Triticum</i> -type
hennep/hop	.	.	.	.	.	<i>Cannabis/Humulus</i>
tarwe-type	.	.	.	.	.	<i>Triticum</i> -type
akkeronkruiden en ruderalen	.	.	.	.	.	Akkeronkruiden en ruderalen
graslandplanten en algemene kruiden	.	.	(+)	.	.	graslandplanten en algemene kruiden
ruigtekruiden	.	.	(+)	.	.	ruigtekruiden
moeras- en oeverplanten	.	.	.	.	.	moeras- en oeverplanten
sporenplanten	.	++	.	.	.	sporenplanten
heide- en hoogveenplanten	.	.	.	.	.	heide- en hoogveenplanten
mestschimmels	.	.	.	.	.	mestschimmels
houtskool	++	+	+	++	+++	houtskool
anorganische resten	+	(+)	(+)	++	.	anorganische resten
hout- en organische resten	.	.	.	.	.	hout- en organische resten

Bijlage 14 Sittard-De Dominicaan, resultaten van het inventariserend pollenonderzoek.

Verklaring: (+) = sporadisch aanwezig, + = aanwezig, ++ = regelmatig/veel aanwezig, +++ = zeer veel aanwezig.

labcode	5185	5186	5187	5188	5189	5190	labcode
vondstnummer	294	356	356	356	368b	411b	vondstnummer
diepte in cm van top van bak	15-17	.	.	.	.	.	diepte in cm van top van bak
laagnummer	13-15	27	27b	27a	.	.	laagnummer
rijkdom	pollenloos	pollenloos	± pollenloos	± pollenloos	arm	matig arm	rijkdom
conservering	-	-	-	-	redelijk	goed	conservering
telbaar	nee	nee	nee	nee	ja?	ja	telbaar
globale AP/NAP	./.	./.	./.	./.	70/30	20/80	globale AP/NAP
bomen en struiken (drogere gronden)	.	.	.	(+)	++	+	bomen en struiken (drogere gronden)
bomen (nattere gronden)	.	.	.	.	+	+	bomen (nattere gronden)
boskruiden	.	.	.	.	.	.	boskruiden
cultuurgewassen	.	.	.	.	.	+	cultuurgewassen
waaronder: gerst/tarwe-type	.	.	.	.	.	(+)	waaronder: <i>Hordeum/Triticum</i> -type
hennep/hop	.	.	.	.	.	(+)	<i>Cannabis/Humulus</i>
tarwe-type	.	.	.	.	.	+	<i>Triticum</i> -type
akkeronkruiden en ruderalen	.	.	.	.	.	+	Akkeronkruiden en ruderalen
graslandplanten en algemene kruiden	.	.	(+)	.	.	+++	graslandplanten en algemene kruiden
ruigtekruiden	.	.	.	.	(+)	(+)	ruigtekruiden
moeras- en oeverplanten	.	.	.	.	(+)	+	moeras- en oeverplanten
sporenplanten	.	+	(+)	(+)	+	(+)	sporenplanten
heide- en hoogveenplanten	.	.	(+)	.	.	.	heide- en hoogveenplanten
mestschimmels	.	.	.	.	.	+	mestschimmels
houtskool	+	++	+++	+++	.	+	houtskool
anorganische resten	++	+	(+)	.	.	.	anorganische resten
hout- en organische resten	.	.	.	.	+++	+++	hout- en organische resten

Bijlage 15 Sittard-Odaparking, resultaten van de pollenanalyse. De dateringen zijn schattingen op basis van het fysisch geografisch onderzoek.

[illegible]

labcode vondstnummer context datering absoluut/relatief	BX5209 21-664 beek PLEI N %		BX5213 26-39d-2 beek NEO-IJZ N %		BX5212 26-39d-1 beek NEO-IJZ N %		BX5211 21-684d beek IJZ/ROM N %		BX5215 26-43d-2 beek ROM N %		BX5214 26-43d-1 beek ROM N %		BX5199 20-107 gracht NT N %		labcode vondstnummer context datering absoluut/relatief
Pinus (B)	7	0,7	15	2,1	17	2,5	7	1,1	13	1,8	27	3,9	1	0,2	Den
Prunus	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4	0,6	Prunus
Quercus (B)	.	.	25	3,4	20	2,9	24	3,8	36	5,0	53	7,7	38	5,9	Eik
Rhamnus frangula	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Sporkehout
Sambucus nigra-type (B)	.	.	1	0,1	2	0,3	.	.	.	.	.	.	1	0,2	Gewone vlier-type
Sorbus-groep (B)	.	.	3	0,4	.	.	.	.	2	0,3	.	.	15	2,3	Lijsterbes-groep
Tilia (B)	.	.	17	2,3	13	1,9	15	2,4	37	5,2	64	9,3	1	0,2	Linde
Ulmus (B)	+	+	3	0,4	2	0,3	2	0,3	22	3,1	21	3,1	.	.	Iep
Bomen (nattere gronden)															
Alnus (B)	2	0,2	73	10,0	88	12,9	43	6,8	400	56,0	330	48,2	20	3,1	Els
Salix (B)	6	0,6	5	0,7	3	0,4	+	+	2	0,3	1	0,1	12	1,9	Wilg
Boskruiden															
Hedera helix (B)	.	.	.	.	+	+	.	.	7	1,0	2	0,3	.	.	Klimop
Polypodium (M)	.	.	1	0,1	2	0,3	1	0,2	.	.	1	0,1	.	.	Eikvaren
Pteridium aquilinum (M)	.	.	2	0,3	.	.	+	+	.	.	.	.	2	0,3	Adelaarsvaren
Viscum album (B)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	0,3	.	.	Maretak
Cultuurgewassen															
cf. Atropa bella-donna (B)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	7	1,1	Wolfskers?
Beta vulgaris (B)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	7	1,1	Biet
Cannabis sativa (P)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	41	6,3	Hennep
Cannabinaceae (B)	.	.	15	2,1	5	0,7	.	.	5	0,7	.	.	13	2,0	Hennepfamilie
Cerealia-type	+	+	5	0,7	1	0,1	1	0,2	.	.	.	.	.	.	Granen-type
Daucus-type (B)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	0,2	Peen-type
Hordeum/Triticum-type	.	.	4	0,5	4	0,6	4	0,6	.	.	.	.	17	2,6	Gerst/Tarwe-type
Linum usitatissimum-type (B)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	Vlas-type
Secale (B)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	11	1,7	Rogge
Triticum-type (B)	.	.	1	0,1	+	+	2	0,3	.	.	.	.	6	0,9	Tarwe-type
Vitis (B)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	Druif
Akkeronkruiden en ruderalen															
Artemisia (B)	18	1,8	19	2,6	19	2,8	11	1,7	4	0,6	2	0,3	2	0,3	Alsem
Centaurea cyanus (B)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	16	2,5	Korenbloem
Convolvulus arvensis-type (B)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	0,3	Akkerwinde-type
Cuscuta europaea-type (B)	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Groot warkruid-type
Fallopia (B)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	Kielduizendknoop

labcode vondstnummer context datering absoluut/relatief	BX5209 21-664 beek PLEI N %		BX5213 26-39d-2 beek NEO-IJZ N %		BX5212 26-39d-1 beek NEO-IJZ N %		BX5211 21-684d beek IJZ/ROM N %		BX5215 26-43d-2 beek ROM N %		BX5214 26-43d-1 beek ROM N %		BX5199 20-107 gracht NT N %		labcode vondstnummer context datering absoluut/relatief
Papaver argemone (B)	.	.	.	.	.	.	2	0,3	.	.	.	.	.	.	Ruige klapproos
Papaver rhoeas-type (B)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	0,3	Grote klapproos-type
Persicaria maculosa-type (B)	.	.	1	0,1	1	0,1	1	0,2	.	.	.	.	.	.	Perzikkruid-type
Polygonum aviculare-type (B)	.	.	7	1,0	2	0,3	3	0,5	.	.	.	.	1	0,2	Gewoon varkensgras-type
Scleranthus (B)	.	.	1	0,1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Hardebloem
Spergula arvensis	.	.	.	.	1	0,1	3	0,5	.	.	.	.	.	.	Gewone spurrie
Urtica dioica-type	.	.	2	0,3	12	1,8	30	4,7	.	.	.	.	2	0,3	Grote brandnetel-type
Anthoceros punctatus (M)	.	.	3	0,4	2	0,3	2	0,3	.	.	.	.	1	0,2	Zwart hauwmos
Phaeoceros laevis (M)	.	.	2	0,3	3	0,4	1	0,2	.	.	.	.	1	0,2	Geel hauwmos
Riccia (M)	.	.	2	0,3	2	0,3	2	0,3	.	.	.	.	1	0,2	Land-/Watervorkje
Algemene kruiden															
Apiaceae (37 mu)	.	.	1	0,1	2	0,3	.	.	.	.	.	.	.	.	Schermbloemenfamilie (37 mu)
Apiaceae (B)	5	0,5	8	1,1	5	0,7	5	0,8	7	1,0	1	0,1	4	0,6	Schermbloemenfamilie
Asteraceae liguliflorae	3	0,3	55	7,5	39	5,7	56	8,8	.	.	5	0,7	15	2,3	Composietenfamilie lintbloemig
Asteraceae tubuliflorae	1	0,1	3	0,4	4	0,6	12	1,9	.	.	1	0,1	7	1,1	Composietenfamilie buisbloemig
Ballota-type (B)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Ballote-type
Brassicaceae (B)	2	0,2	7	1,0	7	1,0	9	1,4	.	.	1	0,1	26	4,0	Kruisbloemenfamilie
Carduus/Cirsium	+	+	1	0,1	+	+	5	0,8	4	0,6	.	.	+	+	Distel/Vederdistel
Caryophyllaceae (B)	+	+	2	0,3	3	0,4	5	0,8	.	.	1	0,1	.	.	Anjerfamilie
Centaurea jacea-type (B)	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	0,2	Knoopkruid-type
Centaurea scabiosa-type (B)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Grote centaurie-type
Chenopodiaceae p.p. (B)	1	0,1	4	0,5	9	1,3	16	2,5	1	0,1	.	.	4	0,6	Ganzenvoetfamilie
Fabaceae p.p. (B)	.	.	6	0,8	2	0,3	2	0,3	.	.	.	.	3	0,5	Vlinderbloemenfamilie
Galeopsis-type (B)	1	0,1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Hennepnetel-type
Gentiana pneumonanthe-type (B)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Klokjesgentiaan-type
Lysimachia vulgaris-type (B)	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	Grote wederik-type
Matricaria-type (B)	1	0,1	7	1,0	7	1,0	12	1,9	.	.	.	.	4	0,6	Kamille-type
Phyteuma-type (B)	3	0,3	.	.	.	.	.	.	2	0,3	.	.	.	.	Rapunzel-type
Potentilla-type (B)	+	+	1	0,1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Ganzerik-type
Prunella-type (B)	.	.	.	.	1	0,1	.	.	.	.	.	.	.	.	Brunel-type
Ranunculaceae (overig)	.	.	.	.	1	0,1	.	.	.	.	.	.	.	.	Ranonkelfamilie (overig)
Ranunculus acris-type (B)	3	0,3	6	0,8	20	2,9	5	0,8	.	.	1	0,1	10	1,5	Scherpe boterbloem-type
Rubiaceae (B)	1	0,1	1	0,1	+	+	2	0,3	1	0,1	.	.	3	0,5	Sterbladigenfamilie
Senecio-type (B)	.	.	2	0,3	3	0,4	.	.	1	0,1	2	0,3	4	0,6	Kruiskruid-type

labcode vondstnummer context datering absoluut/relatief	BX5209 21-664 beek PLEI N %		BX5213 26-39d-2 beek NEO-IJZ N %		BX5212 26-39d-1 beek NEO-IJZ N %		BX5211 21-684d beek IJZ/ROM N %		BX5215 26-43d-2 beek ROM N %		BX5214 26-43d-1 beek ROM N %		BX5199 20-107 gracht NT N %		labcode vondstnummer context datering absoluut/relatief
Spergularia-type (B)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Schijnspurrie-type
Heide- en hoogveenplanten															
Calluna vulgaris (B)	.	.	2	0,3	7	1,0	5	0,8	1	0,1	.	.	13	2,0	Struikhei
Ericaceae (overig)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	0,2	Heifamilie (overig)
Sphagnum	.	.	.	.	.	.	1	0,2	.	.	2	0,3	.	.	Veenmos
Graslandplanten															
Knautia (B)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	Knautia
Plantago	.	.	2	0,3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Weegbree
Plantago lanceolata-type (B)	.	.	19	2,6	33	4,9	15	2,4	.	.	.	.	14	2,2	Smalle weegbree-type
Plantago major-media-type (B)	4	0,4	1	0,1	2	0,3	1	0,2	.	.	.	.	2	0,3	Grote, Getande en/of Ruige weegbree-type
Poaceae (B)	500	49,6	220	30,1	225	33,1	220	34,6	19	2,7	16	2,3	150	23,2	Grassenfamilie
Poaceae >40 mm	5	0,5	8	1,1	9	1,3	2	0,3	1	0,1	.	.	12	1,9	Grassenfamilie, korrels >40 mu
Rhinanthus-type (B)	.	.	2	0,3	1	0,1	4	0,6	.	.	.	.	.	.	Ratelaar-type
Rumex acetosa-type (P)	.	.	30	4,1	20	2,9	20	3,1	.	.	.	.	18	2,8	Veldzuring-type
Rumex acetosella (P)	.	.	1	0,1	1	0,1	5	0,8	.	.	.	.	2	0,3	Schapenzuring
Succisa pratensis	.	.	.	.	1	0,1	.	.	.	.	.	.	.	.	Blauwe knoop
Trifolium pratense-type (B)	.	.	.	.	.	.	1	0,2	.	.	.	.	.	.	Rode klaver-type
Trifolium repens-type (B)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Witte klaver-type
Ruigtekruiden															
Calystegia (B)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	Haagwinde
Epilobium (B)	.	.	.	.	.	.	1	0,2	.	.	.	.	.	.	Basterdwederik
Filipendula (B)	9	0,9	4	0,5	4	0,6	.	.	.	.	2	0,3	8	1,2	Spirea
Lythrum (B)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	0,5	Kattenstaart
Mentha-type (B)	1	0,1	.	.	1	0,1	2	0,3	.	.	.	.	1	0,2	Munt-type
Symphytum (B)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Smeerwortel
Valeriana officinalis-type (B)	1	0,1	.	.	+	+	+	+	.	.	1	0,1	2	0,3	Echte valeriaan-type
Moeras- en oeverplanten															
Alisma-type (B)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	5	0,8	Waterweegbree-type
Cyperaceae (B)	360	35,7	20	2,7	14	2,1	17	2,7	20	2,8	20	2,9	12	1,9	Cypergrassenfamilie
Cladium mariscus	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Galigaan
Dryopteris-type (M)	1	0,1	23	3,1	8	1,2	28	4,4	29	4,1	36	5,3	1	0,2	Niervaren-type
Equisetum (M)	11	1,1	2	0,3	2	0,3	3	0,5	1	0,1	2	0,3	.	.	Paardenstaart
Glyceria-type	.	.	1	0,1	.	.	.	.	.	.	.	.	3	0,5	Vlotgras-type
Menyanthes trifoliata (B)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	0,2	Waterdrieblad

labcode vondstnummer context datering absoluut/relatief	BX5209 21-664 beek PLEI N %		BX5213 26-39d-2 beek NEO-IJZ N %		BX5212 26-39d-1 beek NEO-IJZ N %		BX5211 21-684d beek IJZ/ROM N %		BX5215 26-43d-2 beek ROM N %		BX5214 26-43d-1 beek ROM N %		BX5199 20-107 gracht NT N %		labcode vondstnummer context datering absoluut/relatief
Oenanthe aquatica-groep (P)	2	0,2	.	.	1	0,1	.	.	.	.	.	.	2	0,3	Watertorkruid-groep
Ranunculus aquatilis-groep	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	0,5	Fijne waterranonkel-groep
Sparganium emersum-type (P)	.	.	1	0,1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Kleine egelskop-type
Sparganium erectum-type (P)	3	0,3	2	0,3	.	.	2	0,3	1	0,1	.	.	3	0,5	Grote en Blonde egelskop-type
Typha angustifolia	1	0,1	.	.	.	.	.	.	.	.	1	0,1	48	7,4	Kleine lisdodde
Typha latifolia-type (B)	1	0,1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4	0,6	Grote lisdodde-type
Waterplanten															
Hippuris vulgaris (B)	5	0,5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Lidsteng
Lemnaceae (B)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Eendenkroosfamilie
Myriophyllum alterniflorum (B)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	0,2	Teer vederkruid
Myriophyllum spicatum (B)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	27	4,2	Aarvederkruid
Myriophyllum verticillatum (B)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Kransvederkruid
Nymphaea (B)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Waterlelie
Potamogeton	.	.	.	.	1	0,1	.	.	.	.	.	.	11	1,7	Fonteinkruid
Utricularia (B)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Blaasjeskruid
Pleistocene indicatoren															
Ephedra (B)	5	0,5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Ephedra
Helianthemum	+	+	1	0,1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Zonneroosje
Sanguisorba officinalis (B)	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Grote pimpernel
cf. Scrophulariaceae p.p. (B)	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Helmkruidfamilie?
Thalictrum (B)	+	+	2	0,3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Ruit
grote onbekende spore	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	grote onbekende spore
Microfossielen (water)															
Botryococcus	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	7	1,1	Groenwier-genus Botryococcus
Ceratophyllum (bladstekel) (T.137)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	0,3	Hoornblad (bladstekel) (T.137)
Mougeotia	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	Groenwier-genus Mougeotia
Pediastrum	.	.	.	.	.	.	2	0,3	.	.	.	.	8	1,2	Groenwier-genus Pediastrum
Spirogyra (T.130)	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	1	0,1	3	0,5	Groenwier-genus Spirogyra (T.130)
Spirogyra (T.132)	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Groenwier-genus Spirogyra (T.132)
Type 128A	1	0,1	.	.	.	.	+	+	2	0,3	2	0,3	15	2,3	Watertype (T.128A)
Type 128B	1	0,1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	0,3	Watertype (T.128B)
Zygnemataceae	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	Groenwier-familie Zygnemataceae
Microfossielen (darm)															
Ascaris	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	0,2	Spoelworm

labcode vondstnummer context datering absoluut/relatief	BX5209 21-664 beek PLEI N %		BX5213 26-39d-2 beek NEO-IJZ N %		BX5212 26-39d-1 beek NEO-IJZ N %		BX5211 21-684d beek IJZ/ROM N %		BX5215 26-43d-2 beek ROM N %		BX5214 26-43d-1 beek ROM N %		BX5199 20-107 gracht NT N %		labcode vondstnummer context datering absoluut/relatief
Trichuris	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	0,2	Zweepworm
Microfossielen (mest)															
Arnium-type (T.261)	.	.	1	0,1	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	(Mest-)Schimmel Arnium-type (T.261)
Cercophora-type (T.112)	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	(Mest-)Schimmel Arnium-type (T.261)
Chaetomium (T.7A)	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	(Mest-)Schimmel Arnium-type (T.261)
Podospora-type (T.368)	.	.	3	0,4	.	.	1	0,2	.	.	.	.	.	.	(Mest-)Schimmel Podospora-type (T.368)
Sordaria-type (T.55A)	.	.	2	0,3	3	0,4	3	0,5	.	.	.	.	4	0,6	(Mest-)Schimmel Sordaria-type (T.55A)
Sordaria-type (T.55B)	.	.	3	0,4	2	0,3	2	0,3	.	.	.	.	4	0,6	(Mest-)Schimmel Sordaria-type (T.55B)
Sporormiella-type (T.113)	.	.	1	0,1	2	0,3	2	0,3	.	.	.	.	+	+	(Mest-)Schimmel Sporormiella-type (T.113)
Apiosordaria-type (T.169)	.	.	1	0,1	.	.	.	.	1	0,1	.	.	.	.	(Mest-)Schimmel Apiosordaria-type (T.169)
Microfossielen (overig)															
Gelasinospora (T.1)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Gelasinospora (T.1)
Gelasinospora cf. G. reticulispora (T.2)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Gelasinospora cf. G. reticulispora (T.2)
Coniochaeta xylariispora (T.6)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Coniochaeta xylariispora (T.6)
Meliola cf. M. niessleana, asco (T.14)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Meliola cf. M. niessleana, asco (T.14)
Type 18	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Type 18
Type 121	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Type 121
Type 171 (DLO-1)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Type 171 (DLO-1)
Type 204	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Type 204
Type 493	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Type 493
Dictyosporium (T.498)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Dictyosporium (T.498)
Bactrodesmium-type (T.502)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Bactrodesmium-type (T.502)
Type 365?	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Type 365?
Glomus cf. G. fasciculatum (T.207)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Glomus cf. G. fasciculatum (T.207)
Anthostomella fuegiana (T.4)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Anthostomella fuegiana (T.4)
Kretzschmaria deusta (T.44)	.	.	3	0,4	3	0,4	.	.	24	3,4	10	1,5	.	.	Korsthoutschoolzwam (T.44)
Type 114	.	.	4	0,5	2	0,3	.	.	4	0,6	18	2,6	.	.	Zeefplaat uit houtvat van els, berk, hazelaar of gage
Gaeumannomyces cf. G. caricis (T.126)	2	0,2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Gaeumannomyces cf. G. caricis (T.126)
Diporothea rhizophila (T.143)	.	.	1	0,1	3	0,4	.	.	3	0,4	1	0,1	6	0,9	Diporothea rhizophila (T.143)
Dinoflagellaat	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Dinoflagellaat
Organische resten	.	.	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+	+	Organische resten
Verbrande plantenresten	.	.	+	+	+	+	++	++	.	.	.	.	+++	+++	Verbrande plantenresten

Bijlage 16 Sittard-Ursulinen Complex, resultaten van de pollenanalyse. De dateringen zijn schattingen op basis van het fysisch geografisch onderzoek.

[illegible]

labcode	BX5191		BX5195		BX5193		BX5198		BX5192		labcode
vondstnummer	105-348		7-357		5-23b		154-22b		132-21		vondstnummer
context	beek		beek		beek		beek		waterput		context
datering	IJZ		IJZ		ROM		ROM		1175-1225		datering
absoluut/relatief	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	absoluut/relatief
Pinus (B)	33	4,9	12	1,9	3	0,5	11	1,7	2	0,4	Den
Prunus	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Prunus
Quercus (B)	1	0,1	19	3,1	39	6,2	32	5,1	10	1,9	Eik
Rhamnus frangula	.	.	.	.	.	.	.	.	1	0,2	Sporkehout
Sambucus nigra-type (B)	.	.	1	0,2	1	0,2	1	0,2	1	0,2	Gewone vlier-type
Sorbus-groep (B)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Lijsterbes-groep
Tilia (B)	1	0,1	26	4,2	1	0,2	3	0,5	2	0,4	Linde
Ulmus (B)	2	0,3	.	.	2	0,3	.	.	1	0,2	Iep
Bomen (nattere gronden)											
Alnus (B)	.	.	81	13,1	319	50,8	288	45,8	14	2,7	Els
Salix (B)	3	0,4	4	0,6	1	0,2	3	0,5	1	0,2	Wilg
Boskruiden											
Hedera helix (B)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Klimop
Polypodium (M)	1	0,1	1	0,2	.	.	.	.	.	.	Eikvaren
Pteridium aquilinum (M)	1	0,1	.	.	.	.	.	.	1	0,2	Adelaarsvaren
Viscum album (B)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Maretak
Cultuurgewassen											
cf. Atropa bella-donna (B)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Wolfskers?
Beta vulgaris (B)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Biet
Cannabis sativa (P)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Hennep
Cannabaceae (B)	.	.	.	.	.	.	.	.	1	0,2	Hennepfamilie
Cerealia-type	1	0,1	.	.	.	.	.	.	.	.	Granen-type
Daucus-type (B)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Peen-type
Hordeum/Triticum-type	.	.	11	1,8	.	.	.	.	164	32,0	Gerst/Tarwe-type
Linum usitatissimum-type (B)	.	.	.	.	.	.	.	.	1	0,2	Vlas-type
Secale (B)	.	.	.	.	.	.	.	.	12	2,3	Rogge
Triticum-type (B)	.	.	.	.	.	.	.	.	2	0,4	Tarwe-type
Vitis (B)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Druif
Akkeronkruiden en ruderalen											
Artemisia (B)	26	3,9	7	1,1	1	0,2	+	+	3	0,6	Alsem
Centaurea cyanus (B)	.	.	.	.	.	.	.	.	10	1,9	Korenbloem
Convolvulus arvensis-type (B)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Akkerwinde-type
Cuscuta europaea-type (B)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Groot warkruid-type
Fallopia (B)	.	.	.	.	.	.	.	.	1	0,2	Kielduizendknoop

[illegible]

labcode	BX5191		BX5195		BX5193		BX5198		BX5192		labcode
vondstnummer	105-348		7-357		5-23b		154-22b		132-21		vondstnummer
context	beek		beek		beek		beek		waterput		context
datering	IJZ		IJZ		ROM		ROM		1175-1225		datering
absoluut/relatief	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	absoluut/relatief
Spergularia-type (B)	.	.	1	0,2	.	.	4	0,6	5	1,0	Schijnspurrie-type
Heide- en hoogveenplanten											
Calluna vulgaris (B)	.	.	1	0,2	.	.	.	.	3	0,6	Struikhei
Ericaceae (overig)	1	0,1	1	0,2	.	.	.	.	.	.	Heifamilie (overig)
Sphagnum	.	.	.	.	2	0,3	1	0,2	.	.	Veenmos
Graslandplanten											
Knautia (B)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Knautia
Plantago	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Weegbree
Plantago lanceolata-type (B)	.	.	33	5,3	.	.	7	1,1	5	1,0	Smalle weegbree-type
Plantago major-media-type (B)	1	0,1	.	.	.	.	.	.	.	.	Grote, Getande en/of Ruige weegbree-type
Poaceae (B)	138	20,4	229	37,1	15	2,4	65	10,3	96	18,7	Grassenfamilie
Poaceae >40 mm	1	0,1	4	0,6	.	.	.	.	.	.	Grassenfamilie, korrels >40 mu
Rhinanthus-type (B)	.	.	2	0,3	1	0,2	1	0,2	4	0,8	Ratelaar-type
Rumex acetosa-type (P)	.	.	12	1,9	1	0,2	1	0,2	4	0,8	Veldzuring-type
Rumex acetosella (P)	.	.	1	0,2	.	.	.	.	.	.	Schapenzuring
Succisa pratensis	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Blauwe knoop
Trifolium pratense-type (B)	.	.	.	.	.	.	.	.	1	0,2	Rode klaver-type
Trifolium repens-type (B)	.	.	1	0,2	.	.	.	.	.	.	Witte klaver-type
Ruigtekruiden											
Calystegia (B)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Haagwinde
Epilobium (B)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Basterdwederik
Filipendula (B)	10	1,5	4	0,6	.	.	2	0,3	2	0,4	Spirea
Lythrum (B)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Kattenstaart
Mentha-type (B)	.	.	1	0,2	.	.	.	.	.	.	Munt-type
Symphytum (B)	1	0,1	.	.	.	.	.	.	.	.	Smeerwortel
Valeriana officinalis-type (B)	5	0,7	1	0,2	.	.	.	.	.	.	Echte valeriaan-type
Moeras- en oeverplanten											
Alisma-type (B)	1	0,1	.	.	.	.	.	.	.	.	Waterweegbree-type
Cyperaceae (B)	271	40,1	36	5,8	12	1,9	24	3,8	31	6,0	Cypergrassenfamilie
Cladium mariscus	1	0,1	.	.	.	.	.	.	.	.	Galigaan
Dryopteris-type (M)	2	0,3	13	2,1	7	1,1	20	3,2	8	1,6	Niervaren-type
Equisetum (M)	.	.	5	0,8	2	0,3	6	1,0	.	.	Paardenstaart
Glyceria-type	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Vlotgras-type
Menyanthes trifoliata (B)	.	.	1	0,2	.	.	.	.	.	.	Waterdrieblad

[illegible]

labcode	BX5191		BX5195		BX5193		BX5198		BX5192		labcode
vondstnummer	105-348		7-357		5-23b		154-22b		132-21		vondstnummer
context	beek		beek		beek		beek		waterput		context
datering	IJZ		IJZ		ROM		ROM		1175-1225		datering
absoluut/relatief	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	absoluut/relatief
Trichuris	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Zweepworm
Microfossielen (mest)											
Arnium-type (T.261)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	(Mest-)Schimmel Arnium-type (T.261)
Cercophora-type (T.112)	.	.	2	0,3	1	0,2	1	0,2	10	1,9	(Mest-)Schimmel Arnium-type (T.261)
Chaetomium (T.7A)	.	.	1	0,2	.	.	.	.	21	4,1	(Mest-)Schimmel Arnium-type (T.261)
Podospora-type (T.368)	.	.	.	.	.	.	.	.	3	0,6	(Mest-)Schimmel Podospora-type (T.368)
Sordaria-type (T.55A)	.	.	8	1,3	3	0,5	3	0,5	15	2,9	(Mest-)Schimmel Sordaria-type (T.55A)
Sordaria-type (T.55B)	.	.	1	0,2	1	0,2	.	.	6	1,2	(Mest-)Schimmel Sordaria-type (T.55B)
Sporormiella-type (T.113)	.	.	7	1,1	.	.	.	.	24	4,7	(Mest-)Schimmel Sporormiella-type (T.113)
Apiosordaria-type (T.169)	.	.	1	0,2	.	.	.	.	3	0,6	(Mest-)Schimmel Apiosordaria-type (T.169)
Microfossielen (overig)											
Gelasinospora (T.1)	.	.	.	.	.	.	.	.	2	0,4	Gelasinospora (T.1)
Gelasinospora cf. G. reticulispora (T.2)	.	.	2	0,3	.	.	.	.	3	0,6	Gelasinospora cf. G. reticulispora (T.2)
Coniochaeta xylariispora (T.6)	.	.	4	0,6	.	.	.	.	3	0,6	Coniochaeta xylariispora (T.6)
Meliola cf. M. niessleana, asco (T.14)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Meliola cf. M. niessleana, asco (T.14)
Type 18	.	.	.	.	.	.	1	0,2	.	.	Type 18
Type 121	.	.	1	0,2	.	.	.	.	44	8,6	Type 121
Type 171 (DLO-1)	.	.	.	.	.	.	.	.	2	0,4	Type 171 (DLO-1)
Type 204	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Type 204
Type 493	.	.	.	.	1	0,2	.	.	43	8,4	Type 493
Dictyosporium (T.498)	.	.	.	.	3	0,5	1	0,2	5	1,0	Dictyosporium (T.498)
Bactrodesmium-type (T.502)	.	.	.	.	2	0,3	.	.	2	0,4	Bactrodesmium-type (T.502)
Type 365?	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Type 365?
Glomus cf. G. fasciculatum (T.207)	1	0,1	3	0,5	.	.	3	0,5	.	.	Glomus cf. G. fasciculatum (T.207)
Anthostomella fuegiana (T.4)	.	.	.	.	2	0,3	.	.	.	.	Anthostomella fuegiana (T.4)
Kretzschmaria deusta (T.44)	.	.	6	1,0	8	1,3	4	0,6	3	0,6	Korsthoutskoolzwam (T.44)
Type 114	18	2,7	.	.	2	0,3	6	1,0	7	1,4	Zeefplaat uit houtvat van els, berk, hazelaar of gagel
Gaeumannomyces cf. G. caricis (T.126)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Gaeumannomyces cf. G. caricis (T.126)
Diporotheca rhizophila (T.143)	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	Diporotheca rhizophila (T.143)
Dinoflagellaat	3	0,4	2	0,3	.	.	.	.	.	.	Dinoflagellaat
Organische resten	++	++	+++	+++	+	+	+	+	+++	+++	Organische resten
Verbrande plantenresten	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	Verbrande plantenresten

Bijlage 17 Sittard-De Dominicaan, resultaten van de pollenanalyse. De dateringen zijn schattingen op basis van het fysisch geografisch onderzoek.

Verklaring: . = afwezig, + = waargenomen buiten de pollentelling, behalve bij houtskool. Bij houtskool: ++ = veel aanwezig, +++ = zeer veel aanwezig, cf = gelijkend op, B = pollentype volgens Beug (2004), P = pollentype volgens Punt (1976-2009), M= volgens Moore et al. 1991, T = schimmelttype volgens van Geel (1976,1998).

labcode vondstnummer context datering absoluut/relatief	BX5182 298b beek NEO-ROM N %		BX5190 411b beek ROM N %		labcode vondstnummer context datering absoluut/relatief
Bomen en struiken (drogere gronden)	270	44,6	76	12,2	Bomen en struiken (drogere gronden)
Bomen (nattere gronden)	183	30,2	92	14,8	Bomen (nattere gronden)
Boskruiden	49	8,1	2	0,3	Boskruiden
Cultuurgewassen	4	0,7	11	1,8	Cultuurgewassen
Akkeronkruiden en ruderalen	4	0,7	24	3,9	Akkeronkruiden en ruderalen
Algemene kruiden	15	2,5	69	11,1	Algemene kruiden
Heide- en hoogveenplanten	2	0,3	1	0,2	Heide en hoogveenplanten
Graslandplanten	24	4,0	314	50,4	Graslandplanten
Ruigtekruiden	6	1,0	11	1,8	Pleistocene indicatoren
Moeras- en oeverplanten	49	8,1	23	3,7	Moeras- en oeverplanten
Waterplanten	.	.	1	0,2	Waterplanten
Pleistocene indicatoren	.	.	.	.	Pleistocene indicatoren
ΣAP	502	83	170	27	Som boompollen
ΣNAP	104	17	453	73	Som niet-boompollen
Pollensom	606	606	623	623	Pollensom
Totaalpollensom	606	606	624	624	Totaalpollensom
Pollenconcentratie (*1000 korrels/ml)	40	40	39	39	Pollenconcentratie (*1000 korrels/ml)
Bomen en struiken (drogere gronden)					
Acer	.	.	.	.	Berk
Betula (B)	4	0,7	9	1,4	Berk
Carpinus betulus (B)	.	.	.	.	Haagbeuk
Cornus sanguinea (B)	.	.	.	.	Rode kornoelje
Corylus (B)	127	21,0	13	2,1	Hazelaar
Fagus (B)	1	0,2	8	1,3	Beuk
Fraxinus excelsior-type (B)	.	.	2	0,3	Es-type
Ilex aquifolium (B)	.	.	.	.	Hulst
Juglans (B)	.	.	.	.	Walnoot
cf. Juniperus communis-type (B)	.	.	.	.	Jeneverbes-type?
Picea	2	0,3	.	.	Spar
Pinus (B)	37	6,1	2	0,3	Den
Prunus	.	.	.	.	Prunus
Quercus (B)	50	8,3	25	4,0	Eik
Rhamnus frangula	.	.	1	0,2	Sporkehout
Sambucus nigra-type (B)	.	.	2	0,3	Gewone vlier-type
Sorbus-groep (B)	.	.	2	0,3	Lijsterbes-groep
Tilia (B)	23	3,8	10	1,6	Linde
Ulmus (B)	26	4,3	2	0,3	Iep
Bomen (nattere gronden)					
Alnus (B)	183	30,2	84	13,5	Els
Salix (B)	.	.	8	1,3	Wilg
Boskruiden					
Hedera helix (B)	44	7,3	.	.	Klimop
Polypodium (M)	3	0,5	.	.	Eikvaren
Pteridium aquilinum (M)	2	0,3	2	0,3	Adelaarsvaren
Viscum album (B)	.	.	.	.	Maretak
Cultuurgewassen					
cf. Atropa bella-donna (B)	.	.	+	+	Wolfskers?
Beta vulgaris (B)	.	.	.	.	Biet

labcode vondstnummer context datering absoluut/relatief	BX5182 298b beek NEO-ROM		BX5190 411b beek ROM		labcode vondstnummer context datering absoluut/relatief
	N	%	N	%	
Cannabis sativa (P)	.	.	.	.	Hennep
Cannabaceae (B)	4	0,7	1	0,2	Hennepfamilie
Cerealia-type	.	.	2	0,3	Granen-type
Daucus-type (B)	.	.	.	.	Peen-type
Hordeum/Triticum-type	.	.	6	1,0	Gerst/Tarwe-type
Linum usitatissimum-type (B)	.	.	.	.	Vlas-type
Secale (B)	.	.	.	.	Rogge
Triticum-type (B)	.	.	2	0,3	Tarwe-type
Vitis (B)	.	.	.	.	Druif
Akkeronkruiden en ruderalen					
Artemisia (B)	3	0,5	14	2,2	Alsem
Centaurea cyanus (B)	.	.	.	.	Korenbloem
Convolvulus arvensis-type (B)	.	.	.	.	Akkerwinde-type
Cuscuta europaea-type (B)	.	.	.	.	Groot warkruid-type
Fallopia (B)	.	.	.	.	Kielduizendknoop
Papaver argemone (B)	.	.	.	.	Ruige klapproos
Papaver rhoeas-type (B)	.	.	.	.	Grote klapproos-type
Persicaria maculosa-type (B)	.	.	3	0,5	Perzikkruid-type
Polygonum aviculare-type (B)	1	0,2	1	0,2	Gewoon varkensgras-type
Scleranthus (B)	.	.	.	.	Hardebloem
Spergula arvensis	.	.	2	0,3	Gewone spurrie
Urtica dioica-type	.	.	1	0,2	Grote brandnetel-type
Anthoceros punctatus (M)	.	.	1	0,2	Zwart hawwmos
Phaeoceros laevis (M)	.	.	.	.	Geel hawwmos
Riccia (M)	.	.	2	0,3	Land-/Watervorkje
Algemene kruiden					
Apiaceae (37 mu)	.	.	1	0,2	Schermbloemenfamilie (37 mu)
Apiaceae (B)	2	0,3	4	0,6	Schermbloemenfamilie
Asteraceae liguliflorae	7	1,2	26	4,2	Composietenfamilie lintbloemig
Asteraceae tubuliflorae	3	0,5	5	0,8	Composietenfamilie buisbloemig
Ballota-type (B)	.	.	3	0,5	Ballote-type
Brassicaceae (B)	2	0,3	6	1,0	Kruisbloemenfamilie
Carduus/Cirsium	.	.	2	0,3	Distel/Vederdistel
Caryophyllaceae (B)	.	.	1	0,2	Anjerfamilie
Centaurea jacea-type (B)	.	.	.	.	Knoopkruid-type
Centaurea scabiosa-type (B)	.	.	.	.	Grote centaurie-type
Chenopodiaceae p.p. (B)	.	.	5	0,8	Ganzenvoetfamilie
Fabaceae p.p. (B)	1	0,2	2	0,3	Vlinderbloemenfamilie
Galeopsis-type (B)	.	.	.	.	Hennepnetel-type
Gentiana pneumonanthe-type (B)	.	.	.	.	Klokjesgentiaan-type
Lysimachia vulgaris-type (B)	.	.	.	.	Grote wederik-type
Matricaria-type (B)	.	.	4	0,6	Kamille-type
Phyteuma-type (B)	.	.	.	.	Rapunzel-type
Potentilla-type (B)	.	.	+	+	Ganzerik-type
Prunella-type (B)	.	.	.	.	Brunel-type
Ranunculaceae (overig)	.	.	2	0,3	Ranonkelfamilie (overig)
Ranunculus acris-type (B)	.	.	6	1,0	Scherpe boterbloem-type
Rubiaceae (B)	.	.	2	0,3	Sterbladigenfamilie
Senecio-type (B)	.	.	.	.	Kruiskruid-type
Spergularia-type (B)	.	.	.	.	Schijnspurrie-type
Heide- en hoogveenplanten					
Calluna vulgaris (B)	.	.	1	0,2	Struikhei
Ericaceae (overig)	.	.	.	.	Heifamilie (overig)
Sphagnum	2	0,3	.	.	Veenmos
Graslandplanten					
Knautia (B)	.	.	.	.	Knautia

labcode	BX5182		BX5190		labcode
vondstnummer	298b		411b		vondstnummer
context	beek		beek		context
datering	NEO-ROM		ROM		datering
absoluut/relatief	N	%	N	%	absoluut/relatief
Plantago	.	.	.	.	Weegbree
Plantago lanceolata-type (B)	2	0,3	23	3,7	Smalle weegbree-type
Plantago major-media-type (B)	.	.	.	.	Grote, Getande en/of Ruige weegbree-type
Poaceae (B)	22	3,6	260	41,7	Grassenfamilie
Poaceae >40 mm	.	.	1	0,2	Grassenfamilie, korrels >40 mu
Rhinanthus-type (B)	.	.	1	0,2	Ratelaar-type
Rumex acetosa-type (P)	.	.	.	.	Veldzuring-type
Rumex acetosella (P)	.	.	25	4,0	Schapenzuring
Succisa pratensis	.	.	3	0,5	Blauwe knoop
Trifolium pratense-type (B)	.	.	1	0,2	Rode klaver-type
Trifolium repens-type (B)	.	.	.	.	Witte klaver-type
Ruigtekruidenten					
Calystegia (B)	.	.	.	.	Haagwinde
Epilobium (B)	.	.	.	.	Basterdwederik
Filipendula (B)	3	0,5	9	1,4	Spirea
Lythrum (B)	.	.	.	.	Kattenstaart
Mentha-type (B)	1	0,2	2	0,3	Munt-type
Symphytum (B)	.	.	.	.	Smeewortel
Valeriana officinalis-type (B)	2	0,3	.	.	Echte valeriaan-type
Moeras- en oeverplanten					
Alisma-type (B)	.	.	.	.	Waterweegbree-type
Cyperaceae (B)	22	3,6	10	1,6	Cypergrassenfamilie
Cladium mariscus	.	.	.	.	Galigaan
Dryopteris-type (M)	20	3,3	8	1,3	Niervaren-type
Equisetum (M)	1	0,2	+	+	Paardenstaart
Glyceria-type	.	.	.	.	Vlotgras-type
Menyanthes trifoliata (B)	.	.	.	.	Waterdrieblad
Oenanthe aquatica-groep (P)	.	.	.	.	Watertorkruid-groep
Ranunculus aquatilis-groep	.	.	.	.	Fijne waterranonkel-groep
Sparganium emersum-type (P)	.	.	.	.	Kleine egelskop-type
Sparganium erectum-type (P)	.	.	3	0,5	Grote en Blonde egelskop-type
Typha angustifolia	5	0,8	1	0,2	Kleine lisdodde
Typha latifolia-type (B)	1	0,2	1	0,2	Grote lisdodde-type
Waterplanten					
Hippuris vulgaris (B)	.	.	.	.	Lidsteng
Lemnaceae (B)	.	.	.	.	Eendenkroosfamilie
Myriophyllum alterniflorum (B)	.	.	.	.	Teer vederkruid
Myriophyllum spicatum (B)	.	.	.	.	Aarvederkruid
Myriophyllum verticillatum (B)	.	.	1	0,2	Kransvederkruid
Nymphaea (B)	.	.	.	.	Waterlelie
Potamogeton	.	.	.	.	Fonteinkruid
Utricularia (B)	.	.	.	.	Blaasjeskruid
Pleistocene indicatoren					
Ephedra (B)	.	.	.	.	Ephedra
Helianthemum	.	.	.	.	Zonneroosje
Sanguisorba officinalis (B)	.	.	.	.	Grote pimpernel
cf. Scrophulariaceae p.p. (B)	.	.	.	.	Helmkruidfamilie?
Thalictrum (B)	.	.	.	.	Ruit
grote onbekende spore	.	.	.	.	grote onbekende spore
Microfossielen (water)					
Botryococcus	1	0,2	.	.	Groenwier-genus Botryococcus
Ceratophyllum (bladstekel) (T.137)	.	.	.	.	Hoornblad (bladstekel) (T.137)
Mougeotia	.	.	.	.	Groenwier-genus Mougeotia
Pediastrum	.	.	.	.	Groenwier-genus Pediastrum
Spirogyra (T.130)	.	.	.	.	Groenwier-genus Spirogyra (T.130)
Spirogyra (T.132)	.	.	.	.	Groenwier-genus Spirogyra (T.132)

labcode vondstnummer context datering absoluut/relatief	BX5182 298b beek NEO-ROM		BX5190 411b beek ROM		labcode vondstnummer context datering absoluut/relatief
Type 128A	2	0,3	2	0,3	Watertype (T.128A)
Type 128B	.	.	.	.	Watertype (T.128B)
Zygnemataceae	.	.	.	.	Groenwier-familie Zygnemataceae
Microfossielen (darm)					
Ascaris	.	.	.	.	Spoelworm
Trichuris	.	.	.	.	Zweepworm
Microfossielen (mest)					
Arnium-type (T.261)	.	.	.	.	(Mest-)Schimmel Arnium-type (T.261)
Cercophora-type (T.112)	2	0,3	.	.	(Mest-)Schimmel Arnium-type (T.261)
Chaetomium (T.7A)	.	.	.	.	(Mest-)Schimmel Arnium-type (T.261)
Podospora-type (T.368)	1	0,2	1	0,2	(Mest-)Schimmel Podospora-type (T.368)
Sordaria-type (T.55A)	1	0,2	9	1,4	(Mest-)Schimmel Sordaria-type (T.55A)
Sordaria-type (T.55B)	.	.	6	1,0	(Mest-)Schimmel Sordaria-type (T.55B)
Sporormiella-type (T.113)	.	.	1	0,2	(Mest-)Schimmel Sporormiella-type (T.113)
Apiosordaria-type (T.169)	1	0,2	1	0,2	(Mest-)Schimmel Apiosordaria-type (T.169)
Microfossielen (overig)					
Gelasinospora (T.1)	.	.	.	.	Gelasinospora (T.1)
Gelasinospora cf. G. reticulispora (T.2)	.	.	.	.	Gelasinospora cf. G. reticulispora (T.2)
Coniochaeta xylariispora (T.6)	16	2,6	1	0,2	Coniochaeta xylariispora (T.6)
Meliola cf. M. niessleana, asco (T.14)	2	0,3	.	.	Meliola cf. M. niessleana, asco (T.14)
Type 18	.	.	1	0,2	Type 18
Type 121	.	.	.	.	Type 121
Type 171 (DLO-1)	.	.	.	.	Type 171 (DLO-1)
Type 204	1	0,2	.	.	Type 204
Type 493	.	.	.	.	Type 493
Dictyosporium (T.498)	.	.	.	.	Dictyosporium (T.498)
Bactrodesmium-type (T.502)	2	0,3	1	0,2	Bactrodesmium-type (T.502)
Type 365?	1	0,2	.	.	Type 365?
Glomus cf. G. fasciculatum (T.207)	18	3,0	1	0,2	Glomus cf. G. fasciculatum (T.207)
Anthostomella fuegiana (T.4)	.	.	1	0,2	Anthostomella fuegiana (T.4)
Kretzschmaria deusta (T.44)	19	3,1	8	1,3	Korsthoutschoolzwam (T.44)
Type 114	3	0,5	1	0,2	Zeefplaat uit houtvat van els, berk, hazelaar of gageel
Gaeumannomyces cf. G. caricis (T.126)	.	.	1	0,2	Gaeumannomyces cf. G. caricis (T.126)
Diporotheca rhizophila (T.143)	2	0,3	.	.	Diporotheca rhizophila (T.143)
Dinoflagellaat	3	0,5	1	0,2	Dinoflagellaat
Organische resten	++	++	+++	+++	Organische resten
Verbrande plantenresten	+	+	+	+	Verbrande plantenresten