



LIKONA Jaarboek 2023

PROVINCIAAL
NATUUR-
CENTRUM
LIKONA

LIKONA
Jaarboek 2023

p6-p29

Mijnterrils, bakens in het Limburgse landschap en stille getuigen van oeroude tropische moerassen

Roland Dreesen & Johan Matthijs

p30-p50

Van Rauyer Bergen tot Duinengordel

Daniël Van Uytven

p52-p63

**Sequoia, Sequoiadendron en Metasequoia in cultuur in Limburg
Stand van zaken in 2023**

Jef Van Meulder (met dank aan Nadine Moens en de Limburgse Bomenwerkgroep)

p64-p81

Floristisch onderzoek van de Voerense bossen

Robert Berten

p82-p88

De Steenarend *Aquila chrysaetos* van Leut; een aanvulling van de avifauna

Jan Stevens & Marco Mariotti

p90-p97

Vleermuizeninventarisatie in de Tösch-Langeren (Neeroeteren) 2023

Karel Vanlaer

VOORWOORD

Beste lezer,

Voor je ligt het nieuwste LIKONA-jaarboek: de ideale winterliteratuur voor natuurliefhebbers. Deze publicatie bundelt de resultaten van enkele belangrijke natuurstudies uit 2023, uitgevoerd door LIKONA-vrijwilligers.

Als gedeputeerde van Milieu en Natuur vind ik gegevens die ons provinciaal biodiversiteitsbeleid mee kunnen vormgeven heel belangrijk. Ik licht de artikels in dit jaarboek dan ook met plezier even toe.

Het artikel over de Duinengordel zoomt in op de landschapsvorming van het gebied en bekijkt de naam “Oudsberg” vanuit een historisch kartografisch perspectief. We duiken in een historisch verhaal over de Limburgse mijnterrils. Dat deze steenbergen belangrijke biotopen zijn van warmte-, zout- of kalkminnende planten en dieren kwam al eerder aan bod in een jaarboek. Deze keer kijken we naar hun link met de weelderige tropische regenwouden en moerassen die hier ruim 300 miljoen jaren geleden voorkwamen.

Limburg is een echt plantenparadijs. Het floristisch onderzoek van de bossen van Voeren bewijst dat nogmaals. Door hun hoge en oostelijke ligging herbergen deze bossen typische kensoorten. Een topbestemming voor plantenexcursies dus.

Maar ook merkwaardige (cultuur)bomen trekken de aandacht van Limburgse natuuronderzoekers. De zoektocht naar Sequoia, Sequoiadendron en Metasequoia levert alvast heel wat wetenswaardigheden en een overzichtskaart op. Ga die Limburgse dino's zeker eens bekijken. Op het vlak van Limburgs fauna-onderzoek is er in 2023 het een en het ander gebeurd. Het artikel rond de steenarend bewijst dat je op onverwachte plekken onverwachte ontdekkingen kan doen. Een opgezet exemplaar van de steenarend uit de tentoonstelling over het kasteel van Leut - Vilain XIII zette enkele vogelspecialisten aan tot verder onderzoek. Dankzij dit onderzoek staat de teller van vogels die in Limburg voorkomen en voorkwamen ondertussen op 465 (onder)soorten.

Maar ook vleermuizen vormen een belangrijke groep binnen het Limburgse natuurbehoud. De Europese habitatrichtlijn beschermt alle vleermuissoorten. Dat betekent dat de leefgebieden van vleermuizen niet aangetast mogen worden. In die context zijn in onze provincie meer inventarisaties nodig. De analyse van geluidopnames met batcorders toont alvast de rijke vleermuisfauna van de Tösch-Langeren (Neeroeteren) aan.

Honderden LIKONA-vrijwilligers leverden net als elk jaar weer heel wat kennis en informatie aan. Ik wil hen en de schrijvers van de artikels van het jaarboek 2023 van harte bedanken. Zij dragen bij tot een groter draagvlak en een nóg betere kwaliteit van de natuur in Limburg.

Bert Lambrechts,

Gedeputeerde voor Milieu en Natuur
Voorzitter van LIKONA



© Renaat Nijs

Mijnterrils, bakens in het Limburgse landschap en stille getuigen van oeroude tropische moerassen

Roland Dreesen & Johan Matthijs



Fig.1. De mooi begroeide "Zwarte Berg", terril in Zwartberg (nu eigendom van Limburgs Landschap) © R.Dreesen.

Mijnterrils, bakens in het Limburgse landschap en stille getuigen van oeroude tropische moerassen

Roland Dreesen & Johan Matthijs

Inleiding

Enkele decennia geleden waren de grauwe terrils of steenbergen nog een bron van ergernis omdat ze het landschap verminkten, hinderlijk stof verspreidden, zich verplaatsten en soms brandden. Vandaag de dag worden deze vergroende kegels erkend als bakens in het landschap en zichtbare symbolen van de reconversie. Terrils torenen hoog uit boven het Limburgse landschap. Ze zijn door mensenhanden ontstaan en zijn de meest opvallende getuigen van het rijke mijnverleden en de diepe geologie van Limburg. Ze zijn échte bakens in het landschap met een panoramisch zicht op de groene omgeving (foto titelpagina). Ondertussen zijn ze het biotoop geworden van warmte-, zout- of kalkminnende flora en fauna. Ze zijn ook de stille getuigen van de weelderige tropische regenwouden en moerassen (wetlands) die hier ruim 300 miljoen jaren geleden gedijden. In deze tropische moerassen ontstonden dikke veenafzettingen die, na begraving en onder invloed van de enorme druk van de bovenliggende afzettingen en de toenemende temperatuur, dikke steenkoollagen hebben gegenereerd. De ontdekking in As in 1901 van de eerste koollaag in Limburg op een diepte van 541m leidde tot een ware “coal rush” waarbij inmiddels in 90 jaar tijd, meer dan 441 miljoen ton steenkool en ongeveer evenveel steenafval naar boven werden gehaald. Na de sluiting van de laatste steenkoolmijn in 1992 werden de meeste van deze steenbergen geremodelleerd en kregen ze hun huidige vorm. De mijnsteen in deze terrils bestaat uit verschillende soorten steen die miljoenen jaren geleden in het Carboon als sedimenten in deze tropische moerassen werden afgezet. Ook kan je op de terrils, met wat geluk, nog steeds mooie fossiele plantenresten en mineralen vinden, als getuigen van de toenmalige tropische flora en fauna én van de mineralogische transformaties die de Carboongesteenten hebben ondergaan.

Terrils en mijnsteen

De naam terril zou van Waalse (“terri”) of Noord-Franse (“terre-il”) oorsprong zijn: de term verwijst naar een kunstmatige heuvel vlakbij steenkoolmijnen waar steenafval werd gedeponeerd. In Engeland spreekt men van een “spoil heap” of “colliery waste tip”, in Duitsland wordt de term “Bergehalde” of “Steinberg” gebruikt. Een terril of steengruishoop bestaat hoofdzakelijk uit mijnsteen, maar bevat ook diverse soorten afval (hout, beton, metaal, ...) dat tijdens de diepe ontginning van steenkool mee naar boven werd gebracht en hier gedumpt. Mijnsteen is een verzamelnaam voor al het steriele (niet steenkoolhoudende) gesteente dat vrijkomt bij de winning van steenkool. Dit steenafval komt vrij bij het delven van schachten en ondergrondse galerijen, bij droge scheiding van steenkool (fig.2) en na natte wassing van de bruto steenkoolproductie afkomstig uit de ondergrondse pijlers of kolenfronten (fig.3a en b).



Fig.2. Sorteerruimte van de mijn van Eisden, tijdens het interbellum. Elk kolenwagentje dat uit de mijn tevoorschijn kwam was geladen met een mengsel van kolen, steen en hout. Aanvankelijk verwijderden leerjongens en soms ook vrouwen hieruit manueel het hout en de stenen. Later gebeurde dit machinaal in de kolenwasserij (Archief Hasselt)

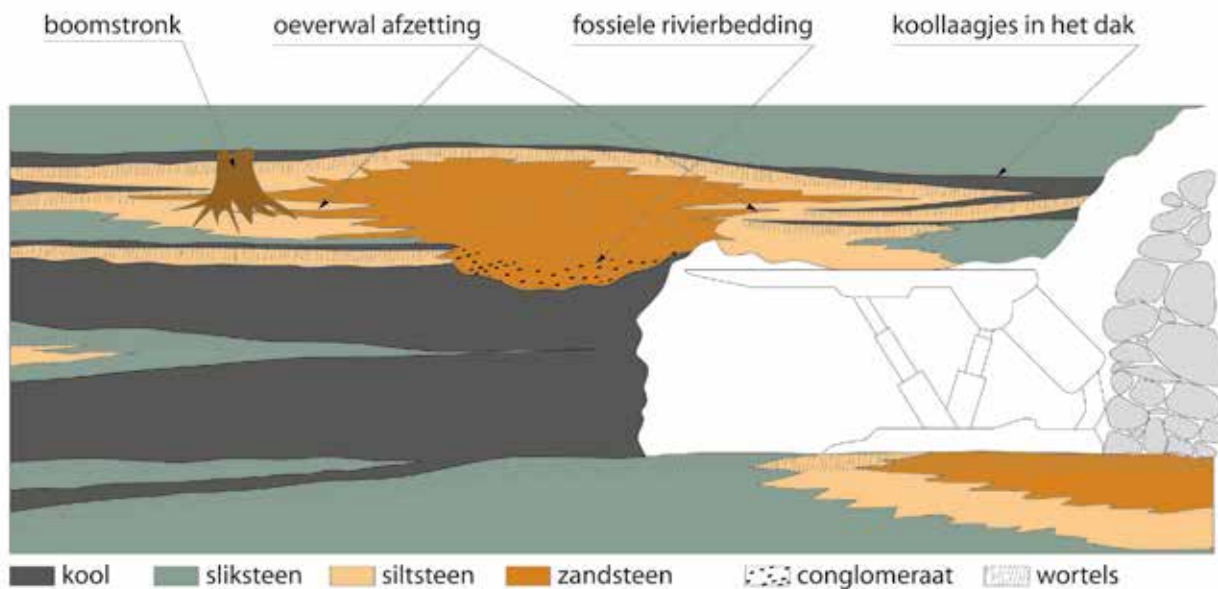


Fig.3a. Geïdealiseerde schets van de verschillende steensoorten die worden aangetroffen aan het kolenfront (bij diepe steenkoolontginning). Illustratie van de heterogeniteit van "mijnsteen" die samen met steenkool via transportbanden en kolenwagentjes naar de oppervlakte werd afgevoerd. De wit-zwart tekening stelt de wandelende mechanische ondersteuning van het "dak" voor. De grijze rotsblokken (rechts) zijn de opvulling met "steen" van de ontgonnen zone (wit = open ruimte) om verzakking te voorkomen (vulpijler). Fossiele boomstronken in levenspositie en zandsteenblokken in het dak van de koollaag waren gevaarlijk: deze vielen gemakkelijk uit het dak van de koollaag op de mijnwerkers. © Dreesen, 1993; zie ook: Van Uytven & Dreesen, 2014.



Fig.3b. Fijn gelamineerde afwisseling van schalies en siltstenen in het dak van een steenkoollaag. Pijlerfront van de Wholesale Society steenkoolmijn in Shilbottle, Northumberland, UK (1929). Planet News Archives / Getty images

De zwaardere steen kon door het dichtheidsverschil van de veel lichtere steenkool gescheiden worden in water waaraan magnetiet werd toegevoegd: steenkool drijft hierop, steen zinkt. Al dit “steenafval” werd via smalspoorwagens naar de stortplaats vervoerd, bergopwaarts getransporteerd en ten slotte op de groeiende afvalberg gestort, waardoor er een kegelvormige terril ontstond. Een gedeelte van de gewassen steen ging terug naar onder (tot ca. 1940) om de ontgonnen pijlers terug op te vullen, de stabiliteit van de ondergrondse werken te bevorderen en bovengrondse verzakkingen tegen te gaan (fig.3a). De gesteenten in de terril bestaan hoofdzakelijk uit slijksteen of schalie - in de volksmond “schiste” of “zwarte schist” genoemd - met hierin nog een wisselend gehalte aan steenkool. Ook de steenkool uit de uitgegraven steengangen ging mee naar het steenstort. Sommige steenkoolterrils bleken na de sluiting van de mijnen nog voldoende steenkool te bevatten (soms tot 8-10%) om deze op economisch verantwoorde wijze terug te ontginnen. Het “herwassen” van mijnterrils van de vroegere steenkoolmijnen gebeurde in de jaren '90 in Zwartberg (beëindigd in 1999) en werd in Winterslag tot halverwege 2005 toegepast. Het zijn vooral de oudere storthopen die nog aanzienlijke hoeveelheden steenkool kunnen bevatten omdat de kolenwasserijen toen veel minder efficiënt werkten (fig.4).



Fig.4. Luchtfoto van de heraangelegde terril van Winterslag, met zones waar de mijnsteen werd afgegraven en opnieuw gestort © <https://c-mine.be/terril-winterslag>

De terrils zijn opgebouwd uit verschillende, na elkaar ontstane konische storthopen. Na aanvankelijk als één storthoop te zijn begonnen (één stortpunt) werden al snel langgerekte storten gevormd die later met elkaar werden verbonden en zodoende een plateau gingen vormen. Hun samenstelling is zeer heterogeen en de stapeling van het materiaal niet optimaal. Er is binnenin een terril ook geen echte gelaagdheid aanwezig: zones met gebroken steen en/of verpulverde/verweerde steen wisselen af met meer compacte zones en met meer “ge-

laagde” zones waarin steensoorten duidelijker herkenbaar zijn. De brokstukken zelf zijn enkele cm tot maximaal enkele dm groot. De kleur van mijnsteen varieert van lichtgrijs tot donkergrijs of zwart, afhankelijk van het gehalte aan organisch koolstof. De basis of het substraat van elke terril bestaat uit Pleistocene zanden en grind (dekzanden, Maasterrassen) en/of Tertiaire zanden (zie verder).

Hermodellering van de terrils

Gezien hun enorme omvang was het verplaatsen of isoleren van terrils na de sluiting van de mijnen quasi onmogelijk. Daarom waren de saneringsmaatregelen vooral gericht op het vrijwaren van de stabiliteit van de hellingen (om grondverschuiving tegen te gaan) en het proberen te voorkomen van chemische uitloging (“acid mine drainage”). Dit gebeurde door het hermodellieren van de storthopen tot een meer stabiele vorm, waarbij de verzette steen maximaal werd gecompacteerd en maatregelen werden genomen om infiltratie van regenwater tegen te gaan en het opvangen regenwater naar oppervlaktewater af te voeren. Door met zware machines over de opnieuw gestorte stenen te rijden werden deze sterk verpulverd en gecompacteerd. Naast deze compactie werd de mijnsteen ook met “schlamm” of slib (afkomstig van de kolenwasserijen) vermengd. Hierdoor werd de permeabiliteit veel kleiner: de omvorming van pyriet naar sulfaat-zouten (zie verder) werd hierdoor sterk verminderd en de hoeveelheden doorsijpend water werden beduidend kleiner. Aan het oppervlak van de terril springt mijnsteen door fysieke verwerking stuk totdat er een dun verweringslaagje ontstaat dat vooral uit kleimineralen bestaat. Dit laagje werkt als een dun beschermlaagje waardoor het oppervlaktewater niet meer zo gemakkelijk in de terril indringt. Op die manier wordt het risico op grondwatervervuiling met sulfaat-zouten veel kleiner (remming van de pyrietoxidatie) en neemt de kans op zelfontbranding sterk af (zie verder). Het regenwater dat over de terril afstroomt geeft echter ook risico op geulvorming (zie fig.5). Bij de heraanleg werden daarom afwateringsgeulen aangelegd, verstevigd met steenkorven, die al het afstromende water verzamelen en naar bufferbekkens afvoeren. Vanuit deze bufferbekkens wordt dit water op gecontroleerde wijze verder naar oppervlaktewaters in de buurt afgeleid. Ten slotte werden de terrils omwille van stabiliteitsredenen (reductie van erosie) en milieuredenen (verhoogde evapotranspiratie¹ van regenwater) kunstmatig beplant. Om de vers heraangelegde terril optimaal tegen erosie te beschermen en om de omgeving zo weinig mogelijk stofhinder te laten ondervinden werd “hydroseeding”

¹ Evapotranspiratie: de totale som van evaporatie, het verdampen van water op het oppervlak en uit de bodem, en transpiratie, de verdamping van water uit de vegetatie

toegepast: dit is het spuiten van een kleverige gel met gras- en kruidenzaden over de terril. Deze gel houdt kleine bodemdeeltjes op zijn plaats en geeft de zaden voldoende vocht om snel te kiemen. Zo kon er zich op de terrils een unieke bodemvegetatie ontwikkelen.



Fig.5. Geulvorming en natuurlijke begroeiing op één van de mijnterrils van Beringen. © R.Dreesen

Mijnverzakkingen

De terrils haalden aanvankelijk hoogten tussen 70 m en 110 m. De meeste hiervan zijn nu echter na de hermodelleringen op een lager niveau afgevlakt (zie tabel 1). De jarenlange steenkoolontginning veroorzaakte tevens belangrijke en vrij uitgebreide verzakkingen van de bodem, vooral pal onder de mijnzetels. Kaarten met iso-verzakkinglijnen (voor de periode 1981-1985) werden door Vansteelandt (1996) berekend in samenwerking met de Kempense Steenkoolmijnen (KS): hieruit bleken maximale verzakkingzones van meer dan 6-8 m voor te komen, bijvoorbeeld in het centrum van de concessies van Zwartberg en Waterschei (zie fig.6). Onder de terrils zelf was geen steenkoolontginning meer mogelijk omwille van de extra compactie van de bovenliggende massa's.

Deze verzakkingen houden direct verband met de ondergrondse ontginning van steenkool in combinatie met het afpompen van mijnwater (bemaling). Bovendien werden op basis van satellietgegevens, door middel van

radarinterferometrie (inSAR) sinds de sluiting van de mijnen sterk contrasterende bodembewegingen gemeten boven de voormalige steenkoolmijnen. De oostelijke mijnzetels sloten eerder (1966-1987) dan de westelijke (1992): hierdoor en in tegenstelling tot de residuele subsidentie (verzakking) van het westelijk gedeelte (-4 tot -14 mm per jaar) werd er in het oostelijk gedeelte een stijging van de bodem gemeten (+3 tot 23 mm per jaar). Nadien is er overal opheffing waargenomen, in het westen met vertraging t.o.v. het oosten. Deze stijging is waarschijnlijk het resultaat van de zgn. "elastische veerkracht" (elastische veerkracht) van deze zone door opstijgend mijnwater (na stopzetting van de bemaling) (Declercq et al, 2023).

Eisden Dorp kenmerkt zich vandaag als een "verzakt" dorp als gevolg van de mijnuitbating in het verleden. Hierdoor kwam Eisden Dorp lager te liggen dan het waterpeil van het kanaal. Naarmate Eisden Dorp verder wegzakte, werden de dijken van het kanaal steeds opnieuw verhoogd. Naast de ophoging van het kanaal wordt ook continu water weggepompt, zodat Eisden Dorp niet onder water komt te staan. Nergens anders is het effect van de mijnverzakkingen zo goed merkbaar als tijdens een tocht over het kruinenpad, een unieke wandelroute gelegen op 11 m hoogte boven het natuurgebied het Greven (Eisden). De mijnverzakkingen verstoorden ook de complete waterhuishouding in de buurt. Zo loopt de Vrietselbeek niet langer naar de Maas maar terug naar de bron. Dat water moet dus weggepompt worden en van die nood werd in de loop der jaren een deugd gemaakt. De Watergroep gebruikt het weggepompte water voor de productie van drinkwater.

Lithologische samenstelling van de terrils

Een gedetailleerd overzicht van de gemiddelde lithologische samenstelling van een terril in Limburg wordt in tabel 2 weergegeven, een overzicht van zijn mineralogische samenstelling in tabel 3 en een overzicht van zijn voornaamste chemische parameters in tabel 4 (Dreesen, Nielsen & Laenen, 2005). Verschillende minerale fasen kan je macroscopisch en mineralogisch herkennen: pyriet, gips, melanteriet, dickiet, nacriet, goethiet, sideriet.

	Oppervlakte	Terrilhoogte	Top tov zeeniveau	Bestemming
Beringen	105 ha	95 m	135 m	Natuur
Heusden-Zolder	205	93	153	Natuur
Houthalen	228			Industrie
Winterslag	165	78	163	Industrie Natuur
Zwartberg	165	70	155	Privaat
Klaverberg	220	75	165	Park
Eisden	208	60	105	Natuur

Tabel 1. Huidige status en dimensies van de mijnterrils in Limburg (B. Beerten, 2022)

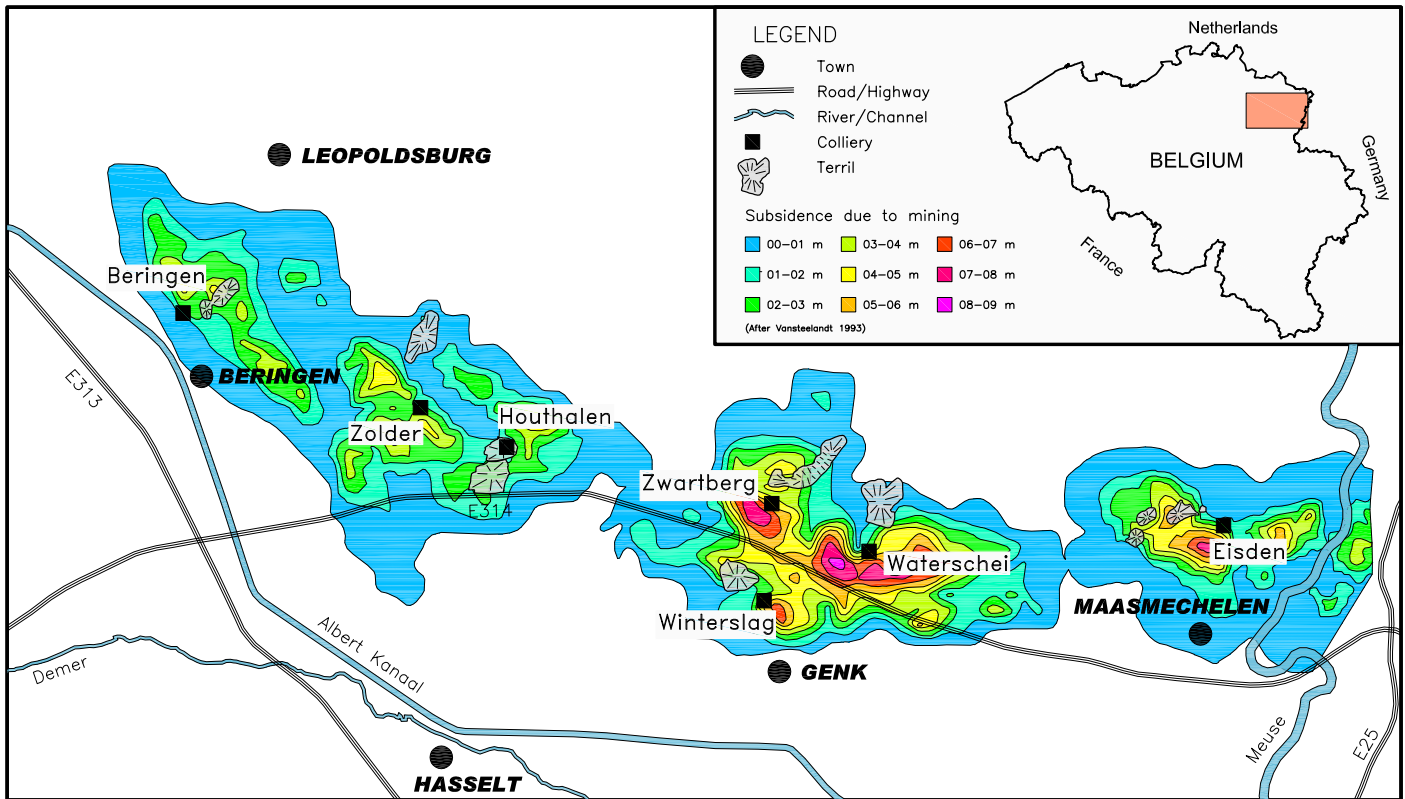


Fig.6. Verzakingskaart van het Limburgse mijngebied, met ligging van de respectievelijke mijnterrils. Let op de maxima in het centrale gedeelte (ten N van Genk) © J.Matthijs, VITO

Bestanddelen	Procent %
Schalie (sliksteen)	Ca.70
Kolige schalie ("carbshale")	5-10
Steenkool	3-10
Siltsteen	5-10
Zandsteen & conglomeraat	5-10
Sideriet	<5
Sulfiden (pyriet)	<1

Tabel 2. Gemiddelde samenstelling van de steenfractie (mijnsteen) in een terril.

Chemische parameters	
pH	8 - 8,5 (top of jongste delen) tot 5,2 - 5,5 (kern of oudste delen)
EC (elektrische geleidbaarheid)	15.000 µS/cm
S (zwavel)gehalte - vooral in pyriet	0,47% (in diverse sulfiden)
C (koolstofgehalte)	14,8% (in steenkool en zwarte schalie)

Tabel 4. Chemische parameters van een terril

Mineralen	Gewichtsprocent %
Kwarts	23
Illiet	29
Kaolinit	35
Sideriet	6
Albiet	3
Dolomiet	2,5
Calciet	1
Pyriet	0,5
Rutiel	0,5
Apatiet	<0,1
NaCl (haliet)	<0,1
CaSO4 (gips)	0,1

Tabel 3. Gemiddelde samenstelling van 55 stalen afkomstig van boorkernen uit boringen uitgevoerd in de terril van Winterslag (staalname door ISSeP in 1996)

Pyriet (FeS_2) is steeds of meestal geassocieerd met steenkool en zwarte schalie. Melanteriet ($\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$) wordt occasioneel aangetroffen rond pyrietkorrels (witte uitbloeiingen). Gips ($\text{CaSO}_4 \cdot n\text{H}_2\text{O}$) is aanwezig als witte vlekken op de buitenkant van stenen. Sideriet (FeCO_3) komt voor als klompjes en knollen of als banden of slieren in siltsteen, zandsteen en schalie, uitzonderlijk ook in de vorm van septaria. Dickiet en nacriet (polymorfen² van het kleimineraal kaoliniet) komen respectievelijk voor als wit poeder in barsten van zandsteen en siltsteen of als blinkende witte laagjes op verschuivingsvlakken (breukzones) in schalie en siltsteen.

Uitzonderlijke biotoop

Door hun specifieke lithologische samenstelling en morfologie vormen mijnterrils uitzonderlijke biotopen: het zijn droge, kalkrijke, zoutrijke en warme substraten. Deze mijnsteenhoppen kunnen lang geabsorbeerde warmte van de zon vasthouden door hun donkere tint (zwart-donkergrijs). De relatief hoge pH in de bovenste lagen (lokaal 8 tot 8,5) is het gevolg van de aanwezigheid van carbonaten, hoofdzakelijk in de vorm van sideriet (ijzercarbonaat) maar ook als calcietader-tjes in gesteenten zoals zandsteen. In de oudste gedeelten van de terrils worden echter relatief zuurdere pH's gemeten (5,2 - 5,5). De zuurtegraad in de verweringszone van de terril weerspiegelt in feite de oxidatie van pyriet en de "ouderdom" van de verwerking. De pH daalt echter ook met de tijd en het buffersysteem verschuift. Het hoge zoutgehalte is te wijten aan sulfaten (sulfaat-zouten) en chloriden (waaronder NaCl). De in mijnsteen aanwezige uitloegbare sulfaten worden geschat op 2000 mg/kg, de chloriden zijn afkomstig van het zeer zoute formatiewater dat in de gesteenten (zoals zandsteen) op deze grote diepten aanwezig is. Het hoge zoutgehalte in de terrilbodems is deels te wijten aan de eigenschappen van het uitgangsmateriaal (zout poriënwater) en kan deels teruggevoerd worden tot de hoge pyrietgehalten in het uitgangsmateriaal. Immers, pyriet vormt na oxidatie zwavelzuur dat met de in de bodem aanwezige basen reageert om sulfaat-zouten te vormen: deze bestaan hoofdzakelijk uit CaSO_4 en MgSO_4 . Daarom vind je frequent warmte- en zoutminnende organismen terug op de terrils, waaronder diverse planten, vlinders, bijen, kevers, mieren, spinnen,... Over deze specifieke flora werd in een vorig jaarboek reeds uitvoerig gerapporteerd (Berten, 2022). Op deze kalk- en mineraalrijke bodem en in het soms extreme microklimaat komen er voor

Limburg uitzonderlijke planten voor (Gora, 2002) zoals de bosaardbei, trosvlinder, donderkruid, kleine pim-pernel en enkele typische zoutminnende planten zoals stompkweldergras en lamsoor. Opvallend zijn ook de concentraties van koninginnenpages ("hilltopping")³, de aanwezigheid van de nachtzwaluw, boomleeuwrik en boompieper. Niet zelden kun je er vroeg in de ochtend zelfs reeën, vossen en hazen aantreffen. De terrils hebben zich zo ontwikkeld tot een "industrienatuur" die door plantkundigen als een levend laboratorium worden beschouwd. Gezien hun ligging en hoogte vormen deze heuvels inderdaad een uniek biotoop in Midden-Limburg en bij uitbreiding voor gans Vlaanderen. Planten en dieren uit het zuiden vinden hier ideale omstandigheden om zich te vestigen en er blijvend een onderkomen te vinden. Komt daarbij ook de ongewone samenstelling van de bodem in combinatie met de verzilting van het water en het hoeft geen betoog dat hier insecten en spinnen voorkomen die elders in Limburg niet aangetroffen worden. Door de klimaat-opwarming kunnen warmte-minnende soorten zich vanaf deze terrils bovendien verder verspreiden: in die zin kunnen we terrils omschrijven als echte "stepping stones". Via de Maasvallei migreren zuidelijke soorten naar het noorden waar ze de warmste plekken kunnen koloniseren, wachtend op gunstige omstandigheden om zich verder naar het noorden te verspreiden. Een typisch voorbeeld is de grasboktor *Calamobius filum*: je vindt deze soort voorlopig alleen op de terrils en op de zongerichte flanken van de Maasvallei. De loopkever *Polistichus connexus* werd voor het eerst begin jaren 2000 aangetroffen op de terril van Heusden-Zolder om zo'n twintig jaar later na de twee warme jaren 2019 en 2020, plots massaal in Limburg op te duiken. In totaal werden er 420 soorten kevers (waarvan 126 soorten loopkevers) gevangen op de mijnterrils: hiervan staan er 49 op de Vlaamse Rode Lijst, wat een bijzonder hoog aantal is. Een aantal soorten werd hier zelfs als nieuw voor België genoteerd zoals *Polystichus connexus* in Zolder (2003). De aanwezigheid van de kniptor *Zoroachros meridionalis*, van de snuitkevers *Cleonis piger* en *Orthochaetes setiger* en van 30 soorten lieveheersbeestjes is opmerkelijk en bewijst de warmtelievende bijzondere fauna. Bovendien werden er 26 soorten mieren geregistreerd en 287 soorten spinnen. Mieren houden van warme, droge terreinen en toch werden er op de mijnterrils relatief weinig soorten aangetroffen, allicht omdat er nog onvoldoende biomassa in de terrilbodem aanwezig is⁴.

² Polymorf: mineraal met dezelfde chemische samenstelling maar met een verschillend kristalstelsel

³ Hilltopping: de mannetjes scholen samen nabij een opvallend landschapspunt (heuveltop, toren ...); hierdoor lokken ze vrouwtjes naar deze plaatsen om te paren.

⁴ Met dank aan Luc Crevecoeur voor de extra informatie over uitzonderlijke fauna-elementen op de terrils

Afzettingsmilieus in het Laat-Carboon

Het algemene paleogeografische beeld tijdens het Westfaliaan A en B (ca. 310 miljoen jaar geleden) - de geologische periode waarin de meeste steenkollagen in Limburg werden gevormd - is dat van een deltavlakte gedomineerd door meanderende rivieren, uitgestrekte moerassen met weelderige plantengroei en tussenliggende meertjes, het geheel niet ver afgelegen van de zee (zie fig.7). Onder invloed van zeespiegelstijgingen komen er dunne mariene of brakwater-horizonten voor in een overigens zoetwatermoerasomgeving. Recente analogen hiervan (met uitsluiting van de plantensoorten) vinden we bijvoorbeeld terug in de delta van de Mississippi of in de stroomafwaartse delen van de Atchafalaya rivier in Louisiana, VSA (fig.8). Op basis van gedetailleerd onderzoek en de interpretatie van boorkernen van alle diepe steenkoolboringen die ooit zijn uitgevoerd in het Kempisch Bekken, zien we in de geologische tijd belangrijke paleogeografische veranderingen optreden (zie fig.9; Dreesen et al, 1995). Inderdaad, van het Laat-Namuriaan tot het Westfaliaan D - dus van oud naar jong - zien

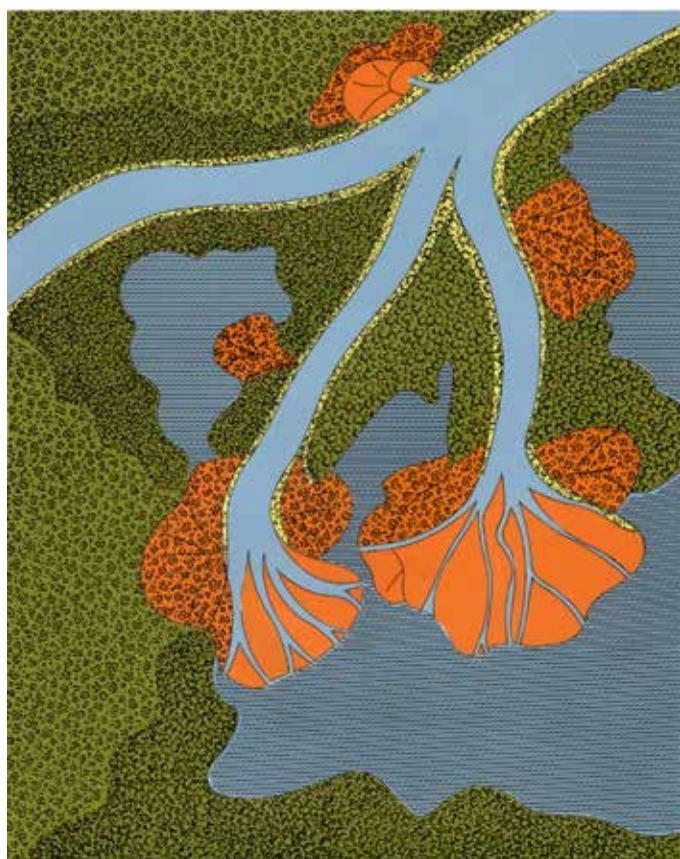


Fig.7. Geïdealiseerde voorstelling van de verschillende afzettingsmilieus tijdens het Westfaliaan A en B in het westelijk gedeelte van het Kempens steenkolenbekken. © R. Dreesen et al, 1991). Legende: lichtblauw: rivierlopen; gegolfd lichtblauw: meren en baaien; oranje: lacustriene⁵ delta's en doorbraakafzettingen (dijkbreuken of "crevasse splays"); geel: oeverwallen; groen: kolenwoud. In de oranje en gele zones verwachten we silt- en zandrijke, soms grindrijke afzettingen, in de groene zones domineert veen en in de blauwe zones slijk (modder) - zie verder ook Tabel 5.

we een geleidelijke overgang van meer marien beïnvloede milieus (ondiep mariene afzettingen met zandbanken aan de monding van rivieren) naar meer continentale milieus (deltavlakte en alluviale vlakte).

Dit wordt o.a. weerspiegeld door de afname van mariene of brakwaterinvasies van de moerassen en door specifieke sedimentologische kenmerken, zoals de aanwezigheid van conglomeratachtige zandstenen in het Westfaliaan D. Tijdens diezelfde periode zou het voorkomen van rode zandstenen ook wijzen op meer aride (droge) klimaatcondities. Tijdens het Westfaliaan A en B zijn de moerassige



Fig.8. De Atchafalaya wetlands in Louisiana, USA (<https://andycrawford.photography/louisiana-photography/atchafalaya-basin-sunrise/>)

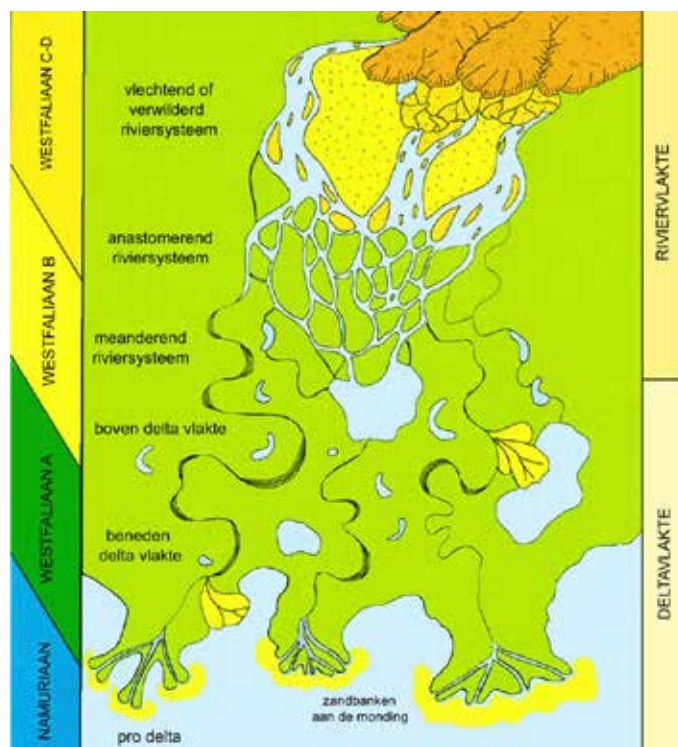


Fig.9. Hypothetische schets van de paleogeografische evolutie van het Kempisch Bekken en de riviersystemen tijdens het Laat-Carboon (van Namuriaan tot Westfaliaan C-D). Niet op schaal. © R.Dreesen et al, 1995; zie ook Van Uytven & Dreesen, 2014)

⁵ Lacustrien: verband houdend met een meer

deltavlakten dominant met grote tussenliggende gebieden waarin open water (baaien en meertjes) voorkomen. Traag meanderende riviergeulen (met zand), verlaten meanders en kleine meertjes onderbreken regelmatig de uitgebreide moeraslanden waarin zich rustig, metershoge veenafzettingen ophopen, gelijke tred houdend met de geleidelijke daling van de bodem onder invloed van de compactie van het veen. Bij hoge waterstand in de riviergeulen leidden doorbraken van oeverwallen tot tijdelijke silt- en zandafzettingen (mini-delta's) in de moerassen en meertjes, waar anders veen en modder (slik) werd afgezet. De karakteristieke facies en gesteentetypes van deze afzettingen worden weergegeven in tabel 5. Later (tijdens het Westfaliaan C) evolueerde dit landschap naar een alluviale vlakte waarbij we een groter aandeel van silt en zand gaan aantreffen, dat we kunnen linken aan het bestaan van een zgn. anastomiserend riviersysteem (brede begroeide zones van onderling verbonden rivieren resulterend in dikke opeenstapelingen van zandlichamen). Tijdens het hierop volgende Westfaliaan D ten slotte, belanden we in een vlechtend riviersys-

teem met grovere zand- en grindafzettingen ten gevolge van de afbraak van een oprijzend Hercynisch gebergtefront. Ook zijn er aanwijzingen dat tijdens de overgang van het Westfaliaan A naar het Westfaliaan B, laagveen evolueerde naar hoogveen, met het ontstaan van dikke en zuivere (asarme) steenkoollagen. Al deze veranderingen in het fluviatiele systeem hebben een grote impact op het volume (kwantiteit) en de zuiverheid (kwaliteit, zoals het asgehalte) van de hiermee geassocieerde veenafzettingen (steenkool) in de tussenliggende moerassige gebieden. Deze paleogeografische evolutie heeft allicht te maken met opschuivingen van het continent naar een meer noordelijke ligging (als gevolg van platentektoniek) doorheen verschillende klimaatgordels, waarbij we van een vochtig tropische zone (de toenmalige evenaarzone) geleidelijk in een meer aride (droge) zone belanden. Een andere, even plausibele verklaring voor deze verdroging is het effect van de oprijzende gebergten die de regenwolken tegenhielden en waarbij de afbraakproducten van het oprijzende gebergte, de moerassen opvulden en het gebied isoleerden van de zee (Bless et al, 1984).

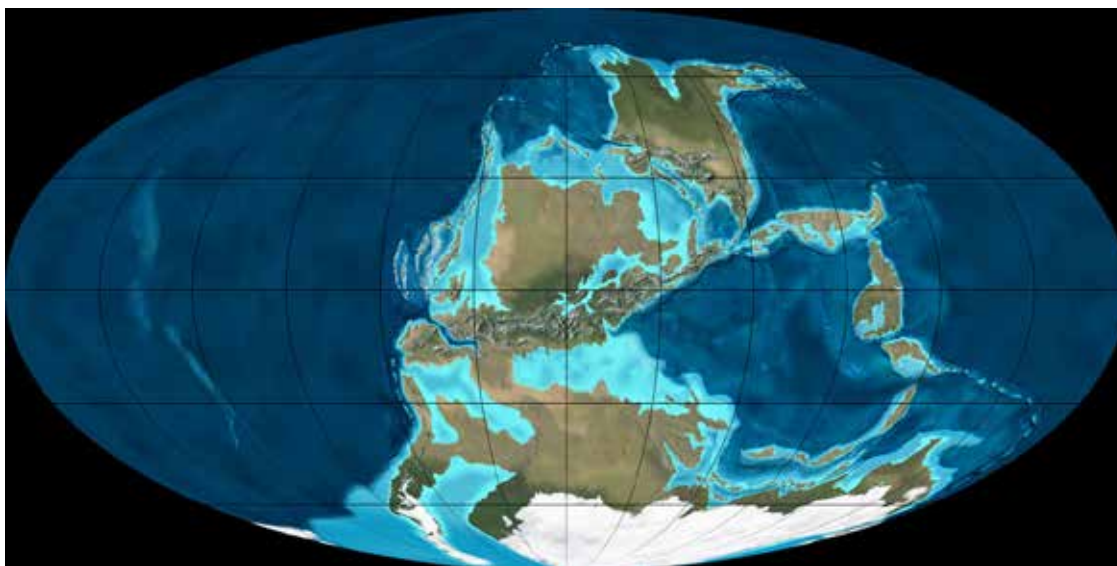


Fig.10. Reconstructie van de wereldkaart tijdens het Laat-Carboon (Westfaliaan). <https://fossil.fandom.com/wiki/Carboniferous>

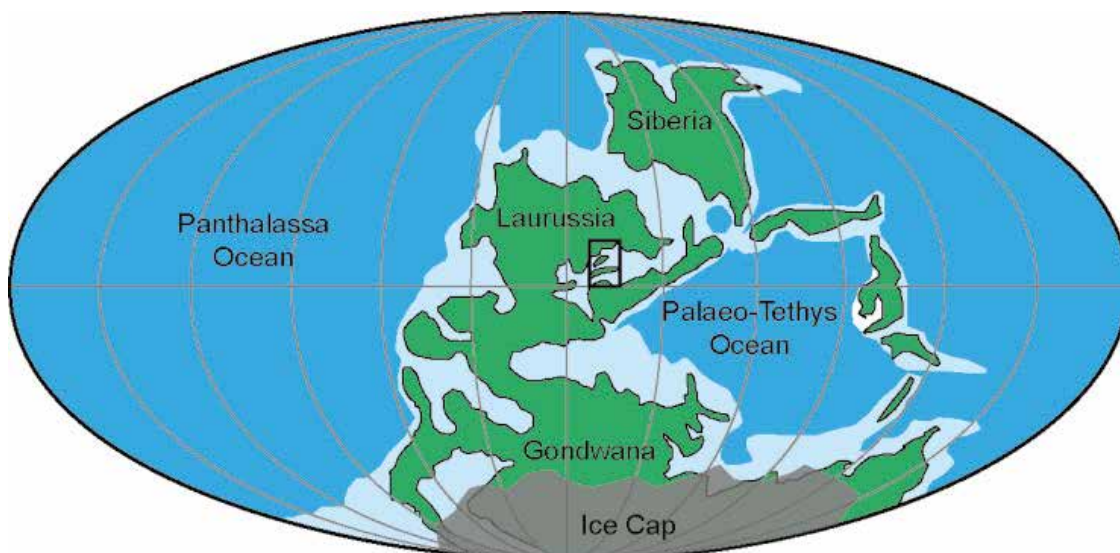


Fig.11. Vereenvoudigde paleogeografische wereldkaart tijdens het Laat-Carboon, met ligging van NW-Europa (kleine rechthoek). <https://fossilgroveglasgow.org/carboniferous-geography/>

FACIES	LITHOLOGIE	STRUCTUREN	GEOMETRIE	FOSSIELEN
Moeras	Steenkool, onzuivere kool	Laminaties, banding	Uitgebreide banken >10cm, opsplitsingen of uitwiggen mogelijk	Plantenresten
Paleosol	Bleke, beige, bruine tot roodbruine schalie, siltsteen of zandsteen	Onregelmatige laminaties, verstoord door wortels, siderietknollen	Uitgestrekt	<i>In situ</i> wortels, <i>Stigmaria</i> frequent
Mariene of brakwater horizont	Donkergrijze tot zwarte goed splijtende koolhoudende schalie (carbshalie)	Goed ontwikkelde laminaties	Uitgestrekt	Goniatieten, mariene bivalven, brachiopoden gastropoden, <i>Lingula</i> , ichnofossielen, plantenresten
Lacustrien (meer)	Medium-grijs tot zwarte schalie of siltsteen, koolhoudende schalie, cannelcoal	Vlakke laminaties, zeldzame zandige laminae	Dunne platen	Zoetwater bivalven, vischubben, plantenresten, ichnofossielen
Lacustriene delta	Siltsteen, afwisselend siltsteen/zandsteen	Stroomribbel-gelaagdheid, gekruiste gelaagdheid	Plaat- of lobvormige afzettingen	Ichnofossielen, plantenresten,
Riviergeul	Dikke zandsteen-lichamen met erosieve basis, vaak met breccie- of conglomeraat-niveaus	Erosieve contacten, trogvormige en gekruiste gelaagdheid, stroomribbel-gelaagdheid	Uitgerokken zones, verschillende honderden m tot enkel km breed, verschillende km lang, verschillende m dik	Vaak plantenresten, boomstronken georiënteerd volgens de stromingsrichting
Oeverwal	Afwisselingen van siltsteen en schalie	Laminaties	Langwerpige zones vlak naast riviergeulen	Talrijke plant-resten en boom-stronken <i>in situ</i>
Doorbraak-afzettingen	Zandstenen met scherpe basis, afgewisseld met siltsteen en schalie	Stroomribbel-gelaagdheid, gekruiste gelaagdheid	Gelobde afzettingen vlak naast riviergeulen, <1m dik, verticale opeenstapelingen	Plantenfossielen

Tabel 5. Overzicht van de karakteristieke afzettingmilieus in het steenkoolhoudende Westfaliaan A-B van West-Europa en hun voornaamste lithologische, sedimentologische en paleontologische kenmerken (gebaseerd op Guion, P.D. et al, 1995) - Zie ook fig.7.



Fig.12. Reconstructie van het begroeide moeraslandschap tijdens het Boven-Carboon met reuzenbomen van *Lepidodendron* (links), *Sigillaria* (midden) en *Cordaites* (rechts) en boomvarens. Overgenomen uit P. Kukuk, 1938.

Het Laat-Westfaliaan was een periode van actieve bergvorming waarbij het zuidelijke Gondwana tegen het noordelijke Laurussia botste en zo de Hercynische bergvorming veroorzaakte, om geleidelijk aan het supercontinent Pangaea te gaan vormen (fig.10-11). De dikke steenkoolafzettingen die zich tijdens deze periode vormden zijn het gevolg van verschillende factoren. Een eerste factor is het verschijnen van bastdragende bomen (en vooral dat van lignine dat niet gemakkelijk wordt afgebroken en leidt tot dikke veenlagen). Een tweede factor is de zeer lage zeespiegelstand wereldwijd (vergeleken met de voorgaande Devoon-periode) waardoor zich zeer uitgestrekte wetlands en bossen (“kolenwouden”) konden ontwikkelen in Europa en in Noord-Amerika. Bovendien leidde de massale opslag van CO₂ in de vorm van veen (biologisch geproduceerde koolstof) enerzijds tot een verhoogd zuurstofgehalte in de atmosfeer en de hieruitvolgende reuzengroei (gigantisme) van zowel planten (o.a. reuzenpaardenstaarten, reuzenwolfsklauwachtigen, zie fig.12-13) als dieren (o.a. reuzenlibellen, reuzenduizendpoten)⁶, anderzijds tot een geleidelijke afkoeling van het klimaat met vorming van een ijskap in het zuiden (glaciatie in Gondwana).

Stratigrafie

De steenkoolafzettingen uit de Kempen maken deel uit van de Belgische Steenkoolgroep (of Steenkoolterrein) ontstaan in een typisch voorlandbekken, gekenmerkt door een sterke subsidentie⁷ en vanuit het Hercynische opheffings- of gebergtefront opgevuld door sedimentaanvoer vanuit het zuiden naar het noorden. De naderende gebergtevorming schiep een zeer dynamische omgeving: de sterke subsidentie in het voorland creëerde ruimte die met een nooit gezien afzettingsregime (snelheid en volume) opgevuld werd. Tijdens de 10 miljoen jaar dat het Westfaliaan in beslag nam, werd per miljoen jaar zo'n 300 m gecompacteerd sediment afgezet. Erosie van het oprijzende gebergte in het zuiden, leverde voldoende sediment om de inzakking van de aardkorst te compenseren en aan de oppervlakte eenzelfde landschap te handhaven, nu bekend als het Noordwest-Europees steenkoolbekken (Dusar et al, 2015).

Het steenkoolhoudende Boven-Carboon of de Europese etage van het Westfaliaan (316,5 tot 306 miljoen jaar geleden) wordt gelijkmatig onderverdeeld in 4 eenheden



Fig.13. Reconstructie van een rivieroever met reuzenpaardenstaarten, reuzenwolfsklauwachtigen en reuzeninsecten (o.a. libellen). © Walter Meyers (<http://www.arcadiastreet.com>)

⁶ Zie ook: <https://natuurwijzer.naturalis.nl/leerobjecten/grote-griezels-van-het-tijdperk-carboon>

⁷ Subsidentie: inzakking van de bodem, neerwaartse beweging van de aardkorst

(de subetages Westfaliaan A, B, C en D) en nog verder in zgn. steenkoolbundels, meestal gescheiden door mariene horizonten (overeenkomend met zeespiegel-stijgingen, zie tabel 6). In Limburg werden hoofdzakelijk steenkoollagen uit het Westfaliaan A en B ontgonnen. De afzettingen uit het Boven-Carboon worden gekenmerkt door een opvallende cycliciteit. Zo'n ideale cyclus bestaat uit de volgende eenvoudige sequentie of opeenvolging van sedimenten (van boven naar onder), die in principe gestuurd wordt door opvulling en verplaatsing van rivierbeddingen. Zo'n cyclus heeft een gemiddelde dikte van 10 m (Dusar et al, 2015) en is niet noodzakelijk telkens volledig ontwikkeld. De mariene niveaus in het Westfaliaan A en B van Limburg zijn niet sterk uitgesproken "mariene", maar vertonen eerder brakwater karakteristieken met als meest mariene indicator de aanwezigheid van kleine exemplaren van brachiopode *Lingula*. Deze organismen komen recent in ondiepe en laag-energetische kustnabije zones voor zoals wadden (Craig, 1952).

- Steenkool
- Wortelbodem in zoetwaterkleisteen of -schalie
- Zoetwaterkleisteen of -schalie
- Mariene horizont

Het geologisch substraat van de terrils

De terrils liggen op het Limburgs laagplateau - het Kempisch Plateau - met uitzondering van deze van Beringen, Houthalen en Eisden (zie fig.14). De twee eerste liggen op het pediment van Beringen-Diepenbeek, dat hoofdzakelijk is opgebouwd uit al dan niet herwerkte eolische zanden of dekzanden (zie fig.15). De terrils van Zwartberg, Winterslag en Waterschei liggen op het Kempisch Plateau dat 30 tot 50 m uitsteekt boven de omliggende landschappen: hun directe substraat bestaat uit fijne en grove rivierafzettingen van de oer-Maas: Pleistocene zanden en grinden (Grind van Zutendaal). De terrils van Eisden ten slotte, liggen op jongere terrassen van de Maas in de Maasvlakte ten oosten van de steilrand van het Kempisch Plateau (fig.16). Onder dit Quartair substraat (van enkele m dik) komen hoofdzakelijk Miocene zanden voor, respectievelijk behorend tot de Formaties

van Diest (glauconiethoudende zanden) en Bolderberg (gele en witte licht glimmerhoudende zanden). Fig.17 toont een historische foto van de wand van een zand-groeven (Zand van Genk, Formatie van Bolderberg) gelegen in de directe omgeving van Genk. De geologische kaart van de diepe ondergrond van de mijnstreek ten slotte (fig.18: afgedekte Paleozoïsche geologische kaart, met wegname van de zgn. dekterreinen die bestaan uit Cenozoïsche en Mesozoïsche formaties) toont het Bekken van de Kempen, met sterk door grote breuken verstoorte Paleozoïsche gesteente. Deze dateren van het Midden-Devoon, in het zuidwesten, tot het Westfaliaan D, in het noordoosten. De jongere gesteenten uit het Perm-Trias werden op deze kaart niet afgebeeld. De opmaak van deze kaart was mogelijk dankzij de interpretatie van vele gekernde diepboringen en gebruikname van de resultaten van seismisch onderzoek.

Gesteenten, mineralen en fossielen

Tussen het gesteentepuin op de terrils kan je behalve fragmenten van verschillende sedimentaire gesteenten zoals schalie, siltsteen, zandsteen (fig.21), conglomeraat, kleisideriet (fig.22) en brokjes steenkool (fig.23), ook zeldzame fossielen en mineralen terugvinden. Zo vind je, met wat geluk, fragmenten van versteende reuzenpaardenstaarten (*Calamites*, fig.24), fragmenten van wortels van wolfsklauwachtigen (*Stigmaria*, fig.25 en 26), afdrucken van fossiele zaadvarens (bijvoorbeeld *Mariopteris*, fig.27), fossiele zoetwaterschelpen (zoals *Carbonicola*, fig.28), brokjes blinkende pyriet (fig.29) of minuscule kristallen van kleurrijke mineralen (zie verder bij Driesen et al, 2000). Steenkool is het resultaat van inkoling of de thermische evolutie van organisch materiaal. Door toenemende druk en temperatuur (inkolingsgradiënt van 3°C per 100m diepte) tijdens periodes van bodemdaling (begraving) vooral dan op het einde van het Carboon, werden de aan de oppervlakte gevormde veenlagen, onder invloed van biologische processen, compactering, ontwatering en ontgassing, geleidelijk omgezet in bruinkool, later in steenkool. Een laag van 1 m steenkool is het resultaat van de compressie van zo'n 20 m veen. Hierbij nam de hoeveelheid vaste

ETAGE	SUBETAGE	KOOLBUNDEL	GRENSVLAK	DIKTE (m)
Westfaliaan	D	Neeroeteren	basis zandsteen	+ 500
	C	Neerglabbeek	Tonstein Nibelung	350 _ 550
		Meeuwen	Maurage = Aegir	225 _ 400
	B	Eikenberg	Eisden = Domina	250 _ 350
		As	Quaregnon = Katharina	250 _ 350
	A	Genk	Mons = Wasserfall	450 _ 850
		Beringen	Ransart = Sarnsbank	450 _ 500
Namuriaan	Yeadoniaan			

Tabel 6. Stratigrafisch schema van het Steenkoolterrein in het Kempens Bekken (Dusar, 1996). Op de terrils zullen nu vooral restanten van afzettingen uit de kolenbundels van Genk en As worden aangetroffen. De grensvlakken komen hoofdzakelijk overeen met mariene horizonten.

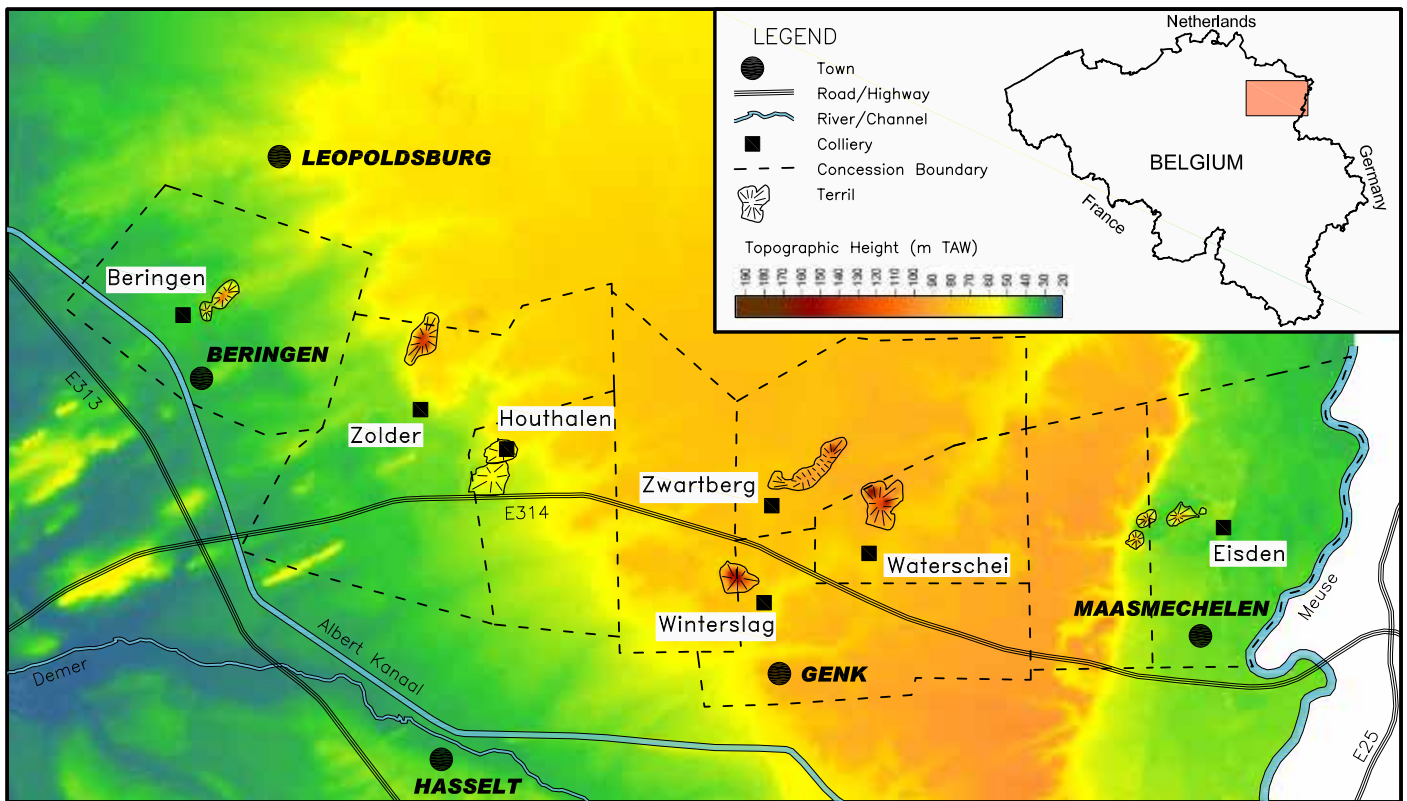


Fig.14. Digitaal hoogtemodel van de Limburgse mijnstreek met ligging van de terrils. De stippellijnen komen overeen met de concessiegrenzen. © J.Matthijs

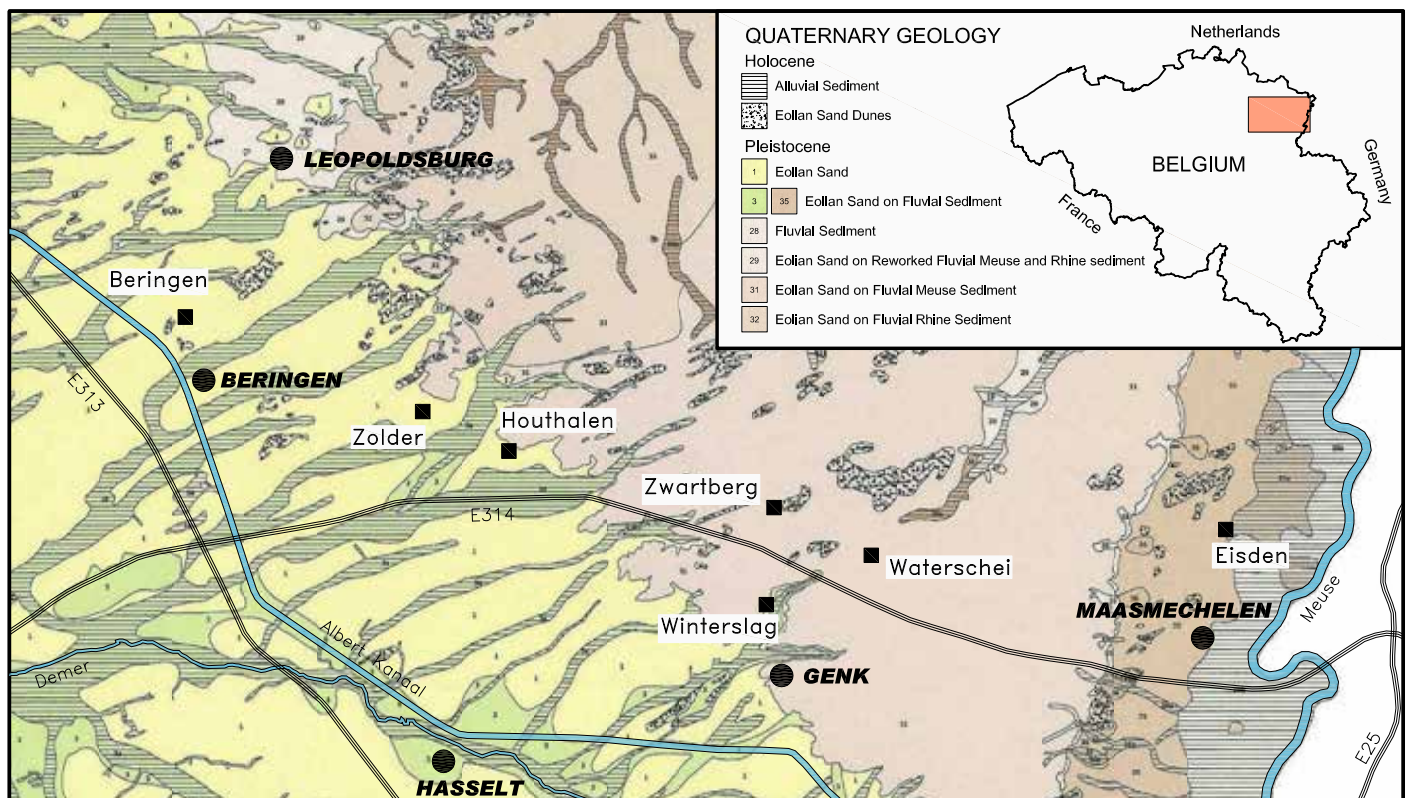


Fig.15. . Quartairgeologische kaart van de Limburgse mijnstreek, met ligging van de mijnzetels. © J.Matthijs

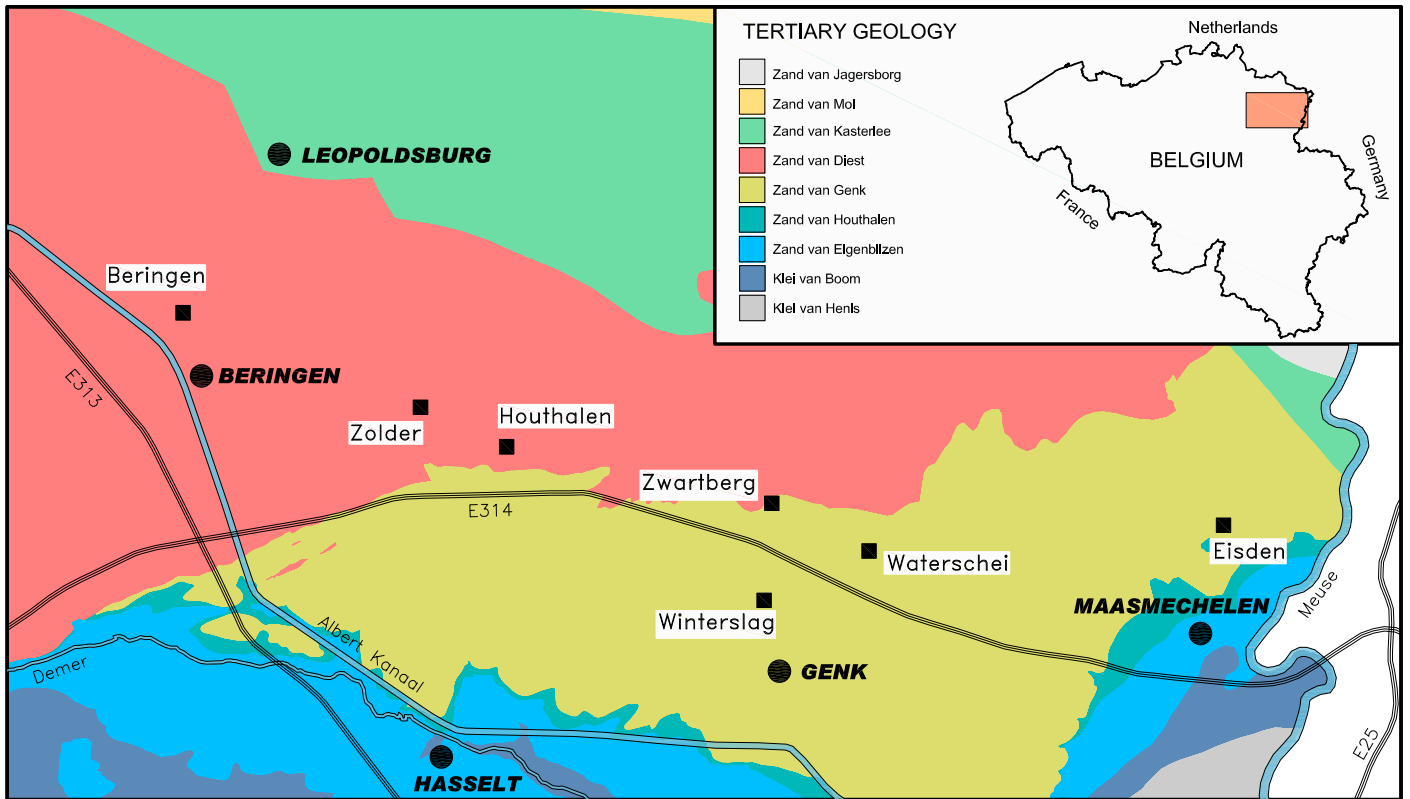


Fig.16. Tertiairgeologische kaart van de mijnstreek, met ligging van de mijnzetels. © J.Matthijs



Fig.17. Ontsluiting van zanden uit de Formatie van Bolderberg in de omgeving van Genk (1919): witte zanden met horizontale en schuine gelaagdheden, onder een pakket grind (boven). © Rijksarchief Hasselt (Segers et al, 2010)

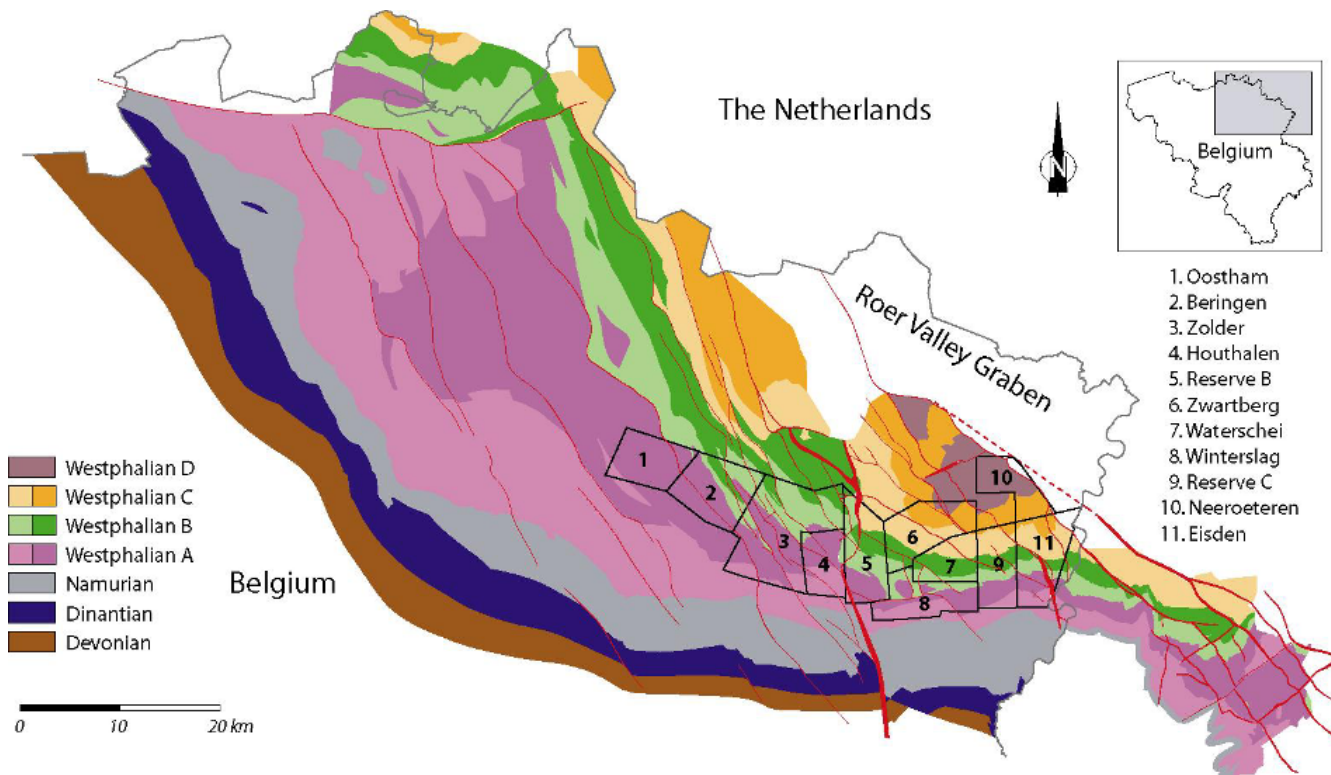


Fig.18. Afgedekte Paleozoïcumgeologische kaart: geologische kaart van de diepe ondergrond van het mijnbekken (gelegen onder de Cenozoïsche en Mesozoïsche dekterreinen) met ligging en afbakening van de verschillende mijnconcessies. De kolonbundsels (en steenkoollagen) van de verschillende subetages van het Westfaliaan (A tot D) hellen naar het NO en worden ook dikker in deze richting. De rode lijnen zijn belangrijke breuken (satellietbreuken van de Roerdalslenk) die de kolonbundsels verstoren. © K. Van Baelen, VITO, Mol (naar Langenaeker, 2000).

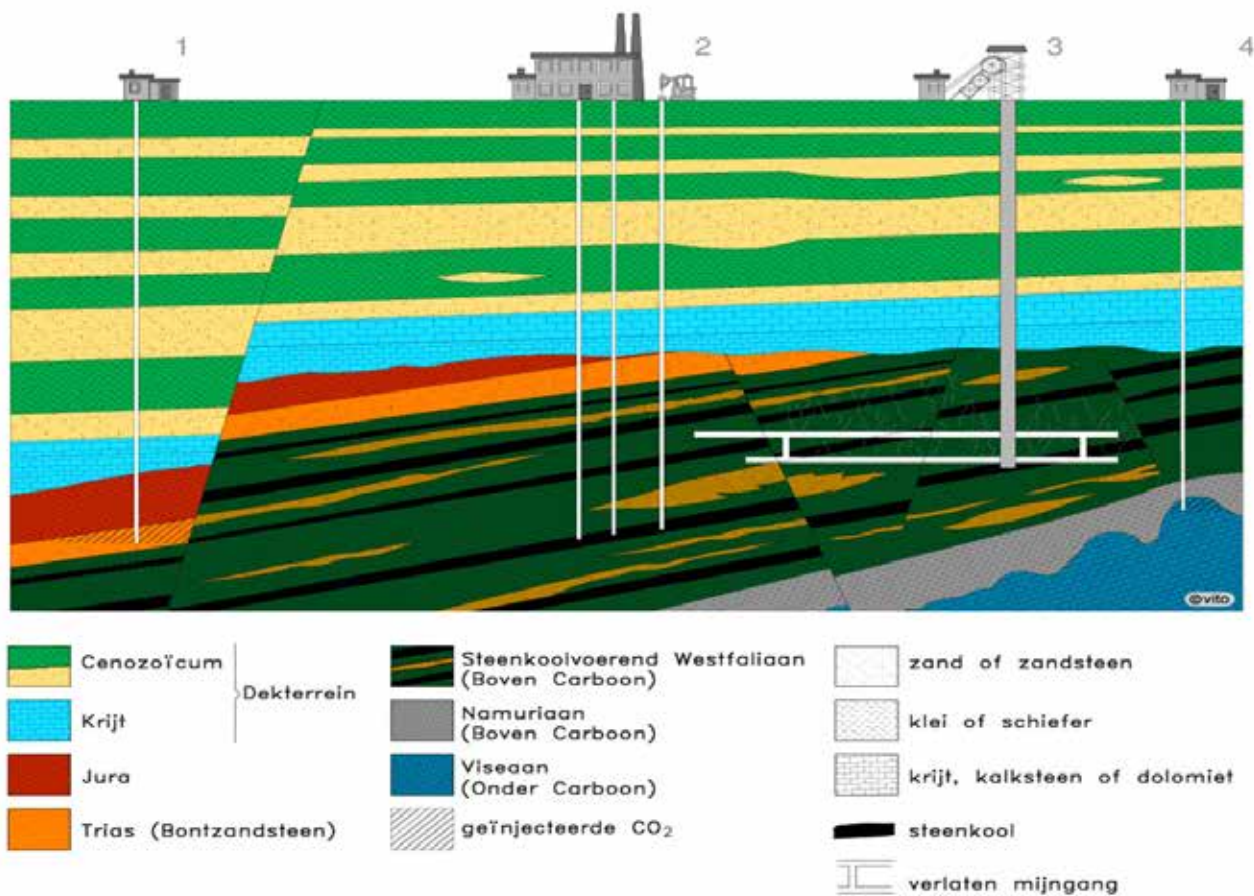


Fig.19. Schematische noordoost-zuidwest doorsnede van het voormalige mijngebied (niet op schaal) met aanduiding van de dekterreinen (Cenozoïcum & Krijt) en indicatie van de potentiële mogelijkheden van (her)gebruik van de diepe ondergrond, waaronder: 1. CO₂-injectie in zandsteenaquifers, 2. Koollaag methaangaswinning (ECBM), 3. Hergebruik van open ruimten ontstaan door steenkoolwinning (warm mijnwater in steengangen), 4. Ondergrondse opslag in kalksteen (gespleten aquifers). De Paleozoïsche formaties en de hierop liggende Mesozoïsche en Cenozoïsche afzettingen, hellen naar het noordoosten. © R. Dreesen, VITO, Mol.

Geological formation (from 3d model of Flanders)

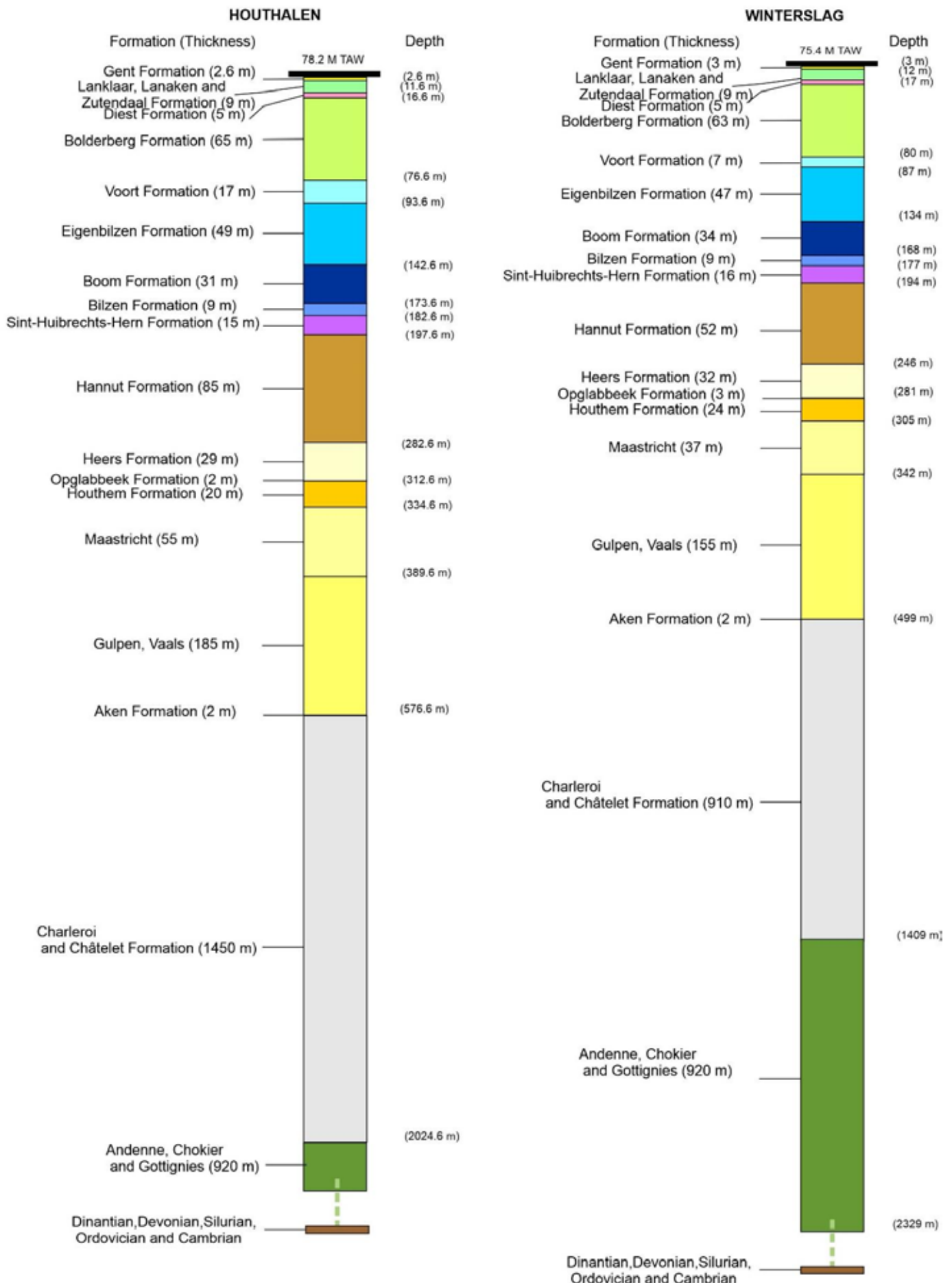


Fig.20 Virtuele boringen in het voormalige mijngebied (Houthalen en Winterslag) met details over de lithostratigrafische opbouw van het dekterrein en de respectievelijke diepte van het contact met het steenkoolvoerende Carboon (overgenomen uit P.-Y. Declercq et al, 2023)

koolstof voortdurend toe, nam het gehalte aan vluchtige bestanddelen (gassen) voortdurend af en steeg de calorische waarde hierdoor voortdurend (vlamkool, gaskool, vetkool, magerkool, antraciet). Steenkool zelf bestaat uit verschillende componenten (maceralen geheten) die hun oorsprong vinden in de verschillende plantaardige resten van het veen (zie tabel 7). Blinkende kool bestaat voornamelijk uit vitriniet (fig.23), matte kool uit inertiniet (vaak fossiel houtskool die de vingers zwart maakt), gestreepte kool is een afwisseling van vitriniet en inertiniet, "cannel coal" tenslotte bestaat hoofdzakelijk uit liptiniet,

MACERALEN	
Vitriniet	Houtachtige substanties (hout, bast, wortels, ...)
Inertiniet	Biochemisch verweerde celwanden en verbrandingsresten (houtskool)
Liptiniet	Hars- en wasrijke substanties (o.a. blad cuticulae, sporen)

Tabel 7. Voornaamste componenten van steenkool



Fig.21. Blok zandsteen met interne schuine gelaagdheid en onderaan hoekige roodbruine keitjes en grotere fragmenten van sideriet (conglomeraat). Basis van een zandige geulopvulling. Terril van Zwartberg © R.Dreesen



Fig.22. Individuele en op elkaar gepakte bruinrode kleisiderietknollen (diameter individuele knollen tot 5-8 cm). Terril van Zwartberg. © L. Schraepen

heeft een satijnachtige glans en kan met een lucifer worden aangestoken ("candle coal"). De "as" van steenkool bestaat uit mineralen waaronder kleimineralen, kwarts, sulfiden, carbonaten, enz. Laagveen, zoals in de regenwouden van het Westfaliaan A en B, is rijk aan as (mineralen) door de nabijheid van rivieren die constant sedimenten aanvoeren, in tegenstelling tot hoogveen dat alleen wordt gevoed door regenwater en hierdoor arm is aan as. Nabij de overgang Westfaliaan A naar B zou er een veralgemeende overgang van laagveen naar hoogveen opgetreden zijn, met dikke asarme koollagen als gevolg.



Fig.23. Blokje steenkool met onderaan blinkende kool, bovenaan matte kool. De verticale barstjes zijn de zgn. "cleats", natuurlijk voorkomende breukjes in steenkool, ontstaan ten gevolge van de maximale horizontale druk tijdens steenkoolvorming. © R. Dreesen



Fig.24. Platgedrukt stukje stam van een Calamites (reuzenpaardenstaart). Foto overgenomen uit: <https://www.steinkern.de/steinkern-de-galerie/ilfeld/harz/calamites-sp-12767.html>



Fig.25. Fragment van een Stigmaria, wortelstok van een reuzenwolfsklauwachtige boom. © R. Dreesen



Fig.26. *Stigmaria* met aangehechte appendices uit een wortellaag van de Piesberg, Westfaliaan D (overgenomen uit H.Steur, 2020)

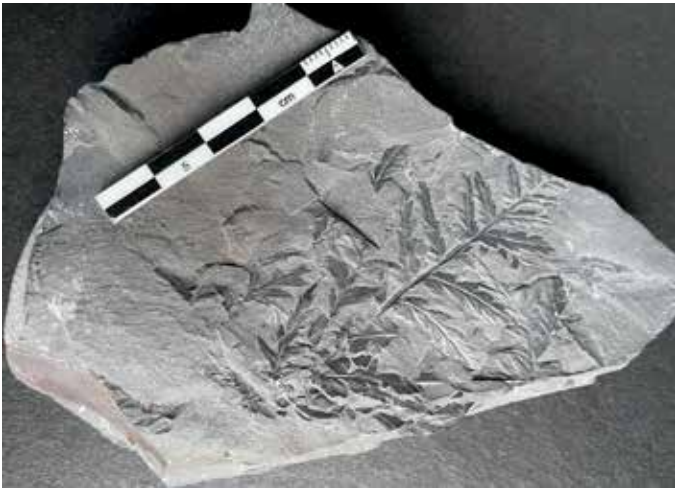


Fig.27. Stuk siltsteen met ongekoalde bladeren van een fossiele zaadvaren (*Mariopteris*). © R. Dreesen



Fig.28. Stuk donkergrijze siltrijke schalie met een afdruk van een zoetwaterschelp (*Carbonicola*). Lacustriene afzetting. Grote schelp 6 cm. © L. Schraepen.

Kleisiderietknollen worden regelmatig aangetroffen op de terril. Het zijn opvallende roodbruine en relatief zware knolletjes (grootte tot verschillende cm in diameter) die kunnen versmelten tot onregelmatige massa's (zie fig.22). Soms komt sideriet voor als bleke beige of roodbruine banden in schalie of silt. De grootste siderietconcreties ten slotte zijn de zgn. septaria die in het dak van steenkoollagen kunnen voorkomen. Hierin worden vaak mooie maar minuscule mineralen gevonden (diverse carbonaten en sulfiden, zie Driesen et al, 2000). Deze septaria kunnen tientallen cm in diameter, uitzonderlijk tot meer dan 1 m groot worden (de zgn. "klokstenen"). Enkele exemplaren van dergelijke grote kleisiderietconcreties kan je zien langs het Stenenpad van Kattevennen (<https://www.genk.be/stenen-vertellen>)⁸. Hoekige of afgeronde fragmenten van roodbruine kleisideriet worden aangetroffen in de grindlaagjes aan de basis van zandige geulopvullingen (zie fig.21). Deze getuigen van de erosie door een rivier van veenafzettingen en de onderliggende bodems. Omwille van hun specifieke vorm noemden de Engelse mijnwerkers deze knollen ook oneerbiedig "dog balls". De vorming van kleisideriet houdt verband met bodemvorming: het vormt zich in zuurstofarme zoetwater-afzettingen zoals moerassen en waterrijke bodems. De siderietknollen zijn het resultaat van de werking van bacteriën (methanogenese).

Plantenfossielen zijn vrij zeldzaam tussen de mijnsteen, de mooiste exemplaren van fossiele zaadvaren, schubbomen en zegelbomen kwamen vroeger uit de mijn en werden vaak in silteuze afzettingen van oeverwallen of in donkere schalies aan de rand van meerafzettingen aangetroffen. Een mooi overzicht van dergelijke fossiele planten uit het Boven-Carboon, gevonden in de storthoven van Zuid-Limburg (Nederland) kan je vinden bij Van der Veldt & Moorer (2008). Wel frequenter zijn fragmenten of afdrucken van zgn. *Stigmaria*: dit zijn de onderste delen (wortels en wortelstokken) van reuzenwolfsklauwachtige bomen zoals *Lepidodendron* en *Sigillaria*, waarvan de stammen respectievelijk 45m en 25m hoog konden worden. Zij zouden naar schatting 60 tot 90% van het plantaardig materiaal waaruit later steenkool ontstond, hebben geleverd. Een uitgebreid, horizontaal groeiend wortelstelsel van een viertal zich herhaaldelijk vorkvormig vertakkende assen garandeerden dat deze reuzenbomen in een drassige bodem konden blijven rechtstaan. Aan deze assen zaten dan in een spiraal gerangschikte wortelachtige aanhangsels (appendices genoemd). Nadat deze werden afgestoten lieten de appendices een karakteristiek rond litteken (stigma) op de wortel achter. Daarom hebben de fossielen van dit ondergrondse systeem de naam *Stigmaria* gekregen (H.

⁸ <https://www.provinciaalnatuurcentrum.be/boeken/stenen-vertellen>

Steur, 2020): zie fig.25 en 26. Stammen van Calamites (reuzenpaardenstaart, zie fig.24) vond je soms geconcentreerd in zandsteen terug aan de basis van riviergeulen. Ze waren meestal met hun lengteas georiënteerd volgens de stromingsrichting van het water. Grote, verticaal staande fossiele boomstronken van wolfsklauwachtigen kwamen ook regelmatig voor in het dak (top) van een steenkoollaag en konden door de slechte hechting met het nevingesteente plots uit het dak van een pijler vallen (zie fig. 3).



Fig.29. Goudgele blinkende pyriet op het breukvlak van een siderietseptarie. Grootte van de kristallen ca. 0,5 cm. Terril van Zwartberg. © L. Schraepen

Mijnzetel	Terril	Oppervlakte	Volume	Tonnage
		ha	10 ⁶ m ³	10 ⁶ ton
Beringen	noord	44,2	14,5	26,0
Beringen	zuid	15,2	3,8	6,8
Zolder		96,8	29,0	52,2
Westelijk mijnbekken			47,3	85,1
Waterschei		90,9	19,6	35,3
Winterslag		78,9	24,7	44,4
Zwartberg		121,8	16,0	28,8
Eisden	zuid	16,5	3,3	5,9
Eisden	noordoost	34,3	7,5	13,5
Eisden	noordwest	80,5	6,9	12,4
Oostelijk mijnbekken			77,9	140,2
Kempens mijnbekken			125,2	225,3

Tabel 8. Oppervlakte en volume van de huidige steenberg in de provincie Limburg, berekend op basis van het DHM Vlaanderen

Volumes ontgonnen steenkool versus mijnsteen

Het volume van de huidige terrils werd ingeschat op basis van het nieuwe, grootschalige digitale hoogtemodel voor Vlaanderen (DHM) opgesteld door de afdelingen AWZ en AMINAL van het departement LIN van het Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap. De volumes van de verschillende steenberg werden berekend door het verschil te maken tussen de huidige topografie en de oorspronkelijke topografie vóór het storten van het mijnafval. De oorspronkelijke topografie werd geïnterpoleerd op basis van de huidige topografie in de onmiddellijke omgeving van de terril. Het resultaat is het volume in m³ (tabel 8). Voor de omrekening van volume naar gewicht werd gebruik gemaakt van de gemiddelde densiteit van terrilmateriaal (1,8 ton/m³, gerapporteerd voor de steenberg Emma-Hendrik in Nederlands Limburg (zie Dreesen et al, 2005).

De betrouwbaarheid van de volumina berekend op basis van het digitale hoogtemodel kan worden ingeschat op basis van de netto en bruto productie van de mijnzetsels. Onder netto productie wordt verstaan “de som van de in de loop van het jaar afgezette (verbruikte, kosteloos bedeelde, verkochte en afgestane) hoeveelheden verminderd met de gekochte kolen die gebeurlijk in de afzet begrepen zijn en vermeerderd of verminderd met de toename of de vermindering van de voorraden in

Mijnzetel	Netto prod.	Bruto prod.	B/N	Steen	Steen
	10 ⁶ ton	10 ⁶ ton		10 ⁶ m ³	10 ⁶ ton
Beringen	86,1	151,4	1,76	36,3	65,3
Zolder	79,2	141,2	1,78	34,4	62,0
Houthalen	28,2	48,9	1,73	11,5	20,6
Westelijk mijnbekken	193,6	341,5	1,76	82,2	147,9
Waterschei	73,5	131,5	1,79	32,2	58,0
Winterslag	63,3	114,1	1,80	28,2	50,8
Zwartberg	39,6	67,6	1,70	15,5	27,9
Eisden	70,4	130,4	1,85	33,3	60,0
Oostelijk mijnbekken	246,9	443,6	1,80	109,3	196,7
Kempens mijnbekken	440,4	785,0	1,78	191,4	344,6

Tabel 9. Netto en bruto productie van de mijnzetsels in het Kempens Bekken, berekend op basis van het RAM-systeem van VITO. B/N is de verhouding tussen de berekende bruto en netto productie. De gemiddelde waarde voor de KS op jaarbasis varieerde tussen 1,70 en 1,83.

de loop van het jaar” (Cajot, P., in: Annalen der Mijnen van België 1987, vol. 4, p. 352). De bruto productie is de hoeveelheid kolen en stenen die gewonnen werden en samen naar de begane grond gebracht werden. De stenen voortkomend van het uitgraven van de steengangen werden soms bij de bruto productie gerekend in zoverre ze effectief naar de begane grond gebracht werden en niet voor het vullen van pijlers in de ondergrond gebruikt werden.

Op basis van deze definitie is het duidelijk dat het verschil tussen de gerapporteerde netto en bruto volumes gelijk moet zijn aan de hoeveelheid steen die op de terrils gestort of naar andere locaties afgevoerd werd. Verder is het duidelijk dat de netto productie overeenkomt met de hoeveelheid gedolven kolen verminderd met de kolen in de als steen afgevoerde fractie van de kolenwasserijen. De netto en bruto productie van de verschillende mijnzetels werd berekend op basis van het RAM-systeem ontwikkeld door Vito (Laenen & Daneels, 2004). RAM laat toe de hoeveelheid gedolven steenkool en steen te berekenen op basis van de opening (totale dikte pijler) en de macht (dikte van de steenkool) van de pijlers en de lengte en doorsnede van de steengangen en schachten. De aannames gemaakt voor de omrekening van het volume aan gedolven ruimten naar volume geproduceerde steen zijn samengevat in tabel 9. Het op

basis van RAM berekende volume steen moet groter zijn dan het volume ingeschat op basis van het DHM. Een deel van de stenen gedolven tijdens het drijven van de steengangen werd immers ondergronds gebruikt voor het opvullen van pijlers (als maatregel tegen bovengrondse mijnschade door verzakkingen), en van het volume dat naar de oppervlakte werd gebracht werd een deel hergebruikt voor egalisatie van de mijnterreinen of zelfs voor de fabricage van baksteen of buizen (zie verder). Uit de resultaten blijkt dat op Zwartberg na, het volume van de terrils lager is dan het theoretische volume aan gedolven steen. De afwijking voor Zwartberg kan verklaard worden doordat het volume gedolven steen door het RAM wordt onderschat. De berekende B/N verhouding is immers de laagste van alle mijnzetels en ligt bovendien aan de lage kant in vergelijking met de waardes gerapporteerd door de KS. Op basis van de vergelijking met de productie-gegevens is er dan ook geen reden om de aan de hand van het DHM berekende volumina te verwerpen.

Toepassingen van mijnsteen

Mijnsteen werd aanvankelijk alleen bovengronds gebruikt om de mijnterreinen te nivelleren. Gedurende de ganse productie van steenkool werd mijnsteen ook ingezet om de ruimten van de ontgonnen steenkoollagen



Fig.30. De volledig begroeide Tweelingterrils (voorplan) en de Rode Terril (op de achtergrond) van Eisden. © HBVL 100 miljoen jaar Limburg vanuit de lucht, 2006.

(pijlers) terug op te vullen en zo bovengrondse verzakkingen tegen te gaan. In de brikkenbakkerij van de mijn van Winterslag werd mijnsteen (uiteraard alleen de kleirijke schalies) in een kaakbreker verbrijzeld tot granulaten om nadien verder te worden fijngemalen in een kogelmolen. Aan dit poeder werd in een mengelaar water toegevoegd zodat na het persen met stempel en stempels een groengrijze steen op juiste maat kon worden afgesneden. Deze stenen werden in een Hoffmanringoven gebakken tot een roze baksteen waarin sporadisch donkere vlekken voorkwamen, de zgn. Winterslagse Duivel (“Wëntersloagse dieëvel”) die hoofdzakelijk voor huizenbouw in de tuinvijken werd gebruikt. Het meest imposante gebouw opgetrokken in Winterslagse Duivel is de St.Michielschool, gelegen tegenover de H. Hartkerk van Winterslag. Tussen 1924 en 1964 werd er 65.000 ton mijnsteen tot Winterslagse duivels verwerkt (Van Uytven & Dreesen, 2014). In Zwartberg zou een terril zelfs volledig zijn weggegraven voor de fabricage van buizen (Echo fabriek). De mijnsteen anderzijds die in de keramische sector wordt gebruikt als toeslagstof voor de productie van snelbouwstenen, wordt voornamelijk gewonnen uit Waalse en Noord-Franse steenkoolterrils. Mijnsteen bestaat immers voor een belangrijk deel uit koolstofhoudende schalies die voor het keramisch proces een geschikte grondstof en volwaardig alternatief voor de klassieke (mariene) kleien zijn en bovendien ook een bijkomende beperkte brandstofwaarde hebben.

De rode mijnsteen, die eveneens in de keramische sector wordt gebruikt, ontstaat doordat sommige storthopen spontaan zijn beginnen te ontbranden. Dit is vooral het gevolg van de warmte die vrijkomt tijdens de oxidatie van de aanwezige ijzersulfiden (o.a. pyriet FeS_2) en het nog hoge steenkoolgehalte van sommige terrils (brandstof). De kleirijke gesteenten worden hierdoor rood gebakken door het ontstaan van hematiet (zie fig.31). Deze rode mijnsteen werd vroeger ook gebruikt als secundaire grondstof voor de aanleg van tennisterreinen. Op het voormalige mijnterrein van Eisden liggen 4 terrils waarvan er 3 toegankelijk zijn: de Lange Terril, de Rode Terril en de Tweelingterrils (zie fig.30). Sinds 2020 zijn deze terrils (waaronder de Rode Terril) opgenomen in het Nationaal Park Hoge Kempen (domein Terhills). De Tweelingterrils zijn ondertussen dichtbegroeid met bomen en struiken en zijn één van de meest gefotografeerde objecten van het NPHK (fig.30). Vanaf de toppen van de terrils heb je een onvergetelijk uitzicht op het omliggende landschap van de Maasvallei en van het Nationaal Park Hoge Kempen.

Hergebruik van de diepe ondergrond

Behalve de nog niet ontgonnen steenkoolreserves en het hierin opgesloten methaangas, bieden de specifieke geo-

logische opbouw én de relictten van de diepe steenkoolwinning in het Kempens Bekken in principe nog tal van mogelijkheden voor de toekomstige energiebevoorrading van Vlaanderen. Deze potentiële mogelijkheden (en hun mogelijke obstakels) werden de laatste 3 decennia grondig onderzocht door het VITO en de Belgische Geologische Dienst, in opdracht van het Vlaams Gewest (zie bijvoorbeeld: Laenen et al, 2004). De na ontginning nog overgebleven ondergrondse ruimte - na 90 jaar van diepe steenkoolwinning - wordt geschat op zo'n 35 miljoen m^3 (Van Tongeren & Dreesen, 2004). Warm mijnwater dat in deze ondergrondse artificiële reservoirs opgesloten zit, zou in principe voor geothermische doeleinden kunnen worden ingezet. Uit de niet ontgonnen steenkoollagen zou bovendien methaan kunnen onttrokken worden (CBM - Coal Bed Methane). Mijngas had afgezogen kunnen worden uit de ontgonnen panelen en de sterk opgebroken directe omgeving (AMM - Abandoned Mine Methane), zoals elders reeds gebeurde in het Ruhrgebied, maar door het ongecontroleerd opstijgend mijnwater is alles nu ondergelopen. Broeikasgassen (CO_2) zouden in zandsteenreservoirs (CCS of geologische opslag, Buntsandstein, Trias) geïnjecteerd kunnen worden of opgeslagen in diepe gespleten kalksteen-aquifers van het Onder-Carboon (zie fig.19). Een monitoring van de huidige stand van het (opstijgend) mijnwater en van het gehalte en de kwaliteit van het mijngas in de uitgestrekte ondergrondse infrastructuur van de voormalige mijnzetels, kan alleen door het boren van een extra peilput. Verschillende van deze potentiële toepassingen zijn nu echter niet langer mogelijk door de ondoordachte, definitieve en volledige opvulling van de schachten van alle mijnzetels. Het geothermisch gebruik van mijnwater uit de voormalige ondergrondse mijninfrastructuur van Nederlands Limburg werd voor het eerst (2008) met succes toegepast in de gemeente Heerlen (Verhoeven et al, 2014). De expertise van Vlaamse geologen speelde hierbij een belangrijke rol.



Fig.31. Rode mijnsteen (gebakken schalies) als gevolg van de spontane ontbranding van resten steenkool en steenkoolrijke (kolige) schalie. Terril van Eisden. © Marcel Bex

Dankwoord

Het manuscript werd kritisch nagelezen door onze collega's Dany Van Uytven, Bert Neyens en Michiel Dusar, waarvoor onze dank.

Referenties

Berten, B., Limburgse steenkoolterriels. Ontstaansgeschiedenis van 7 steenkoolmijnen. Plantengroei op de afvalbergen (2000-2021). Likona- jaarboek 2022, pp. 2-36.

Bless, M.J.M., Bouckaert, J., Finger, J.A.M. & Paproth, E., 1984. Oorsprong en winning van steenkool langs Henne, Samber, Maas en Worm. Geofiles, Valkdrukk, Valkenburg aan de Geul, 68 p.

Charlier, F., Jacquemin, Ch., Veschkens, M. & Goemaere, E. (1996): Contribution à l'étude de l'impact sur l'environnement des stériles charbonniers. Rapport final CECA, Convention n° 7220-EA/004, Institut Scientifique de Service Public (ISSeP), Luik, 103 p.

Craig, T., 1952. Comparative study of the ecology and palaeoecology of *Lingula*. Edinburgh Geological Society Transactions, 15: pp. 110-120.

Declercq, P.-Y., Dusar, M., Pirard, E., Berbeurgt, J., Choopani, A. & Devleeschouwer X., 2023. Post mining ground deformations transition related to mines closure in the Campine coal basin, Belgium, evidenced by three decades of MT-InSAR data, Remote Sensing, 15, 725, pp.1-26.

Dreesen, R., 1992. Seam thickness and geological hazards forecasting in deep coal mining: a feasibility study from the Campine collieries (Belgium), Bulletin van de Belgische Vereniging voor Geologie, 101 (3-4), pp. 209-254.

Dreesen, R., Bossiroy, D., Dusar, M., Flores R.M. & Verkaeren, P., 1995. Overview of the influence of syn-sedimentary tectonics and palaeo-fluvial systems on coal seam and sand body characteristics in the Westphalian C strata, Campine Basin, Belgium, in: Whateley, M.K.G. & Spears, D.A. (eds): European Coal Geology, Geological Society, Special Publication n°82, pp.215-232.

Dreesen, R., Lorenzi, G. & Bossiroy, D., 1991. Les minéraux argileux au service des corrélations stratigraphiques des formations houillères du Carbonifère. Ongepubliceerd eindrapport ISSeP, Luik, EGKS-Project n°7220-AF/206, 72 p.

Dreesen, R., Nielsen, P. & Laenen, B., 2005. Mijnsteen: alternatief voor primaire oppervlaktedelfstoffen. Niet-gepubliceerde studie, uitgevoerd in opdracht van ANRE. Rapport 2005/MAT/R/042, VITO (Vlaamse Instelling voor Technologisch On-

derzoek), Mol, 61 p.

Driesen, M., Nilis, N. & Dreesen, R., 2000. Juweeltjes uit de koolterriels van Limburg. Likona jaarboek, 1999, pp. 20-31.

Dusar, M., 1996. Steenkool, in: Gullentops, F. & Wouters, L. (eds.) Delfstoffen in Vlaanderen. Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, Departement EWBL, Brussel, pp. 107-116.

Dusar, M., Lagrou, D. & Debacker, T., 2015. Boven-Palaeozoïcum tot Mesozoïcum, in: Borremans, M. (editor): Geologie van Vlaanderen, Academia Press, Gent, pp. 58-83.

Gora, L., 2002. Natuur op hoog niveau: een bijzonder landschap en vreemde groeiomstandigheden, Referatenbundel van het colloquium "Natuur op Hoog Niveau", Eisden, Regionaal Landschap Kempen en Maasland, pp. 23-34.

Guion, P.D., Fulton, I.M. & Jones, N.S., 1995. Sedimentary facies of the coal-bearing Westphalian A and B north of the Wales-Brabant High, in: Whateley, M.K.G. & Spears, D.A. (eds): European Coal Geology, Geological Society, Special Publication n°82, pp.45-78.

Kukuk, P., 1938. Geologie des Niederrheinisch-Westfälischen Steinkohlengebietes. Textband. Berlin, Verlag von Julius Springer, 706 p.

Langenaeker, V., 2020; The Campine Basin: stratigraphy, structural geology, coalification and hydrocarbon potential for the Devonian to Jurassic. Aardkundige Mededelingen, 10, Leuven University Press.

Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, Departement voor Leefmilieu en Infrastructuur (LIN), Afdeling Monumenten en Landschappen, 2001. Een eeuw steenkool in Vlaanderen, Mijnpatrimonium, Scharniernota 2001, 119 p.

Minten, L., Raskin, L., Soete, A., Van Doorslaer, B. & Verhees, F., 1992. Een eeuw steenkool, in Limburg, Uitgeverij Lannoo, 280 p.

Segers, W., Veys, D., Nijssen, R. & Lauwaert, D., 2010. Breekbaar verleden. Glasnegatieven uit de Limburgse mijnstreek (1905-1950). LRM, Erfgoedcel Mijn-Erfgoed, Rijksarchief Hasselt, 175 p.

Steenackers, J., 2002. Brownfieldproject: een verlaten industrieterrein wordt nieuwe natuur. Referatenbundel van het colloquium "Natuur op Hoog Niveau", Eisden, Regionaal Landschap Kempen en Maasland, pp. 7-21.

Steur, H., 2020. Stigmara, boomstompen en stukken stam: de onderste delen van wolfsklauwbomen in het Carboon. Grondboor & Hamer, 2, pp. 66-74.

Vansteelandt, P.(1993): De gevolgen van de mijnverzakkingen in

- Limburg. In: Geologische kartering en geologisch onderzoek in het Vlaams Gewest. Studiedag georganiseerd door het Bestuur Natuurlijke Rijkdommen en Energie van het Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, pp.135-156.
- Van Tongeren, P. & Dreesen, R., 2004. Residual space volumes in abandoned coal mines of the Belgian Campine Basin and possibilities for use. *Geologica Belgica*, 7(3)4, pp.157-164
- Laenen, B., van Tongeren, P., Dreesen, R. and Duser, M., 2004. Carbon dioxide sequestration in the Campine Basin and the adjacent Roer Valley Graben (North Belgium): An inventory. In: *Geological Storage of Carbon Dioxide*, Baines, S. J. and Worden, R.H., eds., Geological Society, London. Special Publication 233, pp 193-210.
- Van der Veldt, G. & Moorger, W., 2008. Uitgehakt: Carbonplanten uit Zuid-Limburg. *Gea*, 41, 3, pp.61-66 (<https://natuurtijdschriften.nl/pub/415468>).
- Van Uytven, D. & Dreesen, R., 2014a. Geologische fietsroute Hoge Kempen, Provinciaal Natuurcentrum, Craenevenne 140, Genk, p.128-132.
- Van Uytven, D. & Dreesen, R., 2014b. Winterslagse duivel, in: *Geologische fietsroute Hoge Kempen*, Provinciaal Natuurcentrum, Genk, p.126-127.
- Verhoeven, R., Willems, E., Harcouët-Menou, V., De Boever, E., Hiddes, L., Op 't Veld, P. & Demollin, E., 2014. Minewater 2.0 project in Heerlen, The Netherlands: transformation of a geothermal mine water pilot project in a full-scale hybrid sustainable energy infrastructure for heating and cooling. *Energy Procedia*, 46, pp. 58-6

COLOFON

Eindredactie

Roland Dreesen & Johan Matthijs

Redactieadres

Provinciaal Natuurcentrum
Craenevenne 86
BE-3600 Genk

Een uitgave van

Provincie Limburg

Grafische vormgeving

Bert Colling

Verantwoordelijke uitgever

Jan Mampaey
Provinciaal Natuurcentrum
Craenevenne 86
3600 Genk

PROVINCIAAL
NATUUR-
CENTRUM
Natuurlijk verbonden

Een initiatief van de
provincie Limburg



Van Rauyer Bergen tot Duinengordel

Daniël Van Uytven



Van Rauyer Bergen tot Duinengordel - van scheidende naar bindende natuur tussen Opglabbeek en Gruitrode

Daniël Van Uytven - geograaf

Sinds het begin van de 21ste eeuw werd de ontstaansgeschiedenis en het huidige reliëf van de Duinengordel in meerdere publicaties aangekaart. Hierin komen af en toe onjuistheden voor die door andere auteurs worden gekopieerd waardoor deze foutieve info meer en meer voor waarheid wordt aangenomen (*cursief gedrukt in de tekst*). In deze bijdrage wordt getracht een correcte geomorfologische verklaring te geven voor de landschapsvorming van de Duinengordel en wordt de naam “Oudsberg” vanuit historisch kartografisch perspectief bekeken.

1. Ligging en genese van de Duinengordel

In de Limburgse Kempen liggen de grote duinmassieven op een NW - ZO lijn die loopt van Kattenbos in Lommel tot Klaverberg in As; deze lijn loopt parallel aan de westrand van het Kempens Laagplateau. De Duinengordel, met een WZW - ONO oriëntatie, is van al deze duinmassieven het meest oostwaarts gesitueerd en bevindt zich in het grensgebied van Opglabbeek - Gruitrode - Opoeteren. Ook al bevindt het grootste volume duinzand zich nu op het grondgebied van Gruitrode toch is de herkomst ervan te zoeken in het noorden van Opglabbeek - Louwel (Figuur 1 + 5).

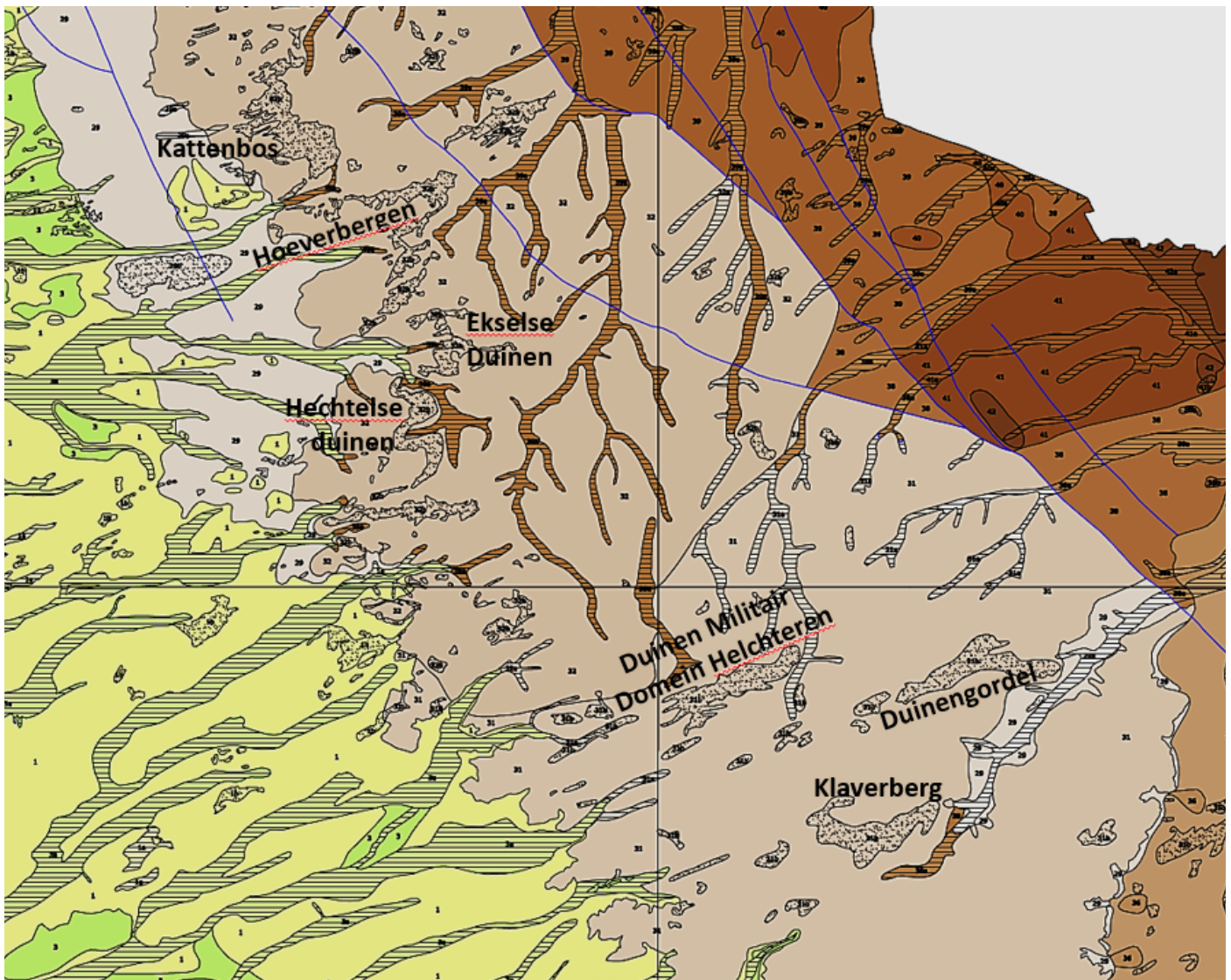
Voor het ontstaan van de Duinengordel moeten we net als voor het duinmassief van Klaverberg (LIKONA jaarboek 2022) teruggaan tot het Weichsel-Laatglaciaal (14650 j - 11650 j BP). In deze periode begon het geleidelijk warmer te worden; toch verliep de opwarming niet continu, ze werd nog drie maal onderbroken door een koude opstoot tijdens de Dryasstadialen¹. In het warme Allerød interstadiaal (13900 - 12850 j. BP), tussen het Oude- en Jonge Dryas, ontstond er onder de vegetatie een beginnende podzolbodem. Tijdens het Jonge Dryas werd deze vegetatie voor een laatste keer naar het zuiden teruggedrongen zodat het vrijgekomen dekzand gevoeliger werd voor winderosie. (Figuur 2)

Onder invloed van ZW-winden werden op meerdere plaatsen in de Kempen ondiepe kommen uitgewaaid waardoor in het aangrenzende gebied ten NO ervan, de laatglaciale duinen ontstonden. Deze deflatiekommen evolueerden plaatselijk tot vennen. De Opglabbeekse vennen in het westen van de Duinengordel behoren tot het vennencomplex van Donderslagheide dat op historische kaarten uit de 17de eeuw werd aangeduid als palus, marais of moeras (zie “De Landduinen van Klaverberg” - LIKONA-jaarboek 2022). Het gebied ligt op de waterscheiding tussen Maas- en Scheldebekken, waar een minder dik grindpakket aanwezig is en de grondwatertafel hoger voorkomt dan in het oostelijk deel van de Duinengordel. De huidige grondwatertafel op ± 5 m diepte moet er tijdens het Laatglaciaal een 4-tal meter hoger zijn geweest zodat het oorspronkelijk om grondwatervennen ging.

Door een gestage daling van de grondwatertafel gekoppeld aan een ijzeroerlaag op geringe diepte onder de organische venbodem, zijn deze vennen ondertussen geëvolueerd tot hangwatervennen die nu nog alleen worden gevoed door regenwater. De ijzeroerlaag is het resultaat van een bodemvormingsproces waarbij de ijzerpodzol, ontstaan onder het loofbos uit het Allerød-interstadiaal, werd aangevuld met ijzerhoudend kwelwater afkomstig uit het Zutendaalgrind. In deze plassen oxideerden de opgeloste ijzerverbindingen en sloegen neer waardoor er geleidelijk een voor water ondoorlaatbare laag ontstond. (Figuur 3)

Als gevolg van de vondst van meerdere mesolitische artefacten nabij het ven Ruiterskuilen werd in 1971 een geologisch en archeologisch onderzoek opgestart door Prof. Dr. E. Paulissen en Prof. Dr. P. Vermeersch van de KUL. Aan de basis van de lage duinen nabij de vennen kon een gebleekte band (de uitlogingshorizont) aangetoond worden die het resultaat was van de podzolbodem uit het Allerød-interstadiaal, internationaal ge-

¹ De Dryasstadialen zijn genoemd naar het altijd groene dwergstruikje *Dryas octopetala* (achtster of zilverkruid) dat grote kolonies vormde in de toendra van Noordwest Europa tijdens het Weichselglaciaal



Figuur 1 Duincomplexen in Noord en Midden Limburg op de Quartairgeologische overzichtskaart.

Serie	Etage	Sub-etage	Chronozone	Tijd geleden (jaar BP)
Holocene			Preboreaal	10.640 - 11.650
Pleistoceen	Weichselien	Laatglaciaal	Jonge Dryas	11.650 - 12.850
			Allerød	12.850 - 13.900
			Oude Dryas	13.900 - 14.000
			Bølling	14.000 - 14.650
			Oudste Dryas	14.650 - ~15.000
Blauw: Koud - Roze: Warm (kolom Chronozones)				

→ Paraboolduinen
→ Usselobodem

Figuur 2 Het Weichsel Laatglaciaal

kend als de Usselo-bodem. Het bovenliggende duinreliëf moet dus dateren uit de koude fase die volgde op het Allerød-interstediaal nl. het Jonge Dryas. De mesolithische mens vestigde zich nadien op deze duinen met als voordeel de nabijheid van een kwelzone waar tijdens de natte maanden grondwater aan de oppervlakte kwam.

In een latere studie over “Het fysisch kader van Opplabbeek”, verschenen in “Opplabbeek een rijk verleden” (1984) kon Prof. Dr. E. Paulissen in het oostelijk, hoger en breder deel van de Duinengordel (omgeving Oudsberg) geen bewijzen vinden van een gelijkaardige laatglaciale duinopbouw. Ofwel werd dit gedeelte van de Duinengordel pas gevormd tijdens het Holoceen met hoogtepunt in de late middeleeuwen, ofwel werd tijdens de laat-middeleeuwse overstuivingen het laatglaciale duinzand door windwerking meermaals herwerkt en aangevuld met extra zand uit Opplabbeek - Louwel.

Terwijl er in andere Kempense duincomplexen als gevolg van de verdwijning van de heide gevolgd door regeneratie na een verwaaiingsperiode, 4 tot soms 6 gesuperponeerde humuspodzolen voorkomen (vb. Hechtelse duinen, Kattenbos - Lommel) is er in de omgeving van de Oudsberg geen enkel bewijs van een fossiele of begraven bodemhorizont aangetroffen. Dezelfde vaststelling werd gedaan tijdens een aantal controleboringen door de Geologische Werkgroep in 2013 ter voorbereiding van de “Geologische Fietstocht Hoge Kempen”.

Het is dan ook verwonderlijk dat in verscheidene publicaties wordt gesproken over “De duinen aan de Oudsberg zijn meerdere malen secundair verwaaid omwille van de aanwezigheid van overstoven horizonten”.

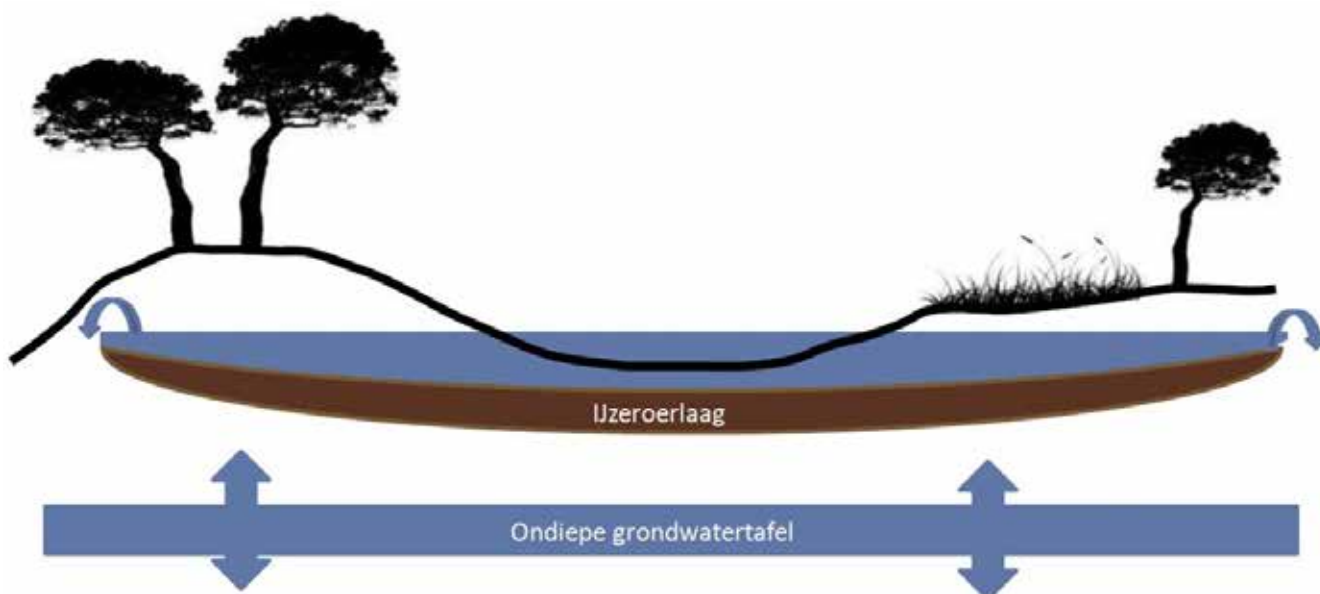
Het was ook Prof. Dr. E. Paulissen die er als eerste (1984) op wees dat naarmate de Opplabbeekse akkeroppervlakte in oostelijke richting toeneemt, de duinen in het noordelijk verlengde van dit akkercomplex (ten noorden van Louwel) het hoogst en breedst zijn.

2. Topografische situering van de Duinengordel (Figuur 5)

De topografie van het laagplateau waarop de duinen zijn ontstaan tussen de vennen (Ruiterskuilen, Turfven, Zwartven en Schaapsven) in het Ophovenerbos, de Ophovender Heide en het Heilig Boske schommelt rond een hoogte van 80 m waarbij de hoogte van de duinen oploopt tot 82,5 m uitzonderlijk tot 86 m nabij de Kruisberg.

Vanaf de Heerstraat in Louwel daalt het reliëf in oostelijke richting naar het cryopediment van Louwel waar de hoogte nog 67,5 m bedraagt. Ten noorden van Louwel liggen de duinen op het smalle interfluvium tussen de Busselzijkvallei en de Kattenbeekvallei die het cryopediment² van Louwel aan de noordzijde begrenst. De voet van het duinmassief leunt aan tegen deze cryopedimenthelling met een hoogte van 70 m (Parking einde Duinenstraat) en klimt geleidelijk naar het plateauoppervlak met een hoogte van ± 77,5 m. Oorspronkelijk torende de Oudsberg hierboven uit met een hoogte van 95 m.

In de jaren 60 van vorige eeuw werd in functie van motorcross-activiteiten de Oudsberg afgetopt waarbij de pioniersvegetatie van korstmoss, mos, buntgras, zandzegge tot zelfs struikheide werd vernietigd. Dit leidde op zijn beurt tot hernieuwde zandverstuiving waardoor



Figuur 3 Evolutie van grondwatervenen tot hangwatervenen bij schommelende ondiepe grondwatertafel (aangepast naar Packet J.)

² Een cryopediment of glacis is een zacht hellende voetvlakte aan de rand van een plateau met een licht concave overgang als gevolg van wand- en hellingserosieprocessen tijdens een glaciaal

de hoogte van de duintop nu nog ± 87 m bedraagt. De convexe knik in het hellingsprofiel van de loefzijde nabij de zomereik met blootgestoven wortels en de 85 m lange en opvallend zwakke helling vanaf deze knik tot de huidige duintop stroken niet met de natuurlijke loefzijde van een duin en zijn een bewijs van de antropogene oorzaak. ((Figuren 4a, 4b, 4c en 4d)

Zowel de absolute hoogte van de Oudsberg als het hoogteverschil t.o.v. het omliggende reliëf wordt in meerdere publicaties overschat waarbij de Oudsberg 30 à 40 m zou uitsteken boven het Kempens Laagplateau.

In werkelijkheid bedraagt het hoogteverschil tussen de top van de Oudsberg en het plateau in de omgeving van Opglabbeek minder dan 10 m; ook het hoogteverschil tussen de duintoppen en de uitwaaidepressies schommelt rond de 10 m; t.o.v. het cryopediment van Louwel bedraagt het verschil ± 20 m.

3. De Duinengordel op het Digitaal Hoogtemodel Vlaanderen (Figuur 5)

In tal van publicaties wordt de Duinengordel beschreven als "één grote grillige paraboolduin inclusief uitwaaiingspannen".

Noch in de studie van Prof. Dr. E. Paulissen, noch in het hoofdstuk "The Campine Plateau" in 'Landscapes and Landforms of Belgium and Luxemburg' wordt de duinengordel als één grote paraboolduin beschreven. Wel wordt gewezen op de aanwezigheid van talrijke kleine paraboolduinen met een steile lijzijde gericht naar het NO en een loefzijde die zacht afhelt naar het ZW.

Aan de noordoost zijde van de Opglabbeekse vennen ontstond door sterke zuidwesten winden tijdens het Jong Dryas het hobbelige duinreliëf met aan de basis de Usselo bodem. In het verlengde van deze lage duinen kunnen op het DHV de contouren herkend worden van één langgerekte lage paraboolduin. Volgens Prof. Dr. D.Goossens (KUL) zijn grote paraboolduinen typerend voor de laatglaciale periode, eventueel nog herwerkt tijdens historische tijden. (21/01/2022 Persoonlijke mededeling)

Vanaf de Kruisberg, met uitzonderlijke hoogte van 86 m, tot aan de bovenloop van de Busselzijkvallei bestaat het duinreliëf uit een kluwen van middelhoge duinen die naar het oosten in hoogte toenemen en over een breder terrein zijn uitgespreid. De zandige akkers en het

voormalig heidegebied ten N van Opglabbeek en Louwel heeft gefungeerd als deflatiekom van waaruit over een breed front een dwarsduingordel is ontstaan, opgebouwd door ZW-winden, die zich geleidelijk heeft verplaatst naar het noordoosten.

Dit stuifzandcomplex vertoont vanaf het noorden van Opglabbeek tot aan de oostgrens in Opoeteren alle kenmerken van jonge duinen die actief waren vanaf de late middeleeuwen tot de 19de eeuw. Ten noorden van Louwel is het reliëf het meest chaotisch met een afwisseling van vlakke en reliëfrijke delen, windkuilen, grotere hoogteverschillen op korte afstand en steile hellingen. Er kunnen op het DHV ook kleine paraboolstructuren herkend worden die zich in verschillende stadia van ontwikkeling bevinden en waarvan de korte armen naar het ZW wijzen.

Hiermee wordt de veronderstelling ontkracht dat het mysterieuze reliëf van evenwijdige richels zou ontstaan zijn door ondergestoven bomenrijen, aangeplant door de bewoners van Louwel.

Bovendien is het onwaarschijnlijk dat bewoners van Louwel de wandelende duinen wilden fixeren; zij werden immers niet bedreigd door het naar het noordoosten oprukkende zand. Wel werden de eigen akkers omzoomd met een houtwal als windremmer zodat de akkergrond niet of minder gemakkelijk ten prooi viel aan winderosie.

In het noordoosten, nabij De Riet³ en Bergeinde⁴ (Opoeteren), kreeg het duincomplex uiteindelijk zijn rechtlijnige begrenzing door de inzet van de bewoners van bovenvermelde gehuchten om hun akkers te beschermen tegen het stuivend zand. Dit gebeurde door de aanleg van hakhoutwallen aan de rand van het duingebied, deels parallel aan de Busselzijkvallei, deels aan de Bosbeekvallei. Het zand sedimenteerde tussen de vegetatie waarbij de regelmatig gekapte hakhoutstoven als een soort struweel bleven uitsteken boven het ophopend zand. Aldus groeide er een metershoge stuifzandwal of stuifdijk waardoor de duindynamiek tot stilstand kwam. Solitaire eiken, uitgelopen eikenhakhoutstoven en soms een verdwaalde beuk op de rug en tegen de flanken van deze stuifdijk zijn nu de stille getuigen van de eeuwenlange strijd van de mens tegen overstuiving. (Figuur 6A + 6B).

Hiermee wordt de hypothese weerlegd als zou de Duinengordel één grote paraboolduin zijn die in het oosten Louwel omarmt en waarvan het kortste been gesitueerd is langsheen de Bosbeekvallei.

³ De Riet : laatmiddeleeuwse straatnederzetting of beekdalnederzetting in de Busselzijkvallei; "rijt" of "riet" is een oude benaming voor een kleine waterloop

⁴ Bergeinde : laatmiddeleeuwse straatnederzetting of beekdalnederzetting in de Bosbeekvallei; oorspronkelijke naam "Berkeynde"



4a



4b



4c



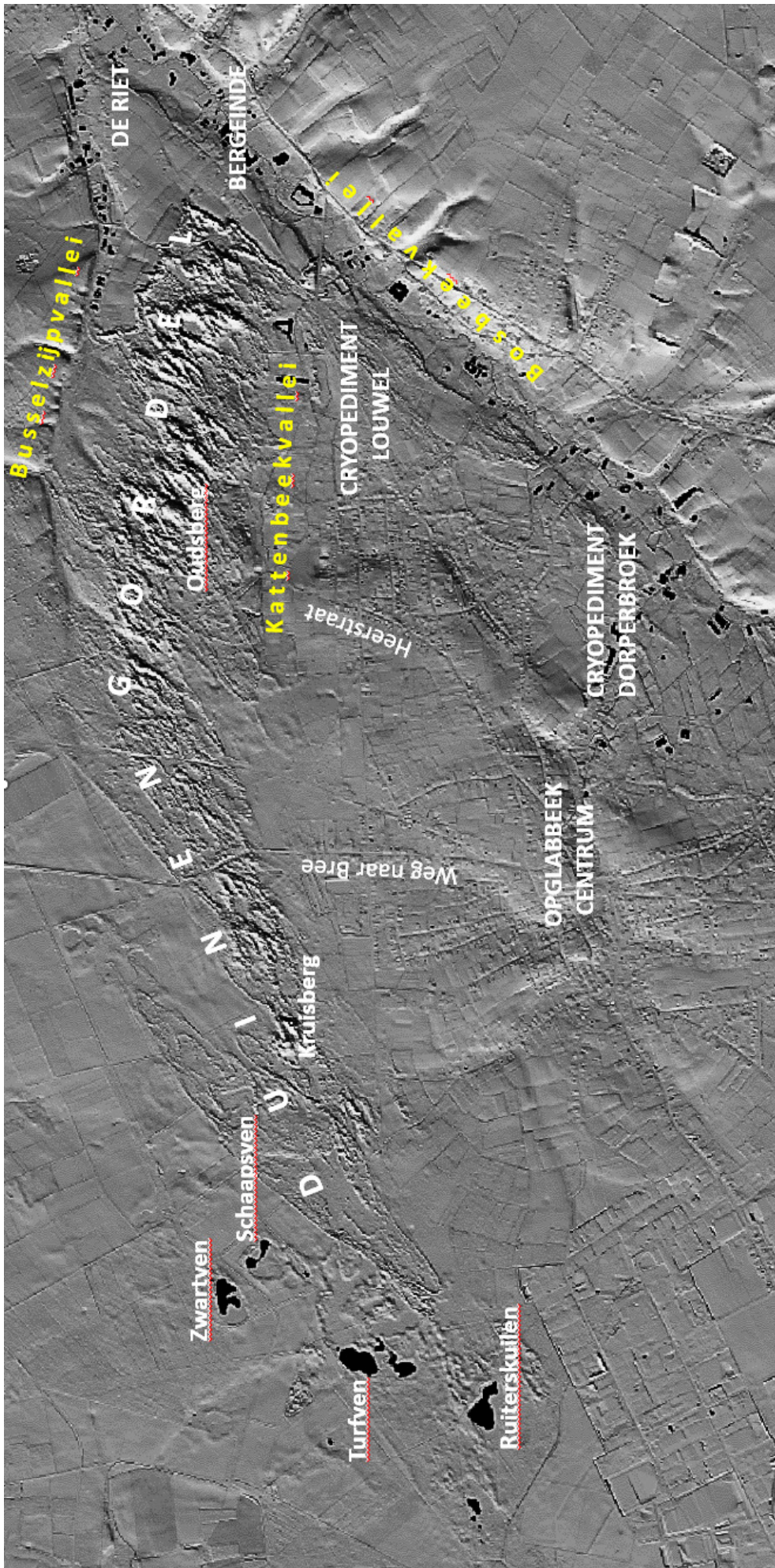
4d

Figuur 4a Pioniersvegetatie op de top en de lizijde van de Oudsborg (Bron: Opglabbeek, een rijk verleden)

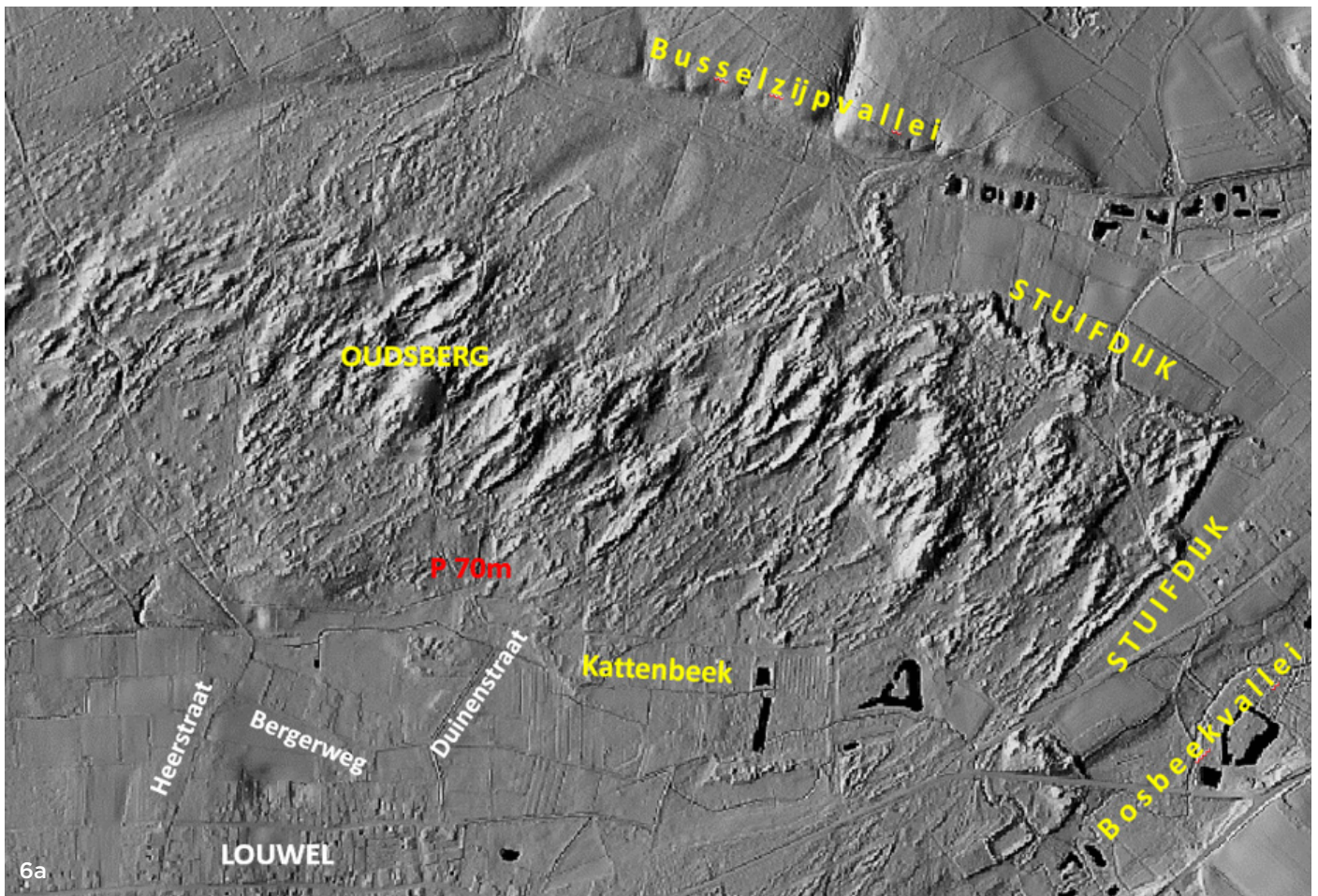
Figuur 4b Afgeplatte top en beboste lizijde Oudsborg 2014 (Foto : D. Van Uytven)

Figuur 4c De loefzijde van de Oudsborg vóór de afplatting (Bron: Opglabbeek, een rijk verleden)

Figuur 4d Knik in de loefzijde van de Oudsborg - 2023 (Foto: D. Van Uytven)



Figuur 5 Topografie Duinengordel en omgeving op het DHV



Figuur 6 A Oostelijke en noordoostelijke begrenzing van de Duinengordel. De rechtlijnige stuifdijk is het bewijs van antropogene oorsprong
Figuur 6 B De steile en metershoge met loofhout begroeide stuifdijk of stuifzandwal (Foto: D. Van Uytven)

4. Oorzaken van de laat-middeleeuwse verwaaiingen

Volgens Slicher Van Bath in "De agrarische geschiedenis van West Europa" werd de 12de, 13de en de eerste helft van de 14de eeuw gekenmerkt door een spectaculaire bevolkingsgroei en een toenemende druk op de voedselproductie.

4.1 Gevolgen voor de landbouw:

- Uitputting van de bodem van een oorspronkelijk beperkt akkerareaal.
- Intensieve plaggenbemesting leidde tot een hogere frequentie om heideplaggen te steken.
- De vereiste verhouding van akkeroppervlakte/heide bedroeg 1/7 tot 1/10. Door uitbreiding van de akkeroppervlakte ten koste van het heideareaal overschreed de druk op de heidevelden het vermogen van de natuur om zichzelf na het plaggen te herstellen.

4.2 Factoren die zandverstuiving in de hand werkten

- De schapenteelt was oorspronkelijk afgestemd op wol en vleesproductie. Om te kunnen voorzien in voldoende jong groen voor de schapen werd de oude heidevegetatie regelmatig afgebrand.
- De combinatie van schaapskudden en heidebranden zorgde voor een extra druk op het vegetatiedek waardoor de heide gevoeliger werd voor betreding en overbegrazing.
- Vanaf de 16de eeuw verschoof in de schapenteelt de klemtoon naar de mestproductie. Omdat de mest niet verloren zou gaan werden de schapen elke avond naar de stal geleid. Voor de bemesting van 1 ha akkerland waren er 6 tot 7 schapen nodig die werden geweid op een oppervlakte van 10 ha heide.
- De dagelijkse gang van de heide naar de stal en terug zorgde voor een toenemende vertrapping van de heidevegetatie op een vast traject (heerdgang) waardoor de gevoeligheid voor zandverstuiving op die plaatsen toenam. Niet toevallig leidt de Heer(d)straat in Louwel naar het gebied van de Oudsberg met het breedste en hoogste duinreliëf.

4.3 Afname van de zandverstuivingen

Naarmate de potstalbemesting toenam verhoogde de bodemvochtigheid, werden aangepaste seizoensteelten mogelijk en kregen de akkers een dichtere en meer langdurige bodembedekking zodat de kans op zandverstuiving geleidelijk afnam. Bovendien werden de landbouwers verplicht om hun akkers te voorzien van levende houtwallen om ver-

stuiving te voorkomen (zie hfdst. 5).

5. Verwijzingen naar het grondgebruik in Opglabbeek tijdens de late middeleeuwen

Volgens twee oorkonden kregen de Opglabbekenaren van hun grondheer, de graaf van Loon, de toelating om resp. 100 en 120 bunders (samen ca. 200 ha) vroomte of gemene grond te ontginnen.

In de eerste oorkonde van 14 februari 1341 wordt deze vroomte "die Burct" genoemd, een verwijzing naar de ontginning van een burk- of berkenbos.

In de tweede oorkonde van 28 mei 1353 heette het gebied "Bern- en Boernhese". Het eerste lid is de stam van het middelednederlands "bernen" of bornen wat afbranden van land betekent terwijl het tweede lid "hees" staat voor struikgewas of kreupelhout.

Beide namen bestaan niet meer zodat deze terreinen niet konden gelokaliseerd worden en de relatie ontginning/zandverstuiving niet verder kon aangetoond worden.

In tegenstelling tot de gemene gronden waren alle private gronden in levend hout geheind. Telkens in de maand januari, bij de bekrachtiging van de jaarkeuren, werden de dorpingen eraan herinnerd dat zij hun landerijen dienden te heinen of te vreden⁵.

In 1563 bleven veel Opglabbekenaren in gebreke tegenover de bepaling dat alle onderdanen van de schepenbank hun landerijen solden opgraven (= in houtwallen leggen), stoppen ende vreen.

De keuren uit 1598 vermeldden tevens dat de Opglabbekenaren konden opgeroepen worden om 'lanx der gemeynt te stoppen ende te vreedem' d.w.z. de zavel stoppen, wat erop wijst dat men actieve verwaaiingen wilde tegengaan, vermoedelijk door het aanleggen van houtwallen.

6. Eolische werking (windwerking)

De afzetting van dekzand in de NW Europese Laagvlakte gebeurde tijdens het Pleniglaciaal (74000 - 14650 j BP), de koudste periode van het Weichselglaciaal. Door gebruik te maken van OSL-datering⁶ kan deze sedimentatieperiode nu meer gespecificeerd worden. Volgens Prof. Dr. Em. J. Vandenberghe (VU Amsterdam) zou deze periode gesitueerd zijn op het einde van het Pleniglaciaal, dus na het Last Glacial Maximum (LGM)⁷. Anderzijds kan de OSL-datering ook een vertekend beeld geven indien de dekzanden na de oorspronkelijke afzetting nog herwerkt werden door latere windactiviteit.

⁵ Vreden, vreen of vreeën heeft de betekenis van omheinen of afrasteren. Een nog gebruikelijk woord is 'vreding' voor haag of omheining

⁶ OSL (Optisch Gestimuleerde Luminescentie) datering : Door de aanwezigheid van een lage dosis radio-actieve omgevingsstraling wordt in de kristalstructuur van een begraven zandkorrel ioniserende straling opgeslagen. De "gevangen" lading accumuleert in de loop van de tijd zolang de korrels niet blootgesteld zijn aan licht. Na bemonstering in een donkere omgeving wordt in het labo een luminescentiesignaal afgegeven wanneer de opgeslagen elektronenenergie vrijkomt. Uit de hoeveelheid vrijgekomen energie kan het moment van de afzetting bepaald worden.

6.1 Zandopname

De uiterst lage temperatuur en lange winters tijdens het Pleniglaciaal zorgden voor een zeer diepe aaneengesloten permafrost⁸ waardoor er in de korte zomers slechts een dunne opdooilaag ontstond die snel met smeltwater verzadigd geraakte waardoor de opname van zand door de wind beperkt werd.

Na het LGM evolueerde NW Europa naar een vegetatiearm semi-ariëel klimaat met minder extreme vorst en lokale permafrost waardoor smeltwater tijdens de zomers gemakkelijker kon insijpelen of afgevoerd worden.

De brongebieden van het dekzand waren :

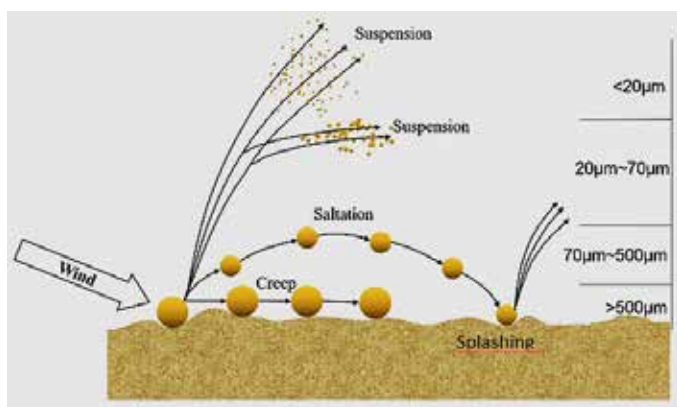
- De droge Noordzeebodem (Doggerland)
- Spoelzandwaaiers⁹ aan de voet van de Schots-Scandinavische ijskap
- Zandbanken in de Maas-Rijn delta en de O-W oerstroombanden in Nederland die tijdens de zomer door het kleinere debiet droog kwamen te liggen

Bij zonnig en winderig weer werd het bovenste laagje van de bodem drooggewaaid zodat windopname mogelijk werd. Dit proces kon tijdens sneeuwstormen in de winter doorgaan waarbij naast zand ook fijn stof (silt) vermengd met sneeuw kon opgenomen worden. Dat is de reden waarom dekzand vaak wordt omschreven als het resultaat van een niveo-eolisch¹⁰ proces.

6.2 Transport en afzetting door de wind (Figuur 7)

De sedimentatie van het dekzand had op het landschap een vervlakkend effect omdat vroeger gevormde beekdalen en laagten in het landschap (o.a. cryopedimenten) gedeeltelijk werden opgevuld.

Saltatie (springende beweging), de belangrijkste vorm van windtransport, beperkt zich tot zand met een korrelgrootte van 63 tot 500 μm en is tijdens het transport



Figuur 7 Eolisch transport en sedimentatie

hoofdzakelijk begrensd tot ± 1 m boven het bodemoppervlak.

Door de impact van een salterende zandkorrel kunnen ook grotere korrels met een diameter $>500 \mu\text{m}$, aanwezig op het sedimentatie-oppervlak en afkomstig van o.a. vroegere rivierafzettingen, een beperkte rollende of glijdende beweging maken. Dit proces van kruipende zandkorrels wordt "surface creep" of "reptation" genoemd.

De met zand en silt "vervuilde" sneeuwpakketten, afgezet tijdens sneeuwstormen, konden na het verdwijnen van het sneeuwsmeltwater leiden tot dekzandlagen waartussen fijne siltbankjes voorkomen.

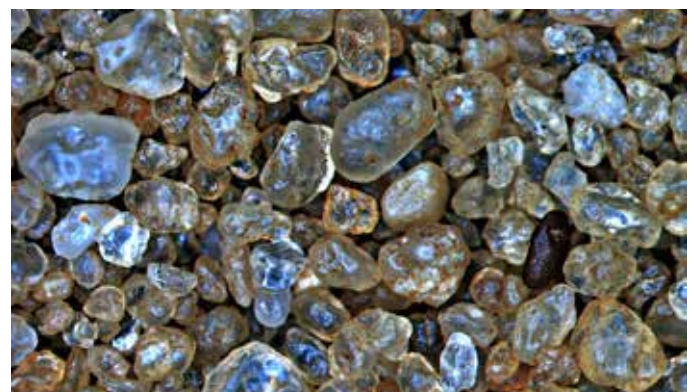
Nog kenmerkend voor eolisch zand is de afgeronde korrelvorm en het matte, gezandstraalde oppervlak t.g.v. de botsende en schurende werking van de korrels tijdens het windtransport. (Figuur 8)

Nu vertoont het dekzand een dichtere pakking (korrelstapeling) dan het jongere stuifzand als gevolg van de langdurige infiltratie van water en fijne siltdeeltjes naast bodemvormingsprocessen uit het verleden.

6.3 Dekzand - bron van stuifzand en duinvorming (Figuur 9)

Het Weichsel-dekzand ligt aan de basis van de stuifzanden, waaruit zowel de laatglaciale als laatmiddeleeuwse duinen door ZW-winden werden opgebouwd. Stuifzanden bestaan uit zeer fijne tot matig fijne, goed gesorteerde, sterk afgeronde, matte en unimodale¹¹ kwartskorrels met een mediaanwaarde tussen 150 en 210 μm .

Wanneer een dekzandgebied ten prooi viel aan deflatie kon er een breed zandfront ontstaan dat bij constante wind in één welbepaalde richting oprukte met een dwarsduin als resultaat.



Figuur 8 Detail duinzand Oudsborg, afgeronde, matte kwartskorrels met ijzerhuidje (Foto: R. Dreesen)

⁷ LGM : van 26 000 tot 20 000 jaar BP met zwaartepunt rond 21 000 jaar BP

⁸ Permafrost : permanent bevroren ondergrond

⁹ Spoelzandwaaier of sandr : waaivormige afzetting van zand en grind aan de rand van een stuwwal

¹⁰ Niveo-eolisch : niveo = sneeuw, eolisch = wind

¹¹ Unimodaal : De Gauss curve van stuifzand heeft een ééntoppige korrelgrootteverdeling

In zo'n dwarsduin konden nadien windkuilen ontwikkelen waardoor het geheel evolueerde tot een stuifzandcomplex met paraboolvormige duinstructuren in verschillende evolutiestadia. Zolang dit stuifzandcomplex niet werd gefixeerd door vegetatie bleef het zand in beweging.

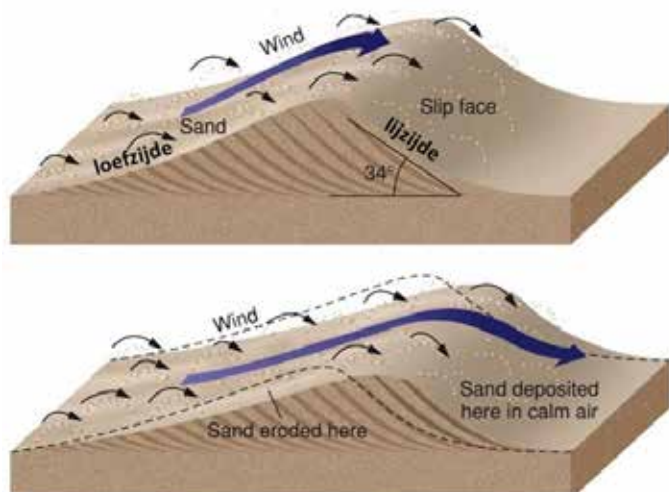
Op het blokdiagram van Figuur 9 wordt de sedimentologische dynamiek van een duin afgebeeld. Typisch is een zacht hellende naar de wind gekeerde loefzijde waarop zandkorrels salteren, eventueel met de vorming van zandribbels. Voorbij de duinkam ligt de steilere lijzijde die overeenkomt met de valhelling van afstortende zandkorrels onder een hoek van $\pm 30^\circ$.

Door het proces van salterende en afstortende zandkorrels ontstaat er een inwendige gelaagdheid met een voortschrijdende beweging van de duin.

7. Discontinue dekzandafzetting op het Kempens Laagplateau

Op de kaart van figuur 10 wordt het Kempens Laagplateau aangeduid als een gebied met discontinue dekzanden. Ook in de toelichting bij de quartairgeologische kaart (kaartblad 26 Rekem) spreekt auteur K. Beerten over een discontinue afzetting van dekzand met een dikte van 0,5 m tot max. 2 m, die in beekdalen kan oplopen tot 10 m. Door de oorspronkelijk beperkte afzettingdikte op meerdere plaatsen van het laagplateau is het eolisch zand er nu vermengd met het onderliggend Zutendaalgrind en wordt dit op de kaart geïnterpreteerd als een fluviaatiele afzetting.

Wanneer de wind waait vanaf een plateau-oppervlak over een aangrenzend lager gelegen gebied zoals een beekdal of cryopediment dan zal de windsnelheid aan de grond licht afnemen en dus ook de transportcapaciteit (de hoeveelheid zand die de wind kan vervoeren) waardoor er op die plaats meer zand accumuleert.

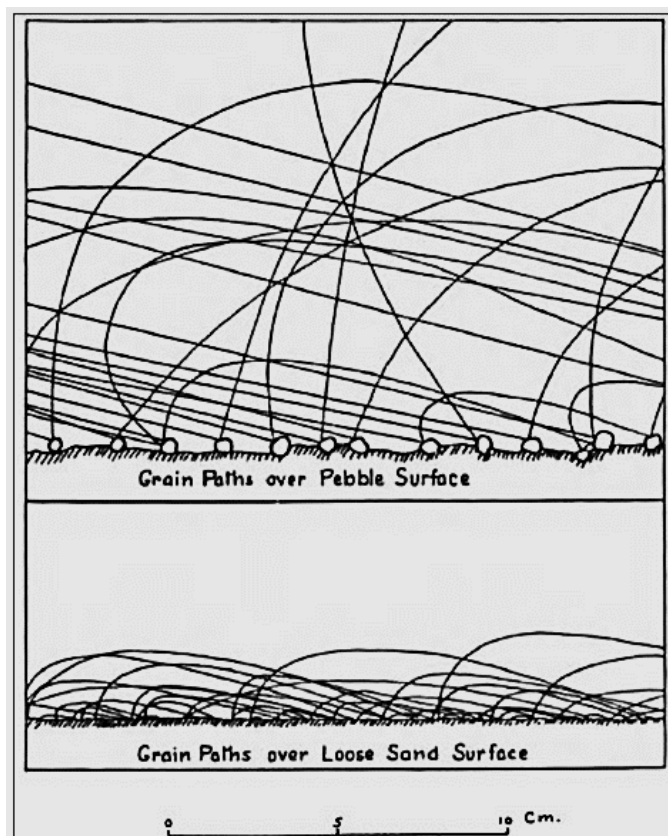


Figuur 9 Duindynamiek - Zandverplaatsing en morfologie

De transportcapaciteit van zand is ook afhankelijk van de aard van het oppervlak waarover het transport gebeurt. In geval van saltatie over een keienbodem wordt er door de bewegende zandkorrels meer energie vastgehouden die na de impact leidt tot een terugspringende of terugkaatsende beweging zodat er minder sedimentatie optreedt. (Figuur 11)

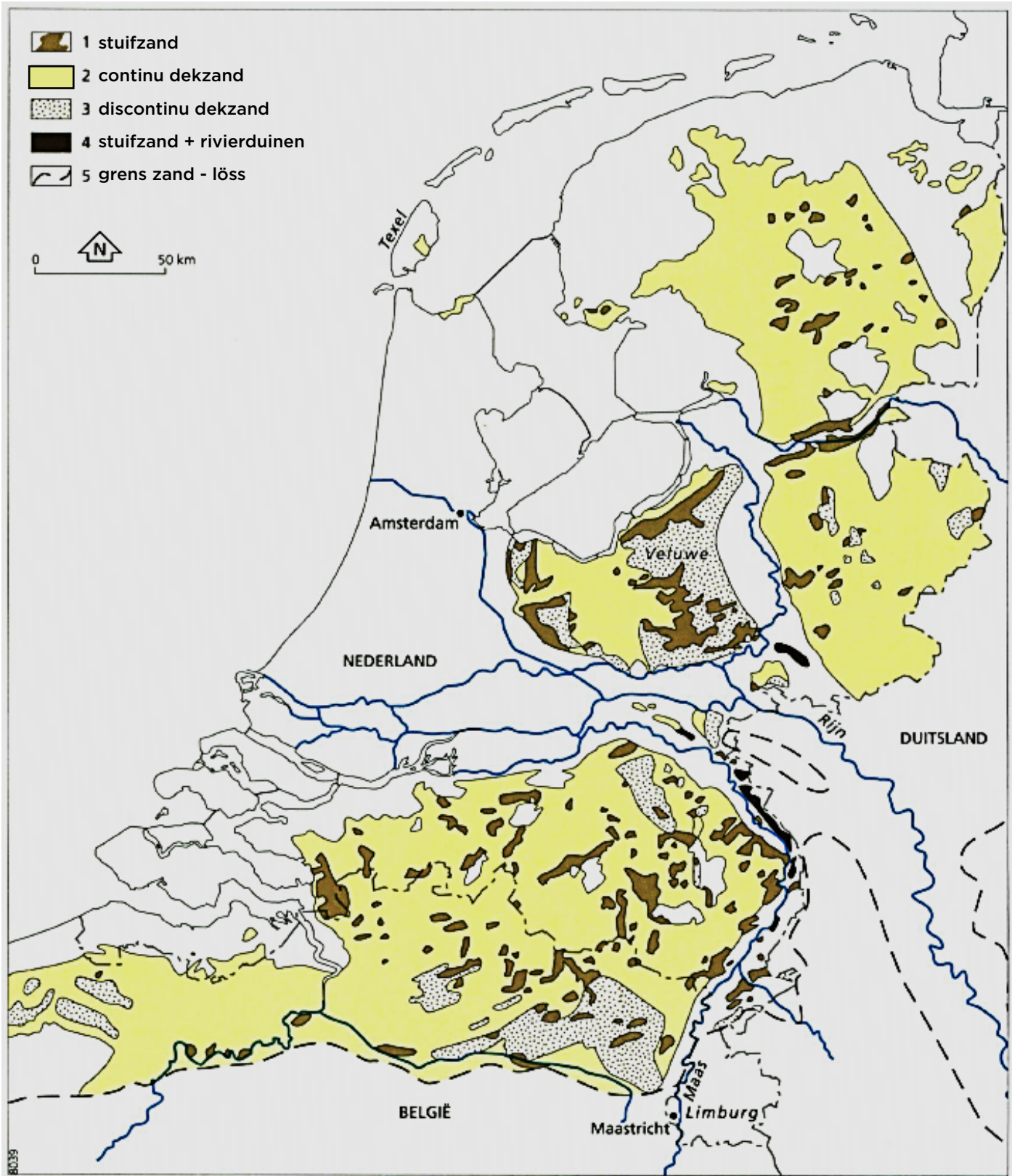
Boven oppervlakken die grotendeels bestaan uit gesteente met een kleine korrelgrootte zoals zand ontstaat er bij elke impact van de salterende korrels een mini-inslagkrater op het zandoppervlak (splashing) met energieverlies en sedimentatie als gevolg.

Volgens Prof. Goossens KUL (21/01/2022 Persoonlijke Mededeling) groeien om bovenstaande redenen de zandwoestijnen in de loop van de tijd aan. Zand, ontstaan als verweringsproduct, wordt door de grotere elasticiteit van de bewegende korrels gemakkelijker getransporteerd over het ruwe oppervlak van een steenwoestijn of hamada. Wanneer een zandwoestijn wordt bereikt vermindert de terugkaatsende beweging, gebeurt het transport moeilijker en zal het zand accumuleren.



Salterende zandkorrels houden boven een keienoppervlak meer energie vast die na de impact leidt tot een grotere terugkaatsende beweging met langere en hogere trajecten; boven een zandoppervlak gaat een groot deel van de kinetische energie verloren tijdens de inslag zodat er meer zandaccumulatie optreedt.

Figuur 11 Saltatie over een keien- en zandoppervlak in wind-tunnel (Bron : *The physics of blown sand and desert dunes* (R.A. Bagnold))



Figuur 10 Continue en discontinue dekzandafzettingen in Nederland en Vlaanderen (Bron: Sedimentologie van Stuifzand (E.A. Koster)

8. Hoogte- en breedteverschillen binnen de Duinengordel (Figuur 5)

Het plateauoppervlak was vóór de afzetting van het dekzand rijk aan grind; de botsingen tussen de bewegende zandkorrels en het ruwe bodemoppervlak veroorzaakt door de keien, waren bijgevolg sterk elastisch met minder energieverlies als resultaat waardoor het zandtransport op het plateau zonder veel moeite verliep. Over een periode van duizenden jaren werd er bijgevolg minder zand geaccumuleerd op het grindoppervlak van het plateau dan in de beekdalen en op het cryopediment waar het Zutedaalgrind grotendeels was opgeruimd door beekerosie en massatransport tijdens de voorgaande glaciale¹².

Het lager gelegen cryopediment van Louwel en het Dorperbroek, ten ZW van het omvangrijkste deel van de Duinengordel, had bijgevolg een grotere voorraad dekzand ter beschikking waaruit door de ZW-winden meer zand kon worden geërodeerd. Daarentegen kon het gedeelte van de Duinengordel in het westen en ten noorden van Opglabbeek-centrum alleen gevoed worden met stuifzand vanuit het dunnere dekzandpakket op het laagplateau.

Wanneer deze natuurlijke factoren gekoppeld worden aan de uitbreiding van de akkeroppervlakte en de wijzigingen in de landbouwactiviteiten tijdens de late middeleeuwen (hfdst. 4) dan had de ZW-wind vrij spel om zand te laten stuiven met als resultaat een duinengordel met een grotere breedte en hoogte in het oosten. Op het cryopediment ging de winderosie op sommige plaatsen door tot op het niveau van de natte zanden die beïnvloed werden door een schommelende grondwatertafel. Op de kaarten van Dépôt de la Guerre uit 1873 en 1904 wordt deze vochtige bodemtoestand geïllustreerd door een moerassymbool en de vermelding “Leijssse Broeken” en “Aan L’ Hoot Ven” (het huidige Louwelsbroek en Aan ‘t Hoolven).

9. De Duinengordel en de Oudsberg op historische en topografische kaarten¹³

Op 9 mei 2017 werd de toekomstige gemeentenaam voor de fusie tussen Meeuwen-Gruitrode en Opglabbeek officieel bekend gemaakt tijdens een evenement voor de inwoners. De nieuwe naam Oudsbergen verwijst naar de grootste en hoogste landduin van Vlaanderen die gesitueerd is in het gelijknamig natuurgebied op de grens van beide gemeenten. In een interview voor TVL verklaarden beide burgemeesters i.v.m. de naamkeuze het volgende:

Burgemeester Spreuwers van Opglabbeek: *“... de Oudsberg is een historisch monument dat de 2*

gemeenten verbindt...”

Burgemeester Ceyskens van Meeuwen-Gruitrode: *“... de keuze van Oudsbergen is een historische verwijzing naar hier ...”*

Wat werd er bedoeld met het historisch karakter van de Oudsberg?

De eerste historische kaart waarop een duincomplex op de grens tussen Gruitrode en Opglabbeek werd afgebeeld is de Ferrariskaart uit 1777. Het duingebied krijgt op de Ferrariskaart de naam ‘Rauyer Bergen’ en ligt tussen de Bruyère de Groot Roy ten noorden en de Laar Heyde ten zuiden ervan. In vergelijking met de huidige Duinengordel werd de uitgestrektheid van de Rauyer Bergen zowel naar het westen als naar het oosten ingekort. Ten noorden van Louwel gaat de duinengordel over in verspreid liggende duinen die in het NO bedekt zijn met vrijstaande loofbomen (Arbres in de Roodt). Dwars door de met houtwallen omheinde akkers tussen Opglabbeek en Louwel zijn een aantal bomenrijen ingetekend (Figuur 12).

In de Atlas der Buurtwegen (1841) is het gebied tussen Opglabbeek en Gruitrode voorgesteld als een grote leegte zonder duinsymbool of benaming en met tal van doodlopende wegen zoals Weg nr.15 (huidige Heerstraat in Louwel, vroeger Heerdstraat) die stopt aan de Kattenbeek. Het lege gebied wordt alleen doorkruist door Weg nr.1 (Opglabbeek-Gruitrode) en meer naar het westen Chemin nr.4 - nr.6 (Dryhoven-Plokroy).

Op de kaart van Vandermaelen (1846-1854) ontbreken de lage duinen in de omgeving van de vennen, naarmate het duinreliëf belangrijker wordt zoals in de Ophovener Heide met o.a. de Kruisberg worden ze als verspreid liggende zandheuvelds ingetekend. Ten noorden van Louwel wordt het duingebied opvallend breder voorgesteld. Voorbij de grens met Opoeteren zijn de duinen bebost; deze begroeiing moet als barrière gezien worden om de akkers van De Riet en Berkeynde te beschermen tegen zandoverstuiving. (Figuur 13)

De kaarten van Dépôt de la Guerre (uitgaven 1873 - 1904 - 1939) op schaal 1/20 000 stellen het volledig duincomplex zeer gedetailleerd voor m.b.v. hoogtelijnen die een interval hebben van 1 m in combinatie met een specifiek duinsymbool. De hoogte van meerdere duintoppen wordt exact weergegeven; de Oudsberg spant met 95 m de kroon maar wordt niet benoemd. Op de drie kaarten wordt in het uiterste oosten van het duingebied “De Zandberg” als toponiem vermeld. Deze zandberg ligt op het grondgebied van Opoeteren en grenst aan het landbouwgebied

¹² zie LIKONA-jaarboek 2021 - Cryopedimenten in de Bosbeekvallei

¹³ Omwille van de lay-out zijn de oorspronkelijke kaartschalen van de topografische kaarten zoals vermeld in de tekst niet toepasbaar op de kaarten van figuur 12 t.e.m. 21

van “De Riet”, “De Mieren” en “Berkeinde” die gelegen zijn in de Busselzijk- en Bosbeekvallei. (Figuren 14-15-16)

De hoogtecijfers op de kaarten van Dépôt de la Guerre zijn gebaseerd op de AW (Algemene Waterpassing) uit de 19de eeuw; na de tweede wereldoorlog zijn de hoogtecijfers op de topografische kaarten gebaseerd op de TAW (Tweede Algemene Waterpassing) uit 1946. Tussen beiden bestaat er slechts een kleine afwijking (TAW = AW - 0,06m).

Op de topografische kaarten Opoeteren 26/1-2 op schaal 1/25000 uit 1959 (Figuur 17) en Waterschei - Opoeteren 26/1-2 op schaal 1/25000 uit 1973 (Figuur 18), beiden uitgegeven door het MGI, krijgen de duinen een minder nauwkeurige hoogtevoorstelling door de equidistantie terug te brengen tot 2,5 m in combinatie met een duinsymbool. Het toponiem “Zandberg” is op deze kaarten verplaatst naar het westen tot op het grondgebied van Gruitrode. Nog steeds ontbreekt het toponiem “Oudsberg”; de exacte hoogte van de duintoppen wordt niet meer vermeld.

Op de topografische kaart Opglabbeek - As 26/1-2 op schaal 1/20000 uit 1992 (Figuur 19) wordt het duincomplex voorgesteld door hoogtelijnen met een interval van 2,5 m; het duinsymbool is geminimaliseerd tot een dun stippelijntje dat het duingebied omcirkelt. Aan beide zijden van de weg Opglabbeek - Gruitrode (o.a. omgeving Kruisberg en vennen) ontbreekt het duinsymbool. De naam “Zandberg” is verdwenen en voor het eerst wordt het toponiem “Oudsberg” vermeld. Het toponiem “Berkeinde” is gewijzigd in “Bergeinde”.

Op de grootschalige kaart 26/1 N en 26/2 N op schaal 1/10 000 uit 1992 (Figuur 20) is het chaotisch duinreliëf herkenbaar a.h.v. de sterk kronkelende hoogtelijnen met een interval van 2,5 m maar een specifiek duinsymbool ontbreekt. De kaart bevat meer gedetailleerde benamingen zoals Vlaams Natuurreservaat Oudsberg, O.L.Vrouweberg, Zandberg (niet correct geplaatst) en in het westelijk gedeelte de naam Kruisberg.



Figuur 22 De Kleine Zandberg in de omgeving van Bergeinde (Foto : D. Van Uytven)

Op de recente topografische kaart Opglabbeek 26/1-2 op schaal 1/25 000 uit 2019 (Figuur 21) werd het hoogtelijneninterval teruggebracht naar 5 m waardoor het reliëf nog meer uit het kaartbeeld is verdwenen. Naast de vermelding van Vlaams Natuurreservaat Oudsberg worden de duinen door een specifiek symbool geaccentueerd in de omgeving van de Oudsberg en ten oosten van het Heilig Boske maar niet in het westelijke gedeelte. De langgerekte vorm van de Duinengordel is daardoor niet meer herkenbaar op deze kaart.

10. Toponymie

Volgens Lisette Janssen (°1952) die tijdens haar jeugd (jaren 1950-1960) in Bergeinde opgroeide werd er vroeger in de volksmond gesproken over “De Kleine - en De Grote Zandberg”, het was het ideale speelterrein voor de kinderen uit de buurt. Deze zandbergen waren beiden gesitueerd in het uiterste oosten van de Duinengordel op het grondgebied van Opoeteren. In tegenstelling tot de huidige toestand hadden deze duinen toen nog een open stuivend zandoppervlak omgeven door dennenbos. Meer naar het NW lag de O.L.Vrouweberg en nog verder westwaarts, ten noorden van Louwel, bevond zich de Oudsberg (Figuur 22).

Victor Mennen vermeldt in ‘Van Gennep tot Geistingen - Van Het Lo tot Lutselus’ “de naam Oudsberg heeft een onduidelijke etymologie en leeft enkel in de volksmond. Formeel lijkt ‘Oude Berg’ zeer onwaarschijnlijk. Ook een verwijzing naar het relatief nabijgelegen gehucht Houw (Opoeteren), meer bepaald Aartshouw, is op grond van de uitspraak erg twijfelachtig”.

Volgens Jos Molemans in ‘Opglabbeek, een rijk verleden’ zou de winning “Het Berger”, gelegen bij de landduinen achter de nederzetting Louwel, genoemd zijn naar deze verwaaiende duinen. De oudste vermeldingen van dit goed dateren uit 1533 met “den Hoff aen die Berghe”, 1581 “den Hoff aen die Berge tot Louwel”, 1604 “den Hoeff aen die Berghe”, 1667 “den Bergher Hoeff”, 1770 “Berger Hoff”.

De langgevelhoeve “Het Berger” stond in de volksmond ooit bekend als “Het Oud Berger”; het is nu een geres taureerde langgevelhoeve gesitueerd langs de Bergerweg in Louwel. De naam “Oud Berger” kwam in gebruik na een erfdeling van de winning “Het Berger” op het einde van de 18de eeuw omdat er een tweede hoeve werd opgetrokken met de naam “Het Kleijn Berger”. Volgens J. Molemans bleef na een erfdeling het onderscheidend bestanddeel “Oud” in geschreven bronnen meestal achterwege in tegenstelling tot andere omschrijvingen als “Groot, Klein of Nieuw” (Figuren 23 en 24).

EIGEN HYPOTHESE : Misschien is de naam “Oud Berger” in het verleden overgegaan op de nabijgelegen hoge landduin met in de volksmond een naamsevolutie naar “Oudsberg” als resultaat.

11. Link naar het verleden en de toekomst

Met de veronderstelling dat de naamsverklaring van Oudsberg moet gezocht worden in het volkse taalgebruik en dat deze naam voor het eerst verscheen op de topografische kaart van 1992 kan men zich de vraag stellen of de “Oudsberg” enig historisch belang heeft gehad of nog sterker dat het een historisch monument is zoals aangestipt door beide burgemeesters.

De afstand tussen de meest noordelijk gelegen akkers van Opglabbeek en de meest zuidelijke van Gruitrode bedroeg op de Ferrariskaart 3000 m (idem voor de afstand tussen de akkers van Louwel en Neerglabbeek). Het stuivend zand in het heidegebied vormde hierin een natuurlijke barrière zodat de twee dorpsgemeenschappen weinig contact hadden met elkaar en het dagelijkse leven er verliep als op 2 eilanden gescheiden door een zandzee. De Duinengordel met de Oudsberg had dus in het verleden eerder een scheidende dan een bindende functie.



Figuur 23 boven Langgevelhoeve “Het Oud Berger” (1976) langs de Bergerweg met gaaf bewaard 19de eeuws uitzicht en oude kern uit 1777 (1976) (Foto : F. Schlusmans Erfgoedobject ID: 22652)

Figuur 24 Gerestaureerde hoeve “Het Oud Berger” (2023) door de verbouwing is de erfgoedwaarde verloren gegaan (Foto : D. Van Uytven)

Sinds de opwaardering in 1998 als “Vlaams Natuurreservaat De Oudsberg”, de erkenning van “De Duinengordel – landschap van goud” als SORP (Strategisch Open Ruimte Project) in 2011 en de opname van de Duinengordel als deel van het NPHK in 2020 is de toeristisch-recreatieve functie van het duincomplex in een stroomversnelling gekomen. Door de uitstippeling van een aantal bewegwijzerde wandelroutes, die zowel vanuit het zuiden als vanuit het noorden het duingebied exploreren, werd de toegankelijkheid verbeterd. Met de keuze van de fusienaam Oudsbergen is de hoogste landduin van Limburg plots wereldberoemd geworden in Vlaanderen en is de Oudsberg een volwaardige concurrent van de hoogste kustduin de “Hoge Blekker” in Koksijde. Door deze nieuwe ontwikkelingen vervult de Duinengordel steeds meer een bindende rol tussen de Oudsbergenaren die ten noorden en ten zuiden van de vroegere “Rauyer Bergen” wonen.

Toch is de groeiende bekendheid van de Duinengordel en de toevoeging ervan aan het NPHK in 2020 niet zonder gevaar. Niet het toenemend aantal wandelaars maar het organiseren van een aantal vormen van harde dagrecreatie¹⁴ zullen ongewild een impact hebben op het microreliëf van de duinen en de omgeving. Bescherming van de fragiele duinmorfologie zal bijgevolg in de toekomst moeten blijven primeren!

12. Conclusie

Het westelijk deel van de Duinengordel is door de aanwezigheid van de Usselo bodem en één grote paraboolvormige structuur gerelateerd aan het Laatglaciaal. Tijdens de late middeleeuwen zijn de duinen in het centrale en oostelijke deel, waar deze fossiele bodem ontbreekt, waarschijnlijk opgebouwd uit herwerkt Laatglaciaal duinzand, aangevuld met extra zand afkomstig van de akker- en heidegordel ten noorden van Opglabbeek en Louwel.

Het verschil in dikte van het dekzand kan deels verklaard worden door het onderliggend reliëf, deels door de aard van het oppervlak waarover het zand door de wind werd verplaatst. Dit is de reden voor het discontinue dekzandpakket op het laagplateau waar de overwegend dunne eolische zandlaag op meerdere plaatsen tot aan de oppervlakte vermengd is met het onderliggend grind van fluviaatiele oorsprong.

De opvallend grotere hoogte en breedte van de Duinengordel in de omgeving van de Oudsberg is enerzijds het gevolg van de laatmiddeleeuwse akkeruit-

¹⁴ Harde dagrecreatie zoals bepaald in “Beheersplan Vlaams natuurreservaat De Oudsberg 2004 - 2031”: gemotoriseerd (motor, terreinwagen, quad) – te paard (ruiters, menbers) – per fiets (mountainbike, veldrijden) – oriëntatieloop waarbij bestaande paden worden verlaten. Wat met sledehondenraces waarvan in 2004 nog geen sprake was?

breiding tussen Opglabbeek en Louwel, anderzijds van de grotere hoeveelheid zand die voorradig was op het cryopediment van Louwel.

Op de Ferrariskaart wordt de duinenrij voor het eerst benoemd als de "Rauyer Bergen". Vanaf de topografische kaart van Dépot de la guerre uit 1873 is er een nauwkeurige voorstelling van het reliëf d.m.v. van hoogtelijnen met een interval van 1m en krijgen enkele duintoppen exacte hoogtecijfers. In het uiterste oosten van het duingebied wordt het toponiem "De Zandberg" vermeld; het betreft hier echter niet de Oudsberg.

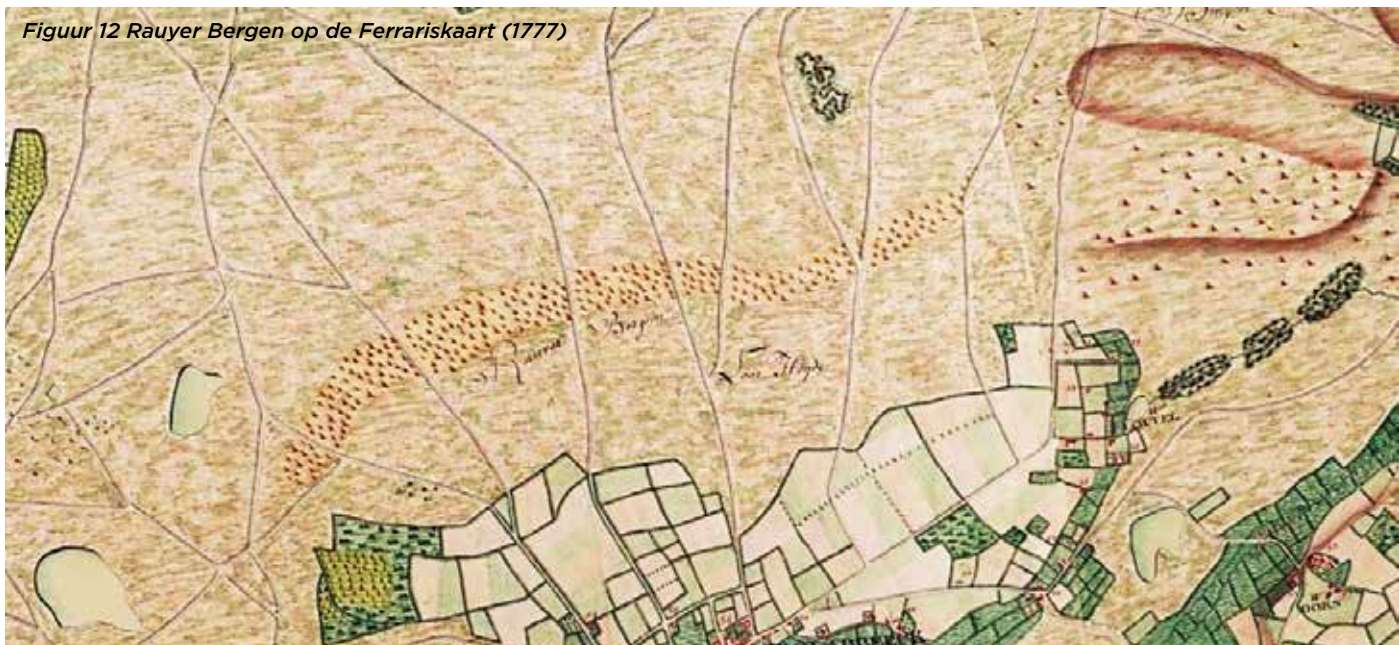
Op de topografische kaart Opglabbeek-As 26/1-2 op schaal 1/20000 uit 1992 komt voor het eerst het toponiem "Oudsberg" voor. Op de recente topografische kaart Opglabbeek 26/1-2 op schaal 1/25000 uit 2019 werd het hoogtelijneninterval teruggebracht naar 5 m waardoor het reliëf nog meer uit het kaartbeeld is verdwenen. Alleen in de omgeving van de Oudsberg en het Heilig Boske wordt een specifiek duinsymbool geïntroduceerd; hierdoor komt de langgerekte vorm

van de duinengordel niet meer tot uiting op de kaart.

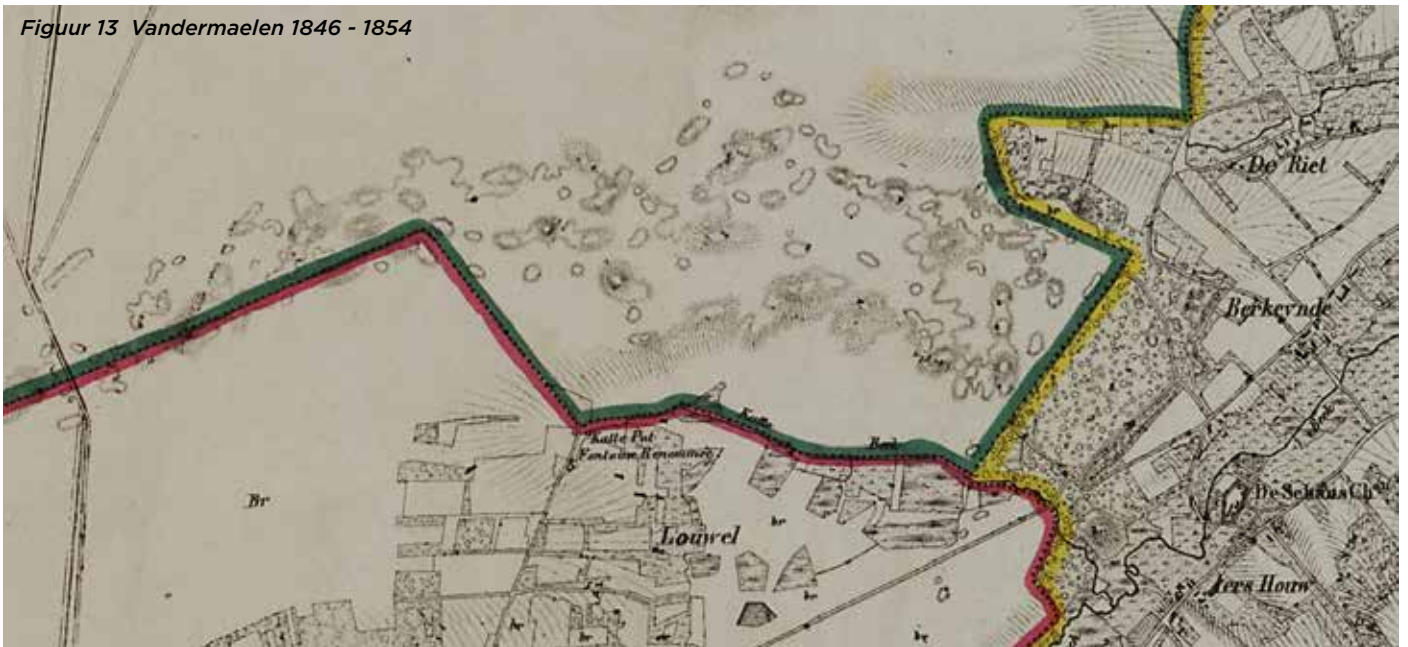
Langs de Bergerweg in Louwel ligt een gerestaureerde hoeve die in de volksmond ooit "Het Oud Berger" werd genoemd. Deze naam gaat terug tot het einde van de 18de eeuw toen het "Berger Hoff" door erfdeling werd opgesplitst. Misschien is de naam "Oud Berger" nadien overgegaan op het aangrenzend duingebied met in de volksmond een naamsevolutie naar "Oudsberg".

In het verleden vervulde de Duinengordel een scheidende rol tussen de dorpsgemeenschappen van Gruitrode en Opglabbeek. Door de toevoeging van het gebied aan het NPHK vergrootte de bekendheid en zorgt het nu binnen de gemeente Oudsbergen eerder voor een bindende rol tussen noord en zuid. Ongebreidelde recreatieve activiteiten kunnen een versnelde aantasting van het microreliëf veroorzaken. Hiermee wordt geenszins de wandelaar bedoeld die met oog voor de duinmorfologie, fauna en flora graag blijft genieten van de unieke natuur in dit deel van de Hoge Kempen.

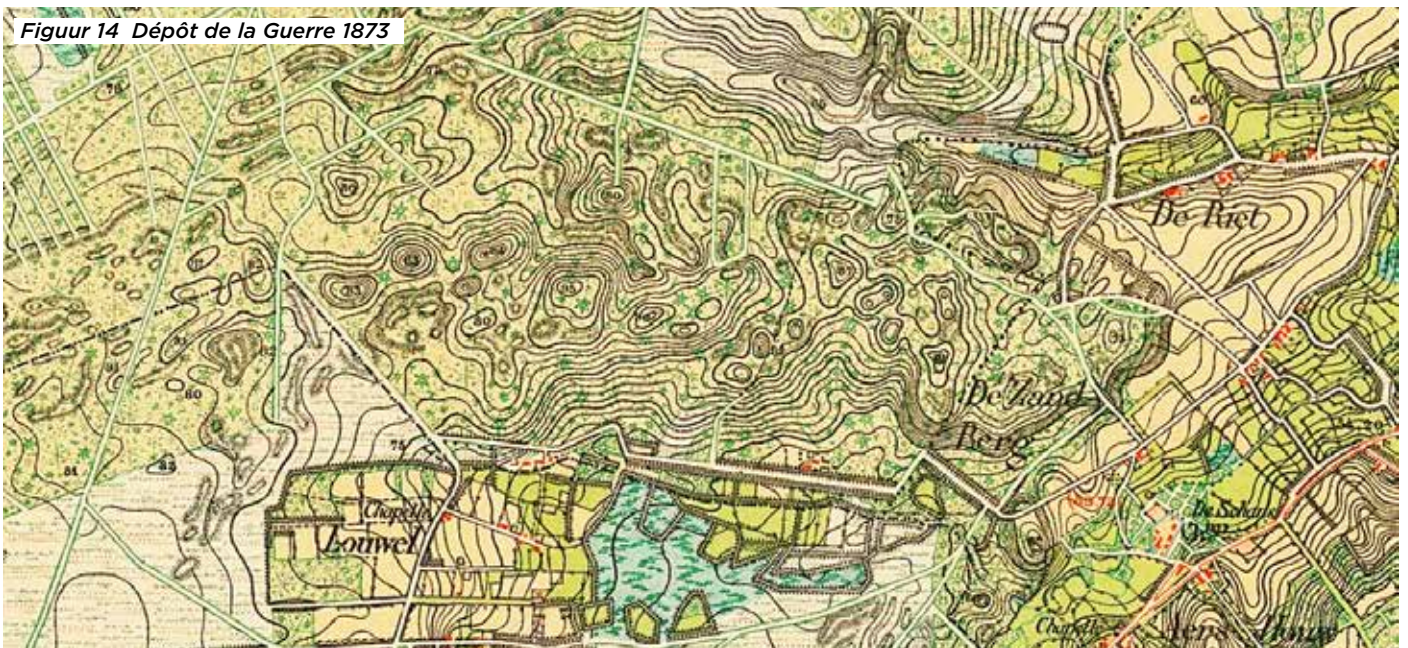
Figuur 12 Rauyer Bergen op de Ferrariskaart (1777)



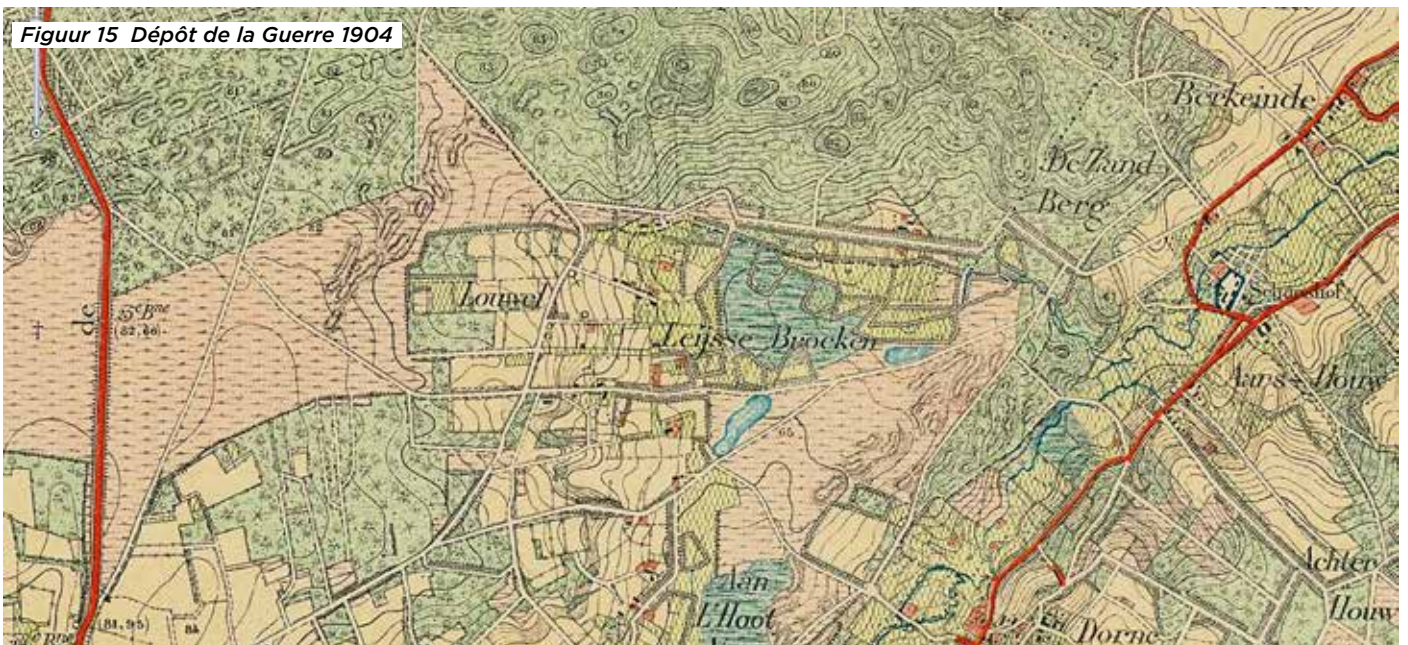
Figuur 13 Vandermaelen 1846 - 1854



Figuur 14 Dépôt de la Guerre 1873



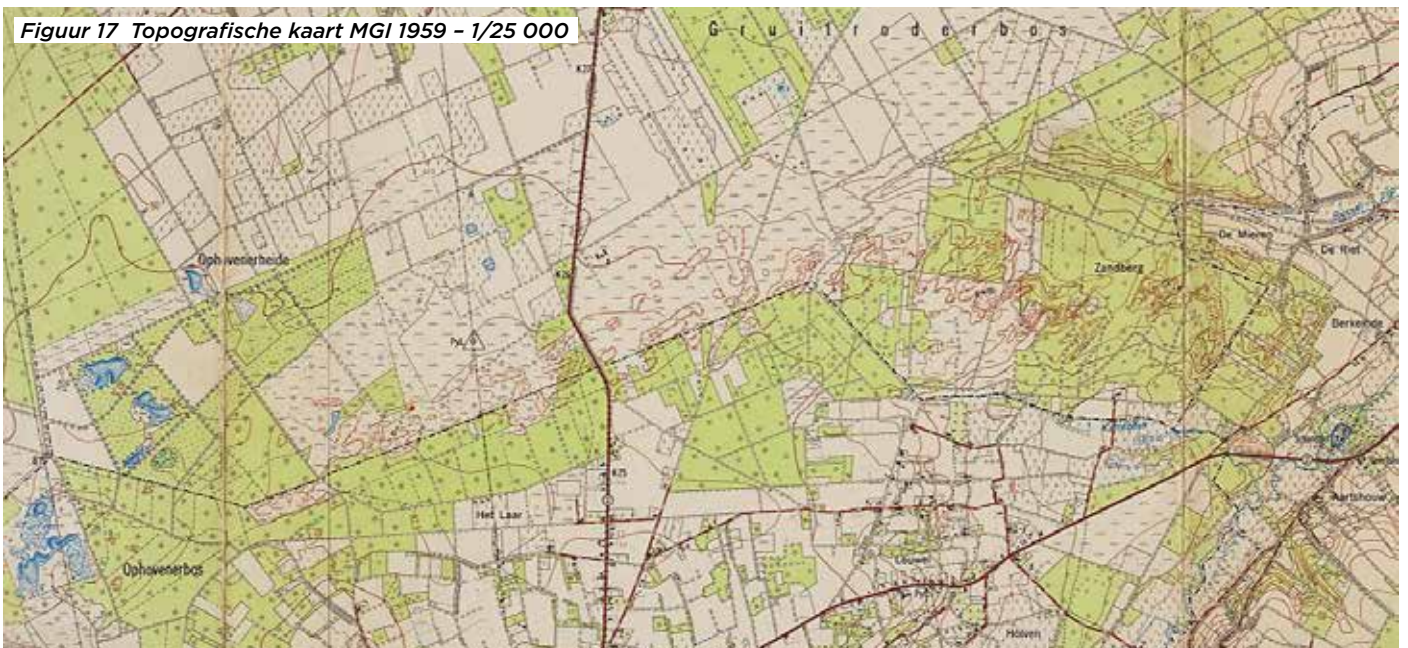
Figuur 15 Dépôt de la Guerre 1904



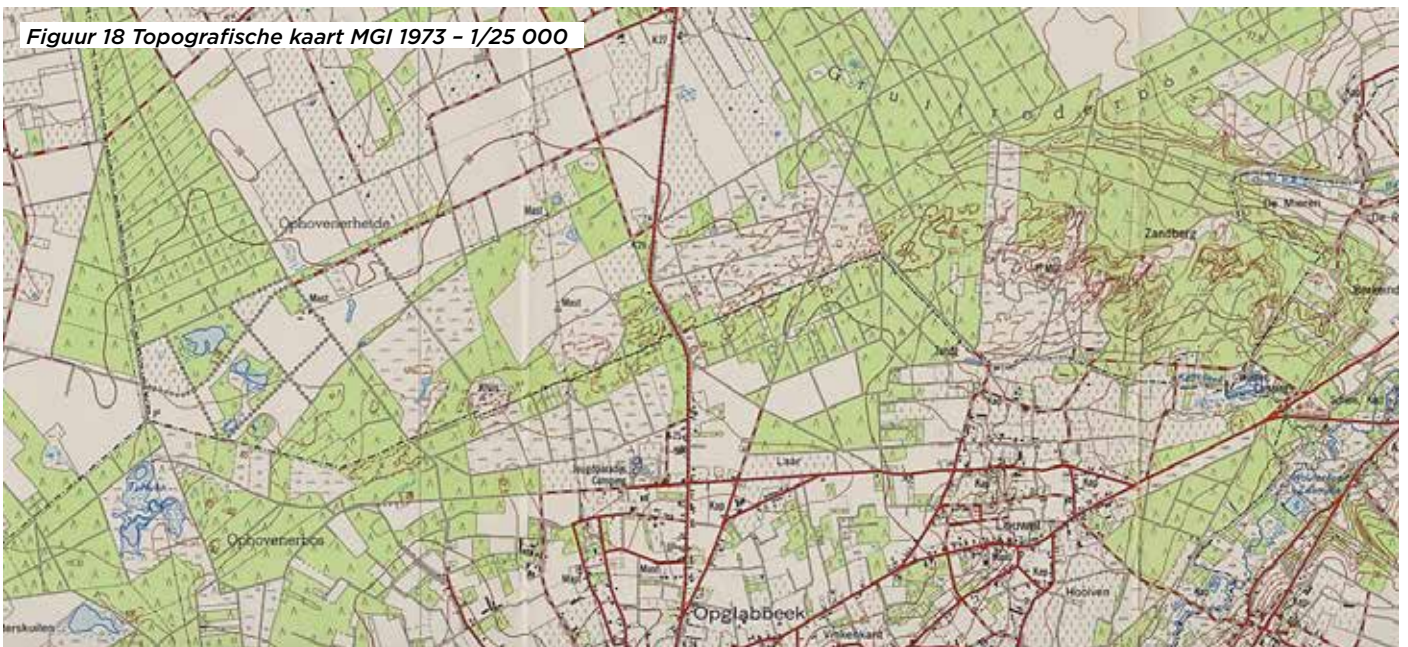
Figuur 16 Dépôt de la Guerre 1939



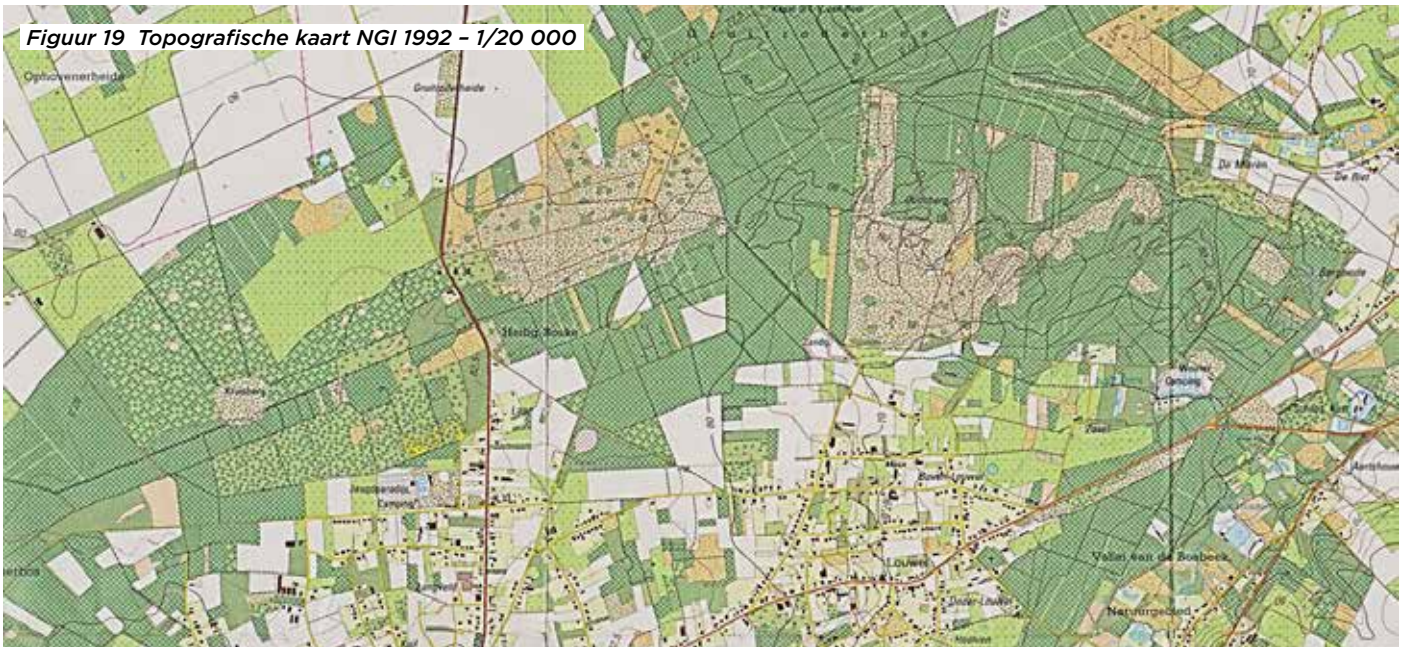
Figuur 17 Topografische kaart MGI 1959 - 1/25 000



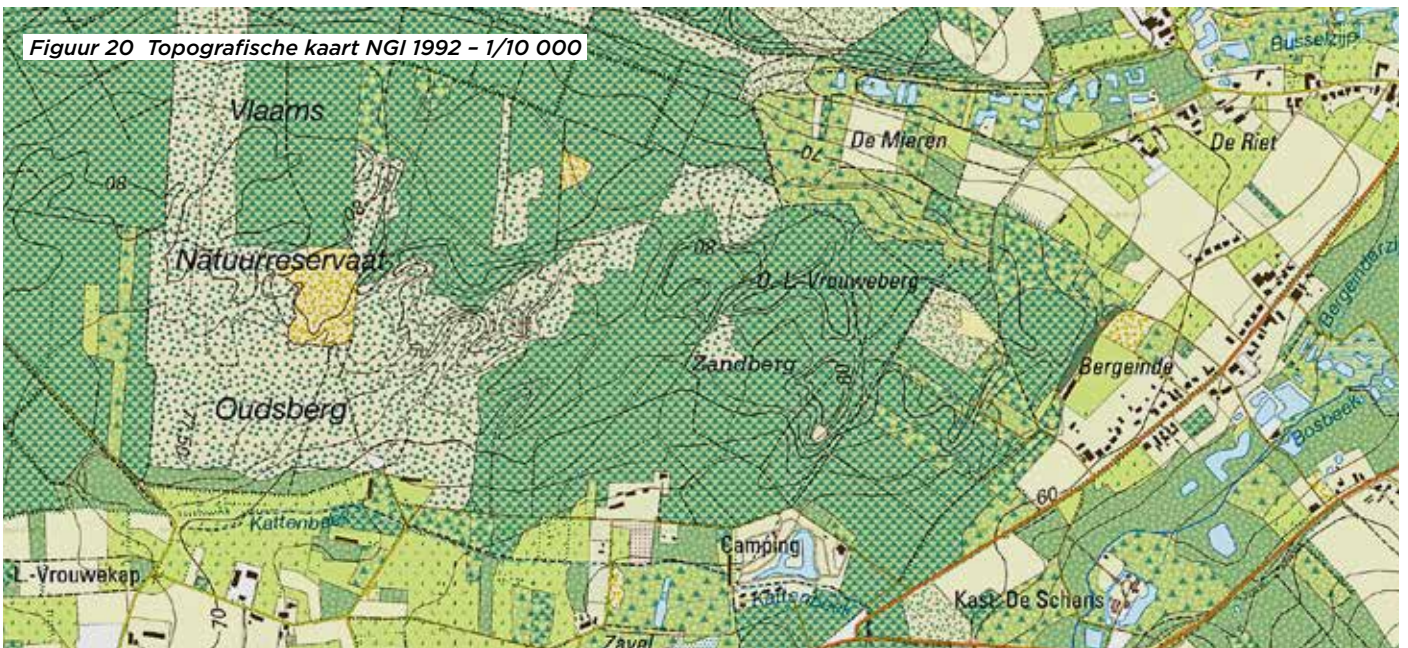
Figuur 18 Topografische kaart MGI 1973 - 1/25 000



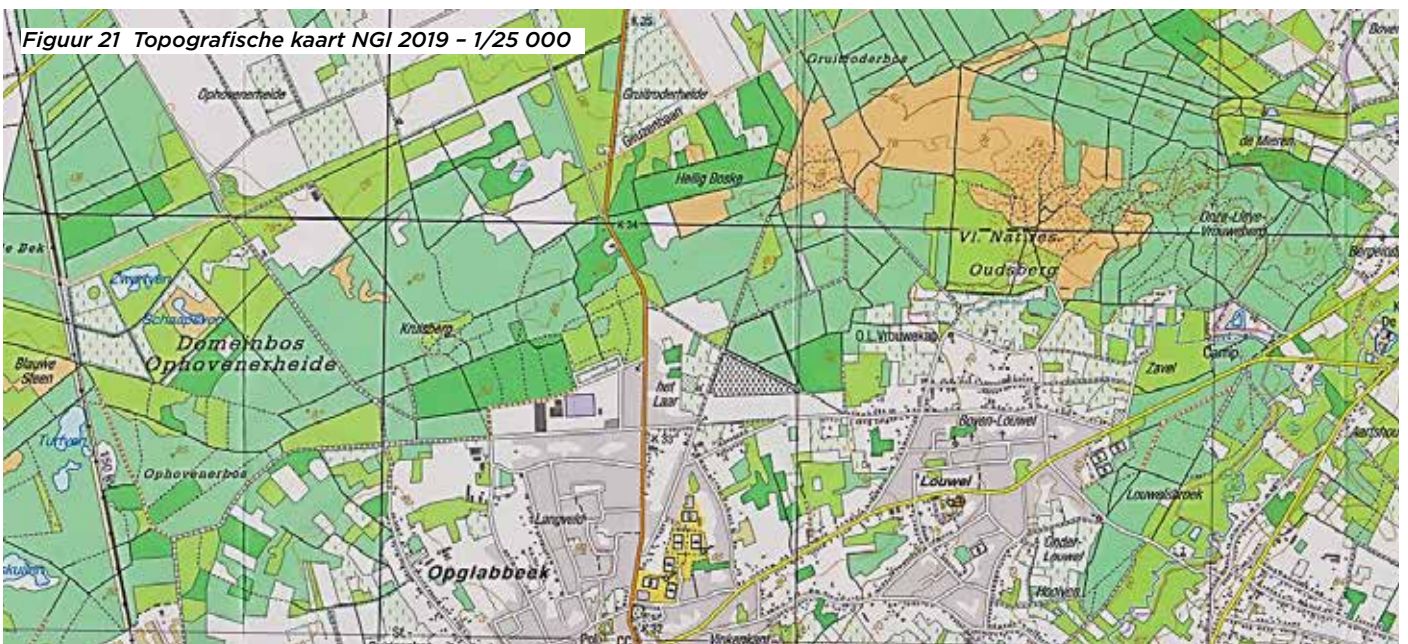
Figuur 19 Topografische kaart NGI 1992 - 1/20 000



Figuur 20 Topografische kaart NGI 1992 - 1/10 000



Figuur 21 Topografische kaart NGI 2019 - 1/25 000



Referenties

- ALLEMEERSCH,L., GEUSENS,J., STEVENS,J., RASKIN,L., 1988. Heide in Limburg. Lannoo bvba, Tielt.
- AMINAL DOSSIER 6 - 2003 Toegankelijkheidsplan Oudsberg. Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap - Administratie Milieu - Natuur - Land- en Waterbeheer - Afdeling Natuur Limburg
- ARENS,B., SLINGS,R., 2005. Wandelende duinen. Natura 167 2005/5.
- BAGNOLD, R.A., 1954. The Physics of Blown Sand and Desert Dunes. Methuen and Co., Ltd., London.
- BEERTEN,K., et al., 2005. Toelichting bij de Quartairgeologische kaart - Kaartblad 26. Departement Leefmilieu, Natuur en Energie - Dienst Natuurlijke Rijkdommen.
- BEERTEN,K., DREESEN,R., JANSSEN,J., VAN UYTVEN,D., 2018. The Campine Plateau - Landscapes and Landforms of Belgium and Luxembourg. Springer International Publishing AG, Cham.
- BOURGEOIS,S., 2004. Bijdrage tot de geomorfologische opbouw van landduinen: het duinencomplex te Hechtel [onuitgegeven licentiaatsthesis]. KUL, Leuven.
- BURNY,J., 1999. Bijdrage tot de historische ecologie van de Limburgse Kempen (1910-1950). Stichting Natuurpublicaties Limburg i.s.m. LIKONA, provincie Limburg en RLKM, Maastricht.
- GEOPUNT VLAANDEREN, www.geopunt.be.
- GOOSSENS,D., RIKSEN,M., 2009. De inlandse zandverstuivingen in België en Nederland : historiek en verband met klimaat en landbouwactiviteit. Acta Geographica Lovaniensia Vol. 38, Leuven.
- GULLENTOPS,F., 1957. Quelques phénomènes géomorphologiques depuis le Pléni-Würm - Dunes paraboliques en Campine. Bulletin de la Société Belge de Géologie 66 : 86 - 95, Brussel.
- HAALAND,S., Nederlandse bewerking: DE BLUST,G., 2004. Het paarse landschap. KNNV Uitgeverij, Utrecht.
- KOSTER,E.A., 2009. The European aeolian sand belt : Geoconservation of Drift Sand Landscapes. Geoheritage 1 : 93-110 Springer.
- KOSTER,W., VISSCHER,H., JUNGERIUS,P., RIKSEN,M., 2010. Vormvariëaties in het zandlandschap. Vakblad : Natuur Bos Landschap.
- KOSTER,E.A., 2011. Sedimentologie van stuifzand. Grondboor en hamer nr.3/4. Nederlandse Geologische Vereniging.
- MARTENS,W., VANHOLEN,B., 2004. Beheersplan Vlaams natuurreservaat De Oudsberg - Beheersperiode 2004 - 2031. Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, AMINAL, Afdeling Natuur Limburg. Hasselt.
- MENNEN, V., 2022. Van Gennep tot Geistingen van Het Lo tot Lutselus. Publicaties van de VZW Erfgoed Lommel nr. 28, Lommel.
- MINISTERIE VAN DE VLAAMSE GEMEENSCHAP - Afdeling Natuur. Vlaams Natuurreservaat "De Oudsberg". Hasselt.
- MOLEMANS,J., 1977. Profiel van de Kempische toponymie. Mededelingen van de Vereniging voor Limburgse Dialect- en Naamkunde, nr. 6. Hasselt.
- MOLEMANS,J., 1984. "De Opglabbeekse erven en hun respectieve bewoners" in : Opglabbeek, een rijk verleden. Gemeentebestuur Opglabbeek.
- MOLEMANS,J., 1986. Naamgevingsfactoren in de Kempische toponymie geïllustreerd aan Opglabbeek. Mededelingen van de Vereniging voor Limburgse Dialect- en Naamkunde, nr. 36. Hasselt.
- PACKET,J., 2014. Waterlobelia in het Heuvelsven, terug van weggevoerd. INBO- LIKONA-contactdag, Diepenbeek.
- PAULISSEN,E., 1984. "Het fysisch kader van Opglabbeek" in : Opglabbeek, een rijk verleden. Gemeentebestuur Opglabbeek.
- PAULISSEN,E., 1998. Klimaatfluctuaties tijdens de laatste 20 000 jaar. Studiedag 3 BvLG - KUL: 41 - 104, Leuven.
- SKINNER,B.,J., PORTER, S.,C., 2000. The dynamic earth - Wind action and desserts. John Wiley & Sons, Inc., New York.
- SLICHER VAN BATH,B., 1977. De agrarische geschiedenis van West-Europa 500-1850. Aula 565. Het Spectrum Utrecht/Antwerpen.
- STOUTHAMER,E., COHEN,K.M., HOEK,W.Z., 2015. De vorming van het land - geologie en geomorfologie. Perspectief Uitgevers, Utrecht.
- VAN HUISSTEDEN,K., VANDENBERGHE,J., 2022. Permafrost nu en in de ijstijd. KNNV Uitgeverij, Zeist.
- VERMEERSCH,P.M., MUNAUT,A.V., PAULISSEN,E., 1974. Fouilles d'un site Tardenoisien Final à Opglabbeek - Ruiterskuilen. Quartär 25: 85 - 104
- ZONNEVELD,J.,I.,S., 1981. Vormen in het Landschap - Hoofdlijnen van de geomorfologie. Uitgeverij Het Spectrum Utrecht/Antwerpen.
- ZWAENEPOEL,A., BURNY,J., JARYCH,R., COSYNS,E., TYS,D., 2014. Historische Ecologie in Limburg - deelstudie de Hoge Kempen. RLLK in samenwerking met VUB en wvi i.o.v. provincie Limburg.

COLOFON

Eindredactie

Daniël Van Uytven - Geograaf

Redactieadres

Provinciaal Natuurcentrum
Craenevenne 86
BE-3600 Genk

Een uitgave van

Provincie Limburg

Grafische vormgeving

Bert Colling

Verantwoordelijke uitgever

Jan Mampaey
Provinciaal Natuurcentrum
Craenevenne 86
3600 Genk

PROVINCIAAL
NATUUR-
CENTRUM
Natuurlijk verbonden

Een initiatief van de
provincie Limburg





Sequoia, Sequoiadendron en Metasequoia in cultuur in Limburg

Stand van zaken in 2023

**Jef Van Meulder (met dank aan Nadine Moens en de
Limburgse Bomenwerkgroep)**

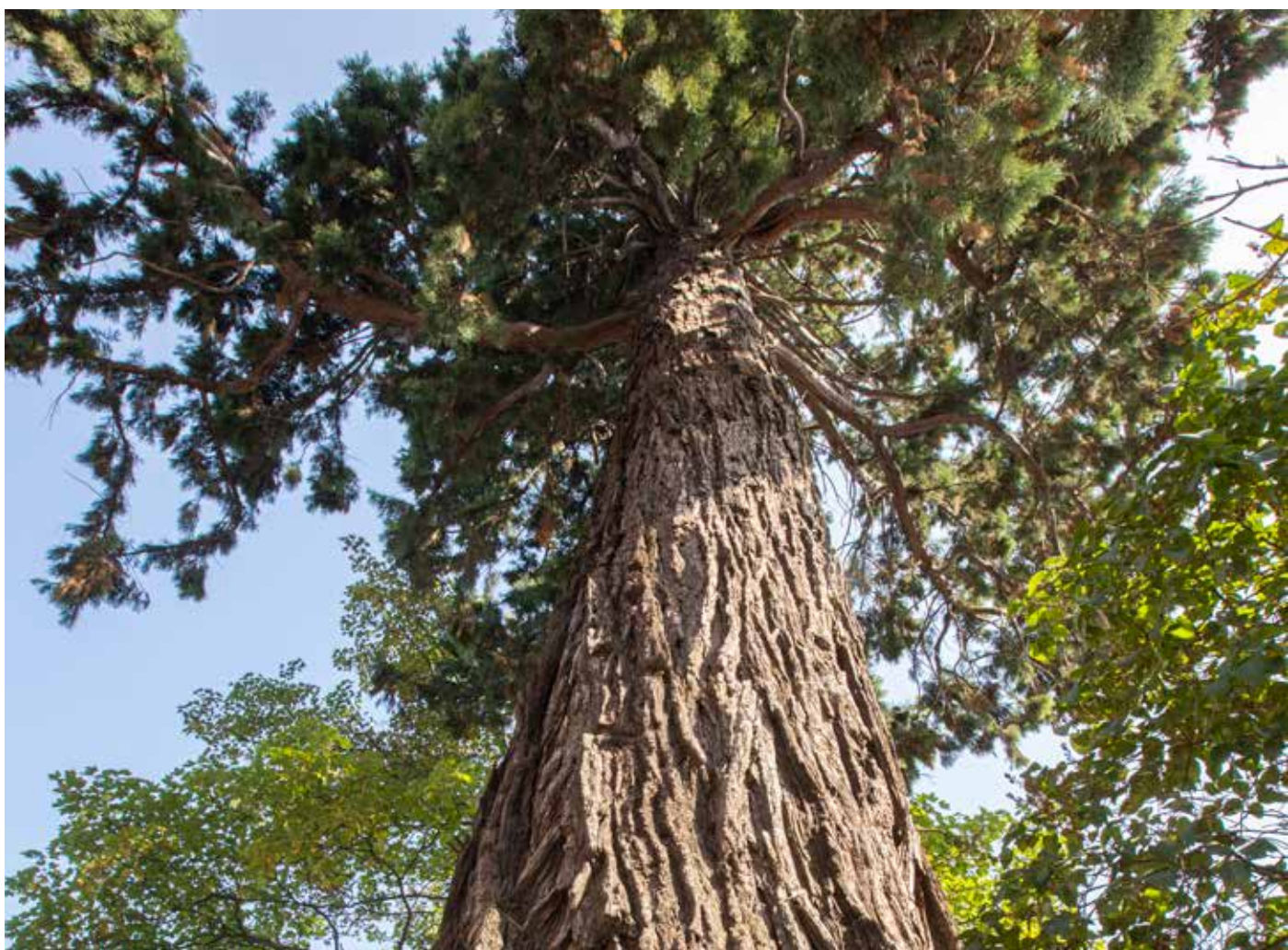




Foto: De Kijkhut

Sequoia, Sequoiadendron en Metasequoia in cultuur in Limburg – Stand van zaken in 2023

Jef Van Meulder (met dank aan Nadine Moens en de Limburgse Bomenwerkgroep)

Sequoia, Sequoiadendron en Metasequoia behoren tot de grote familie van de Cupressaceae (cipresfamilie) en maken deel uit van een aparte onderfamilie: de Sequoioideae. Specialisten deelden de geslachten vroeger bij een andere familie, de Taxodiaceae, in. Sequoia, Sequoiadendron en Metasequoia zijn monotypisch. Dit wil zeggen dat elk geslacht nog welgeteld één levende soort telt. Deze soorten zijn in België in meerdere of mindere mate in cultuur gebracht. Van alle andere soorten is enkel fossiel materiaal gekend.

De *Sequoiadendron giganteum* - mammoetboom, reuzensequoia of bergsequoia - komt van nature voor op de westelijke helling van de Sierra Nevada in Californië (VS). Zijn neef de *Sequoia sempervirens* - redwood of echte sequoia - groeit in de wat lager gelegen wouden van Californië en krijgt ook wel eens de naam 'kustsequoia'. Het is dus niet verwonderlijk dat Californië in het boek Coniferen van de wereld van Aljos Farjon beschreven wordt als een "hot spot" voor naaldbomen. De *Metasequoia glyptostroboides* - watercipres of Chinese sequoia - is op zijn beurt nog niet zo lang geleden ontdekt in China.

1 *Sequoiadendron giganteum* (mammoetboom)

In Limburg is bijna uitsluitend *Sequoiadendron giganteum* aangeplant. Het Latijnse 'giganteum' en Nederlandse 'mammoet' maken duidelijk dat de conifeer één van de grootste levende organismen op aarde is. Deze 'dino onder de bomen' is eveneens gekend onder de meer volkse naam 'boksboom'. Die volksnaam refereert naar de zachte bast van de mammoetboom. Door de dikke schors verdraagt *Sequoiadendron giganteum* niet al te intense bosbranden. De boom is ook goed bestand tegen windval.

In België vind je de Sequoiadendron in parken, arboreta en hier en daar ook in grotere privétuinen. Het lijkt

onwaarschijnlijk, maar de reus is inderdaad geschikt voor de grotere tuin en heeft relatief weinig ruimte nodig. Klinkers of andere verhardingen onder de boom zijn geen goed idee. Grind, kiezel of dolomiet kunnen wel.

De Belgische mammoetbomen zijn lilliputters als je ze vergelijkt met hun Amerikaanse collega's. Dat kan niet anders want de Californische bomen zijn 2000 tot 4000 jaar oud. De eerste aanplanten in Engeland dateren van 1853. De soort bereikte ons land zo'n 20 jaar later.

Bomen ouder dan 160 jaar zijn er in België dus niet. De geplante exemplaren presenteren zich inmiddels wel al als de dikste en hoogste bomen die we rijk zijn. In parken vallen ze met hun hoogte van 30 tot 40 m op tussen de omringende bomen. De oudste Belgische mammoetboom is geplant in 1891 in het domein van Rond-Chêne in Esneux. In 2017 bedroeg de stamomtrek 9,53 m (op 150 cm hoogte gemeten).

En dit is nog maar een voorproefje: in Amerika reiken Sequoiadendrons 80 tot 90 meter de lucht in. Aan de overkant van de oceaan krijgen bijzondere exemplaren ook bijzondere namen zoals Lincoln, Franklin en Monroe. Een absolute topper is de General Sherman, genoemd naar een generaal uit de Amerikaanse burgeroorlog. Deze (naar alle waarschijnlijkheid) 2700 jaar oude boom is 83,3 meter hoog en heeft een stamomtrek van 31,3 meter (op 150 cm hoogte gemeten).

1.1 *Natuurlijk habitat*

Het natuurlijk verspreidingsgebied beperkt zich tot een relatief smalle strook (830-2700 m boven het zee-niveau) op de westelijke hellingen van de Sierra Nevada (VS). Typisch zijn de verspreide bosjes die naar het noorden toe steeds kleiner worden en verder uit elkaar liggen. De soort heeft gezelschap van naaldbomen zoals *Abies concolor*, *Abies magnifica*, *Calocedrus decur-*

rens, *Pinus lambertiana*, *Pinus ponderosa*, *Pinus jeffreyi*, *Pseudotsuga menziesii* en *Taxus brevifolia* en loofbomen zoals *Quercus kelloggii*, *Quercus chrysolepis*, *Cornus nuttallii*, *Alnus rhombifolia*, *Salix scoulerana* en *Acer macrophyllum*. In de struiklaag komen onder andere *Castanopsis sempervirens*, *Ceanothus cordulatus*, *Ceanothus parvifolius* en *Arctostaphylos patula* voor.

De hellingen zijn gekenmerkt door een vochtig klimaat. De winter is over het algemeen mild (met lichte vorst) en de zomer droog en warm (soms heet). De gemiddelde jaarlijkse neerslag fluctueert tussen 900 en 1400 mm maar durft elk jaar erg te variëren. De bodem is afkomstig van verschillende gesteenten. Maar het zijn de diepe, goed gedraineerde zandleemgronden met beschikbaar grondwater die de beste groeiomstandigheden bieden. De beschikbaarheid van grondwater lijkt zelfs een belangrijke beperkende factor te zijn.

1.2 Naamgeving

Over de naamgeving alleen al kan je een boek schrijven. In 1854 beschrijft de Britse botanicus John Lindley de boom voor het eerst als *Wellingtonia gigantea*. Vervolgens passeren nog heel wat andere namen de revue zoals *Sequoia gigantea*, *Washingtonia californica*, *Taxodium washingtonium* en *Sequoia wellingtonia*. Het is John Theodore Buchholz (1888-1951) die in zijn boek *Studying Conifers in California, Especially Sequoiadendron and Sequoia (Cupressaceae)* (1936) de taxonomische verschillen tussen *Sequoia* en *Sequoiadendron* uitklaart en de finale naam, *Sequoiadendron giganteum*, vastlegt.

1.3 Opkomst en achteruitgang

De introductie in Europa vindt heel waarschijnlijk in de herfst van 1853 plaats, toen William Lobb, plantenkenner en -jager in dienst van de bekende kwekerij Veitch Nurseries, na jaren van omzwervingen botanisch materiaal naar Engeland stuurt. Terwijl de mammoetboom vanaf het midden van de 19e eeuw een opmars kent als sierboom, komt hij in zijn thuisbasis steeds meer in de problemen door houtwinning. Sir Alfred Hooker (een bekende botanicus) meldt in 1878 al bezorgd: "the doom of this noble grooves is sealed... the devastation of the Californian Forest is proceeding at a rate which is utterly incredible... before the century is out the sequoias may be known only as herbarium specimen and garden ornaments...". De ironie ligt hem in het feit dat *Sequoiadendron*-hout, alhoewel rotbestendig, weinig waarde heeft. Het is veel te vezelig om te gebruiken in de meubelindustrie of als constructiehout. De bomen eindigden als dakshingles of palen voor omheiningen. En door de begrazing van bossen met vee vond er geen verjonging plaats. Gelukkig kreeg Hooker geen gelijk en zijn de res-

terende groeiplaatsen ondertussen streng beschermd. Dat betekent niet dat de toekomst er rooskleurig uitziet. De status van de soort is in 2011 voor het laatst beoordeeld in het kader van de Rode Lijst van bedreigde soorten van IUCN. De *Sequoiadendron* staat in die Rode Lijst vermeld als 'Bedreigd'.

1.4 Mastodonten in Limburgse tuinen en parken

Voor *Sequoiadendron* zijn zo'n 80 cultuurvariëteiten beschreven. Een cultuurvariëteit of cultivar is meestal het resultaat van een mutatie. Rariteiten overleven zelden in de natuur, maar omdat ze anders zijn, trekken ze wel tuinliefhebbers aan. In Limburg vind je maar weinig cultivars van *Sequoiadendron* terug. De blauwe *Sequoiadendron giganteum* 'Glaucum' prijkt hier en daar in parken en tuinen. Voor een diverse selectie moet je in het arboretum van Bokrijk (Genk) zijn. Daar bevindt zich ook de grootste concentratie van mammoetbomen van Limburg. De oudste aanplant dateert van 1890-1900. De verjonging kwam er in Bokrijk rond 1950 en 2000.

Veel mammoetbomen zijn er in onze provincie nooit aangeplant. Limburg is in totaal zo'n 50 bomen met een stamomtrek van meer dan 2 m rijk. De mastodonten kregen in het verleden veelal een plekje in kasteelparken en kerkhoven of langs kapellen en woningen van rijke boomliefhebbers. Die plaatsen verdwijnen meer en meer. Het valt op dat de mammoetboom standhoudt in 2 typen van parken: daar waar ze gekoesterd worden en de nodige expertise aanwezig is en daar waar verwaarlozing troef is. De bomen groeien op de rijkere leembodems robuust uit. Op de arme zanderige bodems van de Kempen zijn ze hoger maar slanker.

Enkele opvallende Limburgse exemplaren geven we wat extra aandacht.

- De dikste mammoetboom staat in een privépark in Velm (Sint-Truiden), rechts van de spoorweg van Sint-Truiden naar Landen (stamomtrek: 7,51 m, hoogte: 25,5 m).
- De hoogste mammoetbomen (33 m en 31 m) houden de wacht op het industrieterrein Schurhoven (Sint-Truiden) aan het vroegere buitenverblijf van de Redemptoristen.
- Een indrukwekkende vertegenwoordiger van *Sequoiadendron* (stamomtrek: 4,58 m) in de bebouwde kom vind je in Diepenbeek, aan 't Fonteintje langs de Stationsstraat 7.
- Op het oud kerkhof van Pelt gedenken twee mammoetbomen (stamomtrek: 4,85 m en 3,84 m; hoogte: 28 m) de stichters van de zinkfabriek van Overpelt (de familie Schulte).
- Ook niet te versmaden is het groepje mammoetbomen van het militair domein Masy in Houthalen-Hel-



Sequoiadendron giganteum op het kerkhof van Pelt - Foto De Kijkhut



Sequoiadendron giganteum in Lanklaar - Foto Limburgse Bomenwerkgroep

chteren en Oudsbergen. Dit domein is wel niet toegankelijk.

- In Lanklaar (Dilsen-Stokkem) staat een prachtig exemplaar in de schaduw van de Brugwachterskade.

1.5 Verjonging is noodzakelijk

De toekomst van de mammoetboom in parken en tuinen is erg onzeker. De bouwkvavels verkleinen. Privaste kasteelparken verdwijnen of komen in handen van openbare besturen die het behoud van een botanische parkrijkdom niet hoog op hun agenda hebben staan. De mammoetboom wordt in parken nog relatief weinig aangeplant en in privétuinen is de situatie nog problematischer. Daar zijn redenen voor. Zo is een aanplant met kluit nodig en kleeft aan grote bomen een duur prijskaartje. Bovendien moet het hedendaags parkbeheer vooral gemakkelijk zijn en machinaal gebeuren. Dit is geen goede uitgangspositie voor een reus die de eerste 10-15 jaar van zijn leven om een gedetailleerde opvolging vraagt. Die opvolging is een taak voor deskundige erfgoedtuiniers die ook steeds minder voorkomen.

1.6 Zelf mammoetbomen kweken of kopen

Spontane zaailingen van Sequoiadendron zijn in Limburg nooit ontdekt. Het lage kiemingspercentage (volgens liefhebbers tussen 15-20%) zou mogelijk te wijten zijn aan het gebrek aan kruisbestuiving en inteelt. Kwekerijen doen sporadisch pogingen met lokaal geoogst zaad, maar ook daar blijft succes eerder uitzondering dan regel. De kosten wegen gewoon niet op tegen de baten. De zaden die zaadhandelaars aanbieden, zijn meestal uit het natuurlijk verspreidingsgebied afkomstig en hebben een kiemingspercentage van 30 tot 40%. Tony Suffeleers uit Kermt (Hasselt) meldt dat de nakomelingen van Amerikaans zaad ook beter groeien.

Liefhebber Tony Suffeleers is één van de enkelingen die in Limburg zelf mammoetbomen proberen te kweken. De bevindingen van deze enthousiastelingen zijn nog niet allemaal verzameld, getoetst en overzichtelijk gebundeld. Iedereen lijkt over eigen (tover)middeltjes te beschikken die niet klakkeloos toe te passen zijn. Algemene kweektips of -richtlijnen zijn er dus nog niet. Eén punt lijkt wel van belang: het stratificeren - het zachter maken van de schil van zaden - gebeurt best in zoveel mogelijk combinaties. Het Handbook NO.450 van the U.S Forest Service, Department of Agriculture geeft wel enkele tips mee. Zo varieert de optimale temperatuur voor kieming tussen 15,5 en 21 °C (al moet dit met een korreltje zout worden genomen) en krijgt het stratificeren in vermiculiet een aanbeveling.



Sequoia sempervivens in het Arboretum van Bokrijk - Foto Limburgse Bomenwerkgroep

De Limburgse liefhebbers experimenteren vooral met zaad dat ze tijdens hun Amerikaanse reis hebben verzameld. Rond de Belgische bronbomen en hun nakomelingen bestaan er nog veel vragen. Dat neemt niet weg dat er effectief 'Belgische nakomelingen' zijn. Zo heeft de dikste mammoetboom van België (die van Esneux) levensvatbare nakomelingen. Ook het Masy-groepje zou een nakomeling hebben. Deze boom (ongeveer 22 jaar oud) is evenwel nog niet opgespoord.

Diegenen die liever niet experimenteren met zaadjes of stekjes, kunnen een mammoetboom kopen bij de grotere Belgische en Nederlandse boom- en plantenkwekerijen. Een boompje van 30 cm kost 30-50 euro. Grotere exemplaren zijn uiteraard verkrijgbaar, maar de prijs is navenant. Voor een boom met een stamomtrek van 30 cm (op borsthoogte) betaal je al vlug meer dan 10 000 euro.

2 *Sequoia sempervirens* (echte sequoia, kustsequoia, redwood)

De echte sequoia, kustsequoia of redwood is nog een maatje groter dan de mammoetboom. Het grootste gekende exemplaar, Hyperion, meet maar liefst 115,5 m. Studies geven aan dat een boom maximaal 120-130 m hoog kan worden. Hyperion benadert deze grens.

De Sequoia kan je in onze provincie alleen bewonderen in Bokrijk (arboretum Sectie Quer1, Genk) en in park Olmenhof-Harlaz (Herk-de-Stad). Vroeger was de soort bij ons niet echt winterhard, maar door de klimaatsverandering lijkt de Sequoia steeds beter te aarden. De IUCN Rode Lijst beschrijft *Sequoia sempervirens* als 'Bedreigd' in het natuurlijk habitat.

2.1 Natuurlijk habitat en ecologie

De *Sequoia sempervirens* leeft langs de westkust van de Verenigde Staten in een dunne strook van ZW-Oregon tot Californië. De beroemde Sequoia-wouden vormen een zeer kenmerkende vegetatie die zich uitstrekt van de kust tot op een hoogte van maximaal 920 m (meestal tot 850 m). Hoewel bossen met enkel Sequoia's niet ongewoon zijn, zijn gemengde bossen eerder de regel. In die gemengde bossen komen hoofdzakelijk *Pseudotsuga menziesii*, *Tsuga heterophylla*, *Abies grandis*, *Acer macrophyllum* en *Lithocarpus densiflorus* voor. Vooral in het heuvelachtige hoogland verminderen de Sequoia's in aantallen. Zeer belangrijk voor de overleving van de soort is de veel voorkomende oceaannmist. Die zorgt in de droge zomers voor voldoende vocht. De wouden met Sequoia eindigen niet toevallig op zo'n 60 km van de kust. Dit is tevens 'de binnengrens' van de mistgordel.

Botryosphaeria dothidea

In de droge zomers van 2020 en 2022 is er veel droogteschade opgetreden. Bovendien is de aantasting van scheuten verontrustend. Ze worden bruin en sterven af. Volgens Arbofux, de diagnostische databank voor houtachtige planten, is de boosdoener *Botryosphaeria dothidea*: een warmteminnende schimmel en zwakteparasiet die zich niet tot de Sequoiadendron beperkt.

De dikste Limburgse Sequoiadendron die in Velm staat, is ernstig aangetast (deze informatie is afkomstig van de firma De Beer en De Vos die de boom in 2022 behandeld heeft). In het park van het Cultureel Centrum van Maasmechelen stonden twee exemplaren aan de ingang. Eentje is in augustus 2023 verwijderd omwille van de zeer ernstige aantasting. Een exemplaar in het gemeentelijk park van Dilsen-Stokkem is eveneens stervende. Verder zijn er bomen in de problemen in Rotem, Houthalen en Bokrijk (Genk). Voor andere Limburgse gemeenten zijn er nog geen gegevens beschikbaar. Het valt op dat wanneer er meerdere Sequoiadendrons bijeenstaan, gezonde en zieke exemplaren langs elkaar voorkomen.

Botryosphaeria-scheutschade krijgt een boost door een combinatie van hoge temperaturen in de zomer en een tekort aan water op droge bodems (droogtestress dus). Het kan weken tot maanden duren voordat de symptomen zich ontwikkelen. Herkenbaar zijn de twijgen die verspreid in de kroon afsterven. Ze worden roodbruin (soms na eerst lichtgroen tot geelachtig te verkleuren). Zieke scheuten vertonen meestal een duidelijke harsuitscheiding. Dode scheuten hebben onder andere necrose van het cambium. Het typische vruchtlichaam van de schimmel verschijnt soms pas na maanden. Nieuwe infecties gebeuren via sporen die vooral (maar niet enkel) gewonde schors gebruiken als ingangspoort.

Botryosphaeria wordt aangepakt door aangetaste scheuten en takken te snoeien en standplaatsen te optimaliseren. Zo is watervoorziening in de zomer een belangrijk aandachtspunt. Voor (kleinere) jonge bomen is het gebruik van fungiciden mogelijk.

De redwood is zeer veerkrachtig en komt onder andere dankzij lignotubers beschadiging snel te boven. Lignotubers zijn houtachtige zwellingen van de wortelkroon die plantenstengels bijvoorbeeld tegen brand beschermen. Vele redwoods hebben rond hun verbrande stronk meerdere grote stammen gevormd. Ringtellingen tonen aan dat die stobben meer dan 2000 jaar oud kunnen zijn.

2.2 De achteruitgang

De snelle groei, rechte stammen en het kwaliteitshout maken de Sequoia erg gewild in de houtindustrie. Het resultaat is er naar: slechts een klein procent van de oorspronkelijke Sequoia-wouden blijft over en overleeft in Nationale Parken. Heel wat bossen (met bomen van meer dan duizend jaar oud) worden nog steeds commercieel ontgonnen. In die zones met houtkap komt de schaduwminnende redwood als climaxboom in de problemen en wordt weggeconcurrerd door meer lichtminnende coniferen als *Pseudotsuga menziesii* (en in mindere mate door *Abies grandis* en *Tsuga heterophylla*).

Protest

De commerciële houtkap in Sequoia-gebied gebeurt niet zonder protest. Het meest gekend is waarschijnlijk 'Julia Butterfly Hill' die meer dan twee jaar in de kruin van Luna, een kustsequoia, vertoefde om de kap te voorkomen. Julia pleitte voor een duurzame, meer selectieve houtkap.

3 *Metasequoia glyptostroboides* (watercipres of Chinese sequoia)

Onderzoekers ontdekken de bladverliezende *Metasequoia glyptostroboides*, Chinese sequoia of watercipres, pas in het begin van de jaren '40 van vorige eeuw levend en wel in de Chinese provincies Hunan, Hubei en Chongqing. Na die ontdekking vindt de soort rond 1948 een weg naar westerse botanische tuinen en arboreta. Echt monumentale bomen zijn er bij ons dus nog niet. Omdat de watercipres vrij vlot vegetatief te kweken valt, is er massaal ingezet op teelt en verkoop. Dit heeft natuurlijk een keerzijde: vele bomen zijn naar alle waarschijnlijkheid genetisch identiek. En er is nog een addertje onder het gras. De boom houdt van natte, waterrijke gronden en die vind je meestal niet in tuinen en parken maar in natuurgebieden.

3.1 Natuurlijk habitat en achteruitgang

Alleen in de valleien van de Chinese provincies Hunan, Hubei en Chongqing kan je *Metasequoia*'s 'in de natuur'

aantreffen. Deze bomen zijn inmiddels beschermd. Jammer genoeg geldt dit niet voor het natuurlijke habitat. Onder druk van de enorme bevolkingsexplosie hebben rijstvelden de valleien ingepalmd en is de verjonging bijna tot nul herleid. Sommige plantkundigen beschouwen de soort dan ook als 'virtueel uitgestorven'. De IUCN Rode Lijst beschrijft de *Metasequoia glyptostroboides* als 'Bedreigd'. De soort moet vooral in cultuur de nodige kansen krijgen. Maar ook daar is het een dubbeltje op zijn kant. De boom neemt immers monumentale proporties aan en kan niet tegen droogte.

3.2 Ontdekking en introductie

In 1941 vindt een Japanse paleontoloog 5 miljoen jaar oude fossielen van een nog onbekende soort. Ongeveer



Metasequoia glyptostroboides in Hubei - Foto's P. de Spoelberch

op hetzelfde moment ontvangt Yang, een directeur van een Chinese tuinbouwschool, een bericht over een wel erg bijzondere conifeer in het afgelegen dorpje Modaoxi. Yang doet zelf niets met de informatie maar meldt het aan zijn studiegenoot, Zhan Wang. Die is op weg naar de plek waar de Yangtze ontspringt. Wang is gefascineerd, reist in 1943 naar Modaoxi... en de rest is geschiedenis.

In 1947 verzamelt een expeditie zaden die tijdens een congres in Utrecht worden verdeeld onder de participanten. Een van die deelnemers is de toenmalige directeur van de plantentuin van Meise, Robyns. De zaden worden in het voorjaar van 1948 in de kweekkassen van Meise gezaaid en leveren meer dan 40 nakomelingen op. Omdat het vermoeden bestaat dat 'de tropische planten' niet voldoende winterhard zijn, worden ze nog enkele jaren in de orangerie gehouden. Tot ze echt te groot worden. De bomen krijgen hun finale standplaats aan de rand van de Oranjerievijver, in het midden van het bos en als solitair element. De beheerders volgen ze nauwlettend op en geven ze de nodige zorg. De *Metasequoia's* van Meise zijn ondertussen herhaaldelijk aan bod gekomen in wetenschappelijke studies.



Metasequoia glyptostroboides in een privétuin in Tongeren - Foto De Kijkhut

3.3 *Blikvangers dichtbij huis*

De watercipres is nog steeds populair in parken en tuinen, maar volwassen worden de bomen zelden. Spelbrekers: hun omvang en de droogte. Zolang het in de zomer voldoende regent, is er geen probleem. Maar in 2018-2019 en 2022 gaat het goed mis en sterven heel wat aanplantingen door een tekort aan water. In de databank Beltrees van de Belgische Dendrologische Vereniging vind je een overzicht van de dikste en merkwaardigste *Metasequoia's* van België - https://www.arboretumwespelaar.be/NL/Beltrees_Belgium/

Limburg kon en kan fier zijn op een aantal uitzonderlijke vertegenwoordigers. Zo stond er een monumentaal exemplaar (stamomtrek: 3,24 m (op 1,50 m gemeten) en hoogte: 24 m) in de Stationsstraat in Lanaken. Deze boom sneuvelt spijtig genoeg in 2019. Uit een telling van de jaarringen leiden we af dat de boom zo'n 60 jaar oud was. Hoe de boom in Lanaken verzeild is geraakt, is nog onduidelijk. Het kan een relatiegeschenk geweest zijn dat via de firma Solvay aan de eigenaar van de voormalige woning is overhandigd. Solvay stak heel wat energie en geld in allerlei botanische expedities.

Naar alle waarschijnlijkheid was de Lanakense boom de dikste watercipres van België. In Limburg stond hij zeker op plaats één. Voor een gelijkwaardig exemplaar (ondertussen afgestorven omwille van de droogte) moeten we naar Kappelleberg in Winksele en meer bepaald naar het arboretum van de familie Van den Bussche. Renaat Van den Bussche legde de basis van deze opmerkelijke verzameling en zijn zoon, Emiel, hield de traditie in ere. Emiel had nog een andere bron van inspiratie. Emiels vrouw was namelijk een dochter van apotheker Raymond Enckels uit Herk-de-Stad. Enckels was een man met vele passies waaronder politiek en plantkunde. Enckels was de auteur van *De geïllustreerde flora voor Zuid-Nederland* en de drijvende kracht achter de aanplant van heel wat merkwaardige bomen in Herk-de-Stad. Samen met Florent Tips legde hij ook de basis van het Arboretum van Bokrijk. Deze botanicus uit Herk-de-Stad had waarschijnlijk contacten met Meise en kreeg zo toegang tot de *Metasequoia*-zaailingen.

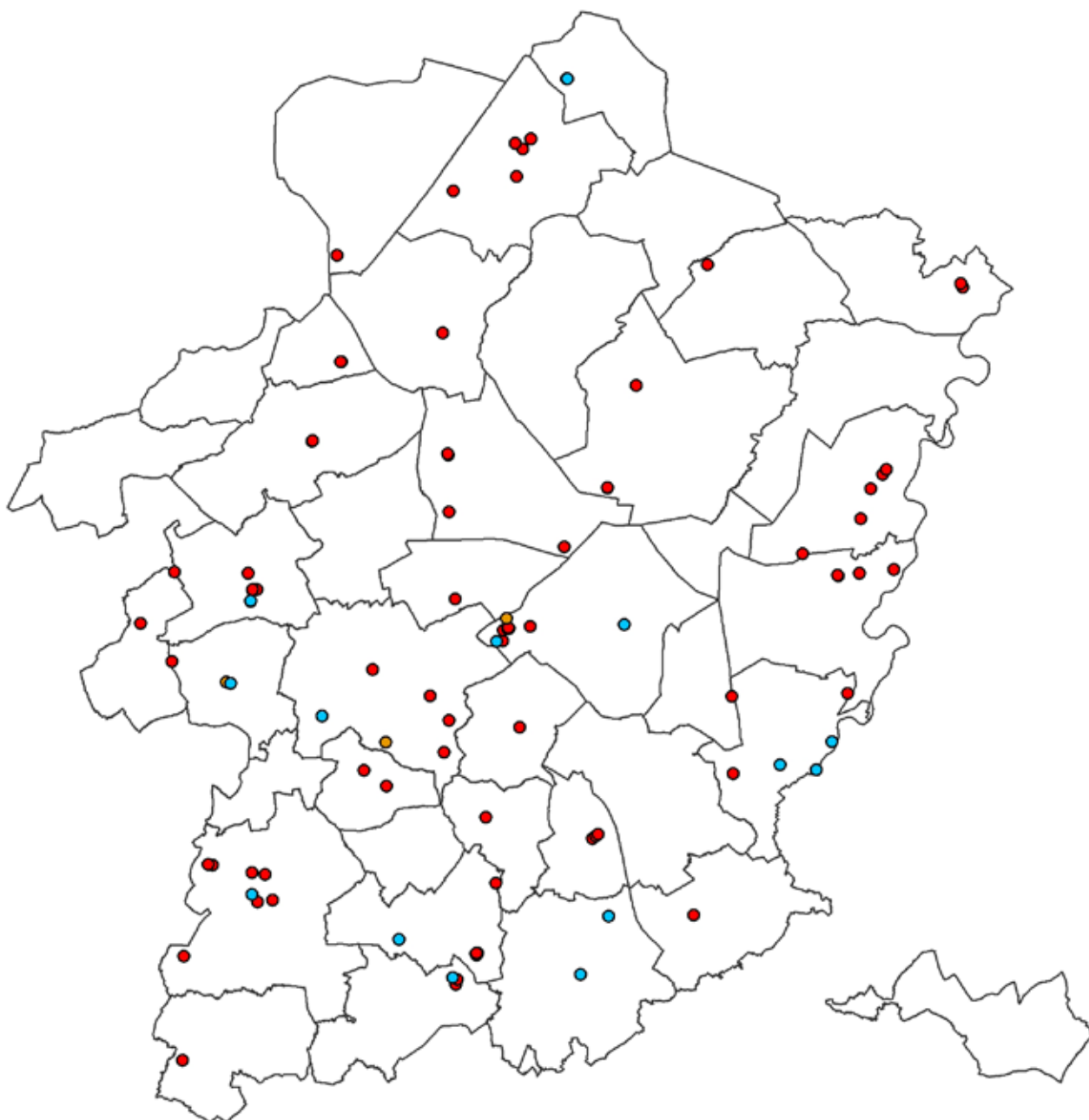
Momenteel staat de mooiste watercipres van Limburg in een tuin in Tongeren. Die boom is waarschijnlijk 40 tot 50 jaar oud en torent hoog boven de huizen uit. De eigenares is er terecht fier op ondanks klachten van de burens. In een geschil voor het vrederecht meldt de rechter 'dat zo'n bomen onze rijkdom zijn en dringend moeten beschermd worden'. Voorlopig heeft de Tongerse *Metasequoia* de eerste veldslag overleefd.

Andere mooie watercipressen ontdek je op de eilandjes in het Molenvijverpark (Genk) en in Bokrijk. In Bokrijk staat trouwens het enige bos van Metasequoia dat afkomstig is van in het wild verzameld zaad.

Hoe groot de Metasequoia bij ons zal worden, is nog koffiedik kijken. Maar de dikste boom die in China gekend is, heeft een stamomtrek van 7,23 meter en een hoogte van 50 m.

De houtwaarde van Metasequoia

Sommigen menen dat het hout van de watercipres waardeloos is. Nochtans is het hout rotbestendig. In China blijven geveld bomen jaren liggen zonder te rotten. Het kernhout wordt donker tijdens het ouder worden en is van tel in buitenconstructies, voetbruggen, scheepsbouw, meubelindustrie en landbouw. Chinese boerderijen gebouwd uit Metasequoia-hout kunnen naar het schijnt 'zeven generaties' meegaan.



Kaart 1 geeft een overzicht van vertegenwoordigers van Sequoia (oranje), Sequoiadendron (rood) en Metasequoia (blauw) die in Limburg opgemeten zijn door de Limburgse Bomenwerkgroep (stand 2023). De stamomtrek bedraagt telkens minstens 2 m.

Bronnen

- . A monograph of Cupressaceae and Sciadopitys. Aljos Fargon. ISBN1 84246 068 4. A Kew monograph
- . Seeds of Woody Plants of the United States, NO. 450, 2008. Forest Service US, department of Agriculture, Washington D.C
- . Champion Trees of Britain & Ireland. Owen Johnson. ISBN 978 1 84246 4526. A Kew Publishing
- . A reunion of Trees. Stephen A. Spongberg. Harvard University Press
- . Trees & Shrubs hardy in the British Isles, Volume IV (Eight edition). W.J. Bean. ISBN 0-7195-2428-8
- . Handbuch der nadelgehölze. Gerd Krüssmann. ISBN3 489 71422 9
- . Manual of Cultivated Trees and Shrubs, Hardy in North America. Alfred Rehder. ISBN 0-931146-00-3
- . Arnoldia Volume. 42, No.3 (1982), Metasequoia Keeps on Growing(130-138). John Kuser. Arnold Arboretum of Harvard University
- . Encyclopedia of Conifers, A comprehensive Guide to cultivars and species. Aris G. Auders, Derek P. Spicer. ISBN 9781907057151. RHS publication
- . Flora of North America, Volume 2, Pteridophytes and Gymnosperms, 1993. Oxford University Press
- . Beltrees Belgium (arboretumwespelaar.be)
- . Databank Limburgse bomenwerkgroep (niet publiekelijk toegankelijk)
- . www.treesandshrubsonline.org
- . Eigen observaties Limburgse Bomenwerkgroep
- . Briefwisseling met Botanische Tuin van Meise (Dirk Demeyere)
- . Briefwisseling met Ph. de Spoelberch

COLOFON

Eindredactie

Nadine Moens

Redactieadres

Provinciaal Natuurcentrum
Craenevenne 86
BE-3600 Genk

Een uitgave van

Provincie Limburg

Grafische vormgeving

Bert Colling

Verantwoordelijke uitgever

Jan Mampaey
Provinciaal Natuurcentrum
Craenevenne 86
3600 Genk

PROVINCIAAL
NATUUR-
CENTRUM
Natuurlijk verbonden

Een initiatief van de
provincie Limburg



Floristisch onderzoek van de Voerense bossen

Robert Berten



Floristisch onderzoek van de Voerense bossen

Robert Berten

Doordat de Voerense bossen in het oosten en op de hoogste toppen van Vlaanderen liggen, is hier sprake van een ander, meer continentaal klimaat met koudere winters en meer sneeuwdagen dan elders. Dit zorgt voor een andere vegetatie. Voeren is voor plantenliefhebbers dan ook een geliefde excursiebestemming.

In de inleiding beschrijven we de bodems en de geologie van de Voerstreek. Verder wordt er ruime aandacht besteed aan de floristische rijkdom van de bossen in Voeren. In de gemeente liggen 9 boscomplexen die elk aparte kenmerken hebben. De meest oostelijke bossen die meer dan 200 m boven de zeespiegel liggen, vertonen een continentaal karakter (Midden-Europees).



Figuur 1 Ecodistricten In Limburg

Legende: Zandstreek (Kempen) : geel; Zandleemstreek : oranje; Maasvallei : grijs; Leemstreek: paars; oostelijk Voeren: bruin

1. Bodem en geomorfologie

Bodemkundig kan je de Voerstreek in twee zones verdelen. De westelijke Voerstreek kan tot de Leemstreek en de Maasvallei (Maasterrassen) gerekend worden en onderscheidt zich van de (Haspengouwse) Leemstreek o.a. door een hogere ligging (60-260 m). De omgeving van het Hoogbos vormt de grens met het oostelijke deel. Het oostelijke deel verschilt heel sterk van de rest van de Voerstreek. Het ligt meer dan 100 meter hoger en er zijn beukenbossen met kensoorten van Midden-Europa. Hier vind je stenig leem en krijt in de ondergrond.

1.1. De westelijke Voerstreek - Maasterrassen, Hoogbos

De Maasterrassen liggen in de vierhoek Moelingen, 's Gravenvoeren, Warsage en Visé. Hoogbos situeert zich in het NW-deel van Voeren en in Nederlands Limburg. Van noord naar zuid gaat het over volgende Nederlandse gemeenten: Obbicht (ter hoogte van Dilsen), Geleen, Elsloo, Bemelen (oostelijk van Maastricht), Gronsveld en Sint Geertruid.

Bodem

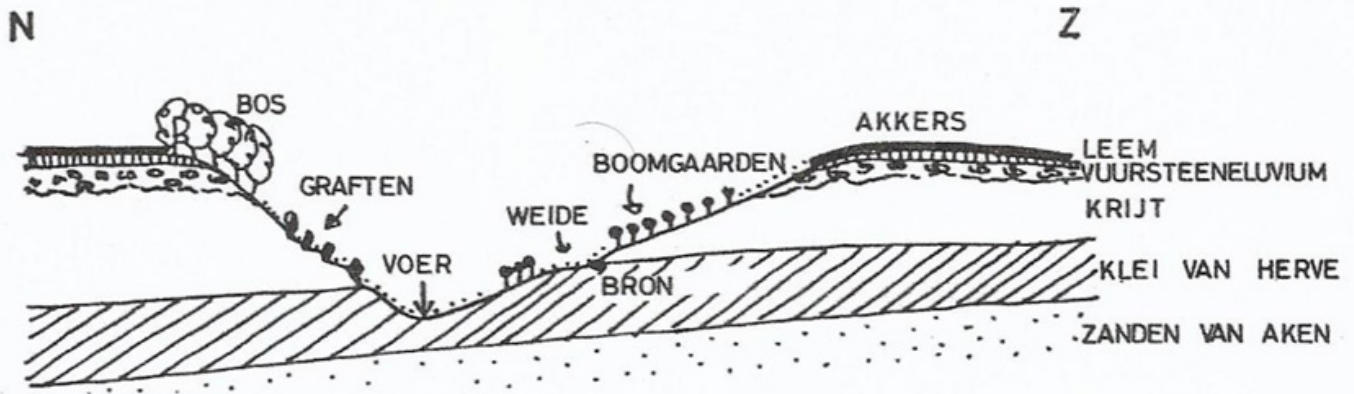
Op de vlakke plateaudelen boven het Maasterras is een dikke leemlaag aanwezig. In de vallei-insnijdingen van de Maas en de Berwijn komen stenige bodems voor.

Reliëf

Het Maasterras vormt een glooiend plateau op ca. 100 m. Het plateau wordt doorsneden door de vallei van de Berwijn en eindigt in het noorden bij de vallei van de Voer.

Natuur

De natuur wordt gekenmerkt door holle wegen, houtkanten, enkele bossen langs de Noor en het Hoogbos ('s Gravenvoeren).



Figuur 2. Fictieve doorsnede van het landschap in de oostelijke Voerstreek. Natuur en flora 1990

1.2. De oostelijke Voerstreek - Krijtland

Bodem

Op de plateaudelen en de valleihellingen met een zachte hellingsgraad zijn er leemgronden of stenige leembodems. Op de steilere hellingen hangt de bodemaard sterk af van het geologische substraat ter plekke. Het gaat om stenige gronden voor de hogere gedeelten van de helling. Helemaal bovenaan bevindt zich het vuursteen-eluvium, met daaronder Gulpens krijt. Het vuursteen-eluvium levert een zure bodem op, het krijt een kalkrijke bodem. Daaronder bevinden zich de klei van Herve, een kalkrijke natte bodem, en de zanden van Aken, een zure bodem (Fig. 2). In vele gevallen zullen onderlinge valleidelten in meer of mindere mate bedekt zijn met afgespoeld materiaal (colluvium) uit hogere terreindelen. De dalbodems zelf hebben natte gronden.

Reliëf

Het reliëf is een plateau (200-250 m) dat door de Voer en Gulp 50 tot 100 m diep is ingesneden. Het landschap heeft dan ook een sterk golvend karakter (Fig. 3).

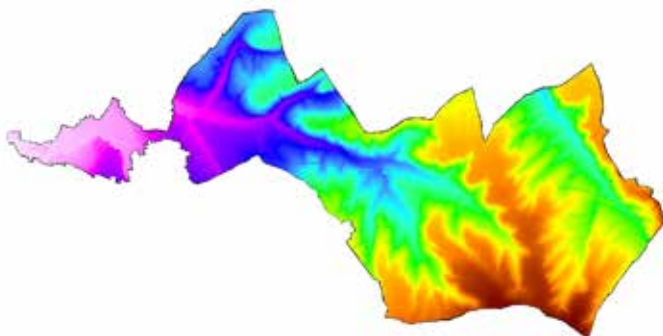


Fig. 3: Uit digitaal hoogtemodel

2. Floristisch onderzoek van de bossen

Uit voorgaande blijkt dat het landschap en de bodems sterk verschillen tussen het westelijke en het oostelijke deel van Voeren. Er is bovendien een bedeutend hoogteverschil. Dit heeft gevolgen voor de vegetatie.

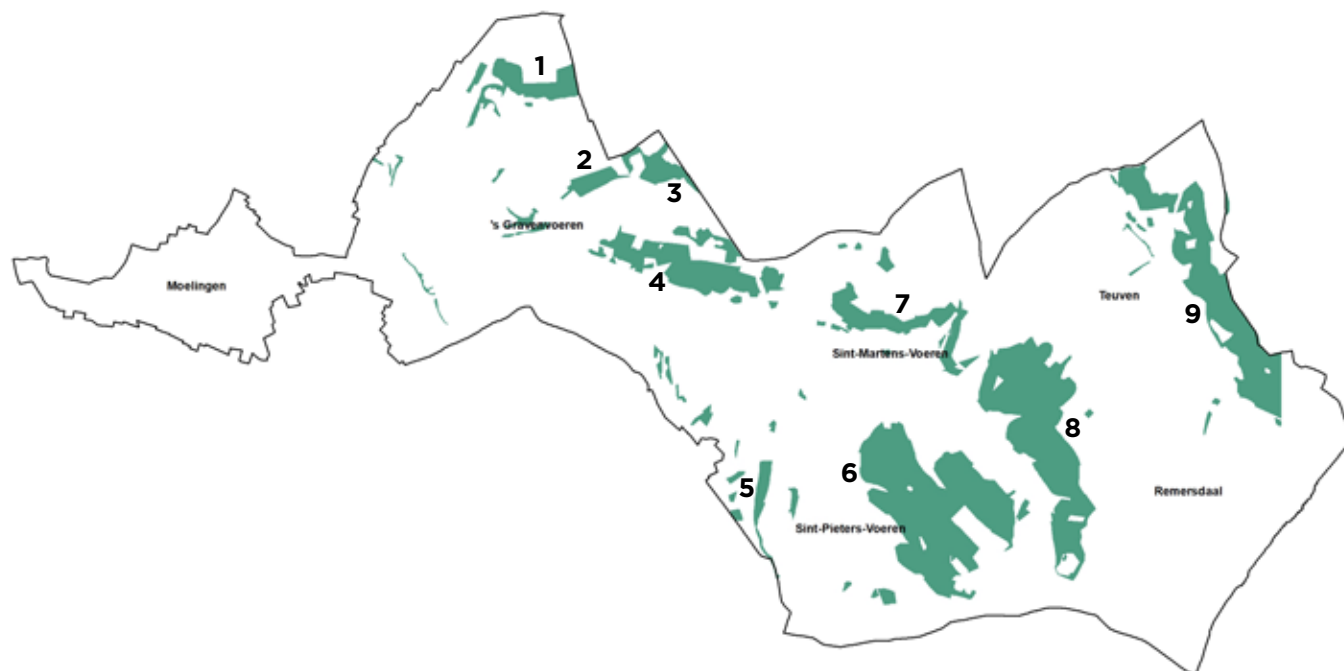
2.1. Doel van het onderzoek

We willen te weten komen welke van de bossen in Voeren behoren tot de Midden-Europese neutrofiele beukenbossen, al dan niet op een kalkhoudende, rijke bodem. Daarvoor werden de resultaten van de BWK-opnames en de planteninventarisaties van alle bossen van Voeren aangewend uit de periode na 2000.

2.2. Indeling in boscomplexen

In functie van de beschrijving van het onderzoek, worden de bossen eerst gegroepeerd. Er zijn negen grote boscomplexen (Fig. 4). Van west naar oost zijn dit:

1. 's-Gravenvoeren, Kinkenbergh
2. Hoogbos
3. Noorbeek, Altenbroek
4. Schoppem, Kattenrot
5. Rullen, Alsbos
6. Sint-Pieters-Voeren: Sint-Gillisbos, Vrouwenbos, Schroevenbos
7. De Plank: Broekbos, Konenbos
8. Sint-Martens-Voeren: spoorwegtunnel, Veursbos
9. Teuven, Remersdaal: Sinnich, Obsinnich



Figuur 4 Ligging van de onderzochte boscomplexen in Voeren

NaamNL			V,Ki	M,H	N, Alt	Sch	Als	SPV	PI	Rem	Teu
Aalbes	<i>Ribes rubrum</i>	30	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Aardbeiganzerik	<i>Potentilla sterilis</i>	28		x		x	x	x	x	x	x
Adelaarsvaren	<i>Pteridium aquilinum</i>	27		x		x	x	x	x	x	x
Akkerklokje	<i>Campanula trachelium</i>	1							x		
Akkerkool	<i>Lapsana communis</i>	57	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Akkervergeet-mij-nietje	<i>Myosotis arvensis</i>	22	x	x			x	x	x	x	x
Amerikaanse eik	<i>Quercus rubra</i>	12					x	x			x
Amerikaanse vogelkers	<i>Prunus serotina</i>	21			x	x		x	x	x	x
Asperge (tuin)	<i>Asparagus officinalis</i>	1							x		
Bergbasterdwederik	<i>Epilobium montanum</i>	12					x	x	x	x	x
Betonie	<i>Stachys officinalis</i>	4				x		x			
Beuk	<i>Fagus sylvaticus</i>	29		x	x	x	x	x	x	x	x
Bittere veldkers	<i>Cardamine amara</i>	8				x			x		
Blauwe bosbes	<i>Vaccinium myrtillus</i>	10						x	x	x	x
Bleek bosvogeltje	<i>Cephalanthera damasonium</i>	3								x	x
Bleeksporig bosviooltje	<i>Viola riviniana</i>	17		x	x	x		x	x	x	x
Bleke zegge	<i>Carex pallescens</i>	2								x	
Bloedzuring	<i>Rumex sanguineus</i>	4		x			x				
Bochtige smele	<i>Deschampsia flexuosa</i>	3								x	x
Borstelkrans	<i>Clinopodium vulgare</i>	13	x	x		x	x	x	x	x	
Bosaardbei	<i>Fragaria vesca</i>	11		x		x		x	x	x	x
Bosandoorn	<i>Stachys sylvatica</i>	48	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Bosanemoon	<i>Anemone nemorosa</i> ,,,	21		x	x	x	x		x	x	x
Bosbingelkruid	<i>Mercurialis perennis</i>	12	x	x		x				x	x

Bosereprijs	<i>Veronica montana</i>	6		x				x	x		x	x
Bosgerstgras	<i>Milium effusum</i>	30	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Boshavikskruid	<i>Hieracium sabaudum</i>	11		x				x		x	x	x
Boskortsteel	<i>Brachypodium sylvaticum</i>	41	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Boskruiskruid	<i>Senecio sylvaticus</i>	7				x		x	x	x		
Boslathyrus	<i>Lathyrus sylvestris</i>	2							x			
Bosmuur	<i>Stellaria nemorum</i>	4									x	x
Bosrank	<i>Clematis vitalba</i>	50	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Bosroos	<i>Rosa arvensis</i>	5				x				x	x	
Bosveldkers	<i>Cardamine flexuosa</i>	21		x	x	x	x	x	x	x	x	x
Bosvergeet-mij-nietje	<i>Myosotis sylvatica</i>	22		x	x	x		x	x	x	x	x
Boswederik	<i>Lysimachia nemorum</i>	7				x		x			x	x
Boswilg	<i>Salix caprea</i>	39		x	x	x	x	x	x	x	x	x
Boszegge	<i>Carex sylvatica</i>	20		x	x	x	x	x	x	x	x	x
Brede stekelvaren	<i>Dryopteris dilatata</i>	22		x	x	x	x	x	x	x	x	x
Brede wespenorchis	<i>Epipactis helleborine</i>	17					x	x	x	x	x	x
Christoffelkruid	<i>Actaea spicata</i>	3				x						x
Dagkoekoeksbloem	<i>Silene dioica</i>	60	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Dalkruid	<i>Maianthemum bifolium</i>	4								x	x	x
Daslook	<i>Allium ursinum</i>	5								x	x	
Dauwbraam	<i>Rubus caesius</i>	29		x	x	x	x	x	x	x	x	x
Dicht havikskruid	<i>Hieracium lachenalii</i>	2								x	x	x
Dolle kervel	<i>Chaerophyllum temulum</i>	53	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Donkersporig bosviooltje	<i>Viola reichenbachiana</i>	19	x	x	x	x		x	x	x	x	x
Drienerfmuur	<i>Moehringia trinervia</i>	21		x		x	x	x	x	x	x	x
Echt duizendguldenkruid	<i>Centaureum erythrea</i>	3				x						
Echte guldenroede	<i>Solidago virgaurea</i>	3				x						x
Eenbes	<i>Paris quadrifolia</i>	11					x	x	x	x	x	x
Eenbloemig parelgras	<i>Melica uniflora</i>	8		x		x		x	x	x	x	x
Eenstijlige meidoorn	<i>Crataegus monogyna</i>	64	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Egelantier	<i>Rosa rubiginosa</i>	4						x				x
Fijne ooievaarsbek	<i>Geranium columbinum</i>	2		x		x						
Fluitenkruid	<i>Anthriscus sylvestris</i>	56	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Fraai hertshooi	<i>Hypericum pulchrum</i>	4				x		x				x
Framboos	<i>Rubus idaeus</i>	25		x	x	x	x	x	x	x	x	x
Geel nagelkruid	<i>Geum urbanum</i>	61	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Gelderse roos	<i>Viburnum opulus</i>	15	x	x		x		x	x	x	x	x
Gele anemoon	<i>Anemone ranunculoides</i>	2		x								
Gele dovenetel	<i>Lamium galeobdolon (mont)</i>	25		x	x	x	x	x	x	x	x	x
Gele kornoelje	<i>Cornus mas</i>	3		x				x	x			
Geoorde wilg	<i>Salix aurita</i>	1						x				
Gespleten hennepnetel	<i>Galeopsis bifida</i>	25	x	x		x	x	x	x	x	x	x
Gevlekt longkruid	<i>Pulmonaria officinalis</i>	6		x						x		x

Gevlekte aronskelk	<i>Arum maculatum</i>	40	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Gevlekte dovenetel	<i>Lamium maculatum</i>	7						x	x			
Gewone agrimonie	<i>Agrimonia eupatoria</i>	22	x	x		x		x	x	x	x	x
Gewone berenklauw	<i>Heracleum sphondylium</i>	61	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Gewone bermzegge	<i>Carex spicata</i>	8	x							x	x	x
Gewone brem	<i>Cytisus scoparius</i>	1						x				
Gewone braam	<i>Rubus fruticosus</i>	57	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Gewone es	<i>Fraxinus excelsior</i>	63	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Gewone esdoorn	<i>Acer pseudoplatanus</i>	44		x	x	x	x	x	x	x	x	x
Gewone hennepnetel	<i>Galeopsis tetrahit</i>	21	x	x		x	x	x	x	x	x	x
Gewone robinia	<i>Robinia pseudoacacia</i>	20	x	x	x	x		x	x	x	x	x
Gewone salomonszegel	<i>Polygonatum multiflorum</i>	28		x	x	x	x	x	x	x	x	x
Gewone vlier	<i>Sambucus nigra</i>	64	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Gewone vogelmelk	<i>Ornithogalum umbellatum</i>	3				x				x		
Gewoon vingerhoedskruid	<i>Digitalis purpurea</i>	26				x	x	x	x	x	x	x
Gewoon wilgenroosje	<i>Epilobium angustifolium</i>	33	x	x		x	x	x	x	x	x	x
Glad parelzaad	<i>Lithospermum officinale</i>	2										x
Gladde iep	<i>Ulmus minor</i>	17	x	x	x	x	x	x				x
Grauwe abeel	<i>Populus canescens</i>	2		x								x
Grauwe wilg	<i>Salix cinerea</i>	5				x						
Groot heksenkruid	<i>Circaea lutetiana</i>	18		x	x	x	x	x	x	x	x	x
Groot springzaad	<i>Impatiens noli-tangere</i>	2										x
Grote brandnetel	<i>Urtica dioica</i>	65	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Grote keverorchis	<i>Listera ovata</i>	7				x	x	x	x	x		
Grote maagdenpalm	<i>Vinca major</i>	3										x
Grote muur	<i>Stellaria holostea</i>	42	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Grote veldbies	<i>Luzula sylvatica</i>	9		x		x		x				x
Grove den	<i>Pinus sylvestris</i>	3					x	x			x	
Gulden boterbloem	<i>Ranunculus auricomus</i>	7		x				x	x	x	x	x
Haagbeuk	<i>Carpinus betulus</i>	40	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Hangende zegge	<i>Carex pendula</i>	3										x
Hazelaar	<i>Corylus avellana</i>	58	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Heelkruid	<i>Sanicula europaea</i>	5								x	x	x
Heggendoornzaad	<i>Torilis japonica</i>	17	x	x		x	x			x		x
Heggenrank	<i>Bryonia dioica</i>	43	x	x		x	x	x	x	x	x	x
Heggenwikke	<i>Vicia sepium</i>	44	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Hemelsleutel	<i>Sedum telephium</i>	4				x		x	x			
Hengel	<i>Melampyrum pratense</i>	1										x
Hondsdrif	<i>Glechoma hederacea</i>	57	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Hondsroos	<i>Rosa canina</i>	33	x	x		x	x	x	x	x	x	x
Hulst	<i>Ilex aquifolium</i>	31	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
IJle dravik	<i>Bromus sterilis</i>	36	x	x		x	x	x	x	x	x	x
IJle zegge	<i>Carex remota</i>	6					x			x	x	

Kantige basterdwederik	<i>Epilobium tetragonum</i>	41	x	x		x	x	x	x	x	x
Kleefkruid	<i>Galium aparine</i>	62	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Klein springzaad	<i>Impatiens parviflora</i>	1									x
Kleine kaardenbol	<i>Dipsacus pilosus</i>	12							x		x
Kleine maagdenpalm	<i>Vinca minor</i>	15	x	x	x	x		x	x	x	x
Klimop	<i>Hedera helix</i>	58	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Knopig helmkruid	<i>Scrophularia nodosa</i>	28		x		x	x	x	x	x	x
Kraailook	<i>Allium vineale</i>	33	x	x	x	x		x	x	x	x
Kruidvlir	<i>Sambucus ebulus</i>	6						x	x	x	
Kruisbes	<i>Ribes uva-crispa</i>	48	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Kruisbladwalstro	<i>Cruciata laevipes</i>	12	x	x		x			x		
Lancetbladige basterdwederik	<i>Epilobium lanceolatum</i>	2									x
Lelietje-van-dalen	<i>Convallaria majalis</i>	14		x		x	x	x	x	x	x
Lievevrouwebedstro	<i>Galium odoratum</i>	14		x				x	x	x	x
Look-zonder-look	<i>Alliaria petiolata</i>	62	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Maarts viooltje	<i>Viola odorata</i>	28	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Mannetjesorchis	<i>Orchis mascula</i>	1						x			
Mannetjesvaren	<i>Dryopteris filix-mas</i>	49	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Maretak	<i>Viscum album</i>	52	x		x	x	x	x	x	x	x
Mispel	<i>Mespilus germanica</i>	12				x			x	x	x
Moerasmuur	<i>Stellaria alsine</i>	8						x	x		x
Muskuskaasjeskruid	<i>Malva moschata</i>	8	x						x		x
Muskuskruid	<i>Adoxa moschatellina</i>	28	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Muurhavikskruid	<i>Hieracium murorum</i>	4								x	x
Muursla	<i>Mycelis muralis</i>	8						x	x	x	
Noorse esdoorn	<i>Acer platanoides</i>	12				x			x	x	x
Paarbladig goudveil	<i>Chrysosplenium oppositifolium</i>	1							x		
Peer	<i>Pyrus communis</i>	3							x		x
Peterselievlier	<i>Sambucus nigra laciniata</i>	1							x		
Puntwederik	<i>Lysimachia punctata</i>	3				x			x		x
Purperorchis	<i>Orchis purpurea</i>	7				x	x		x	x	
Ratelpopulier	<i>Populus tremula</i>	8						x	x		x
Reuzenpaardenstaart	<i>Equisetum telmateia</i>	6						x	x		x
Reuzenzwenkgras	<i>Festuca gigantea</i>	6		x				x	x	x	x
Robertskruid	<i>Geranium robertianum</i>	59	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Rode kornoelje	<i>Cornus sanguinea</i>	40	x	x		x	x	x	x	x	x
Ruig hertshooi	<i>Hypericum hirsutum</i>	2		x		x					
Ruig klokje	<i>Campanula trachelium</i>	9		x		x		x	x	x	x
Ruig viooltje	<i>Viola hirta</i>	1								x	
Ruige veldbies	<i>Luzula pilosa</i>	4		x		x				x	
Ruwe berk	<i>Betula pendula</i>	37		x	x	x	x	x	x	x	x
Ruwe dravik	<i>Bromus ramosus</i>	4				x		x	x	x	x
Ruwe iep	<i>Ulmus glabra</i>	28	x	x		x	x		x	x	x

Schaduwgras	<i>Poa nemoralis</i>	34	x	x		x	x	x	x	x	x
Schaduwkruiskruid	<i>Senecio ovatus</i>	20				x	x	x	x	x	x
Slanke sleutelbloem	<i>Primula elatior</i>	17		x	x	x		x	x	x	x
Sleedoorn	<i>Prunus spinosa</i>	53	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Smalle stekelvaren	<i>Dryopteris carthusiana</i>	7		x		x		x		x	x
Sneeuwbes	<i>Symphoricarpos albus</i>	4				x					x
Sneeuwkllokje	<i>Galanthus nivalis</i>	10	x	x		x			x		
Spaanse aak	<i>Acer campestre</i>	24		x	x	x		x	x	x	x
Speenkruid	<i>Ficaria verna</i>	48	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Sporkehout	<i>Frangula alnus</i>	10				x	x	x	x	x	x
Springzaadveldkers	<i>Cardamine impatiens</i>	2							x		x
Stijf havikskruid	<i>Hieracium laevigatum</i>	4						x	x	x	x
Stijve naaldvaren	<i>Polystichum aculeatum</i>	1			x						
Stinkende gouwe	<i>Chelidonium majus</i>	48	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Tamme kastanje	<i>Castanea sativa</i>	17		x	x	x	x	x	x	x	x
Taxus	<i>Taxus baccata</i>	8				x		x	x		x
Tongvaren	<i>Asplenium scolopendrium</i>	2				x			x	x	
Trosvlier	<i>Sambucus racemosa</i>	11				x		x	x	x	x
Tweestijlige meidoorn	<i>Crataegus laevigata</i>	25	x	x	x			x	x	x	x
Valse salie	<i>Teucrium scorodonia</i>	26		x	x	x	x	x	x	x	x
Verspreidbladig goudveil	<i>Chrysosplenium alternifolium</i>	2							x		
Vingerhelmbloem	<i>Corydalis solida</i>	4							x		
Vogelkers	<i>Prunus padus</i>	2									x
Vogelnestje	<i>Neottia nidus-avis</i>	1							x		
Voorjaarshelmkruid	<i>Scrophularia vernalis</i>	1									x
Weichselboom	<i>Prunus mahaleb</i>	1			x						
Welriekende agrimonie	<i>Agrimonia procera</i>	2									x
Wijfjesvaren	<i>Athyrium filix-femina</i>	18	x	x		x		x	x	x	x
Wilde appel	<i>Malus sylvestris</i>	3		x					x		x
Wilde hokjespeul	<i>Astragalus glycyphyllos</i>	2							x	x	
Wilde hyacint	<i>Hyacinthoides non-scripta</i>	1							x	x	
Wilde kamperfoelie	<i>Lonicera periclymenum</i>	28	x	x		x	x	x	x	x	x
Wilde kardinaalsmuts	<i>Euonymus europaeus</i>	42	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Wilde liguster	<i>Ligustrum vulgare</i>	3			x	x	x		x		
Wilde lijsterbes	<i>Sorbus aucuparia</i>	35		x			x	x	x	x	x
Wilde marjolein	<i>Origanum vulgare</i>	39	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Wilde narcis	<i>Narcissus pseudonarcissus</i>	2	x								
Wintereik	<i>Quercus petraea</i>	13		x		x	x	x		x	x
Winterlinde	<i>Tilia cordata</i>	3		x		x					
Witte dovenetel	<i>Lamium album</i>	60	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Witte els	<i>Alnus incana</i>	3		x							x
Witte engbloem	<i>Vincetoxicum hirundinaria</i>	1			x						
Witte klaverzuring	<i>Oxalis acetosella</i>	20		x	x	x		x	x	x	x

Witte veldbies	<i>Luzula luzuloides</i>	9							x	x	x	x
Witte winterpostelein	<i>Claytonia perfoliata</i>	1								x		
Zachte berk	<i>Betula pubescens</i>	2							x			
Zevenblad	<i>Aegopodium podagraria</i>	52	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Zevenster	<i>Trientalis europaea</i>	1									x	
Zoete kers	<i>Prunus avium</i>	48	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Zomereik	<i>Quercus robur</i>	60	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Zomerlinde	<i>Tilia platyphyllos</i>	6	x						x	x		x
Zure kers	<i>Prunus cerasus</i>	2		x								
Zuurbes	<i>Berberis vulgaris</i>	1									x	
Zwartblauwe rapunzel	<i>Phyteuma nigrum</i>	6		x		x					x	
Zwarte bes	<i>Ribes nigrum</i>	1								x		
Zwarte els	<i>Alnus glutinosa</i>	24	x	x		x	x	x	x	x	x	x

Tabel 1 Legende : Kolom 1: Nederlandse naam; kolom 2: Wetenschappelijke naam; kolom 3: aantal kilometerhokken in Voeren; Kolom 4-12 aanwezigheid per bos. Gele kleur: habitatype (9110, 9130); oranje kleur 9150; rode kleur 9160), groene kleur 9190, blauwe kleur 91E0; roze kleur: zeldzame kensoort.

3. De resultaten

De plantenlijsten van de bossen van Voeren zijn samengesteld door meerdere personen en plantenwerkgroepen. Het zijn recente opnamen (na 2000) van ondermeer Natuurpunt Voeren (o.l.v. Maurice Heusèr (+)), de Limburgse Plantenwerkgroep (LPW) en plaatselijke medewerkers zoals Rik Palmans (plaatselijk conservator), Jacques Kleynen, Jean Claessens (orchideeën-specialist) en mezelf. In de 9 boscomplexen werden in totaal 209 soorten planten waargenomen.

3.1 Bostypen

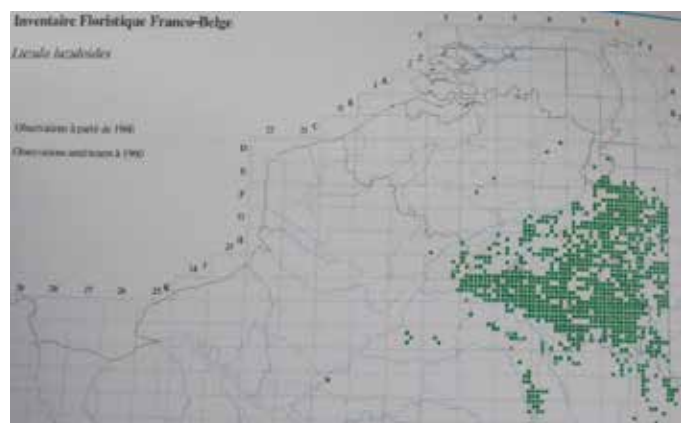
Voor de beoordeling van de inventarisaties van de boscomplexen wordt rekening gehouden met de bostypen. In de Voerense bossen (zie tabel 1) komen 5 bostypen voor. Deze stemmen overeen met 5 habitatypen (zie L. Vriens, 2011 en K. Decler, 2007).

1. In de eerste plaats zijn dat de bossen die gerekend worden bij het habitatype 9110 en 9130 (planten aan de westrand van het Europees areaal). Het gaat hier over twee typen beukenbossen: het eerste situeert zich op relatief zure bodems met witte veldbies als dominante plant (Luzulo-Fagetum) en vaak in gezelschap van eiken. Het tweede type beukenbos komt voor op kalkhoudende en humusrijke leembodems. Dit is een neutrofiel beukenbos met een goed ontwikkelde voorjaarsvegetatie. De dominante soorten zijn hier: eenbloemig parelgras en lievevrouwebedstro (Asperulo-Fagetum). Het areaal van deze bostypen situeert zich in Midden-Europa en is dus een voorbeeld van continentaliteit.

Kensoorten zijn:

Adelaarsvaren, eenbloemig parelgras, grote veldbies, hengel, hulst, kleine maagdenpalm, lelietje-van-dalen, lievevrouwebestro, mispel, muskuskruid, schaduwkruiskruid, trosvlir, vogelnestje, wilde kamperfoelie, witte veldbies.

2. Vervolgens zijn er de bostypen die het meest voorkomen op voedselrijke bodems en in valleien. In Limburg vind je ze bij voorkeur in Haspengouw en Voeren. Ze komen veel voor op het plateau en op valleihellingen met een zachte hellingsgraad. Deze bossen nemen een grote oppervlakte in beslag. Fytosociologisch zijn het: een beukenbos met voorjaarsflora; een eiken-haagbeukenbos en een alluviaal essen-iepenbos. Ze worden ondergebracht bij habitatype 9160 (eikenhaagbeukenbos).



Figuur 5. De verspreiding van de witte veldbies in West-Europa (Delvosalle, 2010)

Kensoorten zijn:

Aardbeiganzerik, bosbingelkruid, boszegge, fraai hertshooi, gele anemoon, gevlekt longkruid, gewone salomonszegel, grote muur, heekkruid, stijve naaldvaren, vingerhelmbloem, witte klaverzuring, zwartblauwe rapunzel.

3. Andere karakteristieke Voerense bossen bevinden zich op voedselarme (zure) gronden. Het zijn bodems met silex-opduikingen of steile hellingen op het vuursteen-eluvium. Zuur beukenbos, eiken-berkenbos en zuur eikenbos worden vaak samen met struwelen (bremstruweel) en een vegetatie met dominantie van adelaarsvaren aangetroffen: habitatype 9190 of 9120 (bossen op voedselarme (zure) grond).

Kensoorten zijn:

Bleeksporig bosviooltje, blauwe bosbes, bosgierstgras, boshavikskruid, dalkruid, donkersporig bosviooltje, echte guldenroede, gewone brem, ratelpopulier, sporkenhout, stijf havikskruid, valse salie, wilde lijsterbes.

4. Beperkt worden ook bossen met een voorkeur voor kalkgronden gevonden. Deze bostypen (fytosociologisch : eiken-haagbeukenbos op mergel en struwelen op kalkrijke grond) worden gerekend bij habitatype 9150 (kalkplanten).

Kensoorten zijn:

Bleek bosvogeltje, boskortsteel, bosrank, christoffelkruid, grote keverorchis, mannetjesorchis, purperorchis, ruig hertshooi, ruig klokje, ruig viooltje, wilde liguster, zuurbes.

5. Het alluviaal bos (bronbos) is het meest aanwezig op de rijke leembodems. De standplaats is vochtig tot nat. Doorgaans zijn de bossen eerder lineaire elementen langs bronbeken (het bronbos goudveil-essenbos). Dit bostype hoort bij habitatype 91EO (alluviaal bos).

Kensoorten zijn:

Aalbes, bittere veldkers, bloedzuring, boswederik, das-look, gevlekte aronskelk, grauwe wilg, groot springzaad, hangende zegge, ijle zegge, paarbladig goudveil, reuzenpaardenstaart, reuzenzwenkgras, ruwe iep, slanke sleutelbloem, verspreidbladig goudveil, vogelkers, zwarte bes.

3.2 Habitatoppervlakten

Tabel 2 geeft de oppervlakten van de habitats (gegroepeerde bostypen) weer en de maximale hoogte van de 9 boscomplexen. In het westen ('s Gravenvoeren, Hoogbos, Noorbeek) zijn erg geen continentale beukenbossen. Dit kan verklaard worden door het reliëf (lager dan 200 meter).

Naar het oosten neemt de oppervlakte aan continentaal bos toe. De Plank (0.3 ha) en Alsbos (7.3 ha) lijken overgangsgebieden. Alsbos herbergt meer struweel en aanplantingen vanwege de kappingen. Schoppem omvat 19,2 ha beukenbos en 36,5 ha andere bostypen (aanplantingen niet mee-gerekend).

In het boscomplex Sint-Pieters-Voeren vinden we veel naaldhoutaanplantingen, maar ook een grote oppervlakte beukenbos (76 ha). Ook in Teuven en Remersdaal wordt een grote oppervlakte beukenbos aangetroffen: respectievelijk 69,3 en 98,9 ha.

3.3 Kensoorten

Tabel 3 geeft het aantal kensoorten van de bostypen per boscomplex weer. Opnieuw valt het lage totaal aantal van de bossen in het westen op ('s Gravenvoeren en Noorbeek, Altenbroek): respectievelijk 14 en 21). Het Hoogbos vormt een uitzondering met 36 kensoorten. Naar het oosten stijgen de aantallen van de kensoorten tot meer dan 50.

	V,K	M,H	N,A	Sch	Als	SPV	PI	Rem	Teu
hoogte	153m	170m	156m	209m	241m	286m	234m	277m	274m
opp ha	6,1	36,5	26	74,1	47	176,5	44,5	155,5	151
continent	0	0	0	19,2	7,3	76	0,3	98,9	69,3
voedselrijk	2,6	24,8	14,3	16	5,3	10,2	11,6	11	47,4
voedselarm	0,1	1,9	9,7	19,9	2,9	10,9	25,4	28,4	6,7
kalk	0	0	0,8	0,6	0,2	0,6	0,8	1	0,3
populier	0	1,2	0	1,2	0	0	0,5	0	3
loofhout	3,4	1,8	0	6	17	4,8	4	0,3	2,6
naaldhout	0	6,4	0,7	6,6	0,3	59,4	1,4	13,1	20,8
struweel	0	0,4	0,5	4,6	14	14,6	0,5	2,8	0,9

Tabel 2 Oppervlakte (gegroepeerde) bostypen per boscomplex

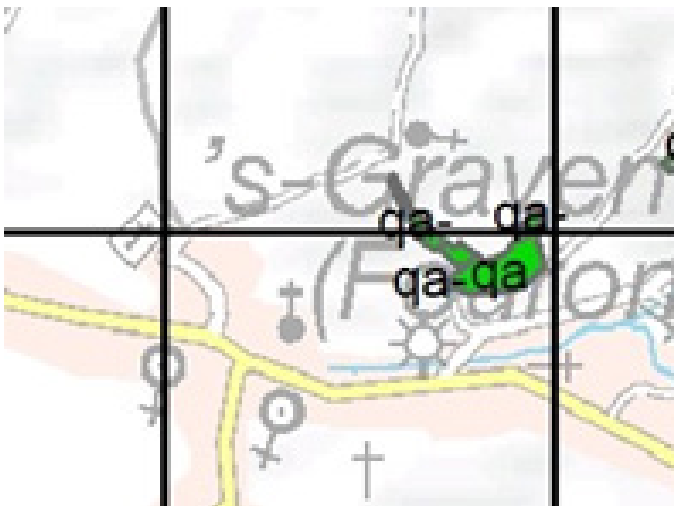
	V,k	M,H	N,A	Sch	Als	SPV	PI	Rem	Teu
aantal sp	73	108	68	127	93	147	152	139	146
continent	4	10	4	13	7	13	13	14	16
voedselrijk	2	9	5	9	4	6	8	8	9
voedselarm	2	6	4	6	5	10	11	10	12
kalk	2	4	3	8	5	5	6	8	5
alluviaal	3	6	3	7	5	6	12	7	10
zeldzaam	1	1	2	3	1	5	6	5	3
kensoorten	14	36	21	46	27	44	56	52	55

Tabel 3 Aantal kensoorten van de bosstypen per boscomplex

Het aantal kensoorten van het continentaal beukenbos stijgt in oostelijke richting: van 4 tot 16 in Teuven. De meest karakteristieke planten van dit type (eenbloemig parelgras, grote veldbies, lievevrouwebedstro, mispel, trosvlies en witte veldbies) ontbreken in 's Gravenvoeren, Noorbeek en Alsbos.

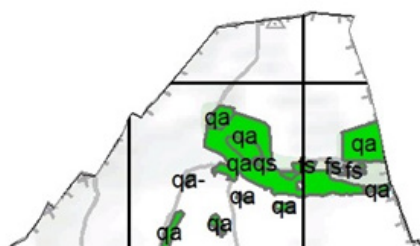
3.4 Beschrijving per bos

3.4.1. 's-Gravenvoeren, Kinkenberg (V,k)



- Dit bos ligt op een hoogte van 153 m. Het bos en zijn omgeving hebben een oppervlakte van 10,93 ha. 6,1 ha is effectief bos met eikenhaagbeukenbos (2,6 ha), zuurminnend eikenbos (0,1 ha) en loofhoutaanplantingen (3,4 ha).
- Er worden 73 soorten aangetroffen kenmerkend voor bossen en struwelen.
- 14 Kensoorten zijn belangrijk.

3.4.2. Hoogbos (M,H)



- Dit bos (en de nabije omgeving) heeft een oppervlakte van 46,38 ha. In het westen ligt het bos op een hoogte van 146 m, in het oosten op een hoogte van 170 m. Van de totaaloppervlakte is 36,1 ha bos (26,7 ha bos en 9,4 ha aanplanting): eikenhaagbeukenbos (24,8 ha), zuurminnend eikenbos (1,9 ha), populieraanplantingen (1,2 ha), loofhoutaanplantingen (1,8 ha), naaldhoutaanplantingen (6,4 ha) en struweel (0,4 ha).
- Er komen enkele kensoorten van het continentaal bos voor.
- Er worden 108 soorten aangetroffen kenmerkend voor bossen en struwelen.
- 36 Kensoorten zijn belangrijk

3.4.3. Noorbeek, Altenbroek (N,A)



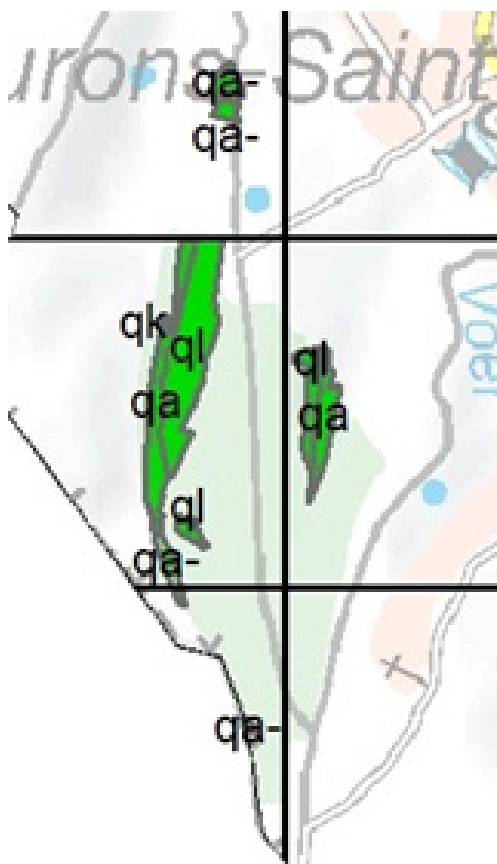
- Dit boscomplex heeft een totaaloppervlakte van 33,41 ha met 26 ha bos (24,8 ha en 1,2 ha aanplanting en struweel) in de omgeving van Altenbroek. De hoogte stijgt van westen (148 m) naar het oosten (156 m). Het bos omvat: eikenhaagbeukenbos (14,3 ha), zuurminnend eikenbos (9,7 ha) en kalkminnend beukenbos (0,8 ha). Er zijn geen aanplantingen van loofhout, wel van naaldhout (0,7 ha). Er is ook een kleine oppervlakte struweel (0,5 ha).
- Er worden 68 soorten aangetroffen kenmerkend voor bossen en struwelen.
- 21 Kensoorten zijn belangrijk.

3.4.4. Schoppem, Kattenrot (Sch)



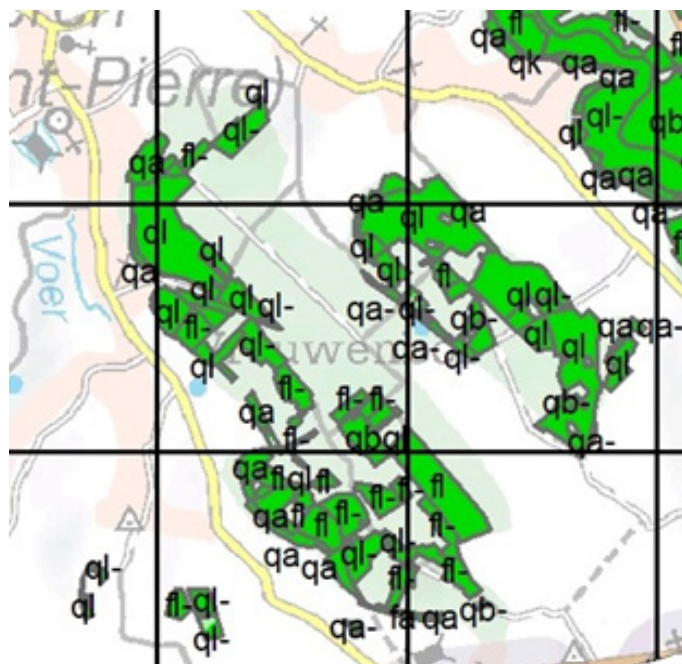
- Dit boscomplex heeft een totale oppervlakte van 94,23 ha met 74,1 ha bos (55,7 ha bos en 18,4 ha aanplantingen). Het gaat over de bossen in Schoppem, Schoppemerheide en Kattenrot. De hoogte varieert van 178 m (Schoppem) tot 209 m (Kattenrot). De variatie is groot met continentaal beukenbos (19,2 ha), eikenhaagbeukenbos (16 ha), zuurminnend eikenbos (19,9 ha) en kalkminnend beukenbos (0,6 ha). Er zijn aanplantingen van populier (1,2 ha), loofhout (6 ha) en naaldhout (6,6 ha). De oppervlakte struweel bedraagt (4,6 ha).
- Er worden 127 soorten aangetroffen kenmerkend voor bossen en struwelen.
- 46 Kensoorten zijn belangrijk.

3.4.5. Alsbos, Rullen (Als)



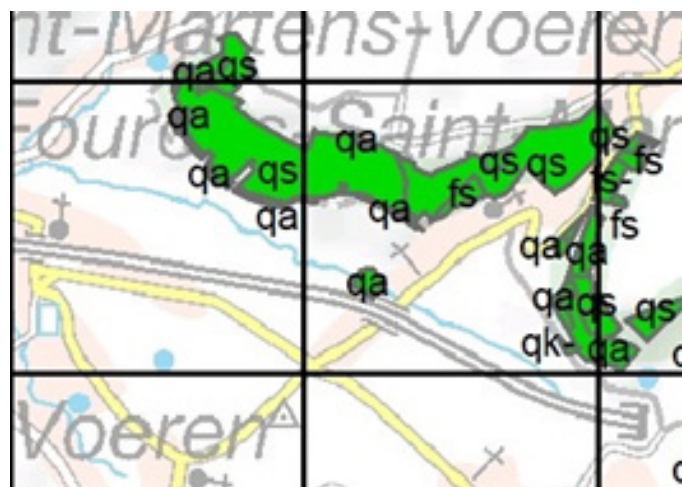
- De oppervlakte van dit complex bedraagt in totaal 62,23 ha, waarvan 47 ha bos (15,7 ha bos en 17,3 ha aanplantingen, 14 ha struweel en adelaarsvaren). De hoogte varieert van 214 m tot 241 m (Rullen). De oppervlakte van het continentaal beukenbos bedraagt 7,3 ha. Het type beukenbos ontbreekt. Andere te vermelden oppervlaktes zijn die van het eikenhaagbeukenbos (5,3 ha), het kalkminnend beukenbos (0,2 ha) en het zuurminnend eikenbos (2,9 ha, met adelaarsvarenvegetatie). Er zijn geen aanplantingen van populieren, wel van loofhout (17 ha) en naaldhout (0,3 ha). Struweel (14 ha) is overvloedig aanwezig.
- Er worden 93 soorten aangetroffen kenmerkend voor bossen en struwelen.
- 27 Kensoorten zijn belangrijk.

3.4.6. Sint-Pieters-Voeren: Sint-Gillisbos, Vrouwenbos, Schroevenbos (SPV)



- Dit boscomplex heeft een totaaloppervlakte van 210,27 ha met 176,5 ha bos (97,7 ha bos, 64,2 ha aanplantingen, 14,6 ha struweel). Het hoogteniveau neemt toe van noord naar zuid: Sint-Gillisbos (245 m), Vrouwenbos (273 m) en Stroevenbos (289 m). Het is een zeer gevarieerd complex met continentaal beukenbos (76 ha), eikenhaagbeukenbos (10,2 ha), kalkminnend beukenbos (0,6 ha) en zuurminnend eikenbos (10,9 ha). Er zijn aanplantingen van loofhout (4,8 ha) en naaldhout (59,4 ha). Struweel (14,6 ha) is rijkelijk aanwezig.
- Er worden 147 soorten aangetroffen kenmerkend voor bossen en struwelen.
- 44 Kensoorten zijn belangrijk.

3.4.7. De Plank: Broekbos, Konenbos (PI)



- Dit boscomplex heeft een totaaloppervlakte van 61,10 ha met 44,5 ha bos (38,1 ha bos, 5,9 ha aanplantingen, 0,5 ha struweel) en is gelegen in Sint-Martens-Voeren met het Broekbos en het Konenbos. Het bos ligt op een hoogte van 234 m (Krindaal). Het bos



Foto's: a. Adelaarsvarenvegetatie, b. Meidoorn, maretak, c. Mispel, d. Purperorchis



a



b



c



d

Foto's: a. Trosulier, b. Oude haagbeuk, c. Witte veldbies, d. Zuurbes

Referenties

Literatuur

Berten R. 1990 - Natuur en Flora in Limburg. Bokrijk-Genk. 235 p.

Declerck K. (red.) (2007) - Europees beschermde natuur in Vlaanderen en het Belgisch deel van de Noordzee. Habitattypen Dier- en plantensoorten. Mededelingen van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek. INBO. M.2007.01, Brussel 584 p.

Delvosalle L. (2010) - Atlas Floristique IFFB. Ptéridophytes et Spermatophytes. Inventaire Institut Floristique Franco-Belge. Tome II. *Luzula luzuloides* nr 912.

Denis P. (1990) - Geomorfologie In: Bertens R. (ed.), Natuur en Flora in Limburg: p. 40-45.

Erens G., Guellinckx R., Oosterlynck P., Van Ormelingen J., De Knijf G. & Paelinckx D. (2010) Biologische Waarderingskaart, versie 2. Toelichting bij de kaartbladen 34-42. Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek. INBO.R.2010.17. Brussel.

Verloove F. & Van Rossum F. (2023) - Flora van België, het Groothertogdom Luxemburg, Noord-Frankrijk en de aangrenzende gebieden (Pteridofyten en Spermatofyten). Plantentuin Meise (België). Vierde druk. 988 p.

Vriens L. et al. (2011) - De Biologische Waarderingskaart. Biotopen en hun verspreiding in Vlaanderen en het Brussels Hoofdstedelijk Gewest. Meldingen van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek. INBO. M.2011.1, Brussel 416 p.

COLOFON

Eindredactie en foto's

Robert Berten

Redactieadres

Provinciaal Natuurcentrum
Craenevenne 86
BE-3600 Genk

Een uitgave van

Provincie Limburg

Grafische vormgeving

Bert Colling

Verantwoordelijke uitgever

Jan Mampaey
Provinciaal Natuurcentrum
Craenevenne 86
3600 Genk

PROVINCIAAL
NATUUR-
CENTRUM
Natuurlijk verbonden

Een initiatief van de
provincie Limburg





Foto: Broekbos (R. Berten)

De Steenarend *Aquila chrysaetos* van Leut; een aanvulling van de avifauna

Jan Stevens & Marco Mariotti



De Steenarend *Aquila chrysaetos* van Leut; een aanvulling van de avifauna

Jan Stevens & Marco Mariotti

“Vogels in Limburg - historiek, verspreiding, trends en verplaatsingen” (Stevens *et al.* 2021) geeft een overzicht van alle vogels ooit in Limburg waargenomen. Het opzet van deze publicatie was zo volledig mogelijk te zijn, zowel op actueel vlak (tot 2018) als historisch. Daarvoor analyseerde dit standaardwerk zo veel mogelijk recente gegevens en historisch materiaal van collecties, zoals bijvoorbeeld van het Koninklijk Belgisch Instituut voor Natuurwetenschappen (KBIN) op de aanwezigheid van Limburgse specimens. In het boek worden 464 (onder)soorten beschreven. Toch ontsnapte een belangrijk exemplaar aan de aandacht. Een reconstructie.

In juli-augustus 2022 organiseerde Toerisme Vlaanderen een tentoonstelling over het kasteel van Leut - Vilain XIII. Bedoeling was een herbestemming te vinden voor het kasteel dat in 2021 eigendom werd van Toerisme Vlaanderen. In die tentoonstelling prijkte een opgezette Steenarend (*Aquila chrysaetos*) die niet vermeld is in het boek van Stevens *et al.* (2021).

Het Kasteel van Leut

Het kasteel Vilain XIII (15de-18de eeuw) bevindt zich tussen Leut en Meeswijk in de gemeente Maasmechelen. Het kasteel is samen met de dienstgebouwen een beschermd monument en maakt deel uit van het beschermd cultuurhistorisch landschap ‘Kasteel Vilain XIII: kasteel en omliggend park’. Het kasteelpark sluit aan op de riviervallei van de Maas, met aan de overkant van de rivier Nederland. Het kasteel dankt zijn huidige naam ‘Vilain XIII’ aan Charles Vilain XIII die het kasteel in zijn bezit kreeg in 1822 toen hij trouwde met een plaatselijke barones Pauline de Billehé de Valensart. Baron Charles Vilain XIII was goed bekend in Brussel en in het Koninklijk paleis. Koning Leopold I was een goede vriend en meermaals op bezoek in Leut. Vilain XIII werd later nog burggraaf en speelde een actieve rol bij de oprichting van de Belgische staat als lid van het Voorlopig Bewind, gouverneur van Limburg,

parlementair en minister van buitenlandse zaken. In 1920 werd het kasteel verkocht aan de steenkoolmaatschappij N.V. Kolenmijnen Limburg-Maas met als doel het tot ziekenhuis om te vormen. In 1950 werd er ook een materniteit ingericht. Vanaf 1988 werd het omgevormd tot rust- en verzorgingstehuis.

Eind 2021 kocht Toerisme Vlaanderen dit erfgoedpatrimonium van de sociale huisvestingsmaatschappij Maaslands Huis. In nauwe samenwerking met lokale betrokkenen, bewoners en ondernemers ging Toerisme Vlaanderen op zoek naar een waardevolle herbestemming van deze unieke plek.

Historisch onderzoek voor een tentoonstelling

Ter voorbereiding van de tentoonstelling werd een studie gemaakt over de historiek van het kasteel. Uitgebreid bronnenonderzoek leverde een klein krantenartikel op (in ‘L’Indépendance’ van 22 januari 1847) dat beschrijft dat Baron Ferdinand de Marches een ‘geweldige steenarend’ gedood heeft in het kasteelpark van Leut. “Le baron Ferdinand de Marches a tué un magnifique aigle royal dans le parc du chateau de Leuth. Il est arrivé a Bruxelles pour être empaillé; il a 2 mètres, 32 centimètres d’envergure.” (Foto 1)

Le conseil communal de Bruxelles est convoqué pour samedi prochain 25 du courant, à une heure et demie. — *Ordre du jour* : — Rapport sur la réclamation des tailleurs de pierre et marchands de briques. — Hospices : acquisition d'une maison située à Tourneppe. — M. Vanderryst, bachelier en théologie de l'Université catholique et professeur de philosophie au séminaire de Saint-Trond, est nommé secrétaire de l'évêché; il est remplacé à Saint-Trond par M. Rubens de Tongres, déjà professeur au même séminaire; celui-ci est remplacé par M. Bontems, étudiant en théologie à l'Université catholique. — Des fabricants d'étoffes de Courtray viennent de protester contre l'avis de la chambre de commerce de Courtray qui voudrait interdire l'exploitation des marchés d'Europe à la Société d'exportation qu'il s'agit de constituer. — Le baron Ferdinand de Marches a tué un magnifique aigle royal dans le parc du château de Leuth. Il est arrivé à Bruxelles pour être empaillé; il a 2 mètres 32 centimètres d'envergure. — Le marché aux chevaux, dit de la Mi-Carême, aura lieu à Gand, le mardi, 9 mars, et le jour suivant. — D'après le relevé de l'état civil, il y a eu à Bruges, en 1846 : 1,450 naissances; 1,752 décès, et 517 mariages. — Le service funèbre et l'enterrement de M. Philippe Laitat, inspecteur en chef des contributions, etc., dans la province de Brabant, auront lieu, samedi prochain, 23 janvier courant, à onze heures du matin, dans l'église de Sainte-Croix, à Ixelles.

Foto 1: Uittreksel uit de krant L'Indépendance van 22 januari 1847

'Baron Ferdinand de Marches,' getrouwd met de oudste dochter Zoé van Baron Vilain XIII, staat in de bevolkingsregisters in 1847 ingeschreven als één van de bewoners van het kasteel van Leut. Via familieleden van Vilain XIII werd een foto bezorgd van baron Ferdinand de Marches (Foto 2). Hij is geboren in Luxemburg en na zijn huwelijk naar Leut verhuisd. Omdat de baron een Luxemburger was, werd in Luxemburg op zoek gegaan naar sporen van de Steenarend die in de krant van 1847 werd vermeld. Die zoektocht leidde tot de vondst van de publicatie van A. de la Fontaine: "Faune du Pays de Luxembourg" (1865) op het internet. De La Fontaine vermeldt op pagina 22, bij de Steenarend: "L'exemplaire qui se trouve dans nos collections, nous à été donné par M. Le Baron Ferdinand de Marches, qui l'a tué à Leuth, dans le Limbourg Belge." Nazicht van de op het internet gepubliceerde inventaris van de collecties van het museum levert via de zoekterm *Aquila chrysaetos* vijf exemplaren op, met foto. Bij één arend staat op het label: "Aigle Royal, Limbourg Belge, Don Baron de Marches, 1864." Toerisme Vlaanderen nam contact op met het museum en de vogel werd uitgeleend voor de tentoonstelling.

Ornithologische literatuur

Op de tentoonstelling kwam de Steenarend onder de aandacht van de ornithologen. Het was duidelijk dat



Foto 2: Baron Ferdinand de Marches (1818-1892)

het exemplaar over het hoofd was gezien bij het opstellen van 'Vogels in Limburg' (Stevens *et al.* 2021). Maar waren er nog sporen van te vinden in de ornithologische literatuur?

Het specimen is niet opgenomen in de databank van de Belgian Rare Bird Committee (BRBC). De databank vermeldt nochtans onder categorie A en B 18 waarnemingen van de soort, waarvan 4 in de 19de eeuw, namelijk in Oostende, Brecht, Jette en Maldegem. Ook geen enkele van de exemplaren van na de 19^{de} eeuw werd in Limburg gezien. De verdeling van de 18 vogels over de leeftijdscategorieën was als volgt: 3 adulten, 1 subadult, 1 derde-kalenderjaars, 2 tweede-kalenderjaars, 1 eerste-winter, 2 immatuur, 2 juveniel en 6 onbekend. De waarnemingen werden verricht in: januari 1, maart 1, mei 1, juni 1, juli 1, september 2, oktober 4, november 3, december 4. Van 2 individuen werd vermeld dat ze meerdere dagen aanwezig waren. De Steenarend is in België dus een vogel van vooral de najaarstrekperiode en de vroege winterperiode. Vooral immature vogels worden gezien.

Ook Feryn (1989) in 'Vogels in Vlaanderen' (1989) vermeldde de vogel van Leut niet. Volgens deze bron werden 19 exemplaren gehomologeerd, waarvan 14 na 1900. De vroegste data (najaar): 13 oktober 1986 Gent 1 subadult, 16 oktober 1976 Brecht. Laatste datum (voorjaar): 11 april 1979 Berlare. De meeste waarnemingen situeerden zich in West-Vlaanderen en Antwerpen. Enkele keren bleef de soort meerdere dagen pleisteren: 9-10 januari 1974 Bouchout, 22-27 december 1975 Zoersel-Oostmalle, 17 januari - 16 maart 1979 Knokke/Zwin juveniel. Negen gevallen werden niet gehomologeerd of onderzocht: twee in november, één in januari, drie in februari, twee in maart en één in april.

Maar van Havre (1928) vermeldt op pagina 216 het exemplaar van Leut wel: "Leuth (Limbourg) avant 1868, - coll: Soc. des Sciences nat' à Luxembourg (A. de la Fontaine, Faune du Pays de Luxembourg, Ois., p. 216)". En ook Lippens en Wille (1972) vermelden het exemplaar op basis van de vermelding bij van Havre: "Leut (Limburg) vóór 1868". Van Havre vermeldt de vogel ook op basis van A. de la Fontaine (1865) (Foto 3). Merkwaardig is dat van Havre stipuleert "avant 1868", terwijl hij toch de publicatie van de la Fontaine vermeldt van 1865. Van Havre verwijst voor de la Fontaine (1865) naar pagina 216. Zowel van Havre (1928) als Lippens en Wille (1972) werden door de redactie van 'Vogels in Limburg' veelvuldig geraadpleegd, maar blijkbaar ontsnapte de Steenarend toch nog aan de aandacht.

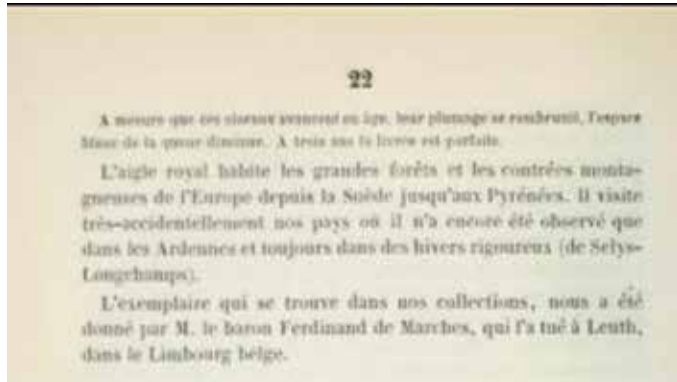


Foto 3: tekst van de la Fontaine (1865)



Foto 4: Globaal overzicht van de opgezette Steenarend

Het specimen (foto 4 – 8)

Het specimen dat in de 19de eeuw in Leut werd geschoten, prijkt nu (tijdelijk) op de plaats waar hij toen verzameld werd.

Het verenkleed is wel wat door elkaar gehaald en verward. Daardoor zijn niet alle kenmerken (Porter *et al.* 1992) even goed zichtbaar.

De staartveren zijn aan de basis voor twee derden bleek tot wit gekleurd en de een derde brede eindband is zowel aan de bovenzijde als onderzijde donkergekleurd. De basis van de staartveren, zowel de twee derden aan de bovenzijde als aan de onderzijde, zijn niet uniform wit, maar hebben reeds een aanzet van een donkere kleur. Op basis hiervan kan het specimen gedetermineerd worden als waarschijnlijk ouder dan een tweede-kalenderjaars, maar zeker nog een subadult exemplaar.

Aan de bovenzijde geven de binnenste handveren de indruk in vlucht wat wit op de vleugel te vormen, alhoewel waarschijnlijk geen mooi afgelijnde witte vlek. Ook dit is karakteristiek voor subadulte vogels. De goudgele vlekken op de meeste middelste en enkele binnenste grote vleugeldekveren (karakteristiek voor subadulten) zijn, omwille van de verwarde veren, niet duidelijk. De onderkant van de vleugel is bij dit opgezette exemplaar niet te controleren.

De kop en hals hebben de typische goudgele kleur, die aanwezig is in alle leeftijds categorieën.

Het verderloze deel van de poten werd geel bijgeverfd, evenals de blote huid rond de snavel.

Het specimen is voorzien van een label " *Aquila chrysaetus* (Lin) Aigle royal Limbourg - Belge. Don Baron de Marche ... (onleesbaar).... 1864."

De vermelding in de krant L'indépendance is echter gedateerd op 22 januari 1847.

Dus de afschotdatum viel zeker vóór 22 januari 1847. Misschien werd de vogel zelfs nog in 1846 geschoten vermits hij al op 22 januari 1847 werd gepubliceerd in de krant L'Indépendance. Het is niet duidelijk wat er met het specimen is gebeurd in de periode 22 januari 1847-1864. Baron de Marches woonde tot 1861 in Leut en verhuisde nadien afwisselend naar Luxemburg en Brussel. Vermoedelijk heeft hij de vogel in Leut gehouden, zolang hij er woonde. Hij heeft hem in 1864 aan het museum van Luxemburg geschonken, zoals het label bij het specimen vermeldt. Wellicht was het niet zo handig de grote opgezette vogel steeds mee te verhuizen. De

krant L'Indépendance (1847) vermeldt tevens: "Il est arrivé a Bruxelles pour être empaillé;..." Blijkbaar is het exemplaar, kort na het afschieten, ook in Brussel geweest om opgezet te worden. Waarschijnlijk gebeurde dat in het KBIN. De collecties van Karel van Lotharingen, die de initiële collecties van het KBIN vormden, werden op 31 maart 1846 officieel overgemaakt aan de Belgische Staat. Dus waarschijnlijk werd kort nadat het KBIN werd opgericht de Steenarend van Leut er opgezet. Allicht speelde de vriendschap tussen Koning Leopold I en Baron Charles Vilain XIII hierin ook wel een rol.

Conclusie

De voorlopig enige Limburgse Steenarend, een subadult exemplaar, werd vóór 22 januari 1847 in Leut geschoten door Baron Ferdinand de Marches. Hij werd naar Brus-

sel (waarschijnlijk het KBIN, opgericht in 1846) gebracht om te laten opzetten. Hij verbleef waarschijnlijk in Leut tot Baron de Marches in 1861 van Leut verhuisde naar Luxemburg/Brussel. Het label van het specimen vermeldt dat Baron de Marches hem in 1864 schonk aan het Musée Nationale d' Histoire Naturelle in Luxemburg. De la Fontaine (1865) vermeldt hem (volgens van Havre op pagina 126, op de internetversie van de publicatie op pagina 22) als een gift aan het Luxemburgse Museum. Van Havre (1928) verwijst ook naar de la Fontaine, maar stipuleert "avant 1868". Waarom hij dat doet, is niet duidelijk, vermits hij ook verwijst naar de publicatie van de la Fontaine van 1865. Lippens en Wille (1972) nemen deze informatie van van Havre over. De Steenarend werd in 2022 voor een tentoonstelling in het kasteel van Vilain XIII in Leut uitgeleend aan Toerisme Vlaanderen.



Foto 5: Detail van de staartveren



Foto 6: Detail van de bovenzijde van de vleugelveren



Foto 7: Detail van de poten en de snavelbasis



Foto 8: Detail van het label

Literatuur

Anoniem. (1847) . L'Indépendance 22 januari.

de la Fontaine, A. (1865). Faune du Pays de Luxembourg, Manuel de Zoölogie, p.22.

Feryn, Y., (1898) Steenarend *Aquila chrysaetos*. In: Vogels in Vlaanderen. Voorkomen en Verspreiding. Vlaamse avifauna commissie, Bornem: I.M.P., p.130.

Lippens, L., & Wille, H. (1972). Atlas van de Vogels in België en West-Europa. Tielt: Lannoo.

Porter, R.F., Willis, I., Christensen, S. & Nielsen, B.P. (1992). Flight identification of European raptors. T. & A..D. Poyser, London.

Stevens, J., van Seggelen, C., Beyen, D., Crevecœur, L., Gabriëls, J., Gabriëls, P., & Lemmens, J. (2021). Vogels in Limburg. Historiek, verspreiding, trends en verplaatsingen. Hasselt: Provincie Limburg/ LIKONA.

van Havre, G. (1928). Les Oiseaux de la Faune Belge. Relevé documenté des espèces sauvages observées en Belgique. Bruxelles: Maurice Lamertin.

Webreferenties

belgianRBC.be

wikipedia.org

Bedankingen

We bedanken Ignace Schops, Regionaal Landschap Kempen en Maasland, die de link legde tussen toerisme en de vogelonderzoekers. Ben Devriendt en Filip Wuyts, Toerisme Vlaanderen, gaven de gelegenheid de opgezette vogel te fotograferen. Marco Mariotti deed het historisch onderzoek in opdracht van Toerisme Vlaanderen. Daardoor ontdekte hij het artikeltje uit 1847 en de vermelding bij de La Fontaine, en kon hij de vogel linken aan het Musée National d' Histoire Naturelle de Luxembourg. Alain Franz, conservator van het Musée National d' Histoire Naturelle de Luxembourg, maakte de uitlening van het specimen voor de tentoonstelling in Leut mogelijk.

COLOFON

Eindredactie

Jan Stevens & Marco Mariotti

Redactieadres

Provinciaal Natuurcentrum
Craenevenne 86
BE-3600 Genk

Een uitgave van

Provincie Limburg

Grafische vormgeving

Bert Colling

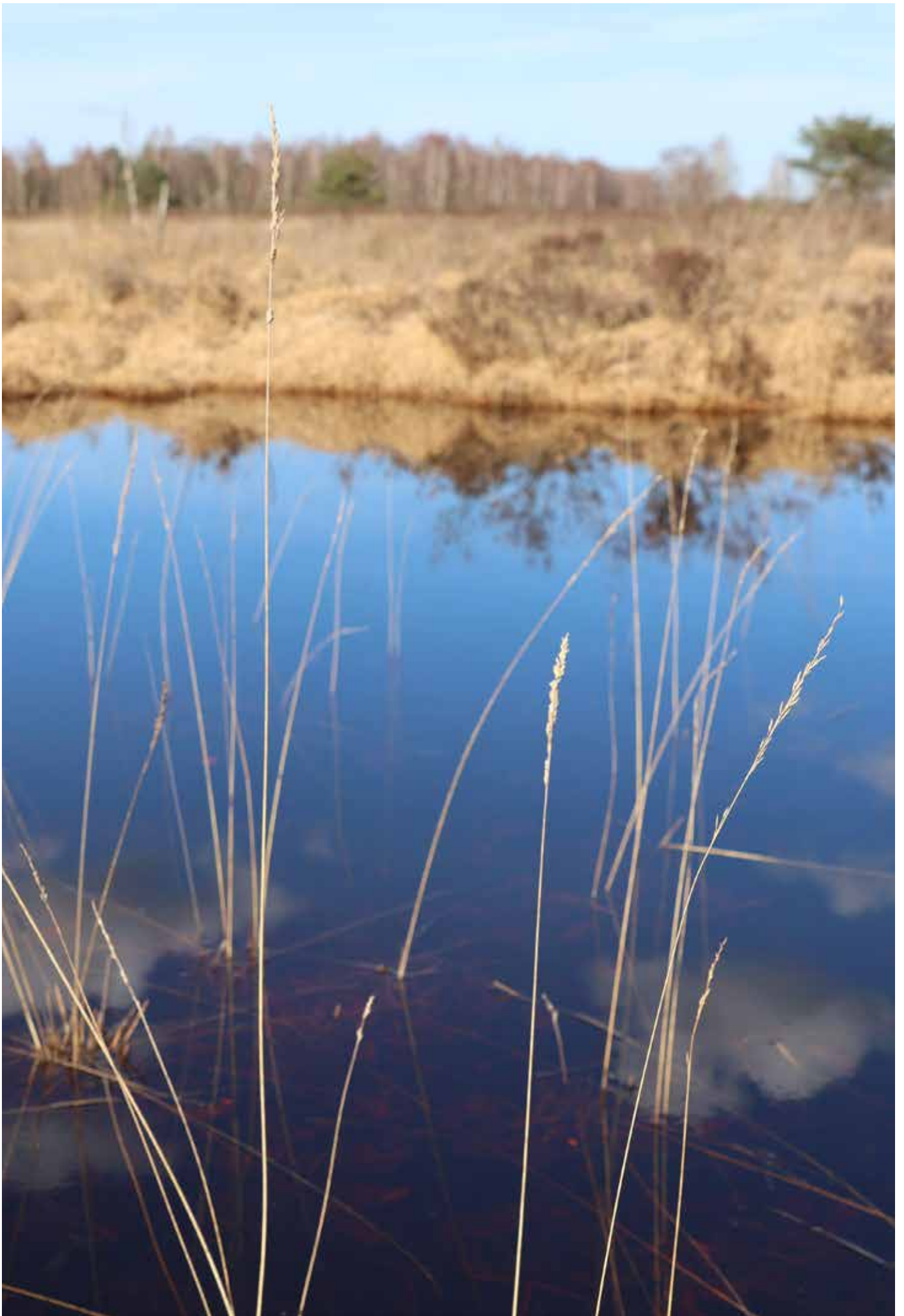
Verantwoordelijke uitgever

Jan Mampaey
Provinciaal Natuurcentrum
Craenevenne 86
3600 Genk

PROVINCIAAL
NATUUR-
CENTRUM
Natuurlijk verbonden

Een initiatief van de
provincie Limburg





Vleermuizeninventarisatie in de Tösch-Langeren (Neeroeteren) 2023

Karel Vanlaer



© René Janssen

Vleermuizeninventarisatie in de Tösch-Langeren (Neeroeteren) 2023

Karel Vanlaer

1. Inleiding

Vleermuizen zijn een belangrijke soortengroep binnen het natuurbehoud, maar er gegevens over verzamelen is niet evident. Een courante onderzoeksmethode is het gebruiken van de ultrasone geluiden die de vleermuizen produceren als basis voor een determinatie en voor het bepalen van de manier waarop een soort het gebied gebruikt (foerageren, paren, migratieroutes). Gedurende 6 nachten (14 tot 20 augustus, 2023) zijn op drie verschillende locaties in het natuurgebied Tösch-Langeren opnames gemaakt met een viertal autonome batcorders. De vastgelegde opnames zijn geanalyseerd met de softwaresuite Kaleidoscope.

2. Situering van het natuurgebied Tösch-Langeren

Het natuurgebied Tösch-Langeren (ook wel bekend als 'de/den Tösch') is een nat natuurgebied gelegen tussen de dorpskernen van Maaseik (ten oosten) en Neeroeteren (ten westen). Het grenst verder aan het gehucht Wurfeld en de industriezone Jagersborg (ten noorden). Het gebied bevat poelen, plassen, natte en droge weilanden en bossen. De Tösch wordt beheerd door de natuurvereniging Limburgs Landschap.

Op de onderstaande kaart wordt het gebied duidelijk gesitueerd. De ligging van Neeroeteren (links) is zichtbaar.



Het Provinciaal Natuurcentrum beschikt over een viertal batcorders van het model SM4BATFS. Deze toestellen zijn een product van de firma Wildlife acoustics en speciaal ontwikkeld om zelfstandig opnames vast te leggen van ultrasone vleermuisgeluiden. Het geheel bestaat uit een computer in een weerbestendige behuizing waar een microfoon op vastgekoppeld kan worden. Dataopslag gebeurt op uitwisselbare SD-kaarten. Door middel van een hangslot en bevestiging met kettingen is het materiaal tegen diefstal beschermd.

Een microfoon kan elke nacht een duizendtal (of meer) opnames maken. De professionele softwaresuite Kaleidoscope wordt gebruikt om deze bulk aan gegevens haalbaar te verwerken. Kaleidoscope is eveneens een product van de firma Wildlife acoustics. De software filtert en analyseert sonogrammen en brengt deze op naam.

4. Opstelling en werkwijze

De vier beschikbare batcorders werden op drie verschillende locaties in de Tösch opgehangen. Batcorders nummers 1 en 2 werden opgehangen bij de grote plas. Nr. 1 aan de oostelijke oever, in een bosrand. Nr. 2 aan de zuidelijke oever, in een groepje van drie geïsoleerde bomen naast een hoogspanningsmast. Batcorder nr. 3 werd opgehangen vlak langs een grote poel centraal in het gebied. Deze poel is omringd door bossen en zompig weiland. Batcorder nr. 4 werd opgehangen bij een door bos ingesloten droog graslandje dat men lokaal 'De staart' noemt.

5. Bemerking bij de gebruikte techniek en resultaten

Een onderzoek enkel op basis van sonogrammen heeft een aantal belangrijke beperkingen. Het is bijvoorbeeld niet mogelijk om individuen eenduidig te tellen. Vliegen migratieroutes, in- en uitvliegplekken, zwermgedrag en locaties van kolonies zijn niet te bestuderen met

deze techniek alleen. Heeft men weet van kolonies of vliegroutes kunnen de batcorders uiteraard wel gericht geplaatst worden.

Een laatste belangrijke beperking is dat het vaak moeilijk of zelfs onmogelijk is om een soort eenduidig te determineren enkel op basis van geluid. Het geluid dat soorten (nauw verwant of niet) maken, kan overlappen. Individuele variabiliteit en omgevingsinvloeden (open of gesloten omgeving) kunnen deze overlap verder uitvergroten.

Batcorders hebben het voordeel dat ze grote hoeveelheden gegevens kunnen verzamelen: voor een groot gebied en voor langere periodes. Kaleidoscope vergemakkelijkt bovendien het verwerken van de data. Om een eerste ruwe indruk te krijgen van activiteit, ecologische bestemming van het meetgebied en soortendiversiteit is het een goede techniek.



Grote Plas



De Poel



De Staart

Voor een meer uitgebreid vleermuisonderzoek bestaan er meerdere complementaire technieken. Zo kan het vangen van vleermuizen met mistnetten veel biometrische info leveren, zekere determinaties en telling van individuen. Door beweging geactiveerde nachtzichtcamera's geven een visueel beeld van de omgeving dat het gebruik van batcorders goed aanvult. Patrouilleren met een compactere batdetector kan dienen voor het opsporen van verblijfplaatsen en het verkennen van vliegroutes vlak voor of na zonsop- of ondergang. Het verzamelen en analyseren van eDNA ('Environmental' DNA dat een soort in zijn leefomgeving achterlaat) bijvoorbeeld uit uitwerpselen is een nieuwere techniek.

Ze kan zekere determinaties opleveren en info over het dieet, ziektes,...

6. Bevindingen per locatie

Omdat tijdens dit onderzoek alleen maar microfoons zijn ingezet, bespreken we per locatie enkel het algemeen beeld van de soortendiversiteit en het gedrag van de vleermuizen.

6.1. Locatie 1: De grote plas (2 microfoons)

De twee batcorders bij de grote plas maakten gezamenlijk zo'n 7000 opnames. Hiervan zijn er 5000 afkomstig van het exemplaar dat ten zuiden van de plashing, naast de hoogspanningsmast. De microfoon die in het oosten van de plashing, werd buiten werking gesteld door vandalen bij de aanvang van de derde nacht (16 augustus). Deze microfoon maakte voor de loskoppeling nog 2000 opnames.

Algemene indruk van de data van een nacht meten

De oostelijke microfoon had in de tweede nacht slechts 11 ruisbestanden op 851 opnames. Diezelfde nacht werd de grootoorvleermuis een keer gedetecteerd. Als al de opnames met pulsen van vooral gewone dwergvleermuis buiten beschouwing worden gelaten, resten er nog een 90-tal andere pulsen. Daarvan werden er een 40-tal niet automatisch geïdentificeerd (No-ID).

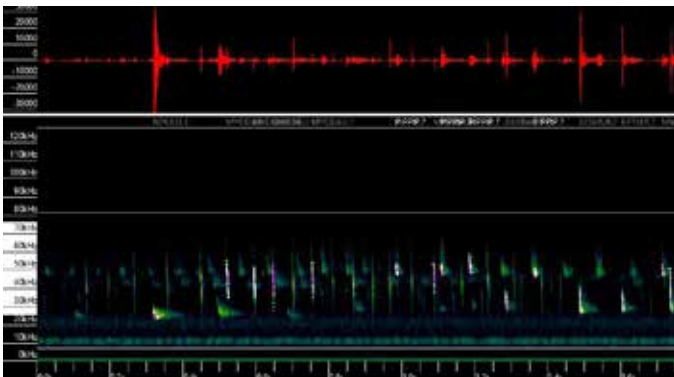
De resterende 50 opnames werden gelabeld als rosse vleermuis (de meeste), bosvleermuis (enkele), vale vleermuis (enkele), watervleermuis (3) en laatvlieger (9). Alle No-ID en speciale entries werden manueel gecontroleerd. Bij de entries van gewone dwergvleermuizen werd een steekproef genomen op basis van het aantal pulsen en de match ratio. Deze werkwijze werd voor alle locaties aangehouden.

Soorten

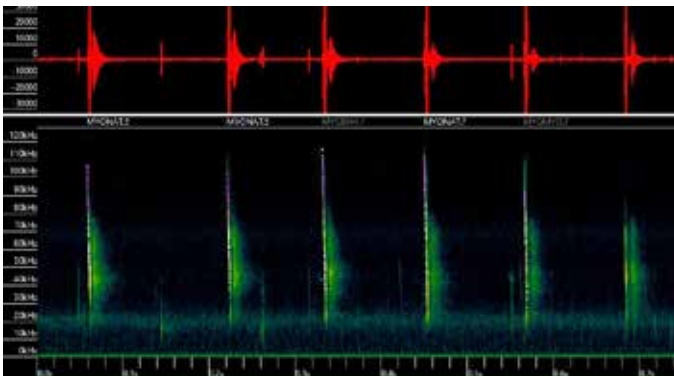
- laatvlieger
- meervleermuis (twijfel)
- watervleermuis
- bosvleermuis
- rosse vleermuis
- ruige dwergvleermuis (aanvankelijk twijfel)
- gewone dwergvleermuis
- grijze grootoorvleermuis
- franjestaart (vale vleermuis?)
- gewone grootoorvleermuis
- baard/Brandts vleermuis

Gedrag en andere bemerkingsen

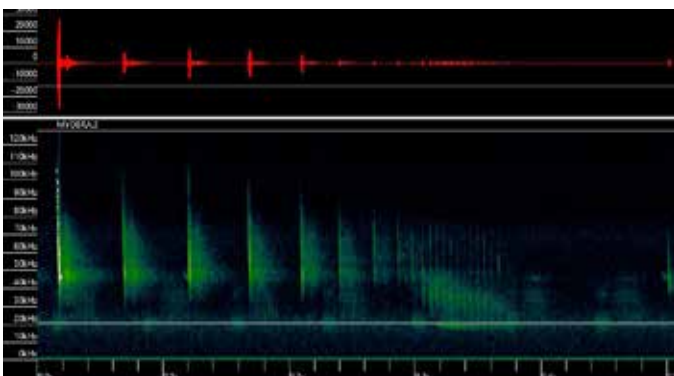
Omdat de twee verschillende soorten dwergvleermuizen veel overlap vertonen werd de aanwezigheid van de ruige dwergvleermuis pas bevestigd na enkele opnames met typerende baltsroepen bij de centrale poel. De bosvleermuis onderscheidt zich van de rosse vleermuis en laatvlieger door de afwisseling van FM-QCF en QCF pulsen. Dit was in enkele opnames te zien.



Sonogram 4 of 5 vleermuizen tegelijk



Sonogram franjestaart



Feeding buzzes baard/Brandtsvleermuis

Van rosse vleermuis, laatvlieger, gewone dwergvleermuis en watervleermuis waren geregeld feeding buzzes te horen. De mogelijke opnames van meervleermuis waren erg vaag. De soort vloog waarschijnlijk midden over de plas, ver weg van de microfoons. Meervleermuis gebruikt tijdens het jagen vaak ook stillere pulsen. In de bosrand bij de oostelijke batcorder waren er mogelijk opnames van franjestaart of vale vleermuis. Vale vleermuis kan inderdaad in bossen voorkomen. Maar de soort roept stiller tijdens het jagen en jaagt veelal naar kevers op de bosbodem. De eindfrequentie was ook zeer laag voor een vale vleermuis.

Van de baard/Brandtsvleermuis waren er enkele duidelijke opnames. Het is evenwel een moeilijke klus om deze myoten op naam te brengen aan de hand van pulsen (zelfs met een Kaleidoscope). Bij sommige opnames bestaat er ook twijfel tussen de twee soorten grootoren. Soms zijn ze wel duidelijk te onderscheiden.

In veel opnames komen meerdere soorten en meerdere individuen tegelijk voor. Er was iedere nacht veel activiteit en redelijk wat diversiteit in soorten en gedrag.

6.2. Locatie 2: De centrale poel

Soorten

- gewone dwergvleermuis
- ruige dwergvleermuis
- franjestaart
- watervleermuis
- bosvleermuis
- laatvlieger
- rosse vleermuis
- gewone grootoor
- grijze grootoor
- baard/Brandts vleermuis
- meervleermuis (twijfel)
- tweekleurige (dubieus)

Gedrag en andere bemerkingsen

Hier valt het grote aantal opnames op: 700 tot 1300 opnames per nacht. Ter vergelijking: in locatie 1 is dit 700 tot 900 opnames per nacht. Dit duidt op zeer veel activiteit van vleermuizen.

In verhouding waren er ook veel opnames met 'interessante' soorten. De gewone dwergvleermuis blijft in aantallen evenwel duidelijk de overhand hebben.

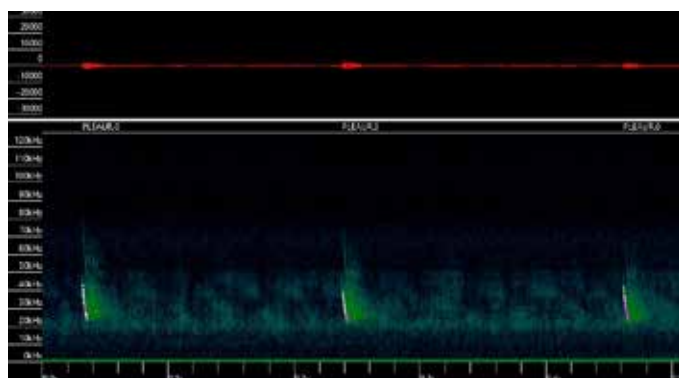
Aan de centrale poel wordt ook veel gejaagd: van meerdere soorten (maar voornamelijk van de dwergvleermuizen) zijn feeding buzzes te zien in de opnames. Deze locatie is verder bijzonder omwille van de vele baltsroepen van dwergvleermuizen die iedere

nacht te horen zijn. Omdat de baltsroepen van ruige en gewone dwergvleermuis duidelijk verschillen, kon de aanwezigheid van de ruige dwergvleermuis eenduidig vastgesteld worden.

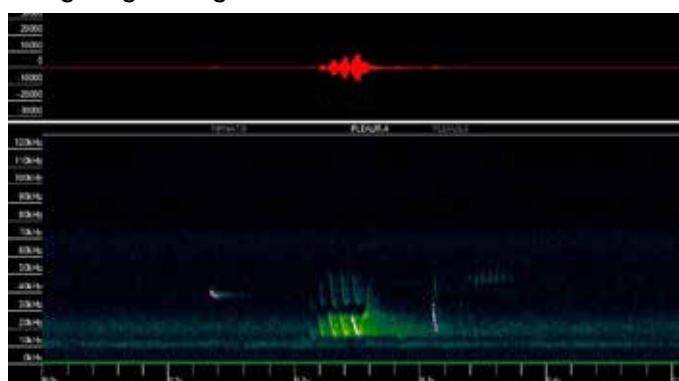
Vermeldenswaard is dat Kaleidoscoop de baltsroepen van de dwergvleermuizen consequent mislabelt als groottoortjes.

Sommige opnames suggereren de aanwezigheid van een meervleermuis of een laatvlieger (die door een gesloten omgeving manoeuvreert, namelijk de bossen rondom de poel). Meervleermuis verkiest, meer dan watervleermuis, ook grotere wateroppervlaktes voor de jacht. Een ander twijfelgeval is een opname van een tweekleurige vleermuis of laatvlieger (in open omgeving). De aanwezigheid van de tweekleurige vleermuis is niet in andere opnames teruggevonden.

In het geheel genomen werd bij de centrale poel de meeste activiteit gedetecteerd. De locatie is een jachtgebied en heeft een sociale functie (baltsen). Deze poel is dus duidelijk een belangrijk biotoop voor de vleermuizen.



Sonogram gewone groottoor



Sonogram baltsende ruige dwergvleermuis

6.3. Locatie 3: 'De staart'

Soorten

- gewone dwergvleermuis
- laatvlieger
- rosse vleermuis
- franjestaart
- watervleermuis

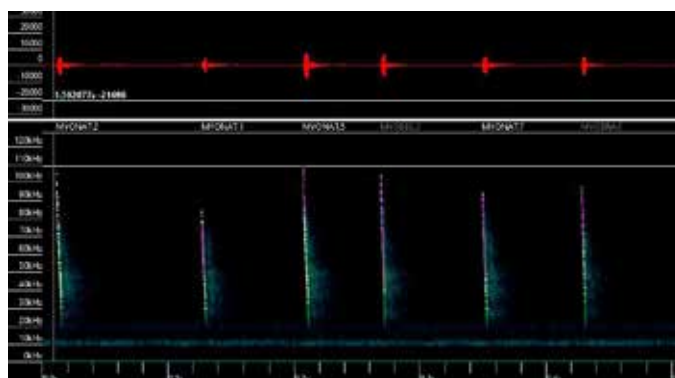
- groottoor (gewone of grijze)
- kleine dwergvleermuis (zwak vermoeden)

Gedrag en andere bemerkingen

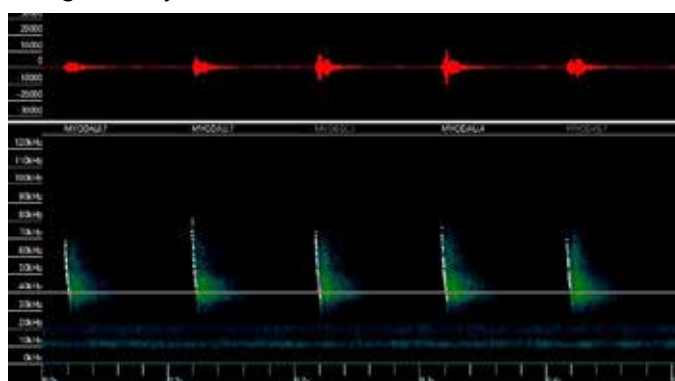
Hier waren er veel opnames, maar ze bevatten veel ruis (soms tot driekwart van de gemaakte opnames). In de derde nacht bijvoorbeeld zijn 1755 opnames gemaakt, waarvan 1252 met ruis. Dit staat in schril contrast met de andere locaties waar maximaal een kwart van de opnames ruis bevatten.

In 'De staart' zijn de vleermuizen minder actief. Er was bijna geen sociale activiteit, op een enkele nacht na met wat opnames van patrouillerende en baltsende gewone dwergvleermuizen en af en toe wat andere sociale kreten. Er werd ook minder gejaagd op deze locatie. De meeste opnames van feeding buzzes waren van gewone dwergvleermuis. Iedere nacht kwamen er maar een paar soorten langs. Bij de poel en de plas was de soortenbezetting veel consequenter.

Er zijn enkele opnames met grootoorvleermuizen, maar deze zijn niet helder genoeg om te bepalen of het over de gewone of de grijze groottoor gaat.



Sonogram franjestaart



Sonogram watervleermuis

7. Algemeen besluit

10 soorten komen met grote zekerheid in het gebied voor. Dit is ongeveer de helft van het aantal soorten (23) dat in de Benelux voorkomt. Over een viertal soorten bestaat twijfel omdat de sonogrammen in de praktijk niet altijd ondubbelzinnig tot een enkele soort te herleiden zijn.

Het merendeel van de niet-ruisopnames (op alle drie locaties) bevat enkel gewone dwergvleermuizen (*Pipistrellus pipistrellus*). Een groot aandeel van de resterende opnames bevat gewone dwergvleermuizen in combinatie met andere soorten. Een gering aantal opnames bevat uitsluitend andere soorten. Deze zijn vaak interessanter vanuit het oogpunt van biodiversiteitsonderzoek. Naast de gewone dwergvleermuis kwamen eerder algemene soorten als de laatvlieger (*Eptesicus serotinus*) en rosse vleermuis (*Nyctalus noctula*) het meest voor. De andere soorten die aangetroffen werden, waren ruijge dwergvleermuis (*Pipistrellus nathusii*), gewone en grijze grootoor (*Plecotus auritus*, *Plecotus austriacus*), bosvleermuis (*Nyctalus leisleri* - minder zekerheid) en enkele soorten uit het geslacht *Myotis*.

Van de *Myoten* konden de watervleermuis, Brandts/ baardvleermuis en franjestaart met redelijke zekerheid gedetermineerd worden (resp. *Myotis daubentonii*, *Myotis brandtii*/*Myotis mystacinus*, *Myotis nattereri*). Meer-vleermuis (*Myotis dasycneme*) is waarschijnlijk aanwezig bij de grote plas, maar de opnames die de aanwezigheid van deze soort kunnen aantonen, waren moeilijk te interpreteren.

In duidelijke opnames zijn de watervleermuis en franjestaart wel goed te determineren: de franjestaart heeft een zeer hoge startfrequentie én een zeer lage eindfrequentie. Als het dier ver van de microfoon vliegt, zwakken de uiterste tonen (vooral de hoge) echter zeer snel af. Dat maakt het determineren weer moeilijker. Bij de watervleermuis is de knik in de FM-puls een duidelijk hulpmiddel.

De vale vleermuis (*Myotis myotis*) is mogelijk ook aanwezig, maar er zijn geen opnames die daar ondubbelzinnig uitsluitend over kunnen geven. Er is een enkele opname van wat mogelijks een kleine dwergvleermuis (*Pipistrellus pygmaeus*) zou kunnen zijn. Maar het is moeilijk om af te leiden of het effectief gaat om een kleine dwergvleermuis of om een gewone dwergvleermuis die boven in zijn frequentiebereik roept. Een aantal opnames zou kunnen wijzen op aanwezigheid van de tweekleurige vleermuis (*Vespertilio murinus*). Deze vleermuis heeft evenwel een grote overlap met laatvliegers en bosvleermuis waarvan de aanwezigheid wel met zekerheid werd bevestigd.

De microfoon van één van de batcorders bij de grote plas werd door vandalen losgekoppeld en maakte slechts tot de avond van 16 augustus opnames. Bij de batcorder bij 'De staart' was de SD-kaart vol net voor het einde van de opnameperiode (midden in de laatste nacht).

Het grote verschil in de diversiteit en aanwezigheid van vleermuizen tussen de droge en natte locaties maakt duidelijk hoe cruciaal de aanwezigheid van (zuiver) oppervlaktewater is voor vleermuizen. Water zorgt ervoor dat de dieren kunnen drinken en jagen. In en rondom wateroppervlaktes komen namelijk veel insecten voor, de prooi van de vleermuizen. Bij de opstelling van de batcorders werd er al van uit gegaan dat de plassen en poelen gunstige locaties waren, maar het verschil met 'De staart' was duidelijk merkbaar.

Bronnenlijst en geraadpleegde literatuur

Bas, Y., Cornut, J., Colombo R. (2011) *Détermination visuelle des Myotis sur sonogramme*.

Middleton, N. (2020). *Is that a bat? A guide to non-bat sounds encountered during bat surveys*. Pelagic publishing

Russ, J. (2021). *Bat calls of Britain and Europe: a guide to species identification*. Pelagic Publishing

Van de Sijpe, M. (2009). Determinatie van Myotis-soorten op basis van geluidsanalyse. *Natuur.focus*. 8(2), 67-72

Wildlife Acoustics. (2019, augustus 1). *Song Meter SM4BAT FS Bioacoustics recorder User Guide*. <https://www.wildlifeacoustics.com/images/documentation/SM4-BAT-FS-USER-GUIDE.pdf>

Wildlife Acoustics. (2023, augustus 8). *Kaleidoscope User Guide*. <https://www.wildlifeacoustics.com/uploads/user-guides/Kaleidoscope-User-Guide.pdf>

COLOFON

Eindredactie

Karel Vanlaer

Redactieadres

Provinciaal Natuurcentrum
Craenevenne 86
BE-3600 Genk

Een uitgave van

Provincie Limburg

Grafische vormgeving

Bert Colling

Verantwoordelijke uitgever

Jan Mampaey
Provinciaal Natuurcentrum
Craenevenne 86
3600 Genk

PROVINCIAAL
NATUUR-
CENTRUM
Natuurlijk verbonden

Een initiatief van de
provincie Limburg



COLOFON

Uitgave

De deputatie van de provincieraad van Limburg

Jos Lantmeeters, gouverneur-voorzitter,
Inge Moors, Bert Lambrechts, Igor Phil-
tjens, Tom Vandeput, gedeputeerden en
Wim Schoepen, provinciegriffier

Voorzitter LIKONA

Bert Lambrechts

Auteurs

Roland Dreesen
Johan Matthijs
Daniël Van Uytven
Jef Van Meulder
Robert Berten
Jan Stevens
Marco Mariotti
Karel Vanlaer

Eindredactie

Luc Crèvecoeur en Nadine Moens

Vormgeving

Bert Colling, Provinciaal Natuurcentrum

Foto cover, p51 en p89

Luc Crèvecoeur

Print

Provincie Limburg

Verantwoordelijke uitgever

Jan Mampaey
Provinciaal Natuurcentrum
Cranevenne 86
3600 Genk

Redactieadres

Provinciaal Natuurcentrum
Cranevenne 86
3600 Genk
pnc@limburg.be
www.provinciaalnatuurcentrum.be

D/2023/5.857/31

PROVINCIAAL
NATUUR-
CENTRUM
Natuurlijk verbonden

Een initiatief van de
provincie Limburg





provinciaalnatuurcentrum.be

Een initiatief van de
provincie Limburg

Provinciaal Natuurcentrum
Cranevenne 86
3600 Genk

PROVINCIAAL
NATUUR-
CENTRUM