

Amsterdamse fossielen onder de loep



Docentenversie

Amsterdamsse fossielen

Docentenversie



Klik hieronder op het pictogram als je nog nooit een IBook hebt gebruikt.



AMSTERDAMSE FOSSIEN ONDER DE LOEP

Vijf wandelroutes langs de mooiste Amsterdamse fossielen

Docentenversie

Annemieke van Roekel en Hans Sanders

Uitgegeven door Stichting GEA

Release Maart 01-2021





*We lopen of fietsen achteloos heen over wezens die de wereldzeeën
maar liefst een kwart miljard jaar lang hebben bevolkt.*

Fossielen ontdekken

Stel je eens voor...

dat zich een grote zee uitstrekt van Newfoundland tot aan Rusland en het tussenliggende Europese continent helemaal onder water staat. De zee is ondiep en tropisch. Op de bodem leven zeelelies, koralen en allerlei soorten schelpdieren.

Zo gek is dat idee helemaal niet. Sterker nog, het wás de situatie in een ver verleden. Maar je moet er wel 350 miljoen jaar voor teruggaan in de tijd. De afstand tussen het Amerikaanse en Euraziatische continent was toen veel kleiner dan vandaag de dag. Noord-Amerika en Europa waren met elkaar verbonden en de Atlantische Oceaan bestond nog niet.

Het is moeilijk om je voor te stellen dat het stukje Nederland waarop wij nu wonen toen op onze aardbol lag waar nú Suriname ligt. De Euraziatische plaat met daarop het Europese continent verschoof heel langzaam, vanaf de evenaar in noordoostelijke richting tot de huidige ligging op 52 graden noorderbreedte en 5 graden oosterlengte.

Als je het weet, kun je er niet meer omheen!

Geologen en paleontologen weten hier alles van. Amsterdammers en bezoekers van Amsterdam kunnen van deze unieke kennis gebruik maken als zij door de vele kleine straatjes en steegjes wandelen die de hoofdstad rijk is. In de binnenstad van Amsterdam is veel gebruik gemaakt van hardsteen - een soort kalksteen - dat in de beginperiode van het **Carboon** is gevormd. De fossielen zijn tijdens het Carboon, tussen 360 en 320 miljoen jaar geleden, versteend met het kalkslib.

Het zijn restanten van dieren die destijds in ondiepe, tropische zeeën rond de evenaar hebben geleefd. Je zult verbaasd zijn hoeveel fossielen je gewoon in Amsterdamse straten en gebouwen kunt bewonderen. Als je het eenmaal weet, kun je er niet meer omheen! Erger je niet te veel aan de rommel, kauwgom en hondenpoep die het hardsteen vaak ontsieren.

Prehistorisch zeeleven

Fossielen zijn de overblijfselen van dode dieren en planten. De skeletjes, schelpen of andere delen van het organisme zijn op de zeebodem terechtgekomen en in de loop van de tijd in dikke lagen kalkslib, klei of zand begraven. Het duurde miljoenen jaren voordat het slib uiteindelijk, door de hoge druk van bovenliggende lagen, transformeerde tot hard gesteente, zoals zand- of kalksteen.

Veel kalksteen dat aan de gevels van Amsterdamse grachtenpanden als bouw materiaal is gebruikt, is afkomstig uit groeven in de Belgische Ardennen. Ooit waren de Ardennen een hooggebergte, vergelijkbaar met de Alpen. In de loop van de tijd erodeerden de pieken en ontstond er een hoogvlakte waar rivieren zich inslepen. Het dieper gelegen gesteente kwam weer tevoorschijn en de restanten van het prehistorische zeeleven werden zichtbaar. In stoepranden in Amsterdam-Centrum vinden we daarentegen hetzelfde soort hardsteen als in België, maar dan afkomstig uit Ierse steengroeven in de omgeving van de stad Kilkenny.

In Nederland ligt het Carboongesteente meestal op enkele kilometers diepte en komt alleen in Zuid-Limburg even aan het aardoppervlak. Ons land is een deltagebied, gevuld met losse **sedimenten** van zand en klei, waar hard gesteente zeldzaam is. Rotsen komen hier alleen aan de oppervlakte aan de grens met Duitsland en België.

Bouwstenen uit de gouden eeuw

In de 17e eeuw werd het gebruik van uit de ons omringende landen geïmporteerde natuursteen populair onder vermogende Amsterdammers. Vooral het Belgische hardsteen werd als bouwsteen gebruikt voor onder meer gevelbekleding van grachtenpanden. Hardsteen was ook populair voor buitentrappen, dorpels, stoepen en daken van 'pothuizen', kleine aanbouwingen aan hoekpanden zonder tuin, waarin vroeger allerlei kookgerei werd opgeslagen.

Hardsteen is erg duurzaam en weerstaat weer en wind al eeuwen. Al tijdens de Middeleeuwen was het een gewaardeerd bouw materiaal voor kerken en andere monumentale gebouwen.

Nu is deze versteende kalkmodder een bron van wonderbaarlijke fossielen die we in de binnenstad van Amsterdam kunnen bewonderen!

Dit iBook helpt je om deze fossielen te vinden!

WAAR WIL IK GAAN ZOEKEN ?

Hotspots van fossielen



Klik hiernaast op het pictogram als je meteen naar het docentendeel wilt gaan voor het iBook.

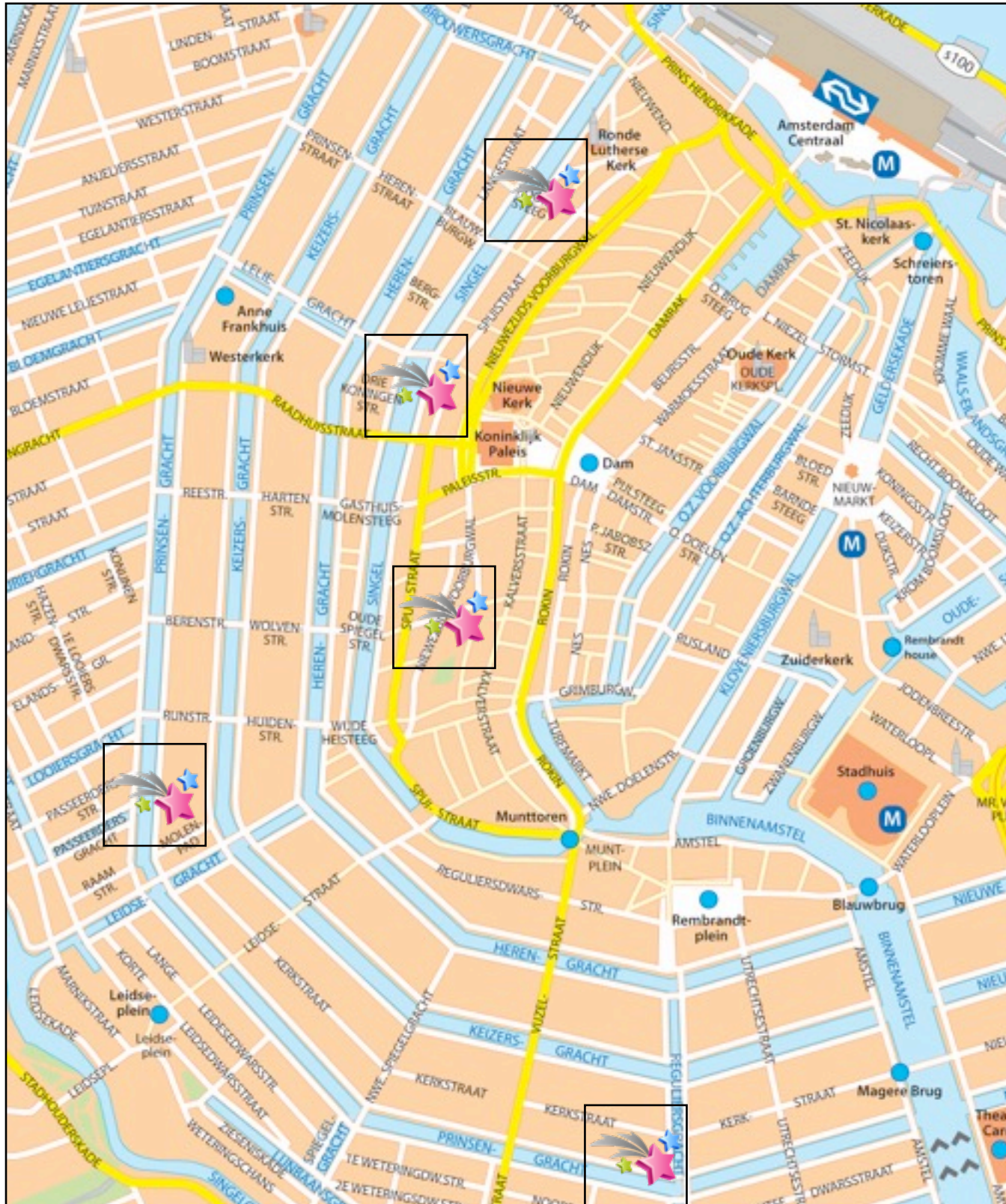
Klik hieronder op het pictogram als je nog nooit dit iBook hebt gebruikt in de klas



Klik hieronder op het pictogram als je nog nooit een IBook hebt gebruikt.



HOTSPOTS VAN FOSSIELEN



Op deze plek kun je op meerdere plekken een fossiel vinden



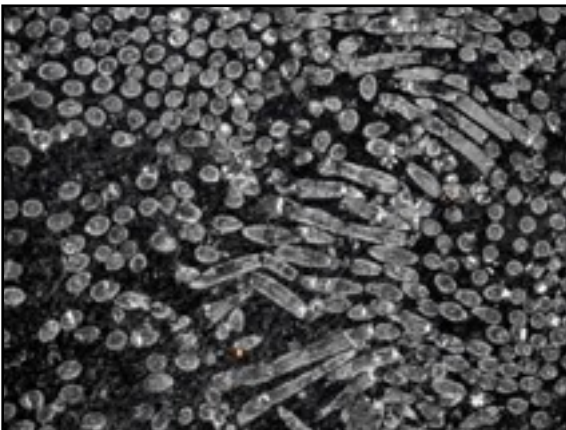
FOSSIELEN IN AMSTERDAM, WELKE VIND JE ER ?



Brachiopoden



In Amsterdam vinden we in de stoepranden heel veel (groepjes van) brachiopoden, ofwel reuzenschelpen. Het zijn tot wel 10 cm grote schelpen in de vorm van een halve of hele cirkel. Deze schelpdieren leefden rond 320 miljoen jaar geleden in een ondiepe zee die West-Europa bedekte. In Amsterdam zie we een speciale groep, de productiden, die allemaal zijn uitgestorven.



Koralen



Voor al in de gevels en stoeplaten bij grachtenpanden vinden we verschillende soorten koralen. De meest opvallende soorten zijn struik- of buisjeskoraal (in de vorm van kleine buisjes of cirkeltjes, afhankelijk van de doorsnede), hoornkoraal en honingraatkoraal. Het zijn geen wetenschappelijke namen, maar namen die de vorm aangeven.



Zeelelies



De minst opvallende fossielen in natuursteen in Amsterdam zijn wel de zeelelies (crinoïden). Het zijn meestal hele kleine fragmenten, omdat de stelen van het dier (dat familie is van de zeester en zee-egel) uiteen zijn gevallen. We zien ze als schroefvormige staafjes, of als kleine cirkeltjes, afhankelijk van de doorsnede.

Klik hiernaast op het pictogram als je nog nooit een IBook hebt gebruikt.



Wandelroutes Fossielen



Klik hieronder op het pictogram als je nog nooit een IBook hebt gebruikt.



Vijf wandelroutes langs fossielen

Wandelroute fossielen nr. 1

Torensluis / Herengracht / Singel



Wandelroute fossielen nr. 2

Singelgracht



Wandelroute fossielen nr. 3

Rondom de Dam



Wandelroute fossielen nr. 4

Prinsengracht-Zuid



Wandelroute fossielen nr. 5

Prinsengracht-Centrum



ROUTE 1: TORENSLUIS / HERENGRACHT / SINGEL



LEGENDA



Waar precies vind ik het fossiel



Ik wil meer weten over dit fossiel



Hier kun je een fossiel vinden



ik wil verder met de wandelroute

Het kaartgebied in 1747
Klik op de kaart om hem uit te vergroten



Torensluis



Startpunt: Torensluis, bij het beeld van Multatuli

Maak eventueel foto's van de fossielen die jij ontdekt. Stuur deze dan naar ons op. Het adres is : info@gea-geologie.nl, dan staat in een volgende uitgave van dit boek misschien wel jouw foto !

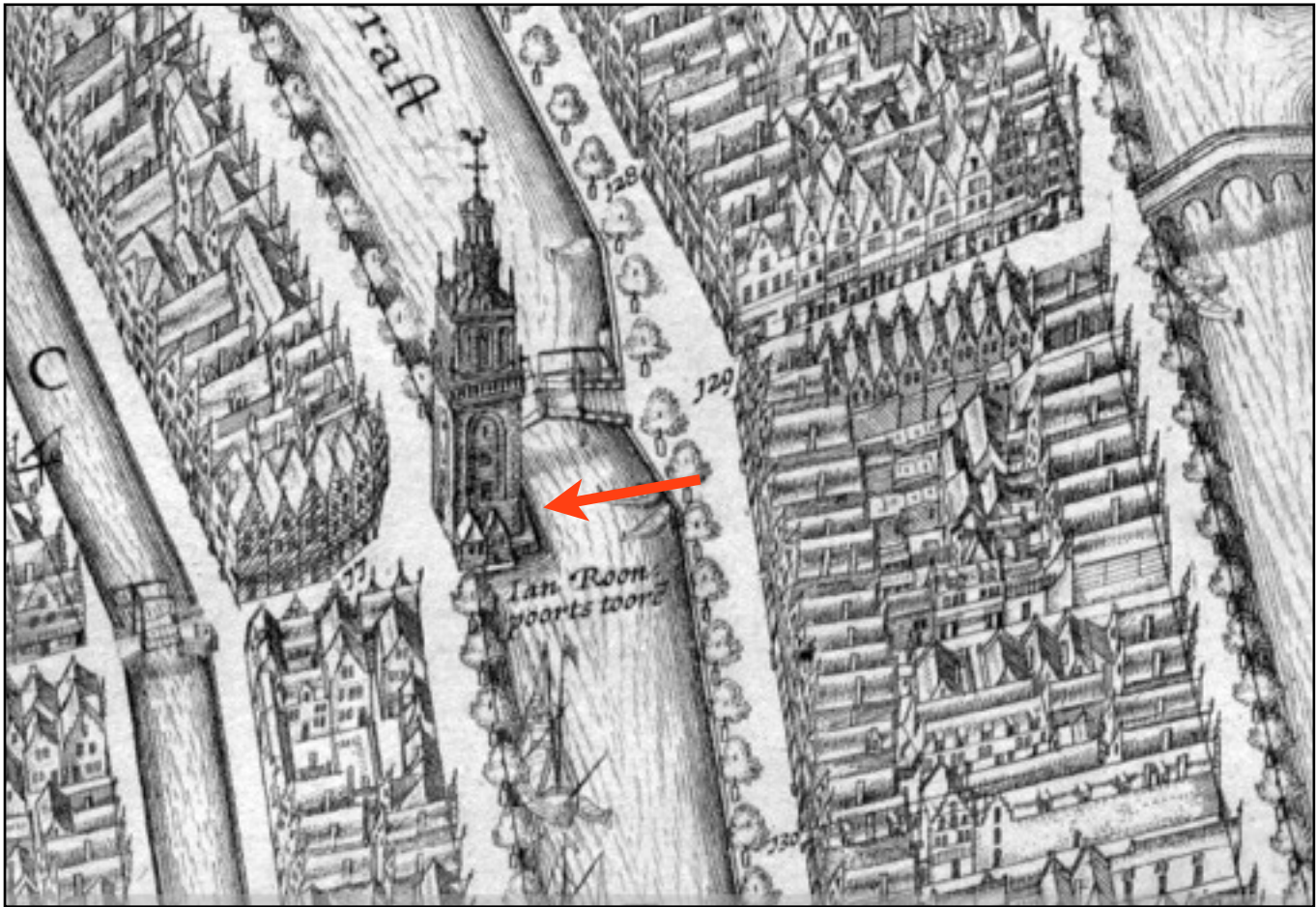


Torensluis

Torensluis 1747



ik wil verder met det wandelroute



Waar nu de Torensluis is, stond tot het begin van de 19e eeuw de Jan Roodenpoortstoren. Dit was van oorsprong een ronde verdedigingstoren, die deelde uitmaakte van een poort (de Jan Roodenpoort) in de stadsmuur. Op de hier afgebeelde kaart (van Balthasar Florisz van Berckenrode uit 1625) staat hij vermeld als de 'Jan Roonpoorts toore', naast een ophaalbrug. In 1648 werd hier een brede boogbrug (de Torensluis) gebouwd. De toren werd vanwege bouwvalligheid in 1829 afgebroken. De contouren van de toren zijn zichtbaar gemaakt in de keitjesbestrating op de brug, die de breedste van Amsterdam is.

Waar is dat ?





Startpunt: De Torensuis, met de contouren van de Jan Roodenpoortstoren in de bestrating. Rechts: het beeld van Multatuli.



Hoek Singel / Torensluis



Vanaf de start lopen we de Oude Leliestraat in.



Oude Lelystraat 1747



De Jan Roodenpoortstoren op een schilderij van Hendrik Gerrit ten Cate uit 1829, het jaar waarin de toren werd afgebroken. Beeld: publiek domein.



ik wil verder met det wandelroute

Oude Leliestraat 3 - 15

Waar is dat ?





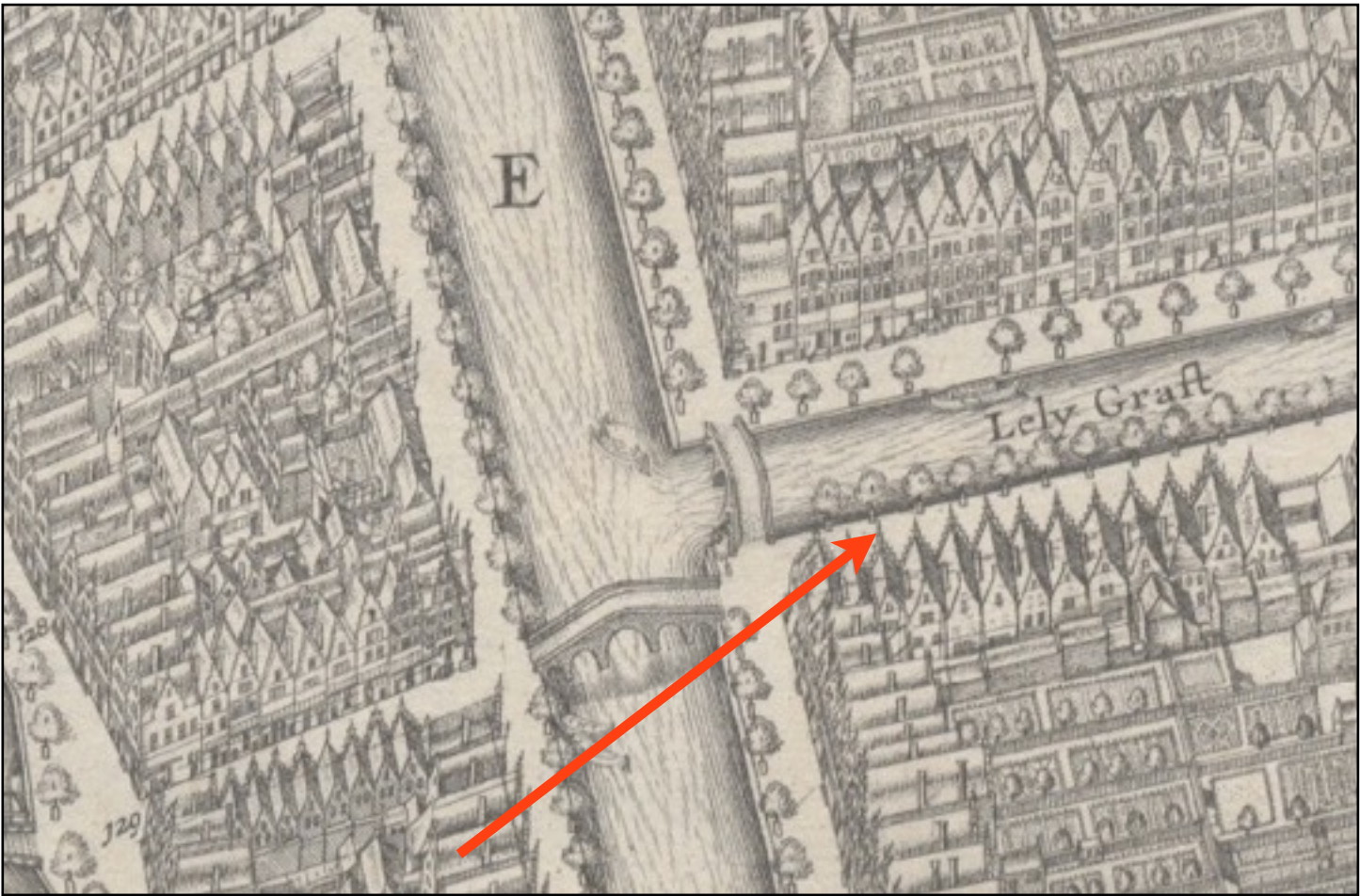
Oude Leliestraat 3



Oude Leliestraat 3 -11



Vanaf de start lopen we de Oude Leliestraat in.



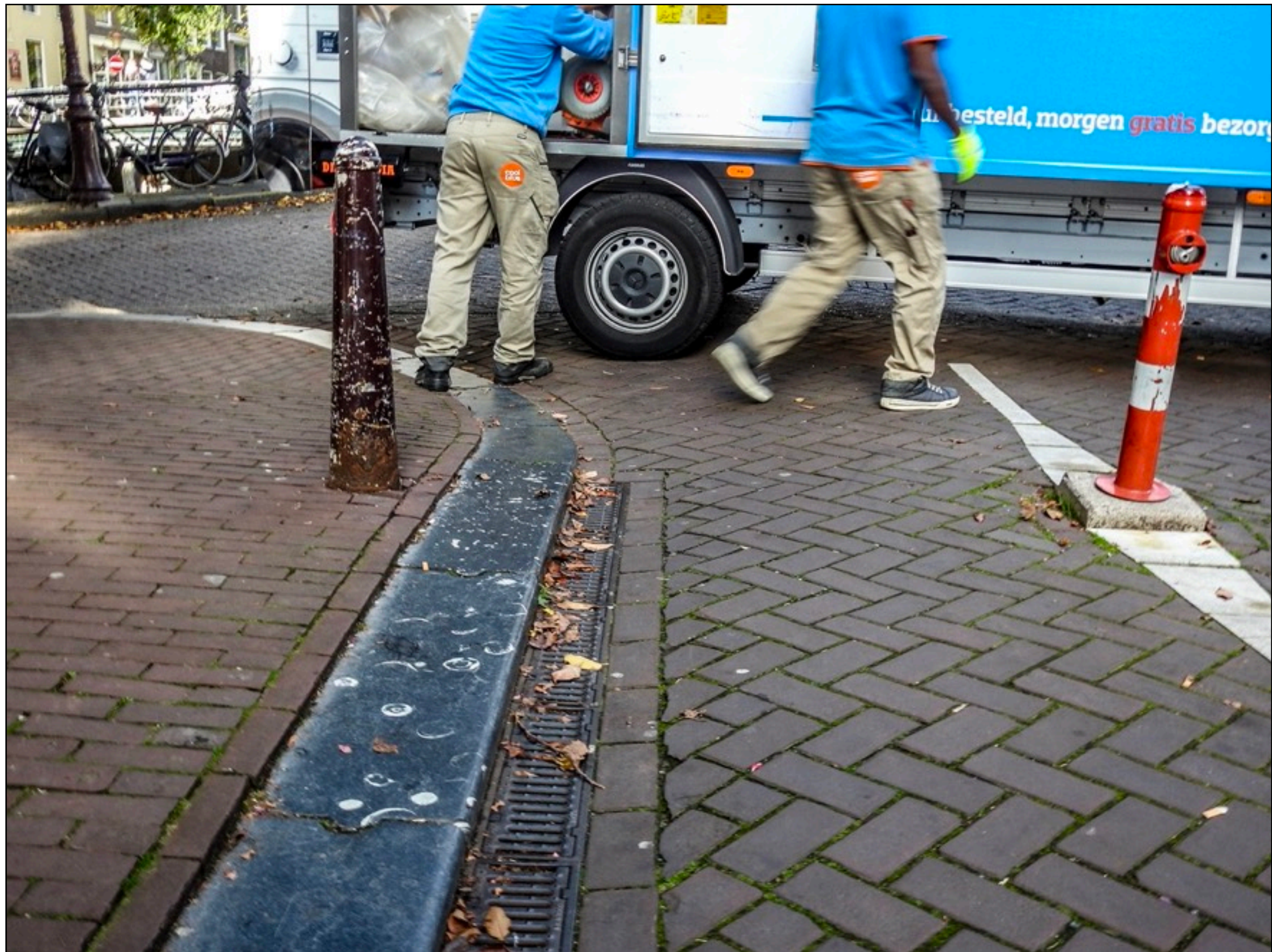
Het oude kaartje is een detail van de kaart van Van Berckenrode uit 1625, met links van de brug over de Herengracht: de oude Leliestraat en rechts van de brug: de Leliegracht. Op de oude kaart is links het oosten en rechts het westen, net omgekeerd aan de moderne kaarten.



ik wil verder met det wandelroute

Waar is dat ?

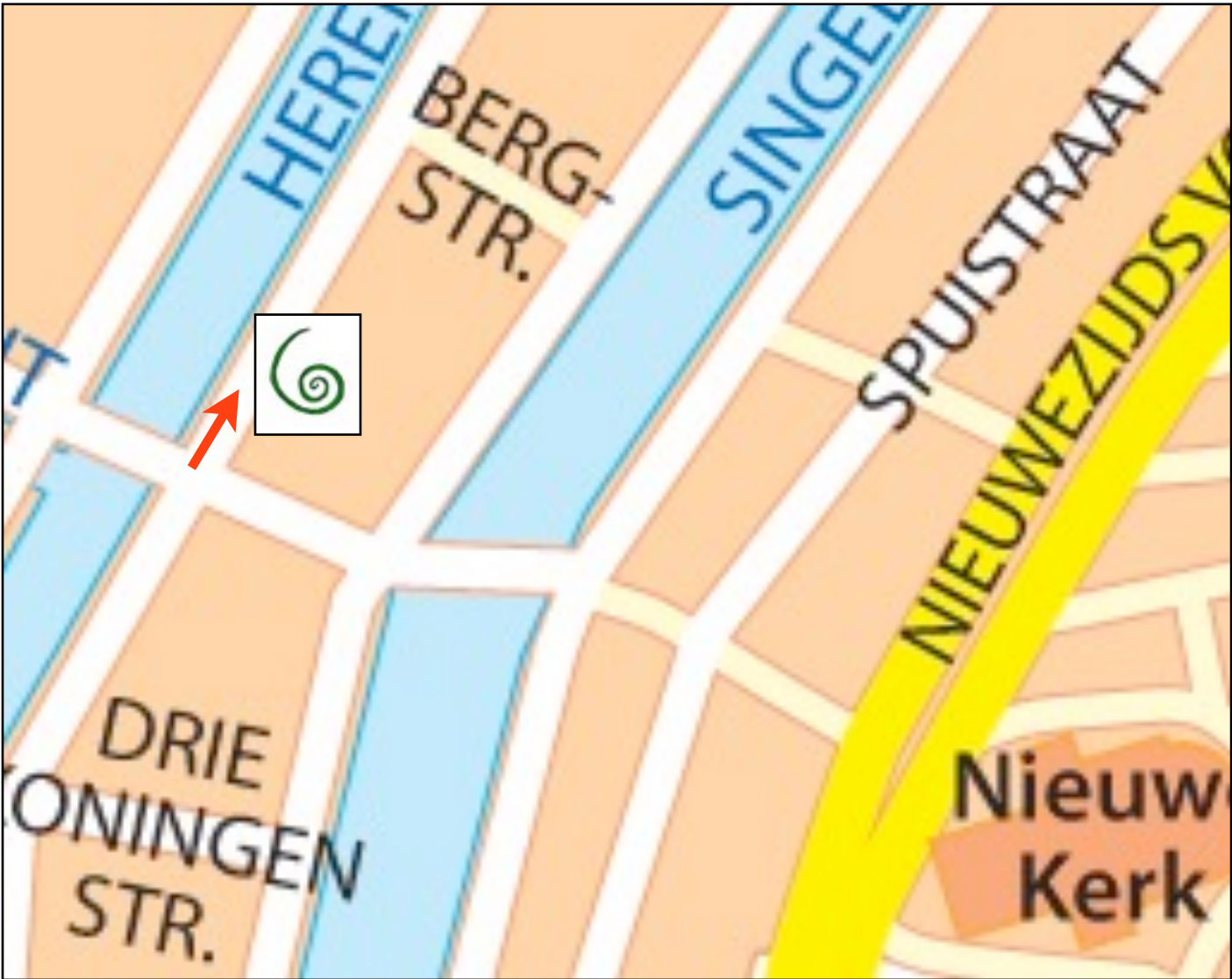




Oude Leliestraat 15



Vanaf de Oude Leliestraat lopen we rechtsaf de Herengracht op.



ik wil verder met det wandelroute

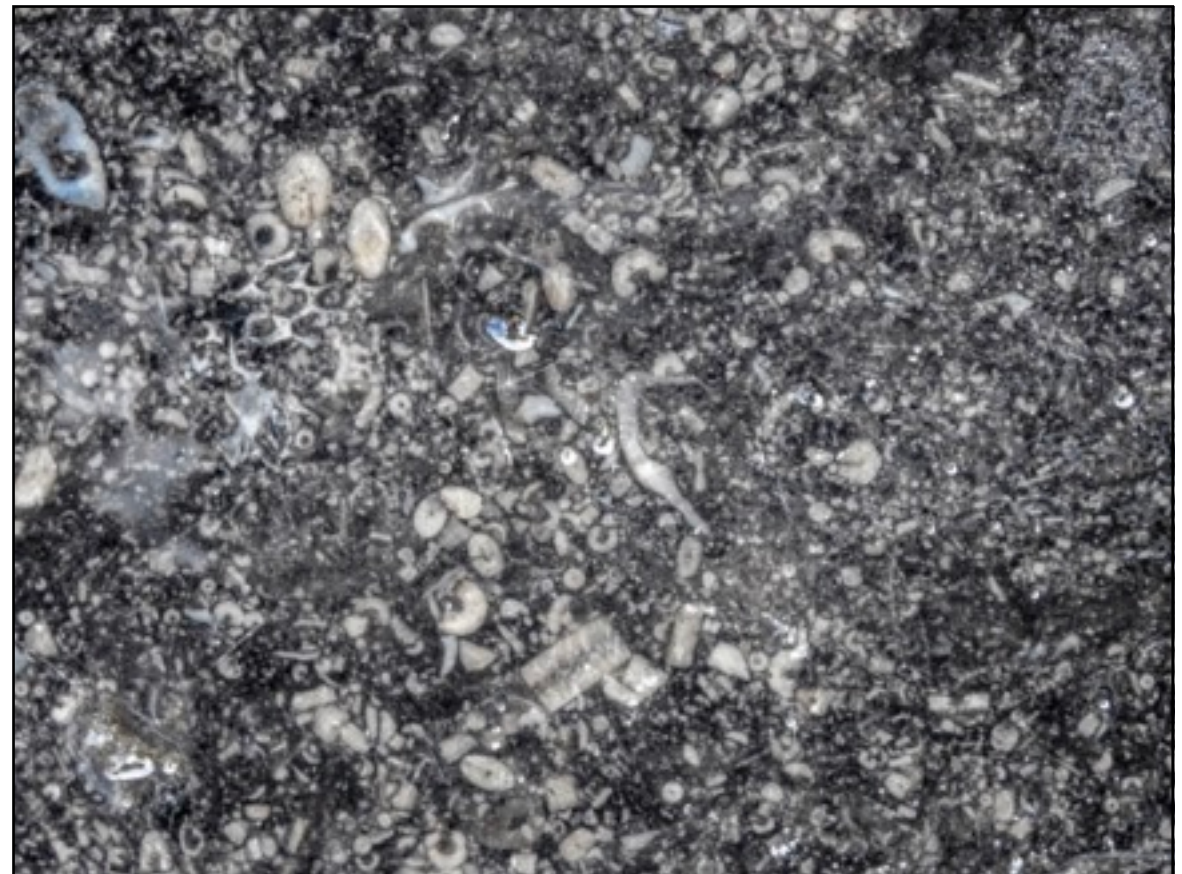
Herengracht 161

Waar is dat ?

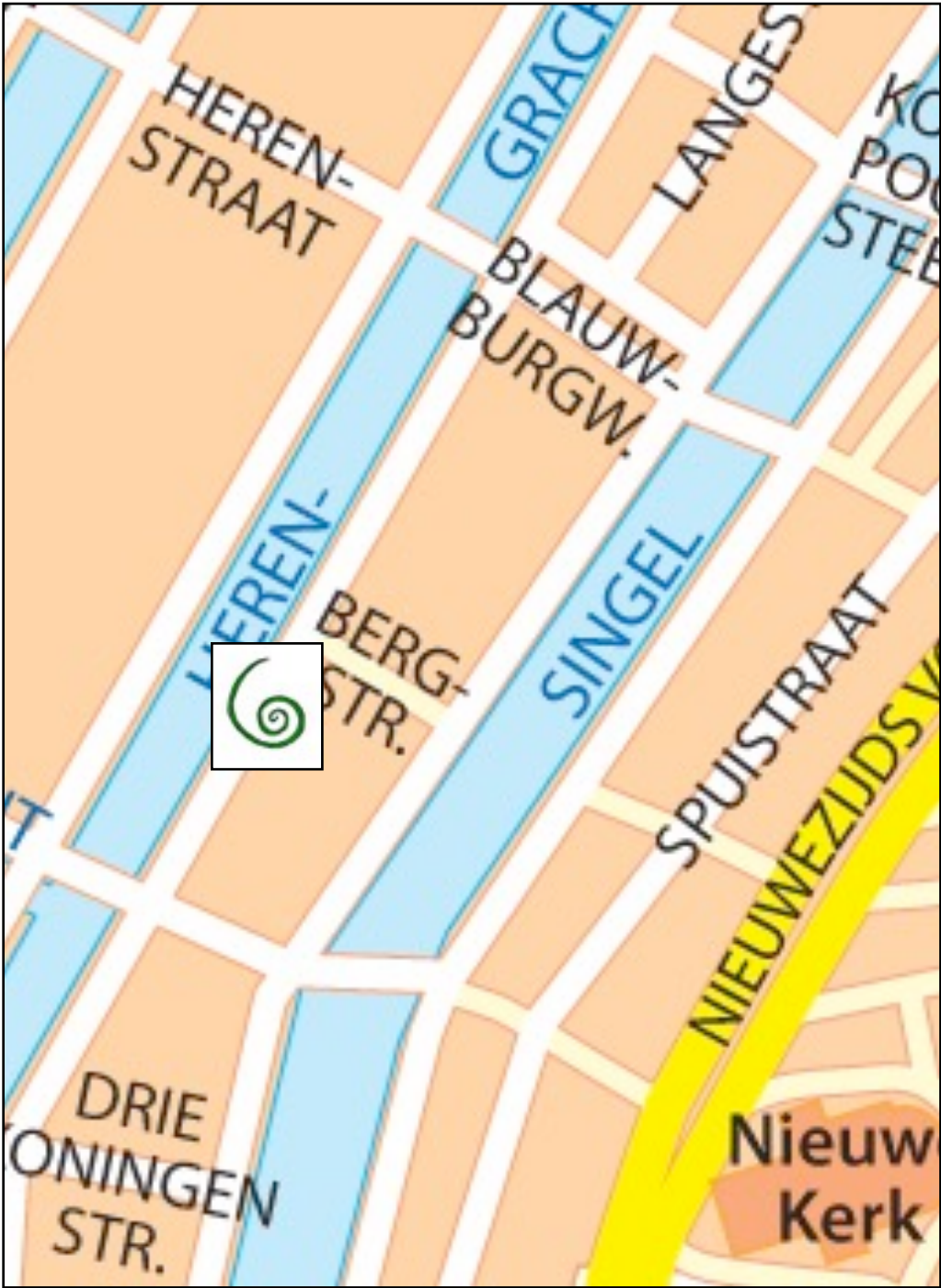




Herengracht 161



Loop nu verder op de Herengracht



ik wil verder met det wandelroute

Herengracht 141

Waar is dat ?

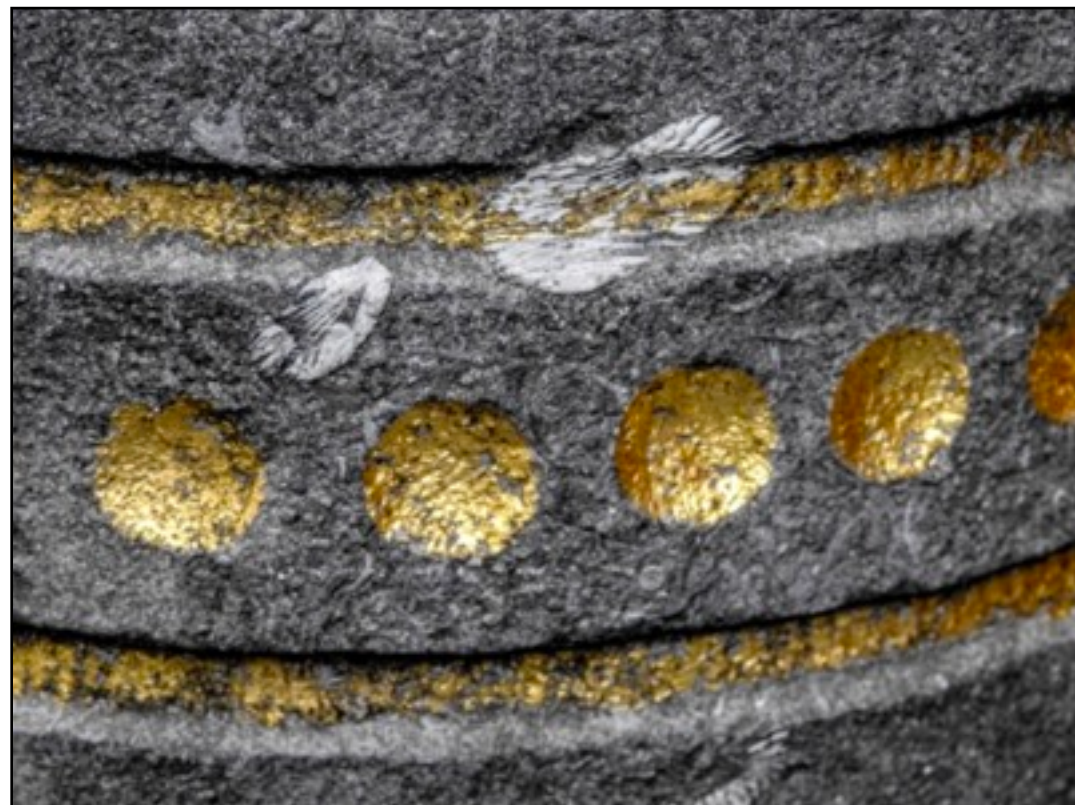


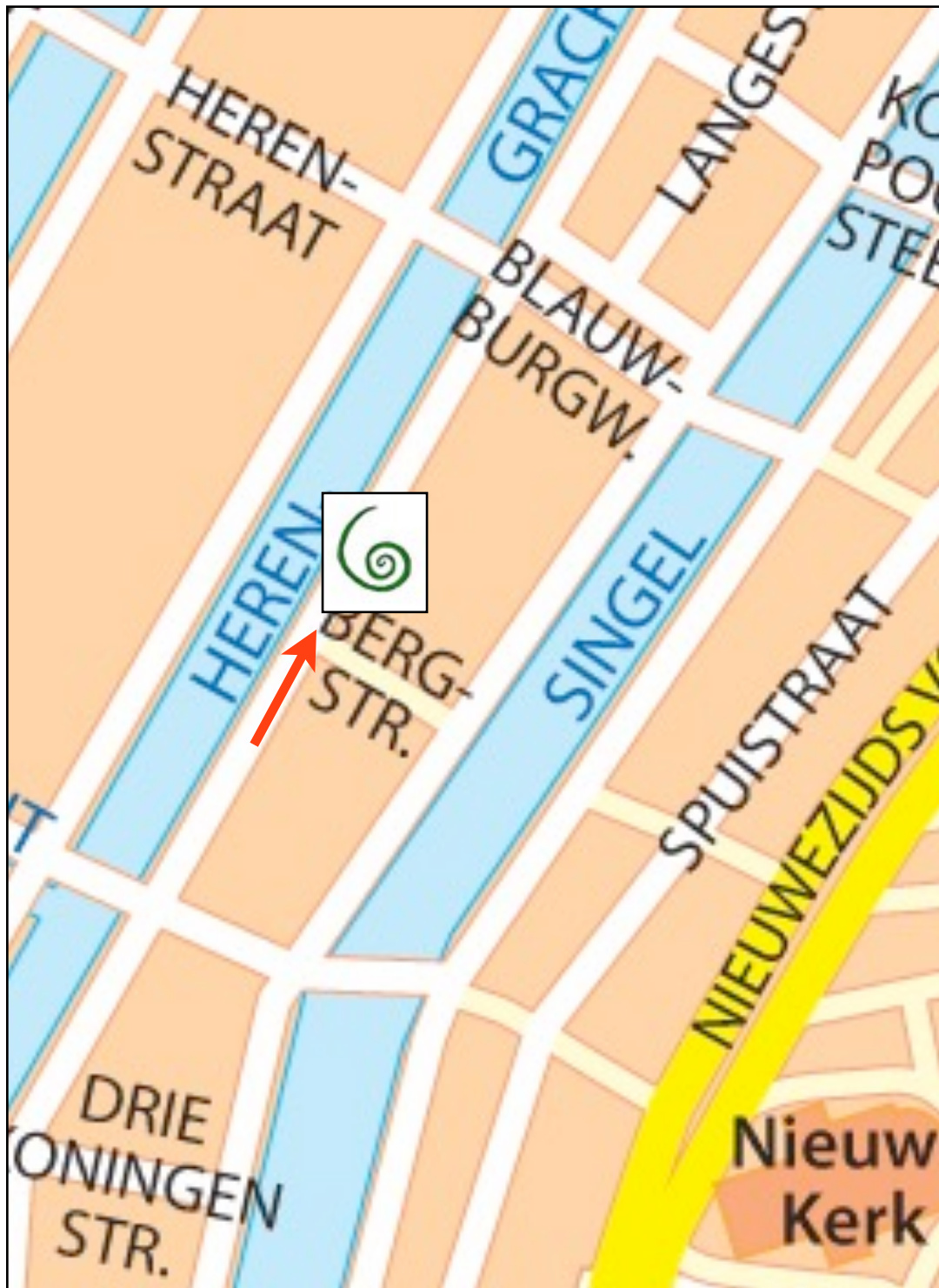


Herengracht 141



Herengracht 141





Het huizenblok ingesloten door (met de klok mee) Bergstraat (boven, zuid), Herengracht, Blauburgwal, Singel. Water links (noord/zuid) is de huidige Spuistraat.



ik wil verder met det wandelroute

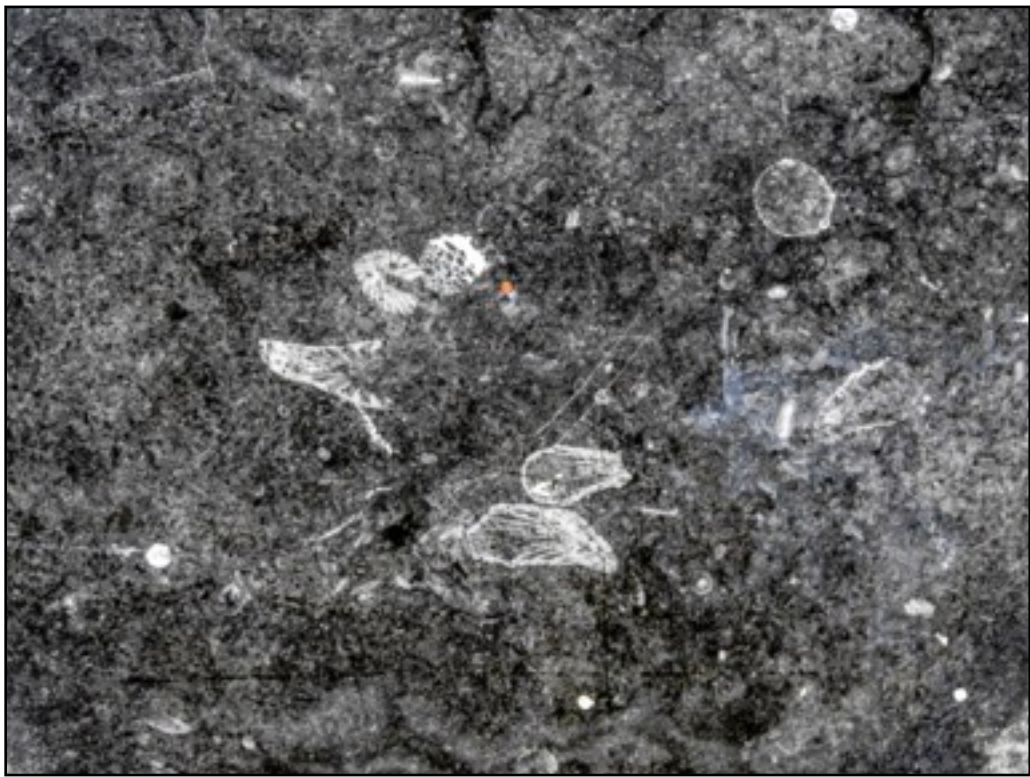
Herengracht 127

Waar is dat ?

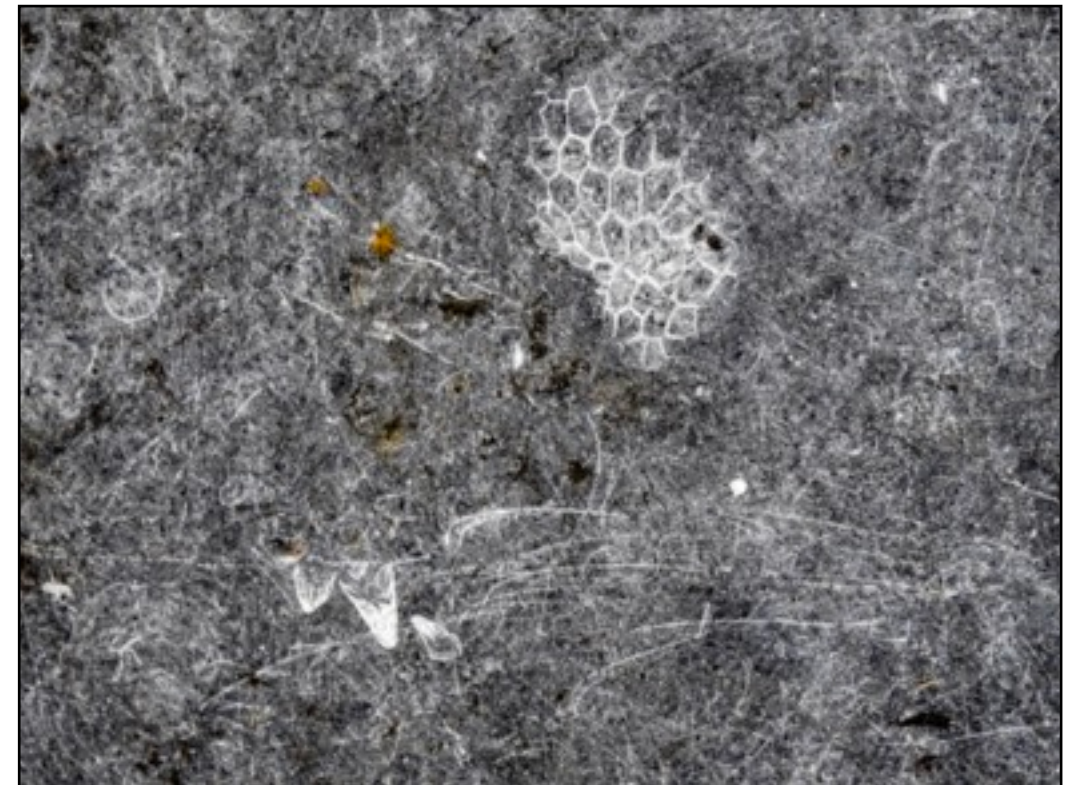
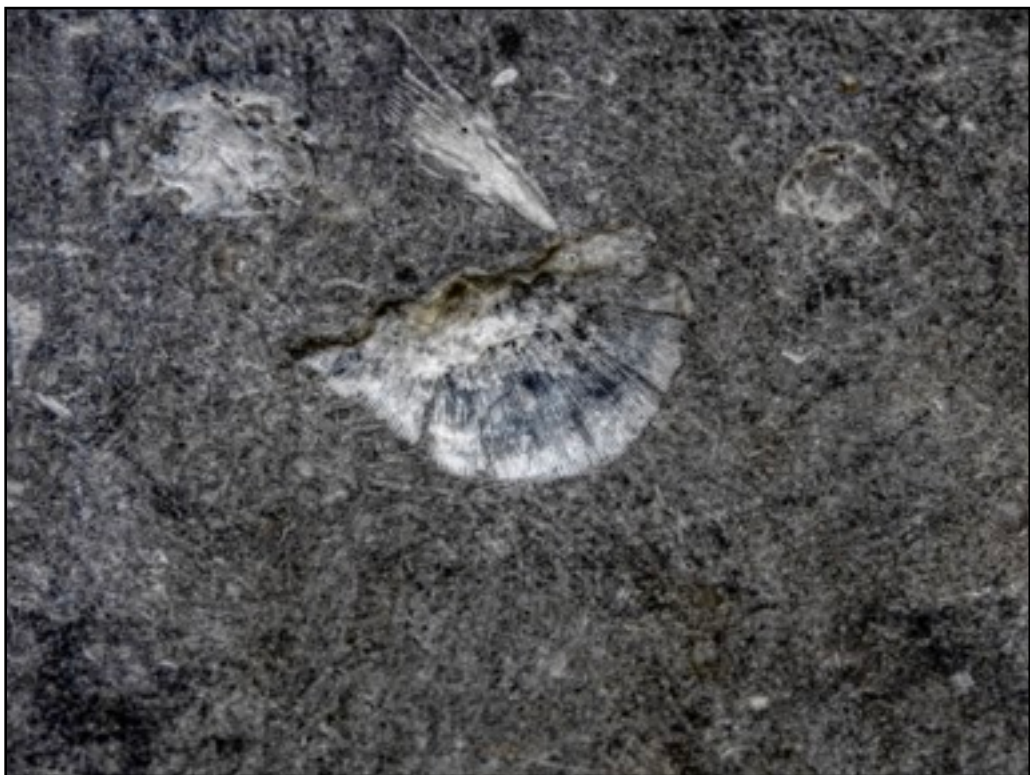


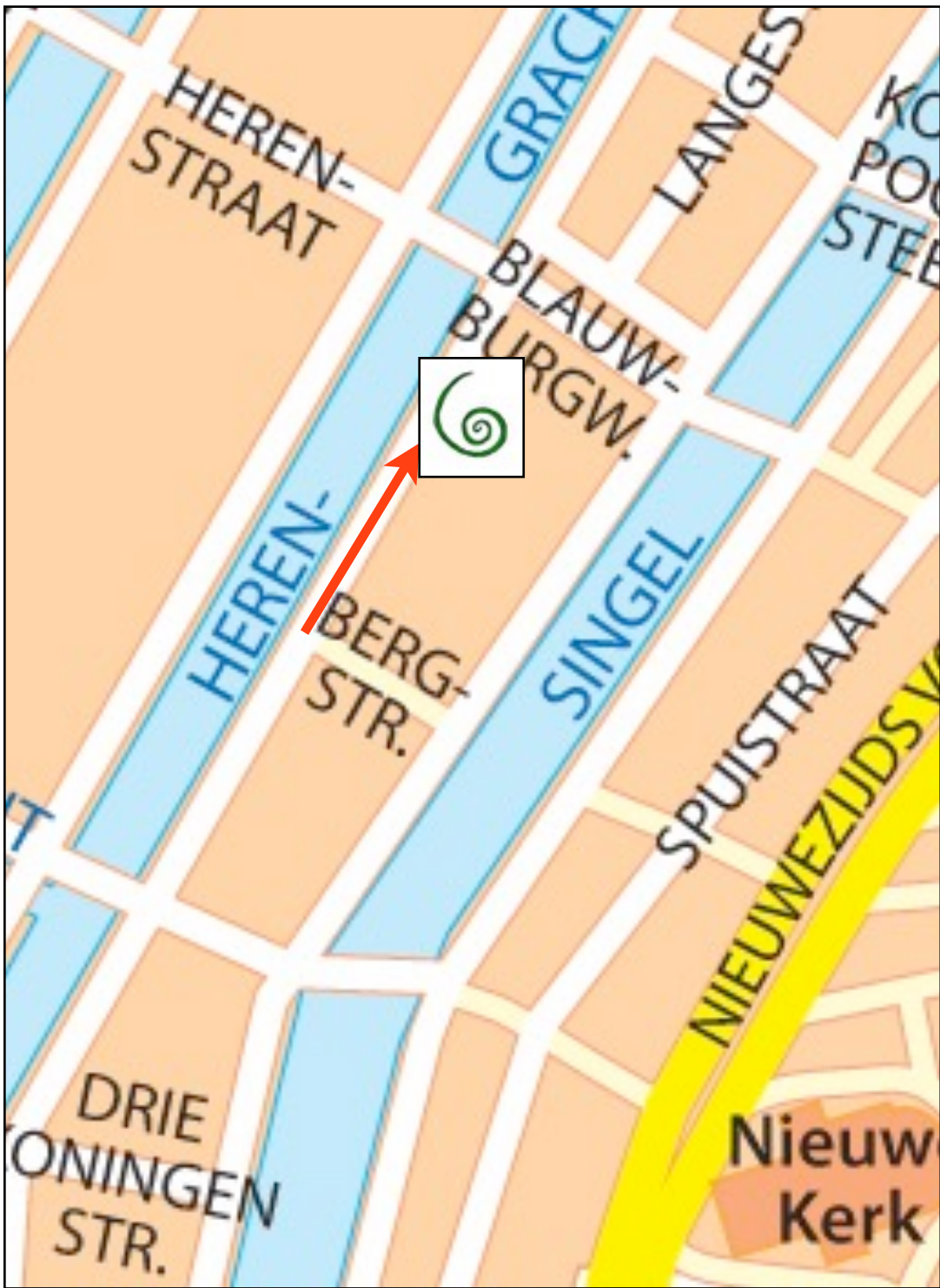


Herengracht 127



Herengracht 127





ik wil verder met det wandelroute

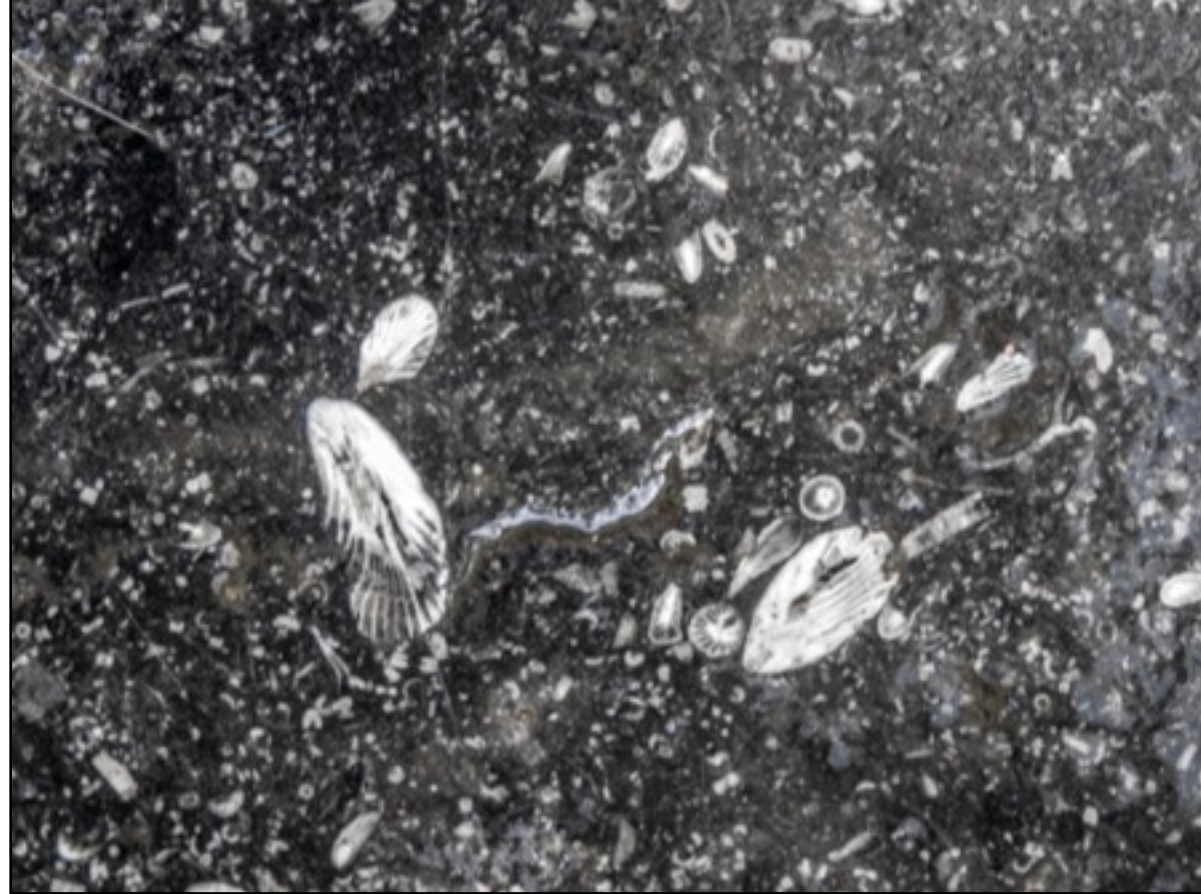
Herengracht 119

Waar is dat ?

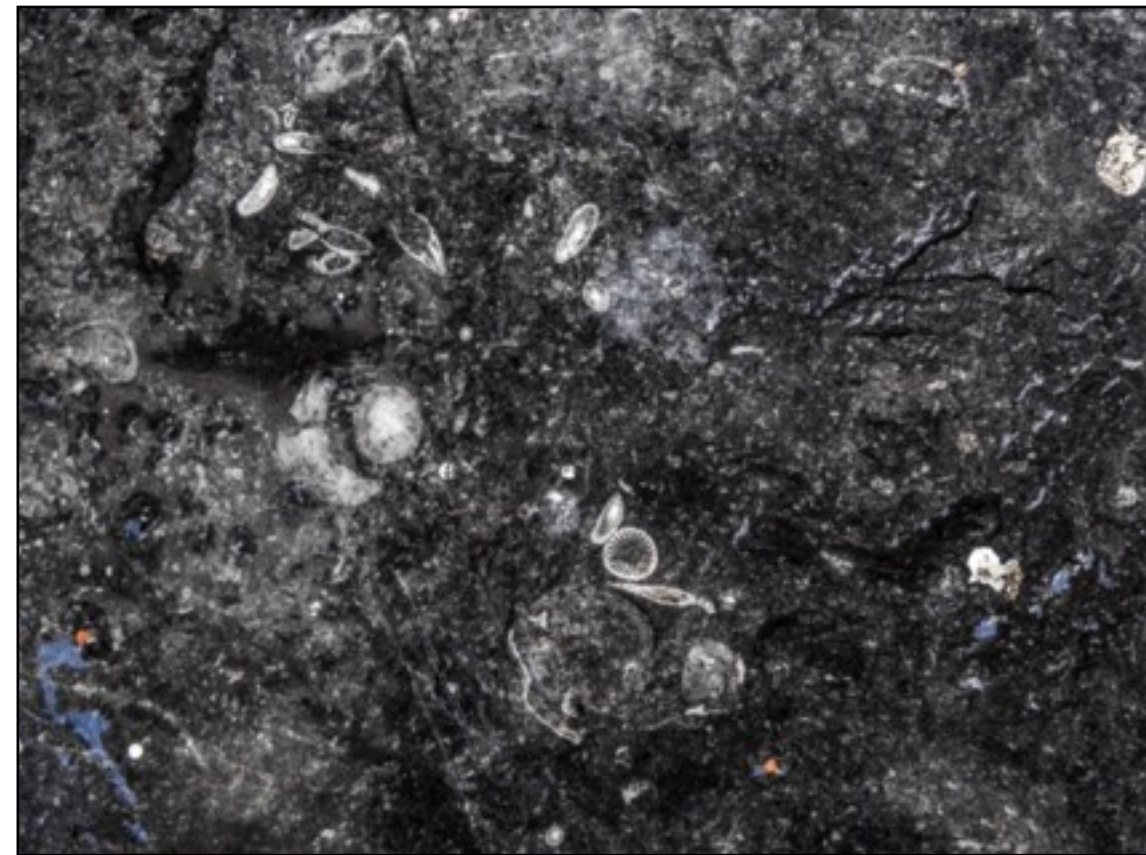




Herengracht 119



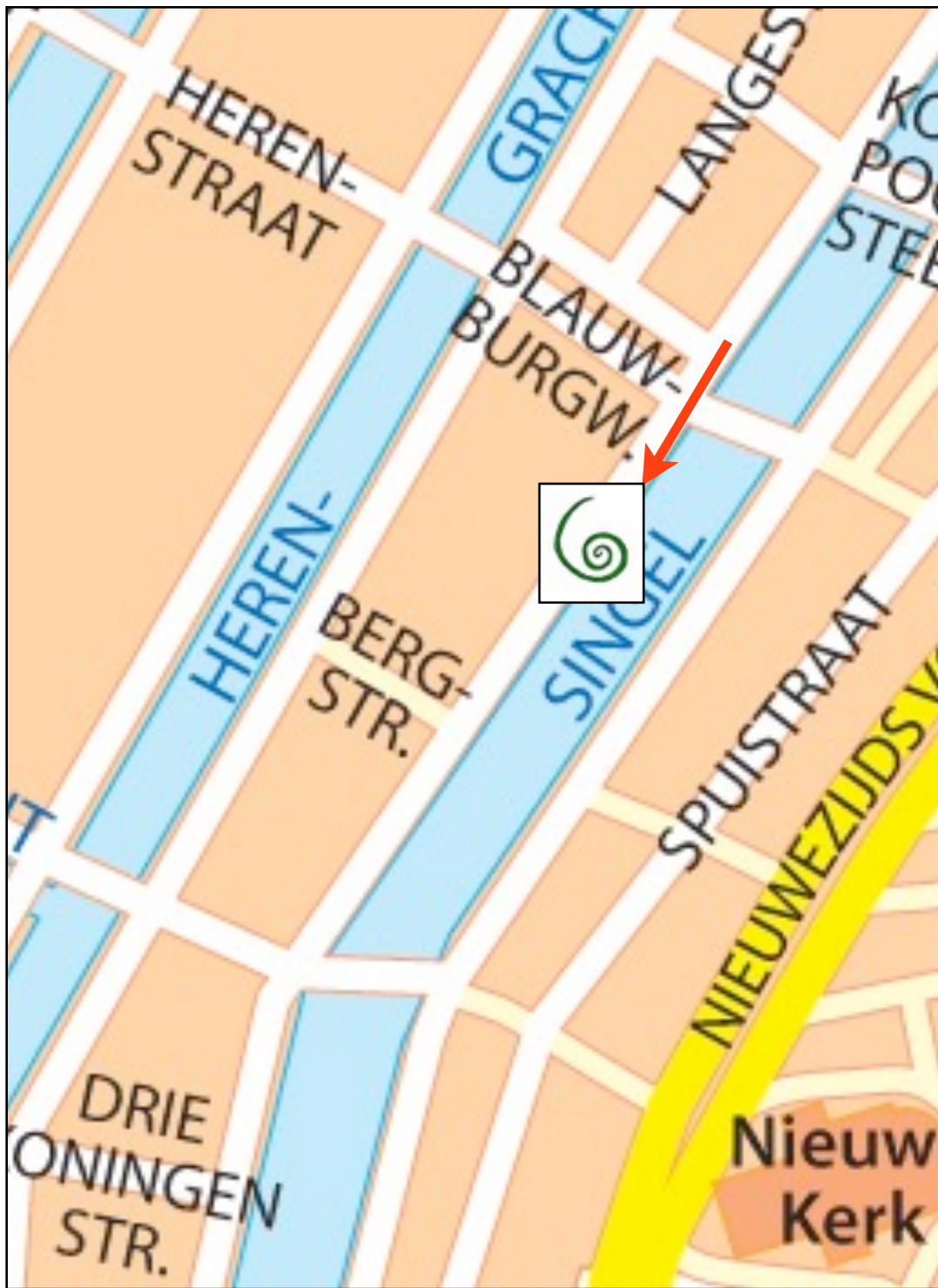
Herengracht 115



Herengracht 119



Herengracht 119



ik wil verder met det wandelroutes

Singel 118 - 168

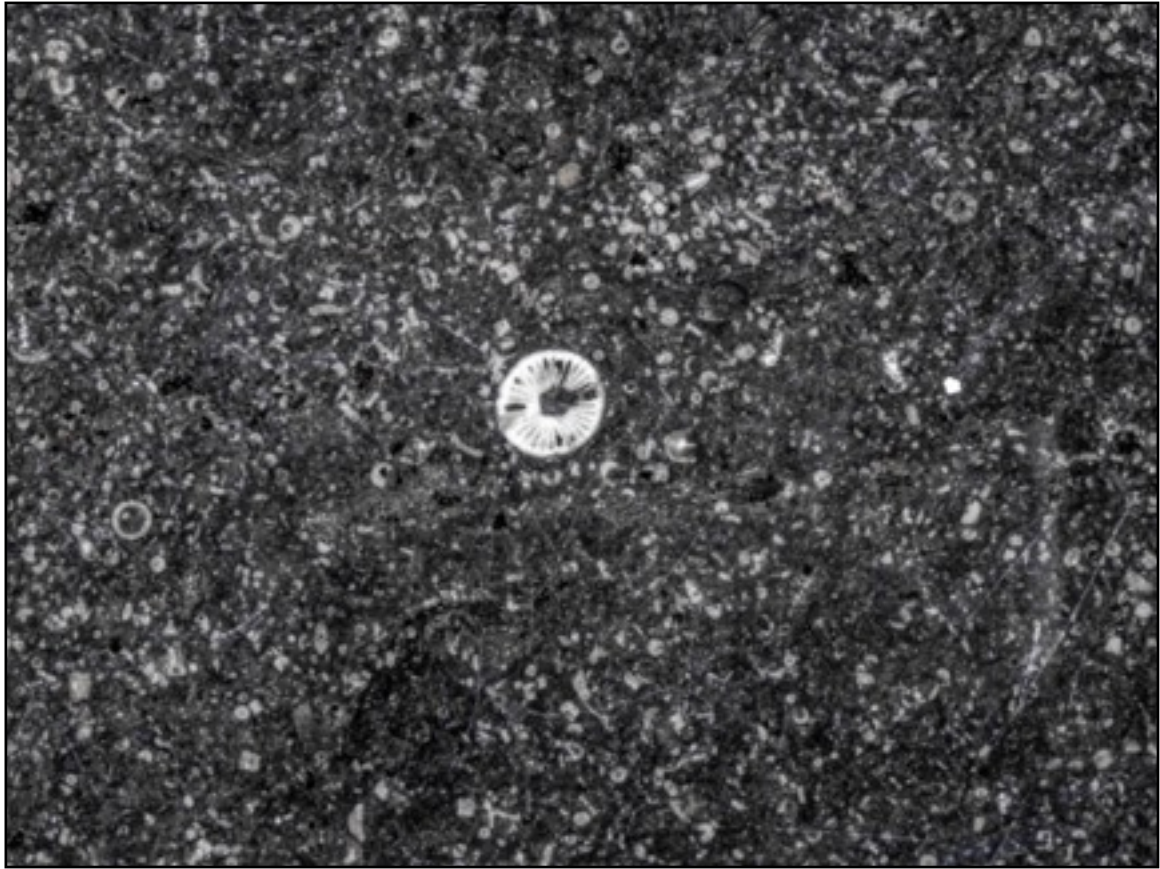
Waar is dat ?







Singel / hoek Blauwburgwal



Singel 118



Singel 122



Singel 168

ROUTE 2: SINGELGRACHT



LEGENDA



Waar precies vind ik het fossiel



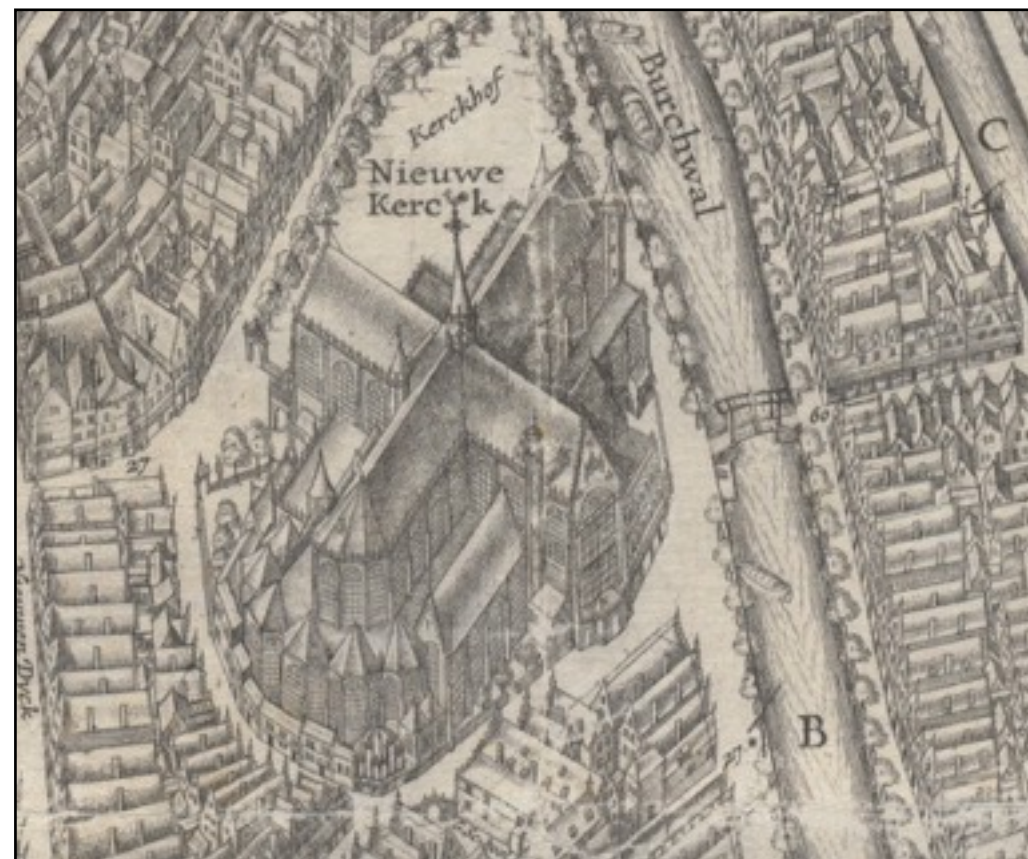
Ik wil meer weten over dit fossiel



Hier kun je een fossiel vinden



ik wil verder met de wandelroute



ROUTE 2: SINGELGRACHT STARTPUNT RONDE LUTHERSE KERK



Oneven huisnummers



Bron: C. Messier / Wikimedia Commons via CC BY-SA 4.0.

52°22'40.10" N 4°53'37.08" O voor als U een ander programma wilt gebruiken om de startlocatie te vinden

Vanaf de start lopen we de Singel op



Singel 11-13



Ik wil verder met det wandelroute



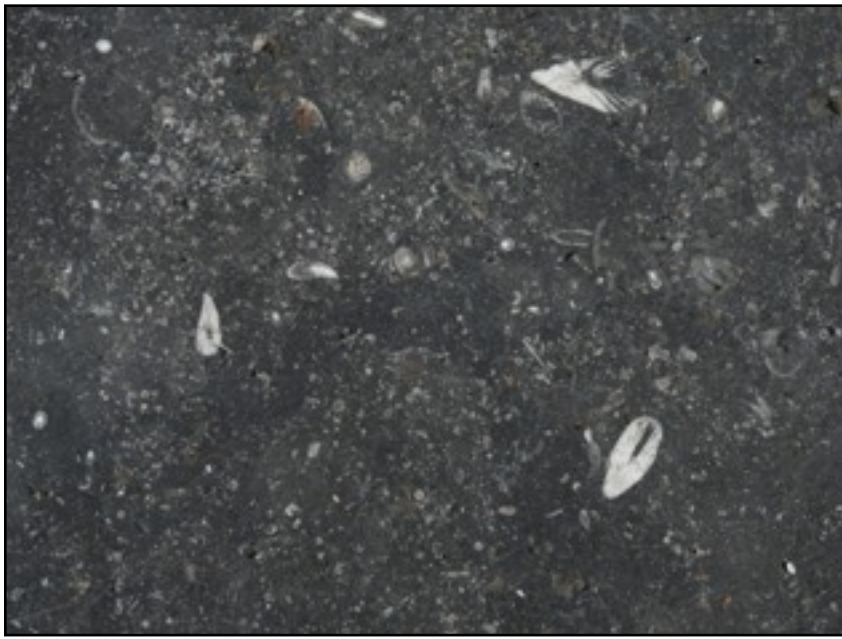
De imposante Ronde Lutherse Kerk staat nog niet op deze kaart. De eerste Ronde Lutherse kerk werd gebouwd rond 1679 en bij een brand in 1822 verwoest. Lutheranen mochten geen kerktoren bouwen, vandaar het ronde model. 't Cotte Gat, nu het aangrenzende steegje Kattegat, verbond de Singel met de Nieuwezijds Achterburgwal (nu de Spuistraat).

Waar is dat ?

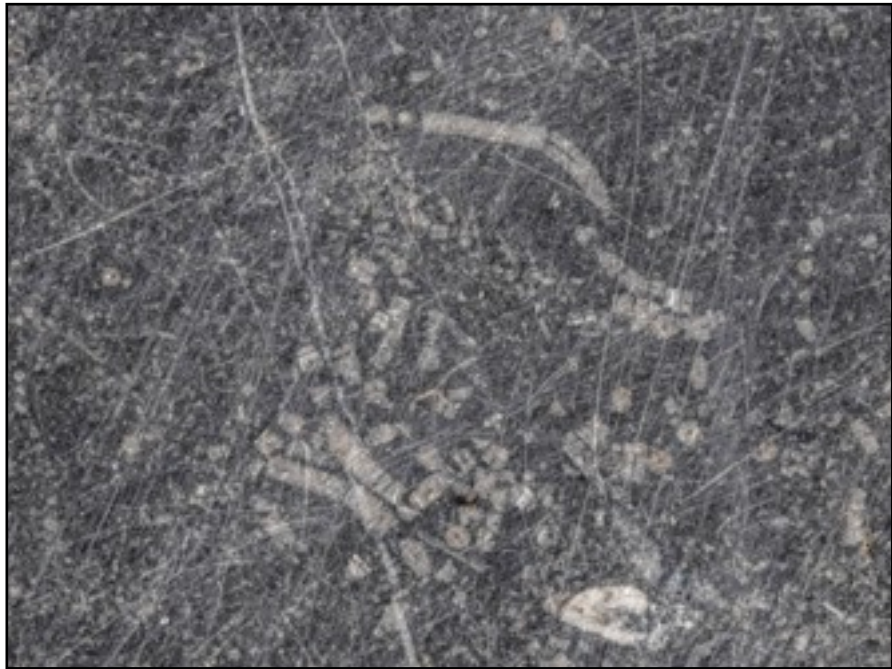




Singel 11 - 13



Singel 11



Singel 13

Vanaf de start lopen we de Singel op,.



Singel 27 - 31



ik wil verder met det wandelroute

Waar is dat ?

52°22'40.10" N 4°53'37.08" O voor als U een ander programma wilt gebruiken om de startlocatie te vinden







Singel 27



Singel 31



Vanaf de start lopen we de Singel op,.



Singel 49 - 55



ik wil verder met det wandelroute

Waar is dat ?

52°22'40.10" N 4°53'37.08" O voor als U een ander programma wilt gebruiken om de startlocatie te vinden





Singel 49 - 55



Singel 49



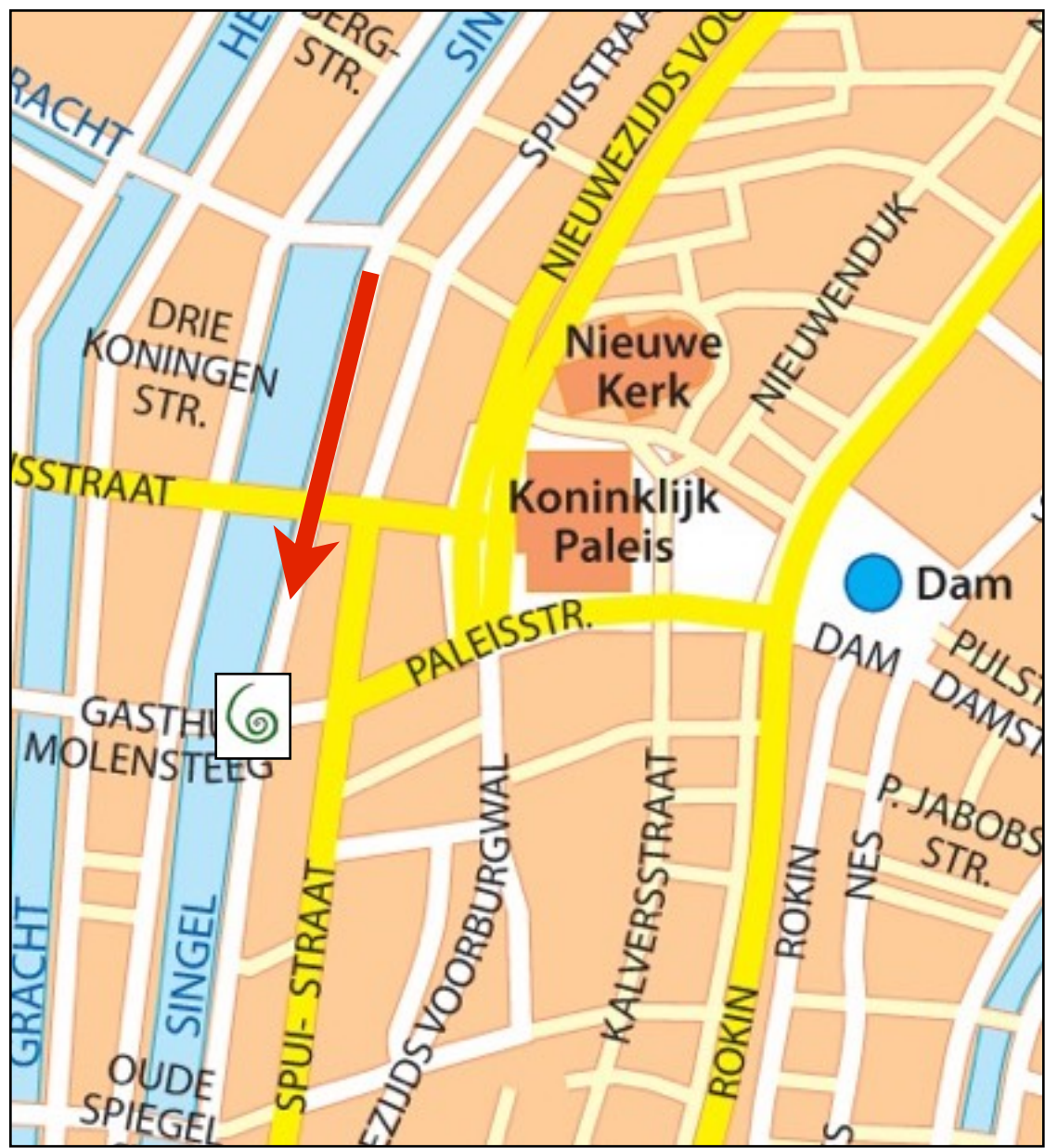
Singel 53



Singel 55



Vanaf de start lopen we de Singel op,.



Singel 235

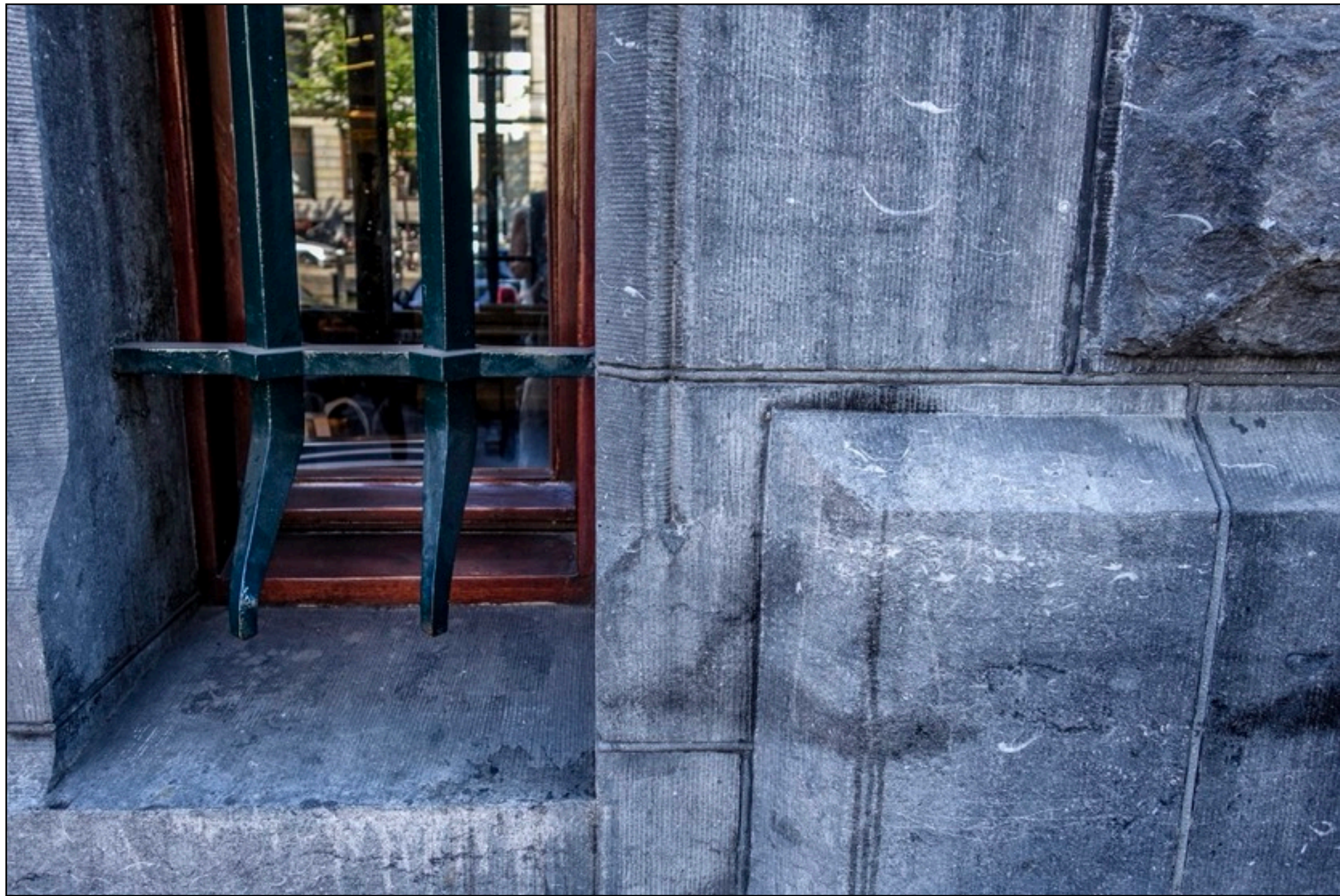


ik wil verder met det wandelroute

Steek de Raadhuisstraat over

Waar is dat ?





Singel 235



Singel 235





Singel 344

Singel oversteken naar even huisnummers



ik wil verder met det wandelroute

Waar is dat ?





Singel 340 e.o.



Singel 328



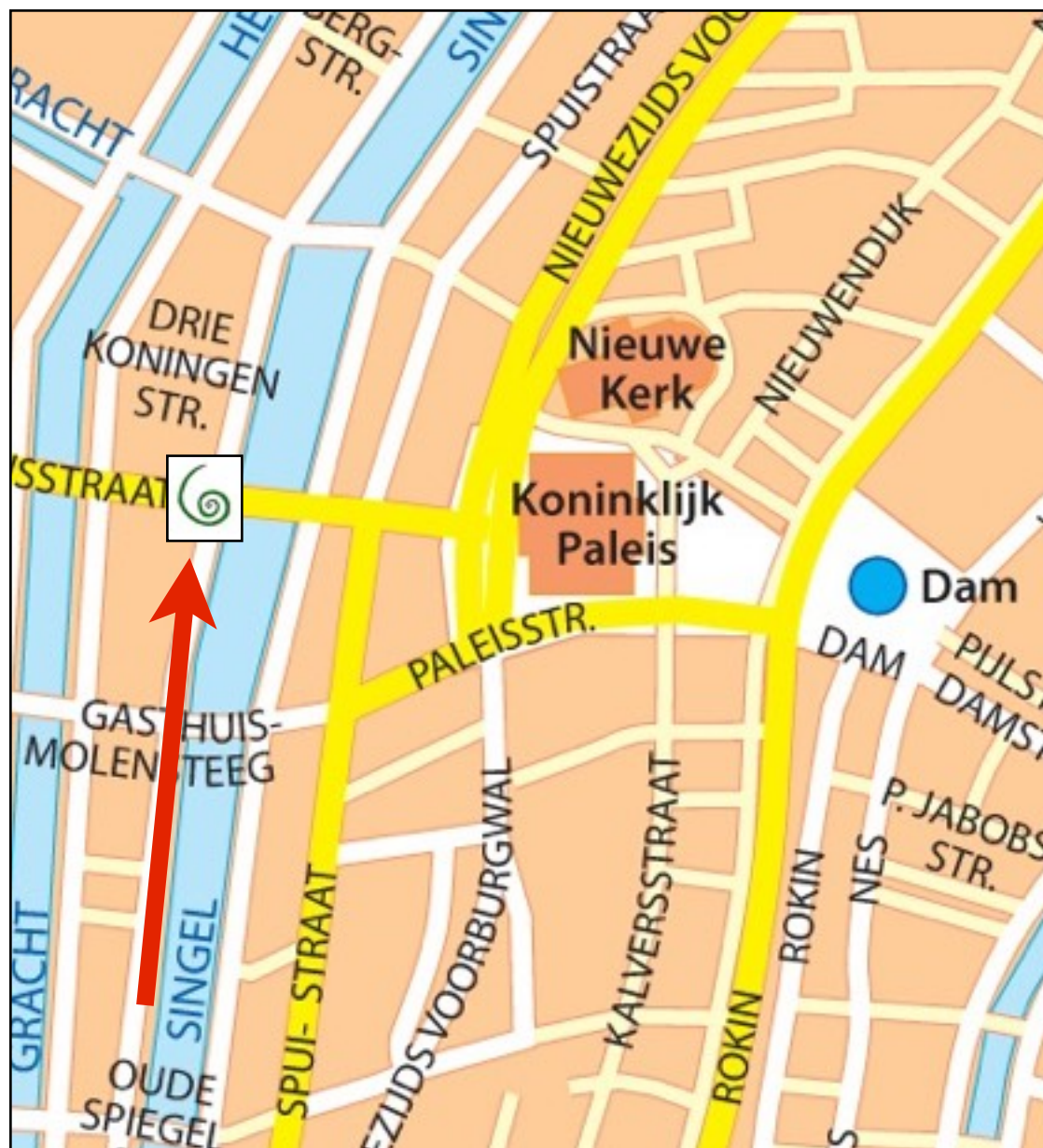
Singel 292



Singel 344



Singel 342



Singel 250



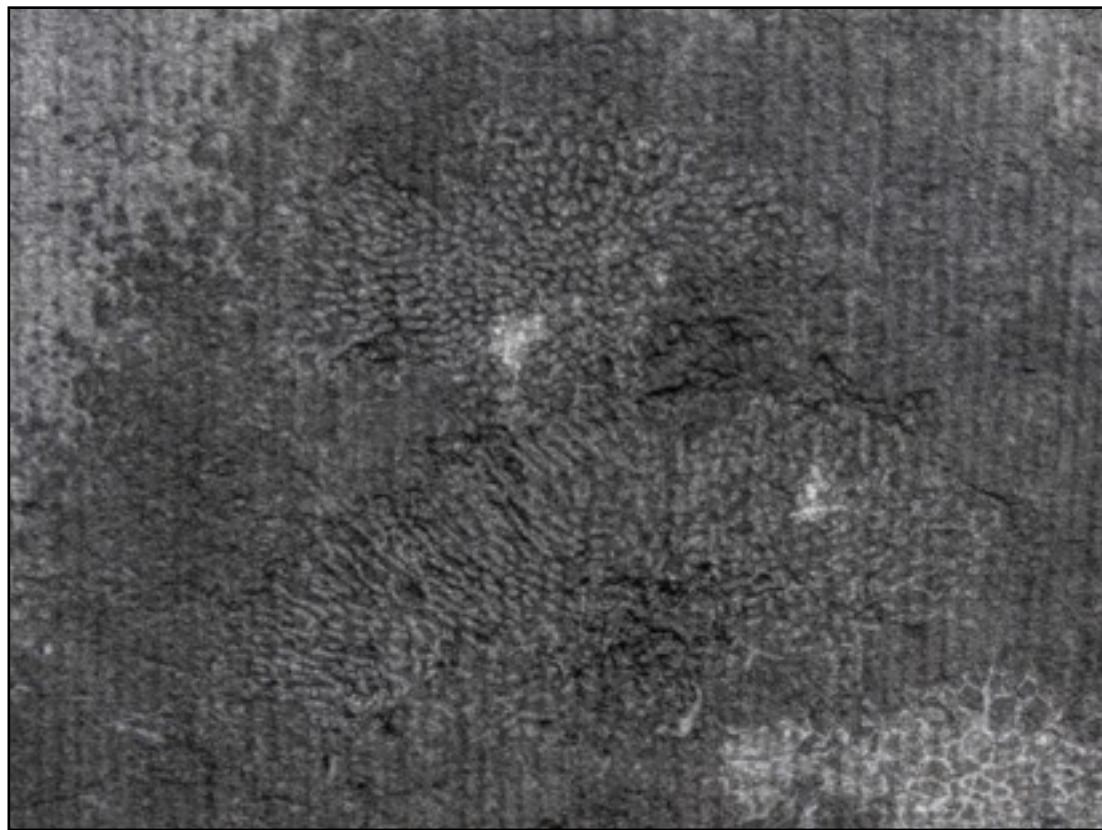
ik wil verder met det wandelroute

Waar is dat ?

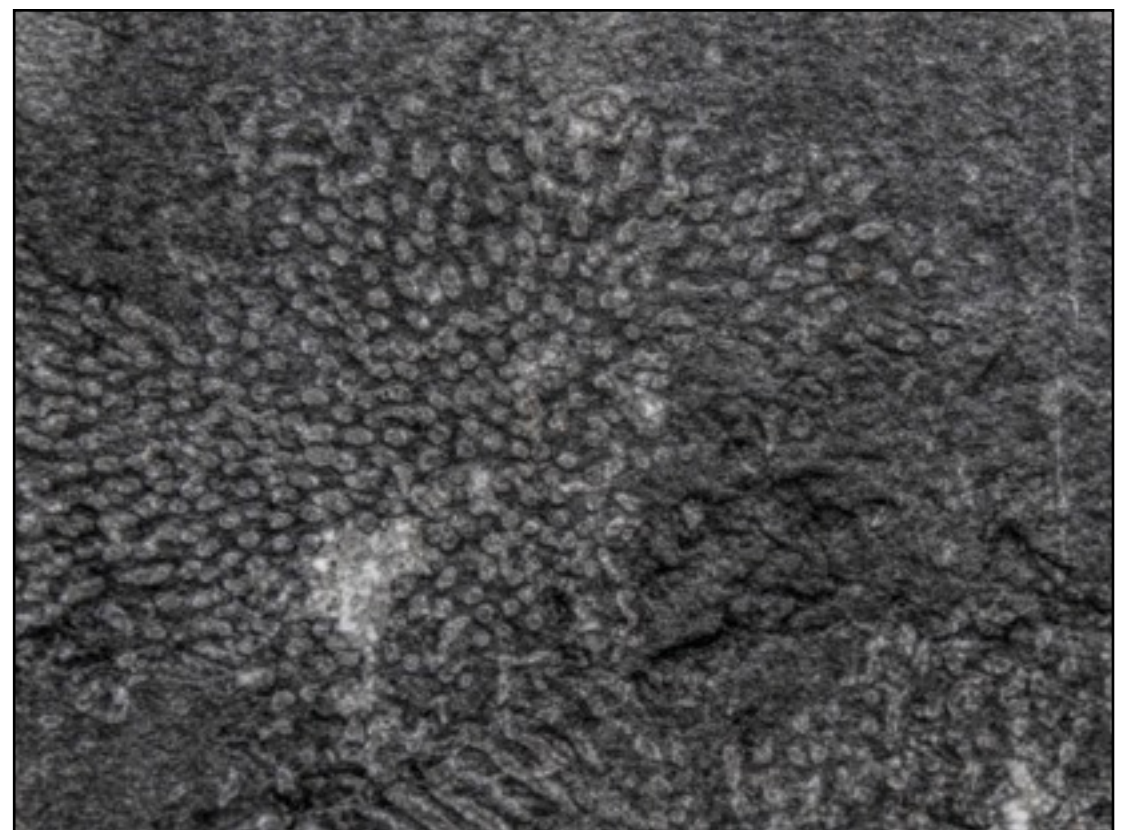




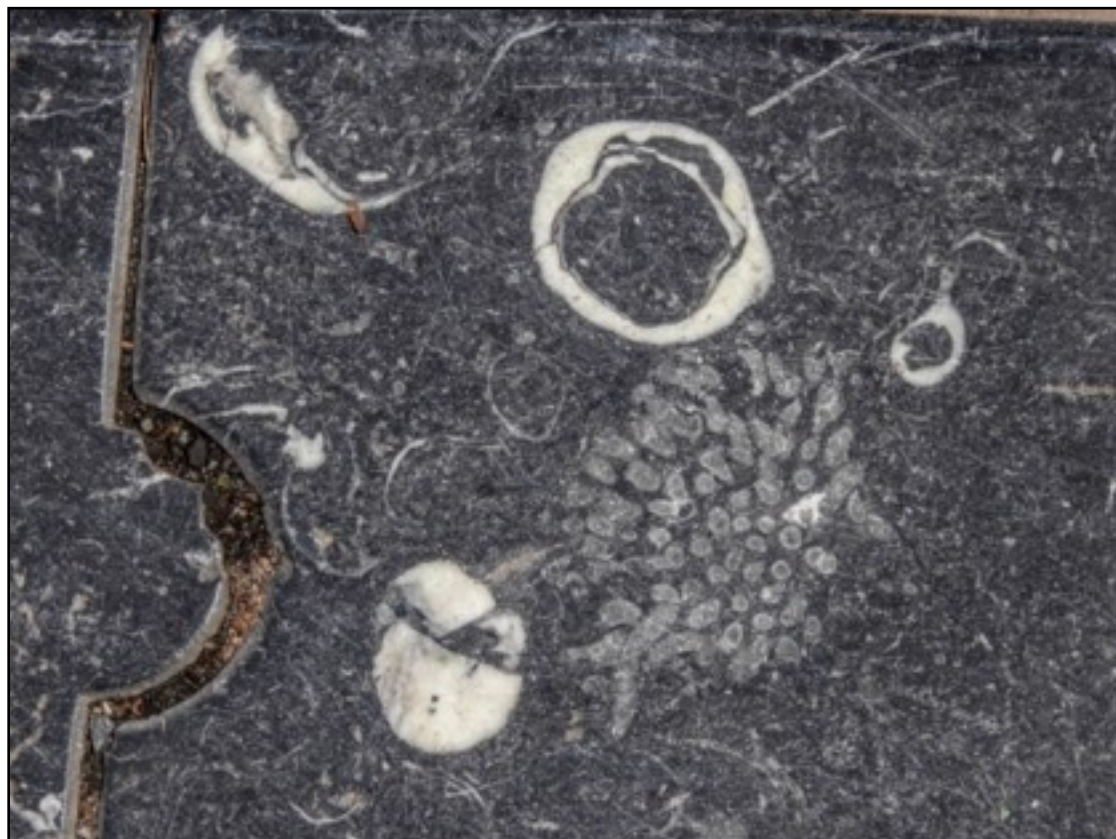
Singel 250



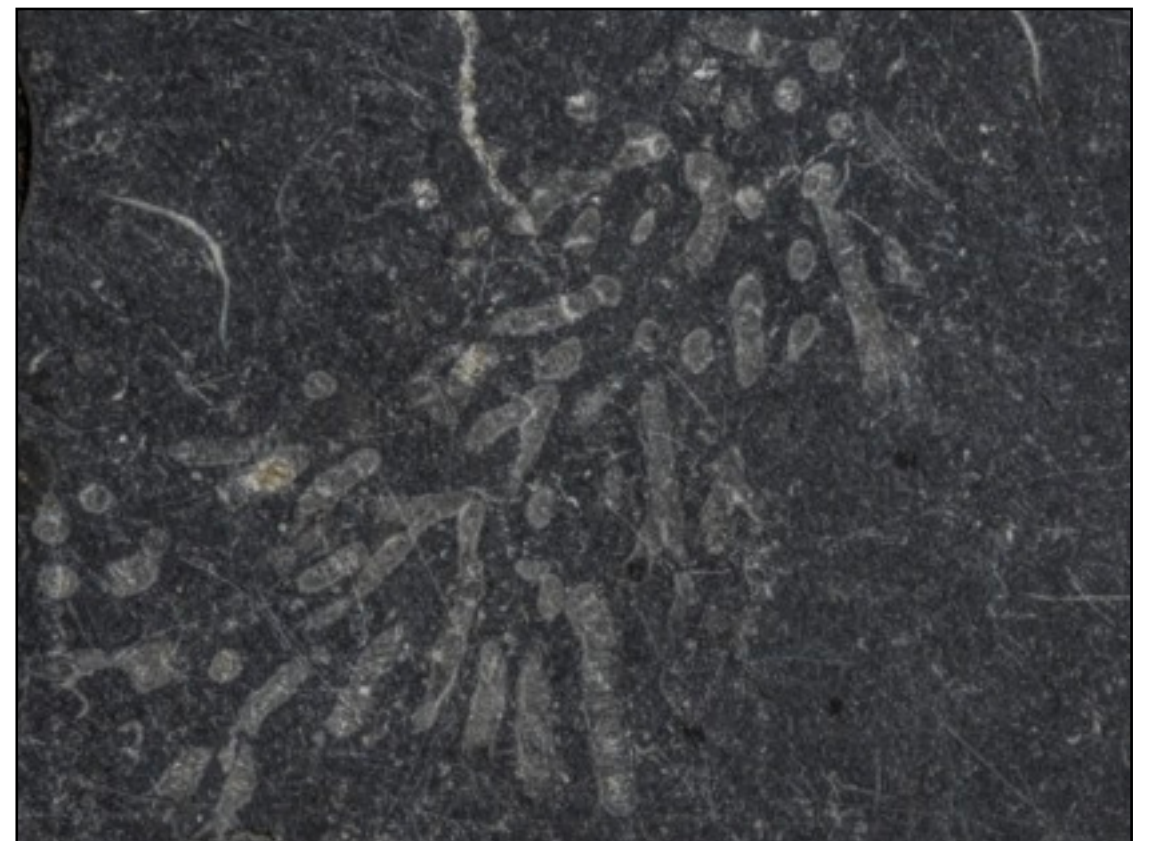
Singel 250



Detail Singel 250



Singel 186



Singel 182



Singel 180-170



ik wil verder met det wandelroute

Waar is dat ?





Singel 180 - 170



Singel 178



Singel 176



Singel 170-172



Singel 170-172





Singel 148 - 138



ik wil verder met det wandelroute

Waar is dat ?





Singel 148 - 138



Singel 148



Singel 138



Singel 142





Singel 122 - 116



ik wil verder met det wandelroute

Waar is dat ?





Singel 116



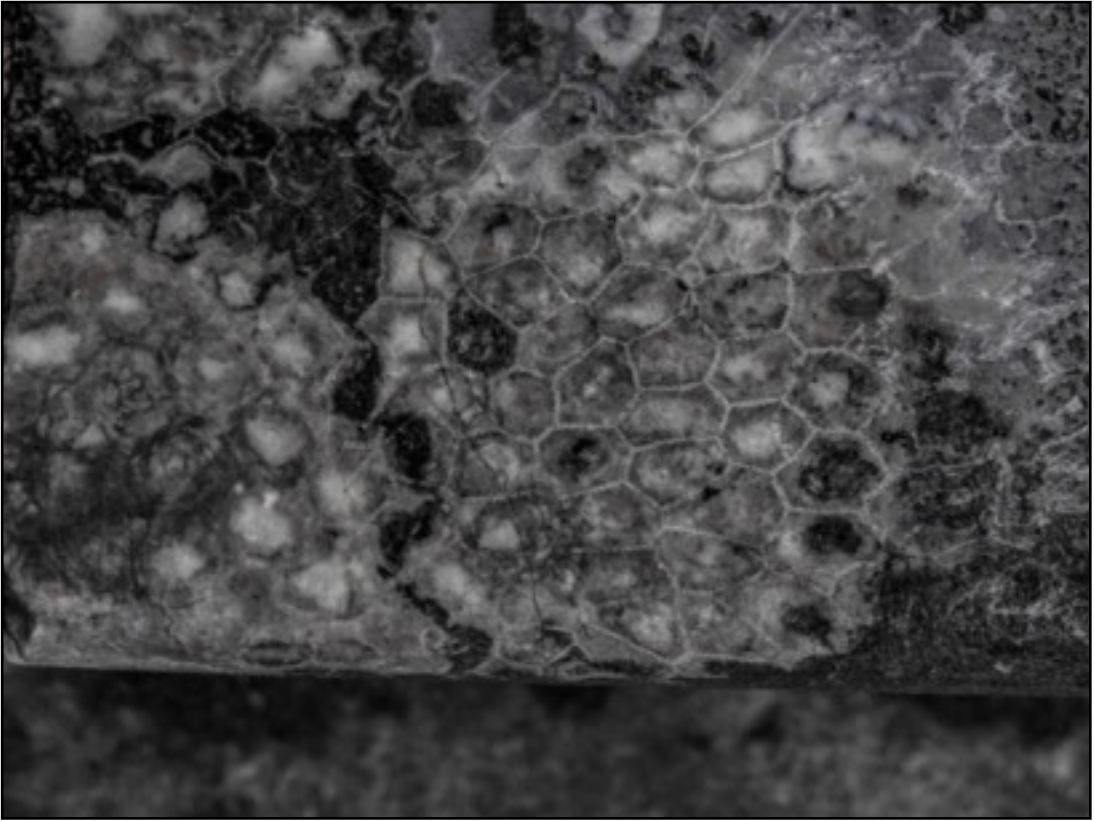
Singel 122



Singel 120



Singel 116





Singel 116 - 106



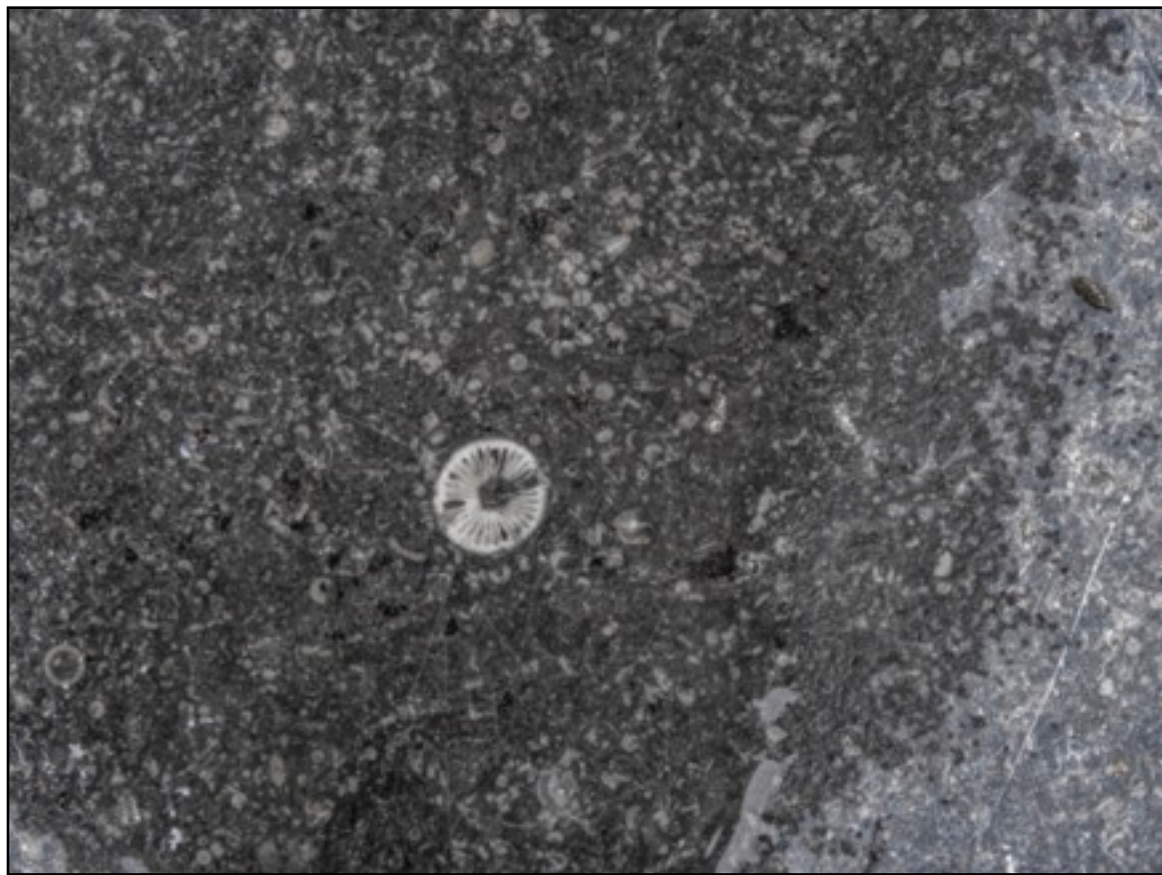
ik wil verder met det wandelroute

Waar is dat ?





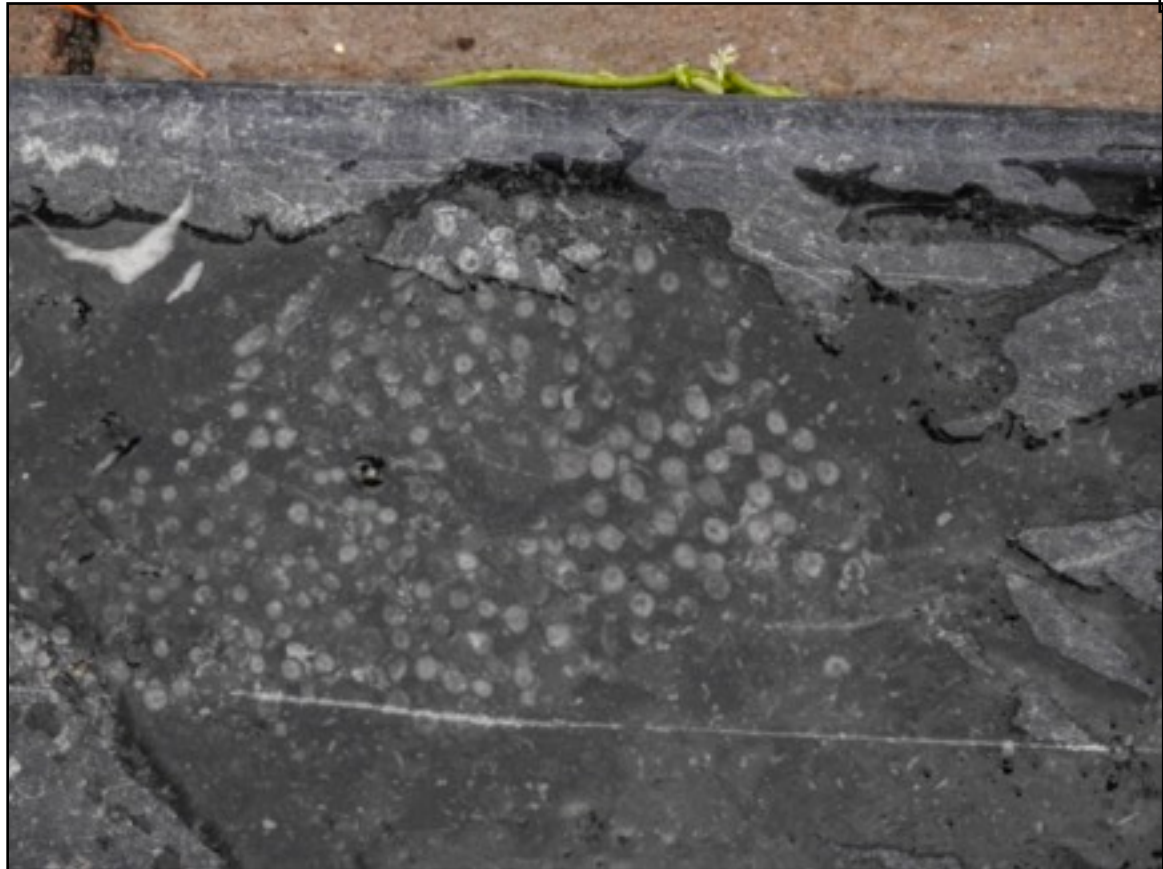
Singel 118 - 106



Singel 118



Singel 108



Singel 108



Singel 106



Singel 106- 92



ik wil verder met det wandelroute

Waar is dat ?





Singel 106 - 92



Singel 106



Singel 98



Singel 92



Singel 90 - 60



ik wil verder met det wandelroute

Waar is dat ?

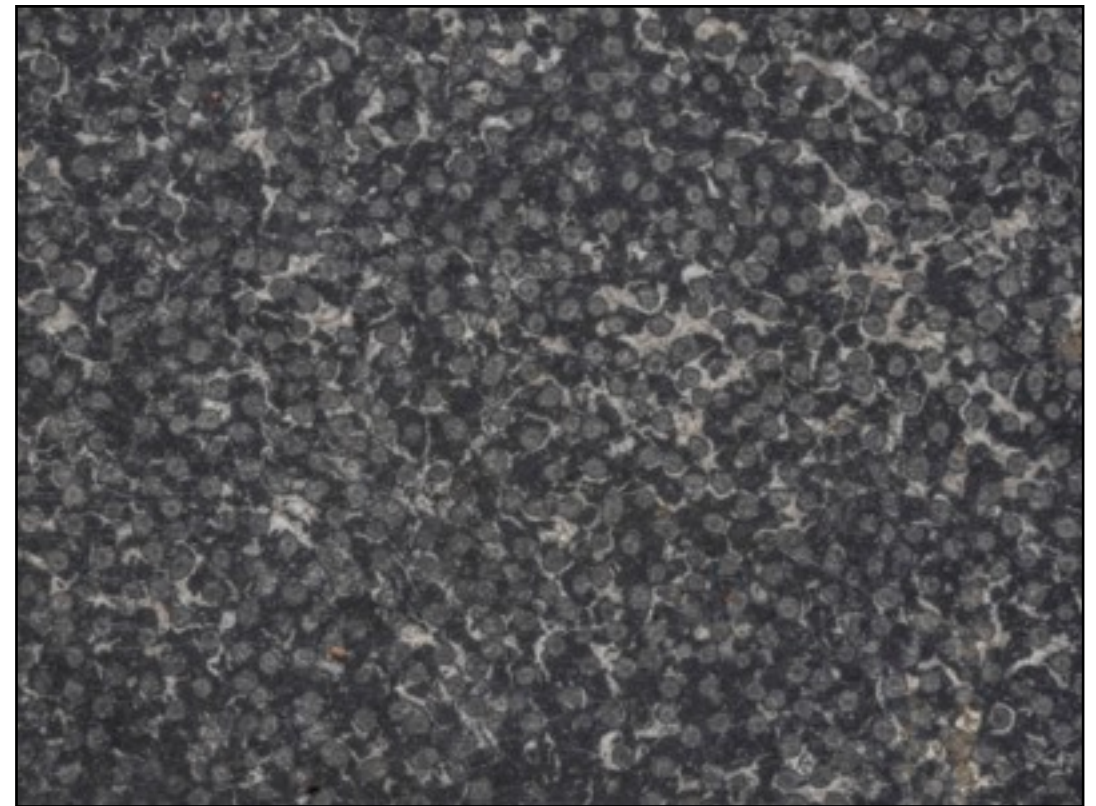




Singel 90 - 60



Singel 90



Singel 88



Singel 66



Singel 60



Singel 44 - 20



ik wil verder met det wandelroute

Waar is dat ?





Singel 44 - 20



Singel 44



Singel 32



Singel 30



Singel 20



Singel 18



ik wil verder met det wandelroute

Waar is dat ?





Singel 18



Hoek Singel / Brouwersgracht: uitzicht op hardstenen historische kademuur

ROUTE 3: RONDOM DE DAM



LEGENDA



Waar precies vind ik het fossiel



Ik wil meer weten over dit fossiel



Hier kun je een fossiel vinden



ik wil verder met de wandelroute



Het 14e eeuwse Oude Stadhuis, midden op de Dam, werd in 1652 door brand verwoest.





Molsteeg 2 - 11



Schilderij van het Oude Stadhuis van Amsterdam van Pieter Jansz Saenredam (1597-1665). Rijksmuseum/ Publiek domein.



ik wil verder met det wandelroute

Waar is dat ?





Molsteeg 2 - 11



Hoek Molsteeg 11 / Spuistraat



Molsteeg 2



Molsteeg 9



Molsteeg 11



Nieuwezijds Voorburgwal 298 - 302



ik wil verder met det wandelroute

Waar is dat ?





Nieuwezijds Voorburgwal 298 - 302



Nieuwezijds Voorburgwal 298



Nieuwezijds Voorburgwal 302



Nieuwezijds Voorburgwal 302



Nieuwezijds Voorburgwal 302



Rosmarijnsteeg 12



ik wil verder met det wandelroute

Waar is dat ?





Rosmarijnsteeg 12



Rosmarijnsteeg 4



Rosmarijnsteeg 4



Rosmarijnsteeg 12



Hoek Paleisstraat / Nieuwezijds Voorburgwal



ik wil verder met det wandelroute

Waar is dat ?





Hoek Paleisstraat / Nieuwezijds Voorburgwal



Hoek Paleisstraat / Nieuwezijds Voorburgwal



Spuistraat 24



ik wil verder met det wandelroute

Waar is dat ?

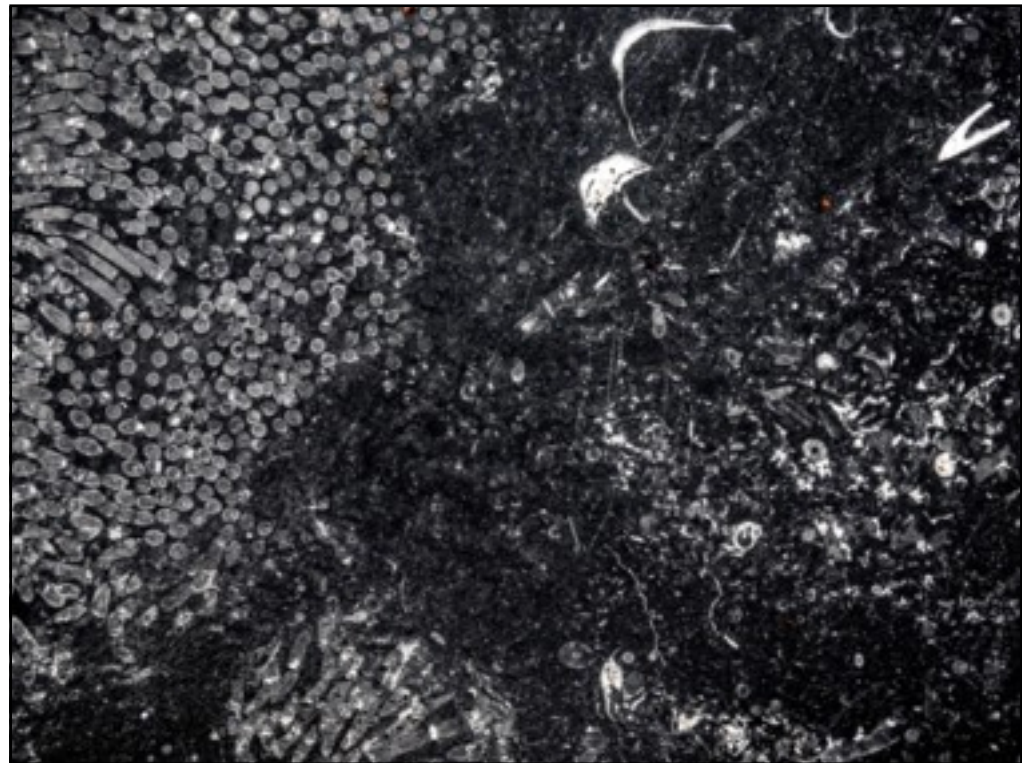
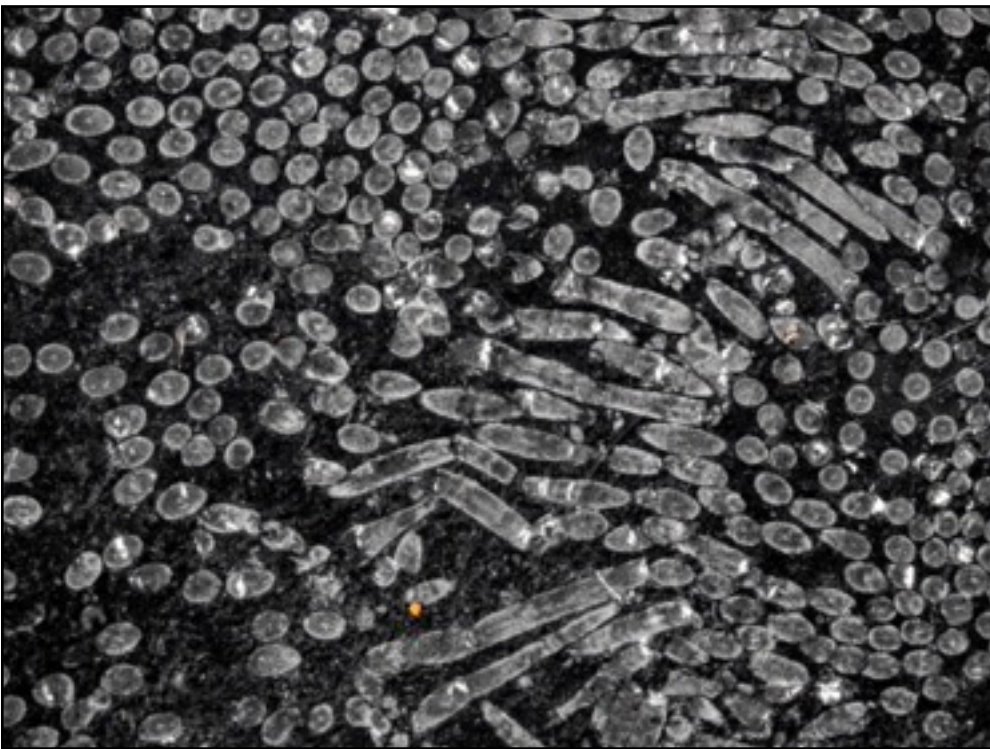




Spuistraat 24



Spuistraat 24



ROUTE 4: PRINSENGRACHT-ZUID (EVEN NUMMERS)



LEGENDA



Waar precies vind ik het fossiel



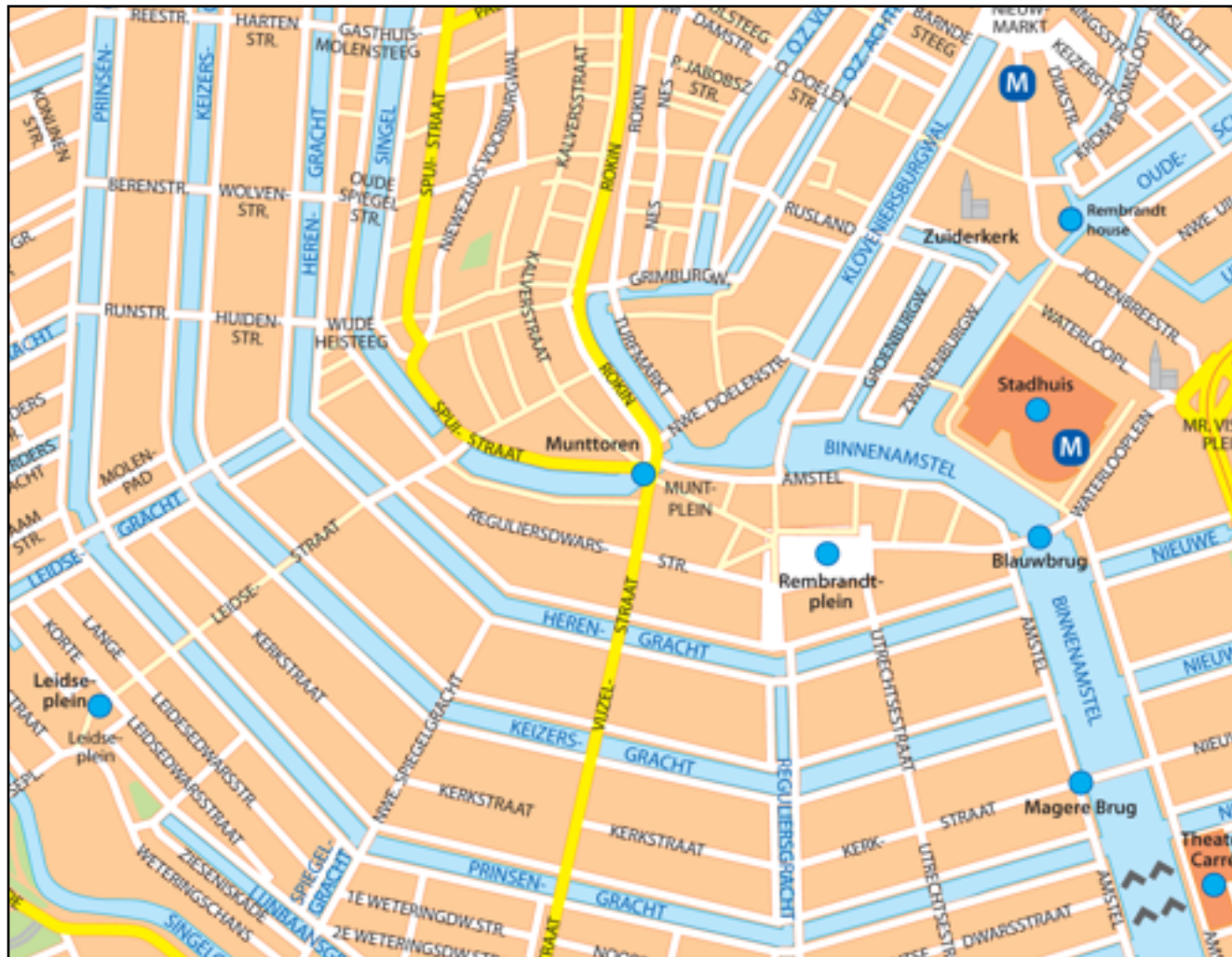
Ik wil meer weten over dit fossiel

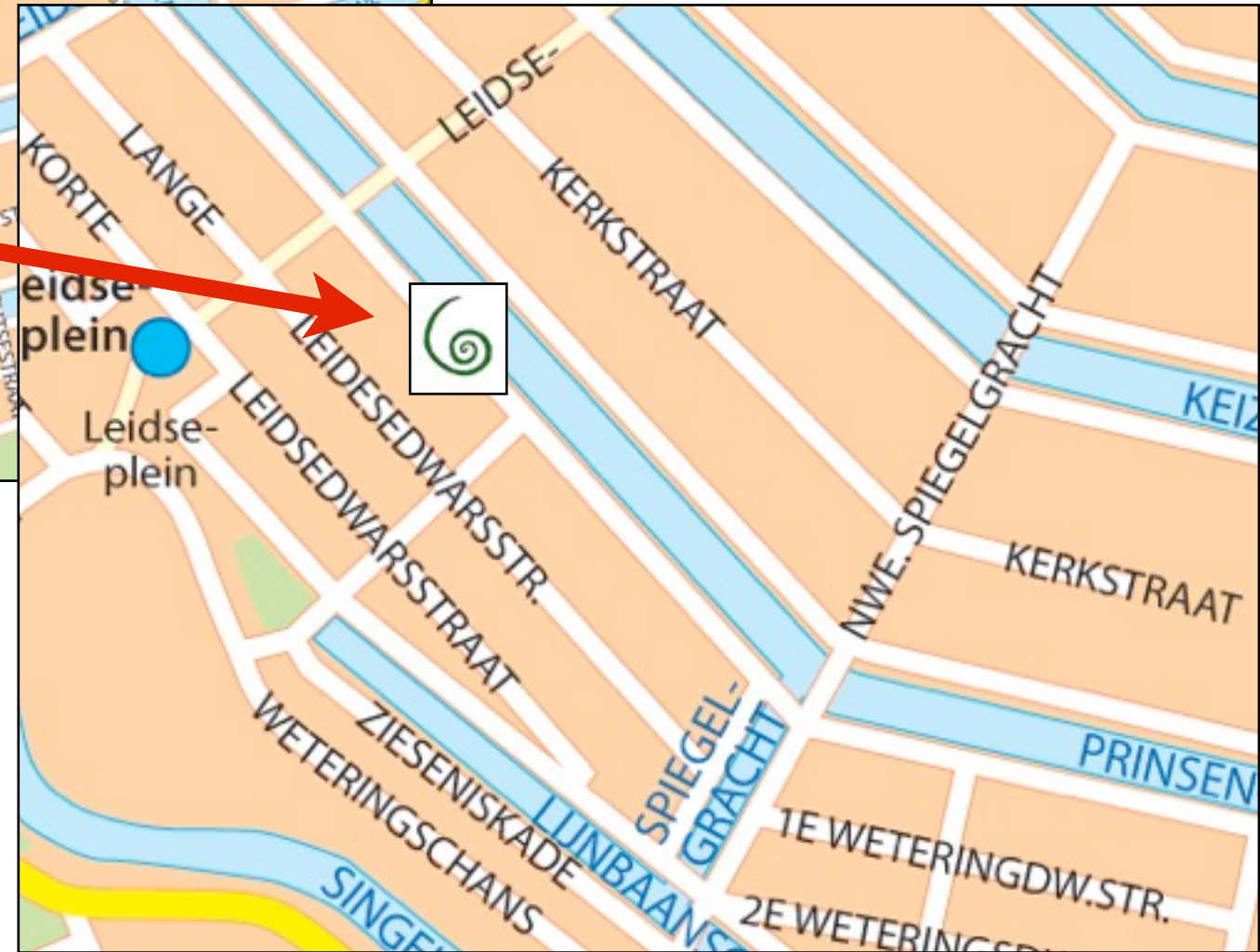


Hier kun je een fossiel vinden



ik wil verder met de wandelroute





Prinsengracht 458 e.o.



ik wil verder met det wandelroute

Waar is dat ?

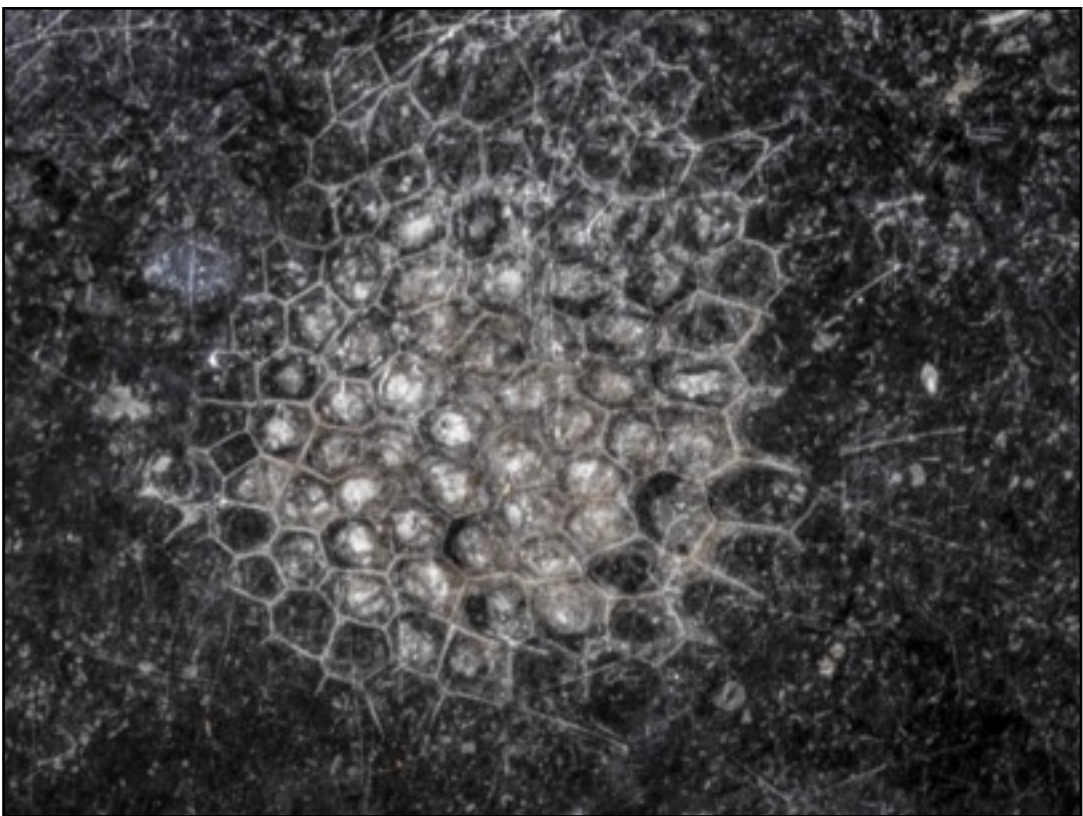




Prinsengracht 458



Prinsengracht 458



Prinsengracht 464



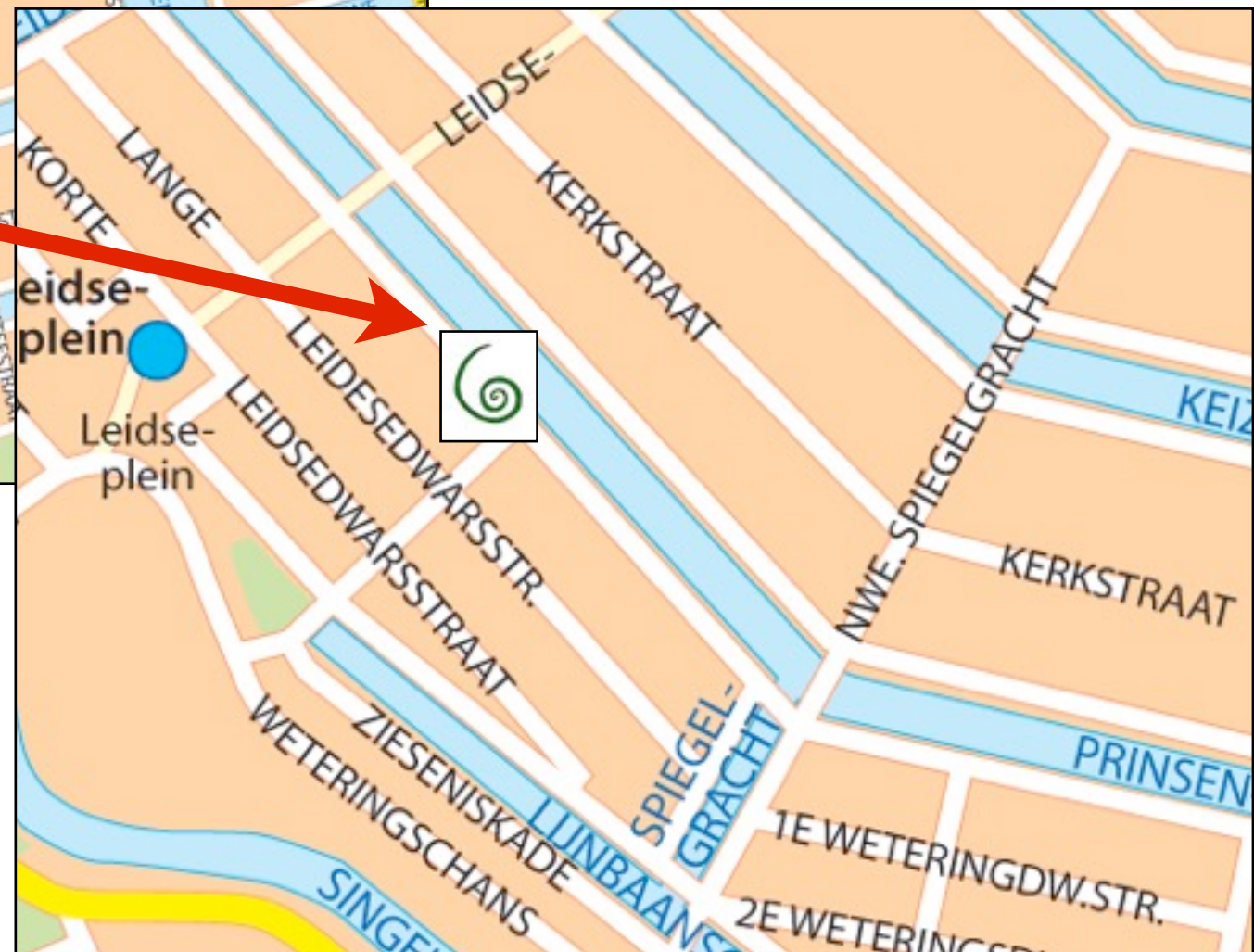
Prinsengracht 464



Prinsengracht 464



Prinsengracht 488 - 506 e.o.



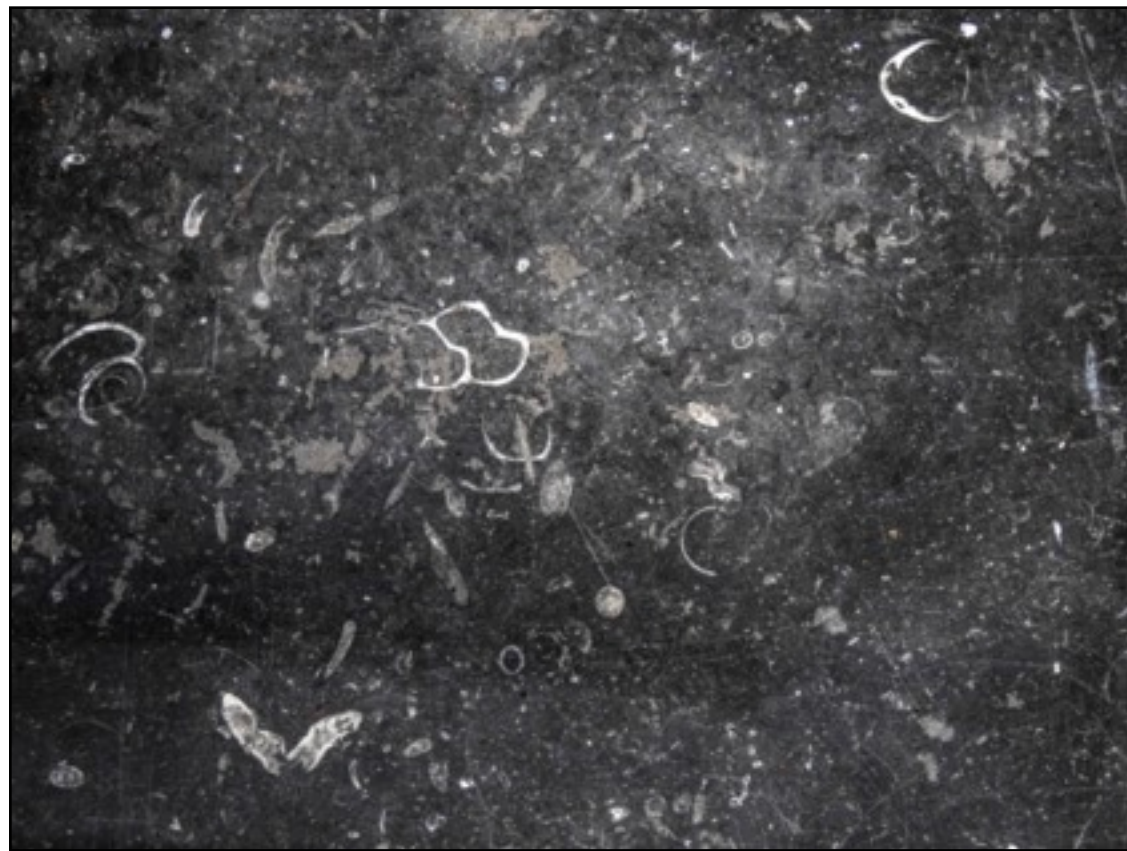
ik wil verder met det wandelroute

Waar is dat ?





Prinsengracht 506



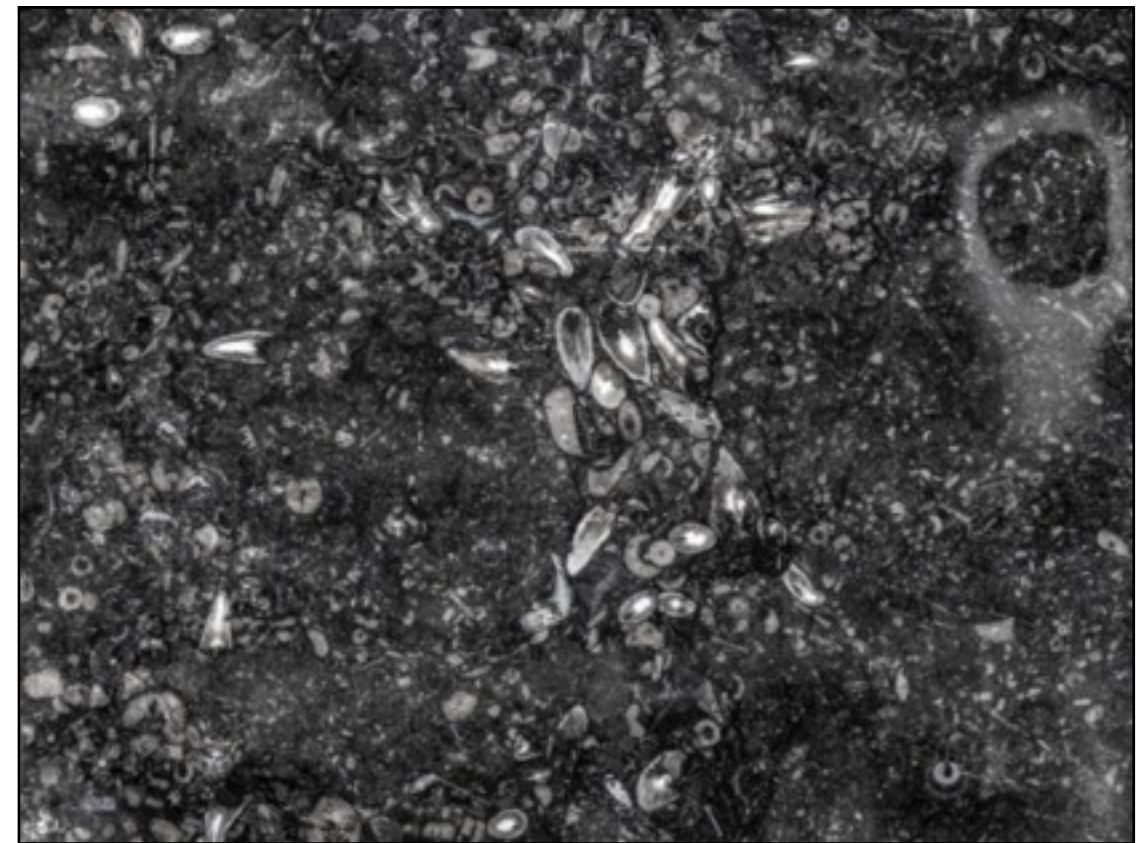
Prinsengracht 488



Prinsengracht 506



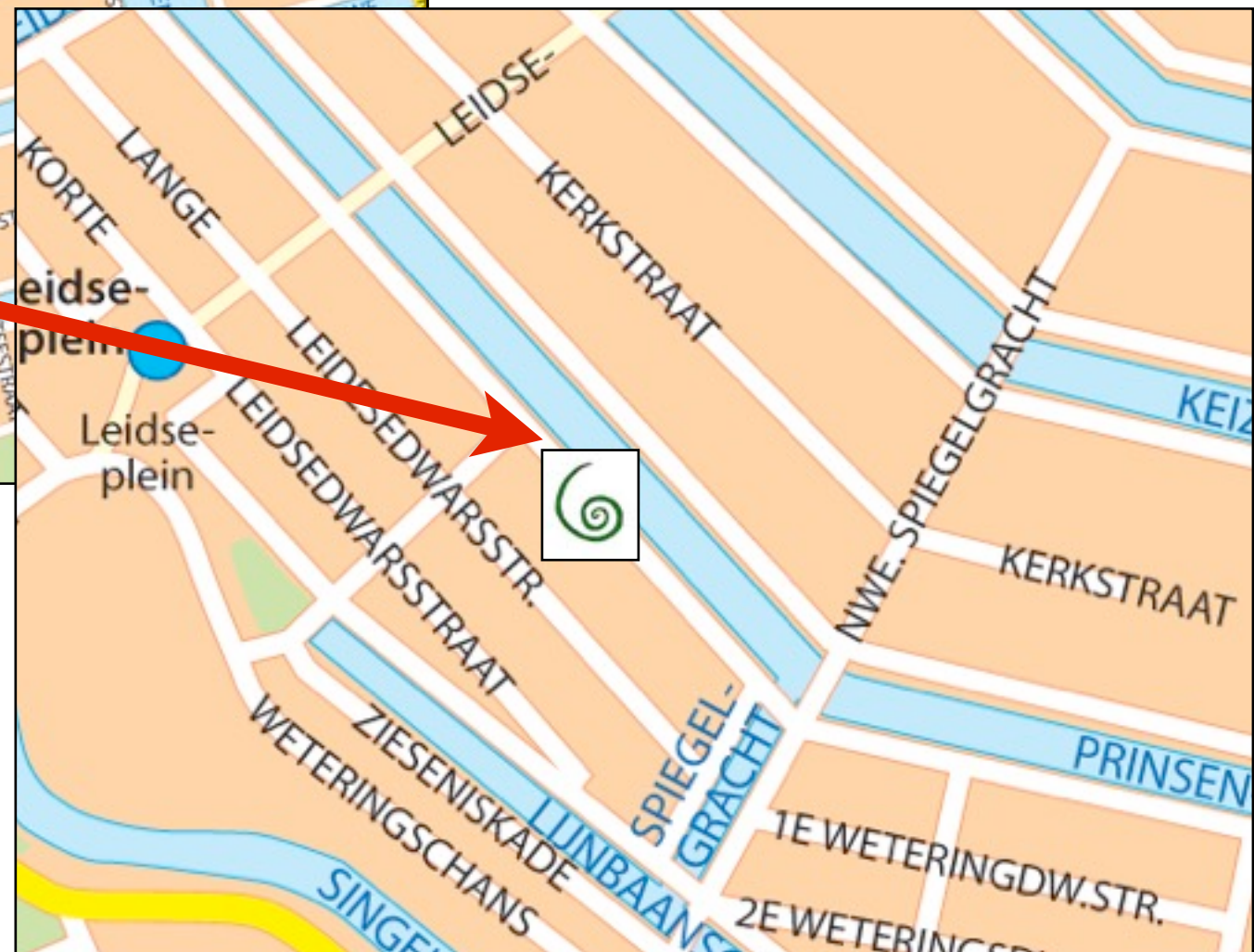
Prinsengracht 506



Prinsengracht 506



Prinsengracht 510-522



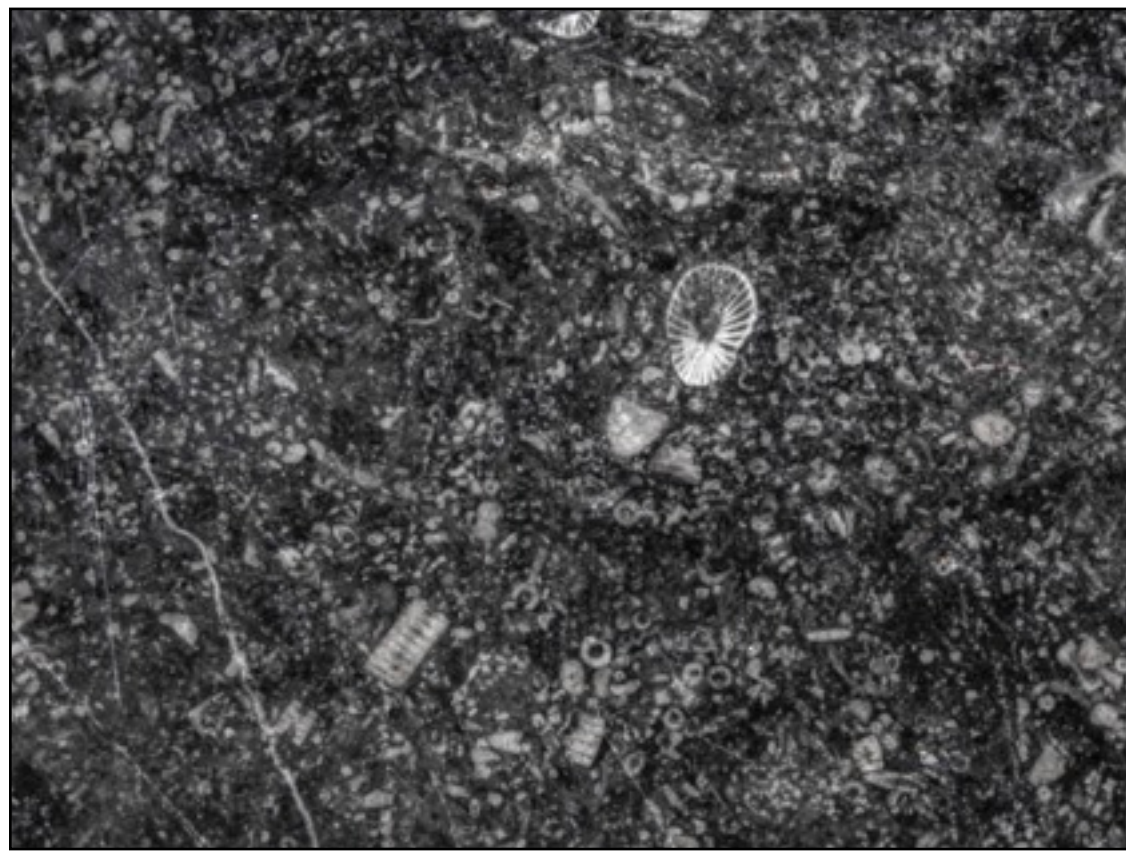
ik wil verder met det wandelroute

Waar is dat ?





Prinsengracht 510 - 522



Prinsengracht 510



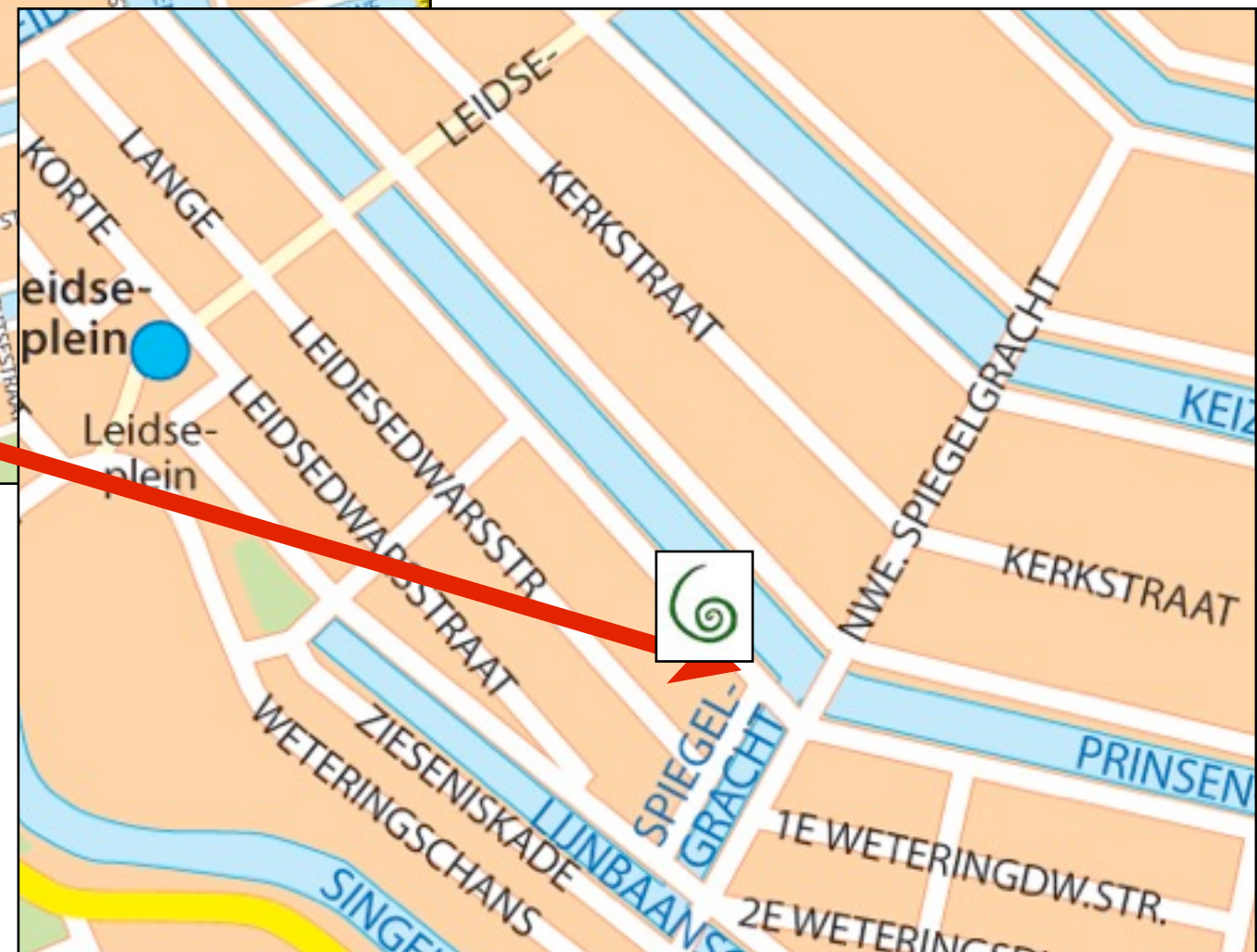
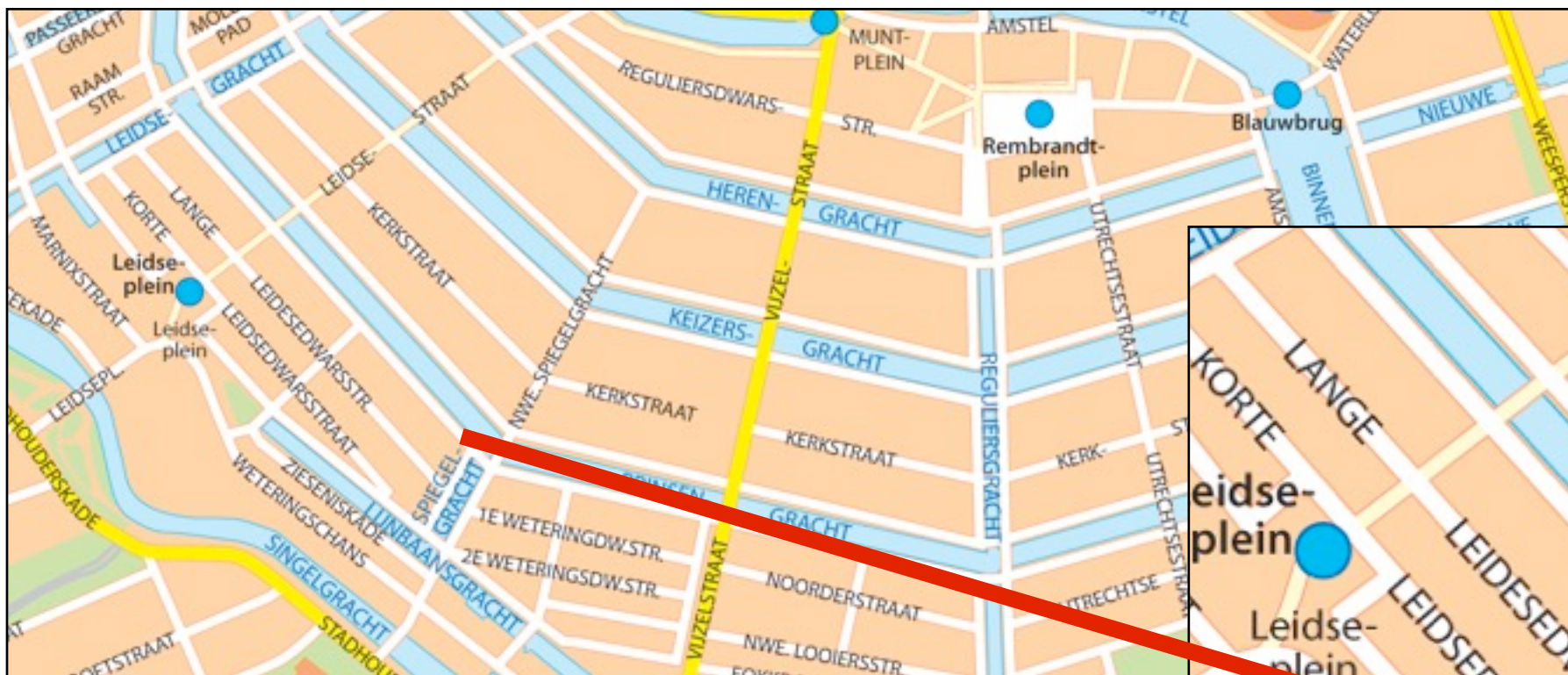
Prinsengracht 518



Prinsengracht 522



Prinsengracht 528



Prinsengracht / hoek Spiegelgracht e.o.



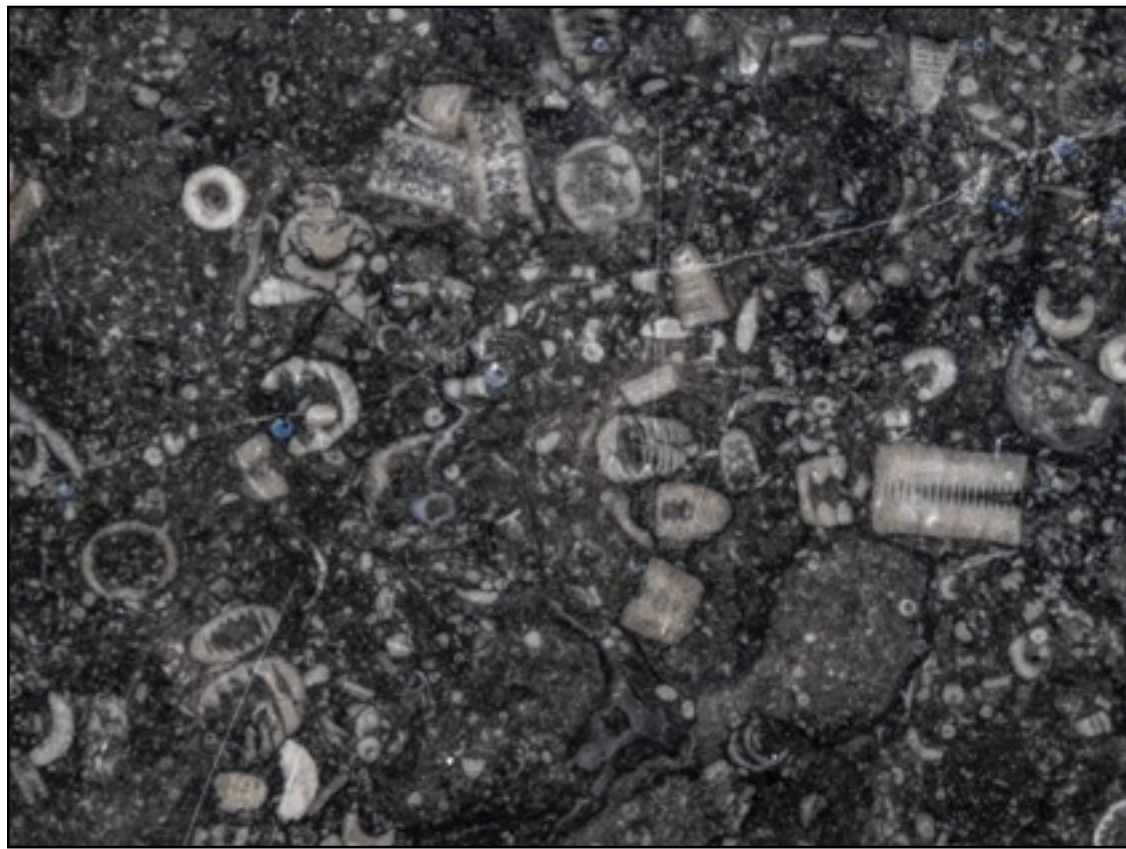
ik wil verder met det wandelroute

Waar is dat ?





Prinsengracht / hoek Spiegelgracht



Prinsengracht 544



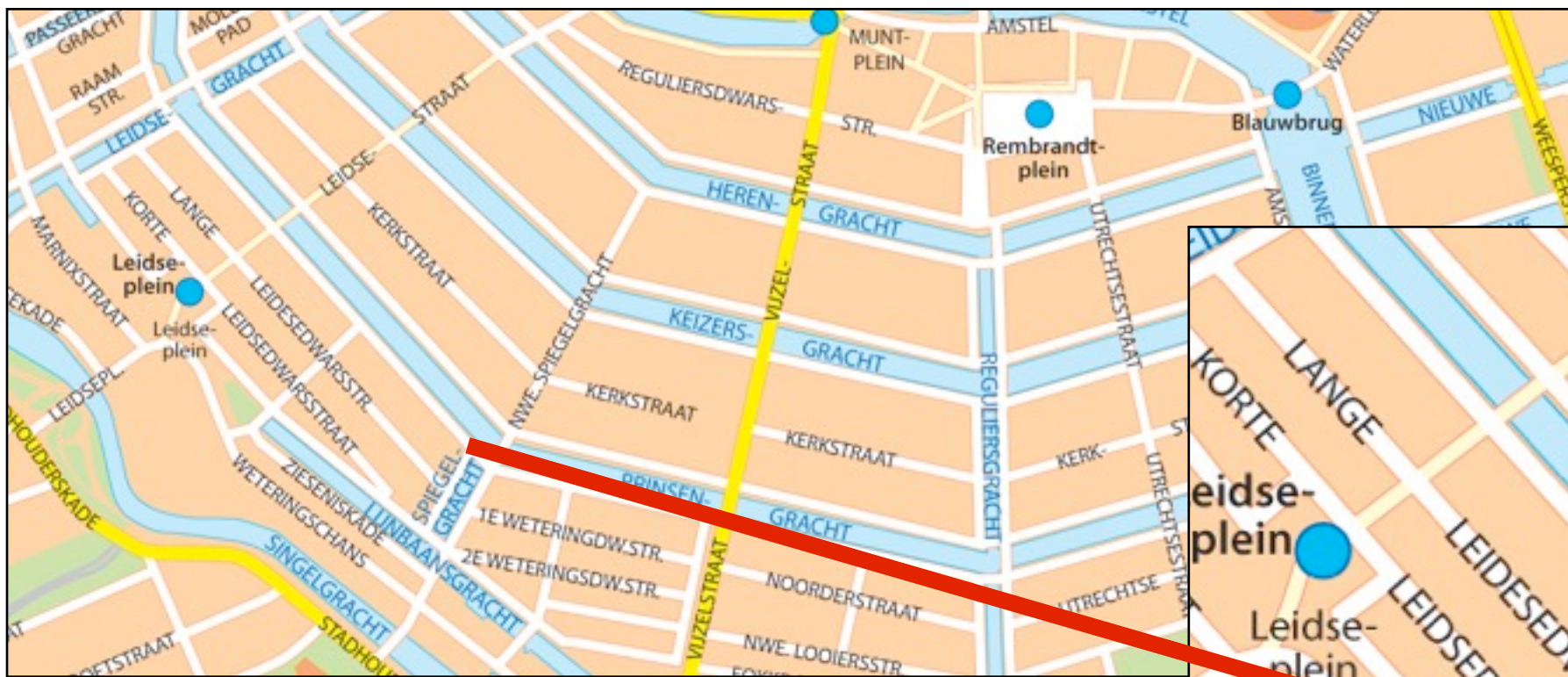
Prinsengracht 546



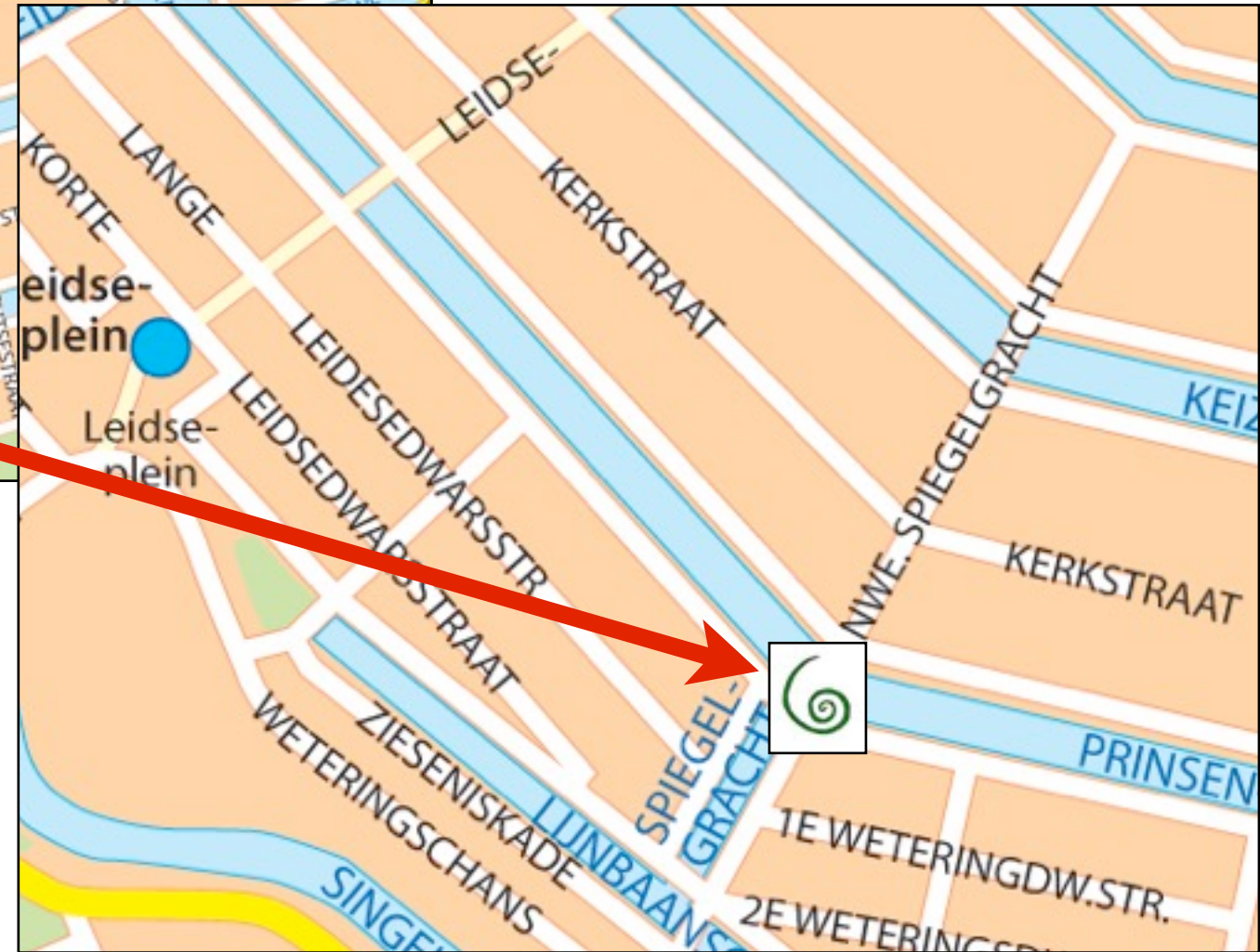
Prinsengracht 552



Prinsengracht 560



Prinsengracht / hoek Spiegelgracht e.o.



ik wil verder met det wandelroute

Waar is dat ?

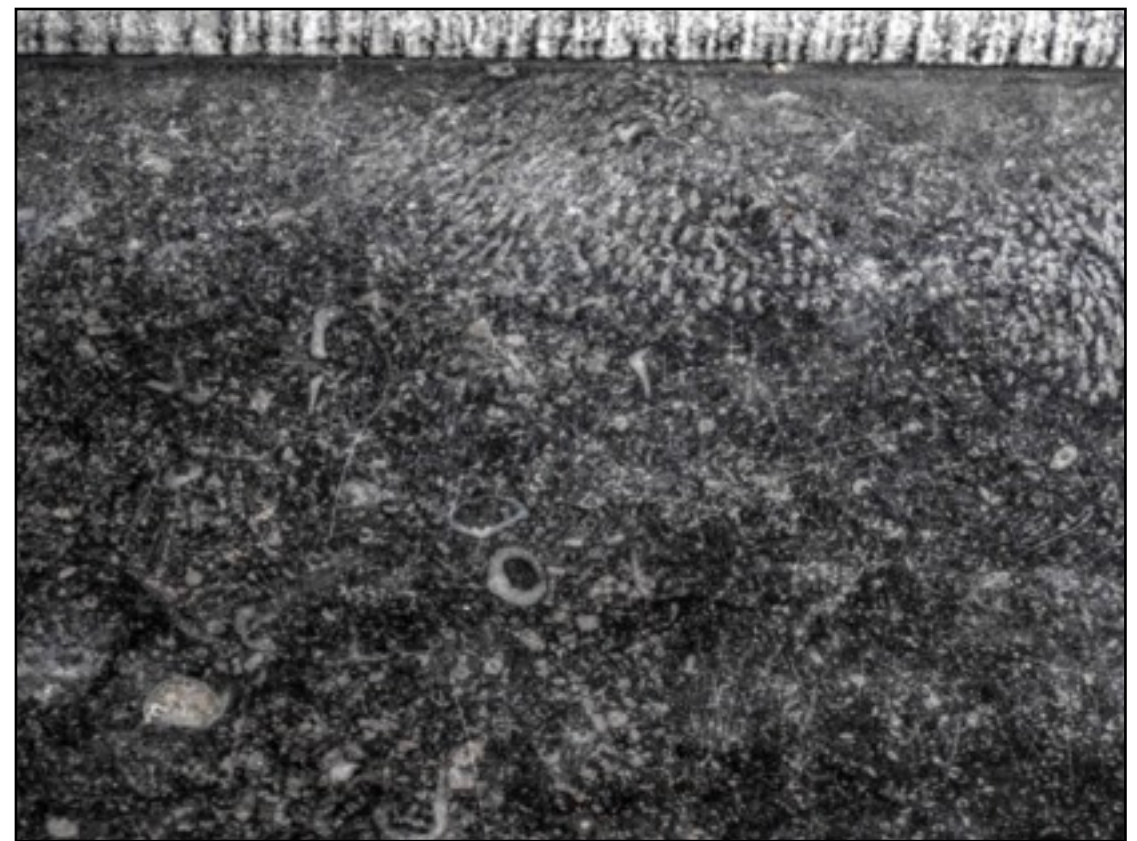




Prinsengracht / hoek Spiegelgracht e.o. 574 - 630



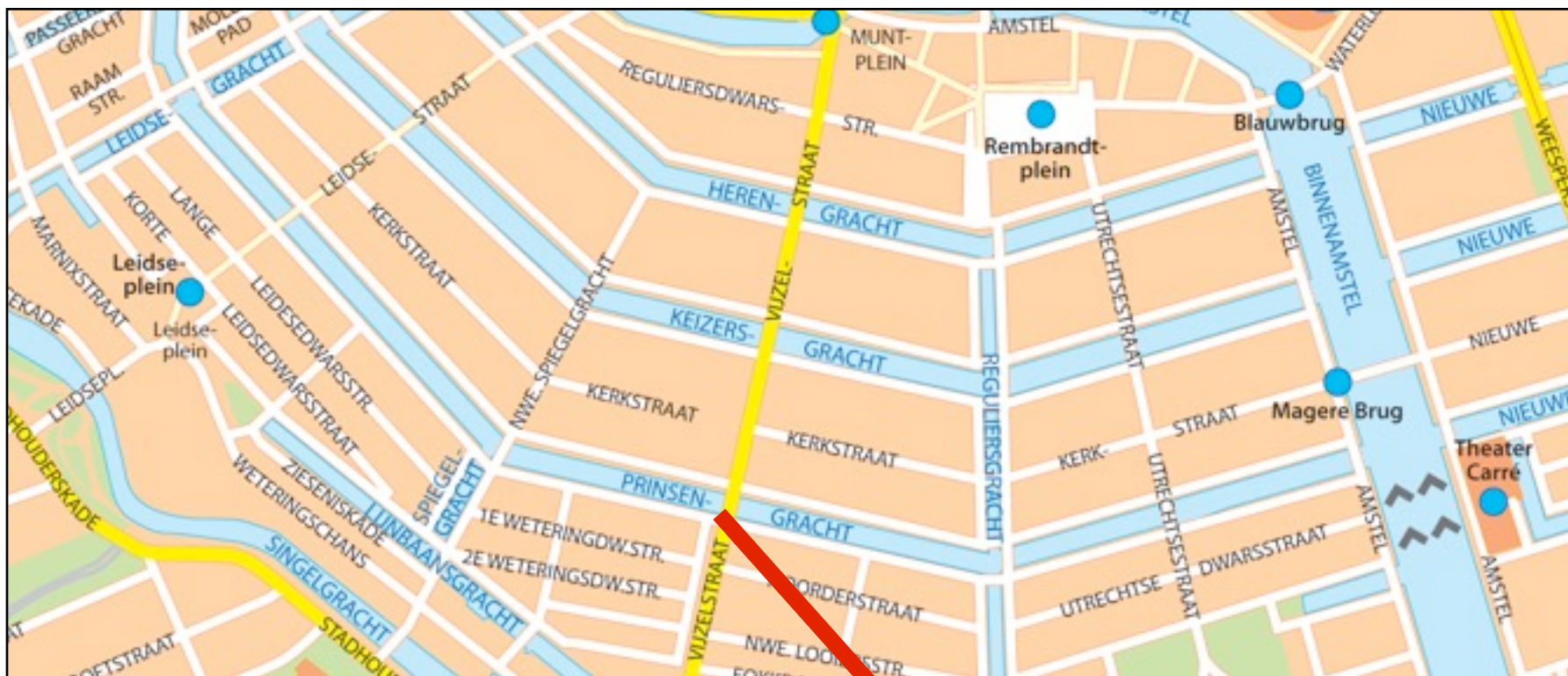
Prinsengracht 574



Prinsengracht 598



Prinsengracht 630



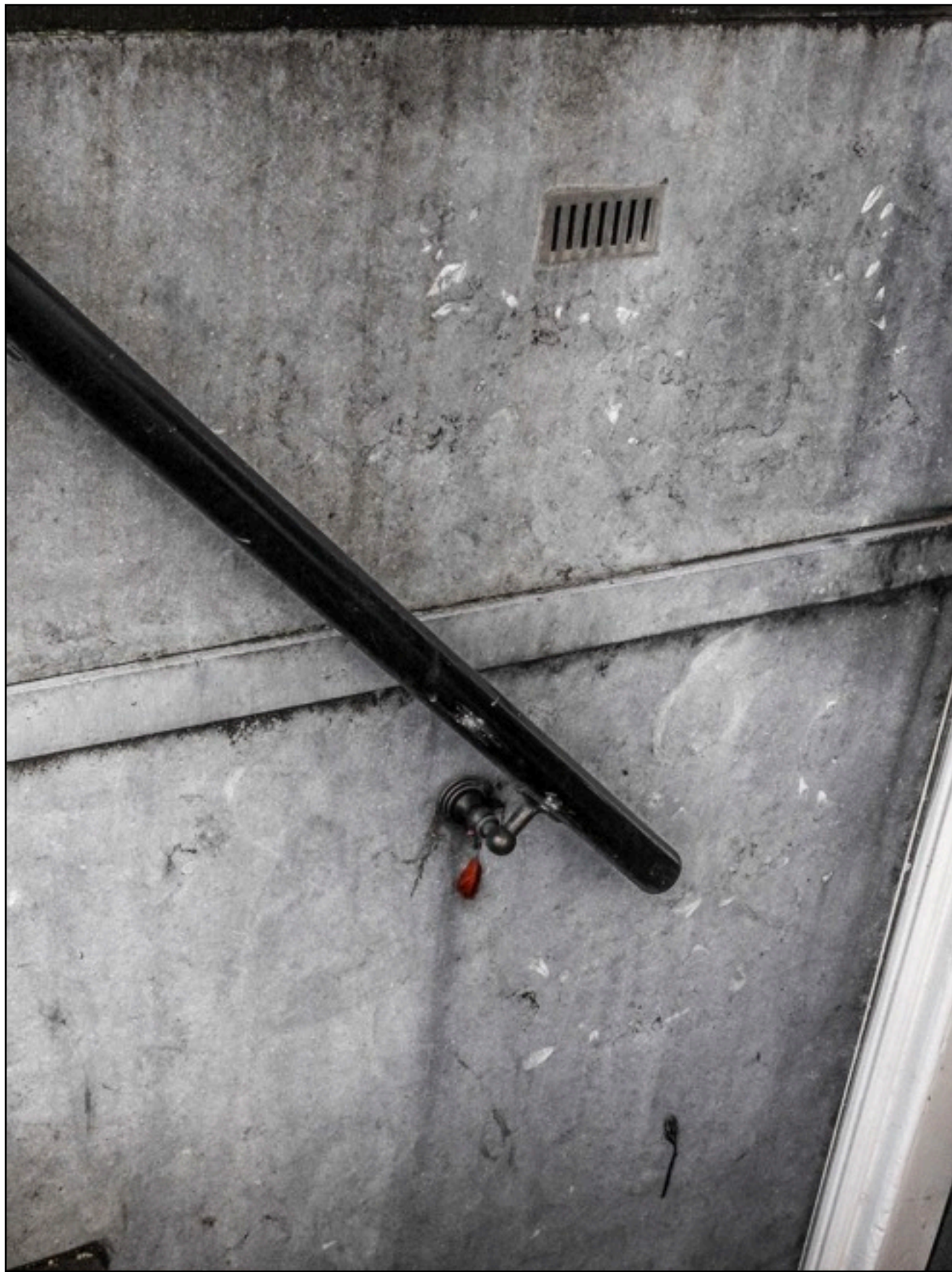
Prinsengracht 644 - 670



ik wil verder met det wandelroute

Waar is dat ?





Prinsengracht 644



Prinsengracht 644



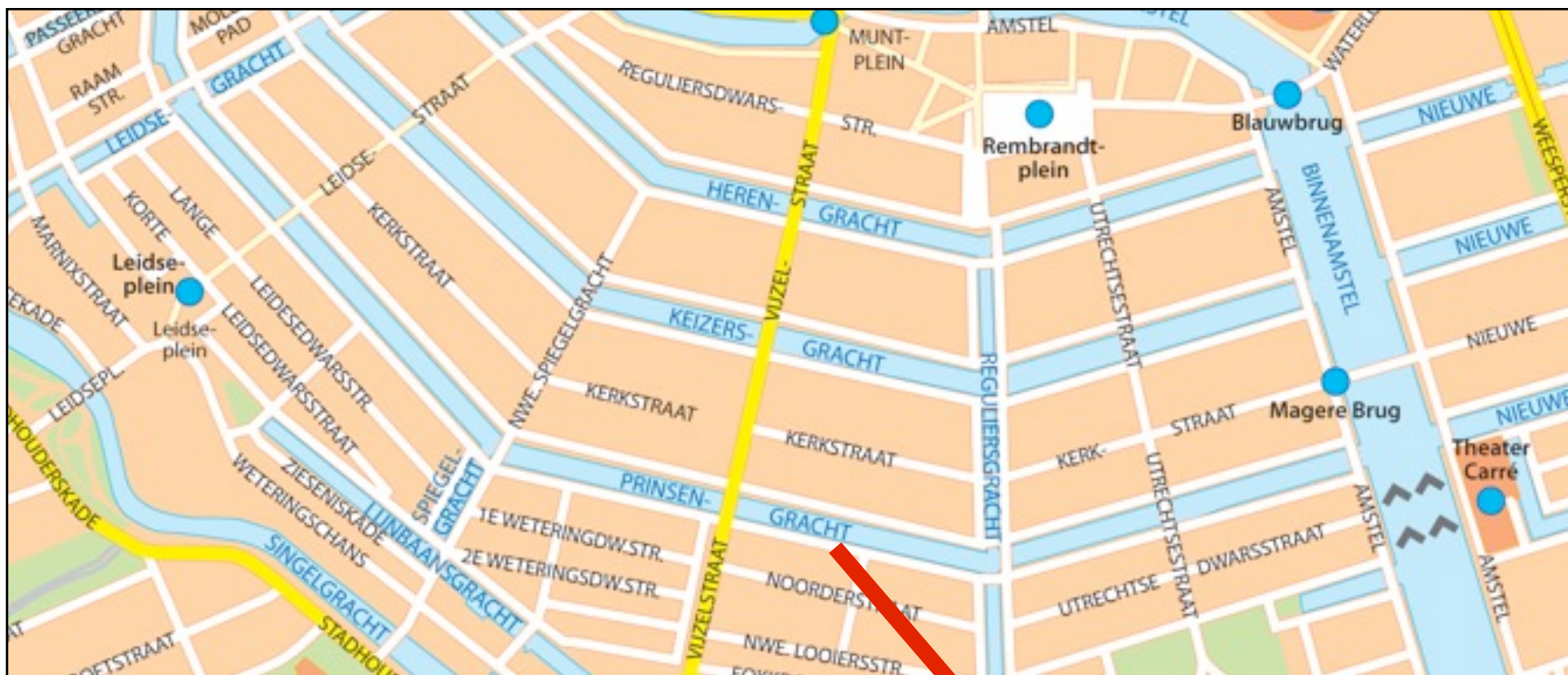
Prinsengracht 644



Prinsengracht 666



Prinsengracht 670



Prinsengracht 680 - 698



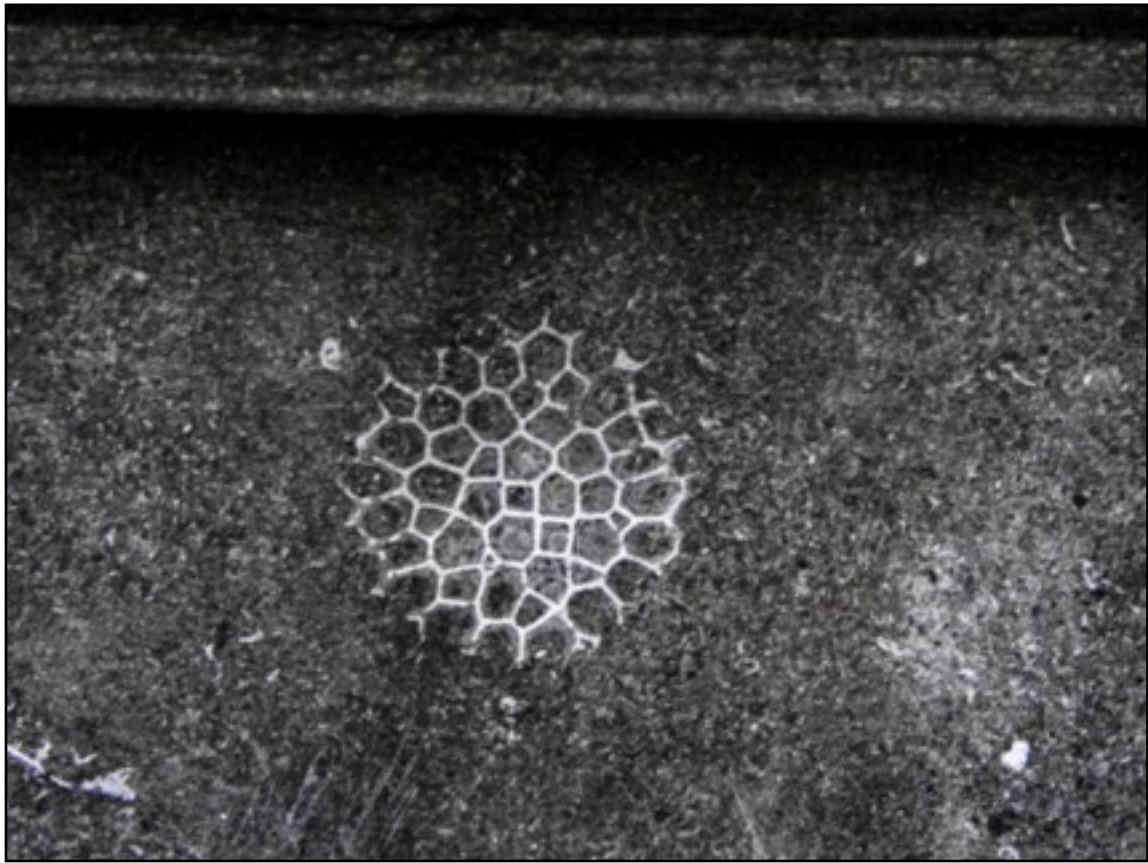
ik wil verder met det wandelroute

Waar is dat ?

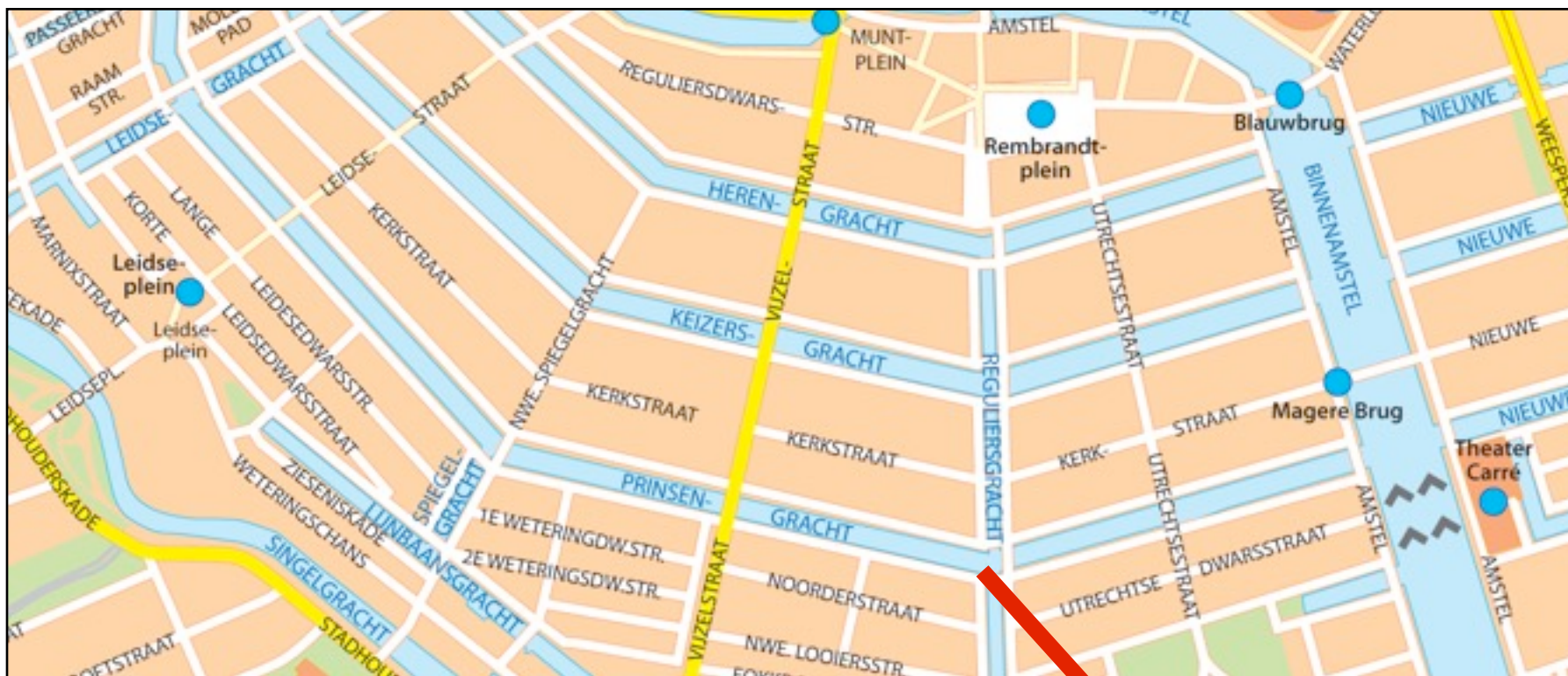




Prinsengracht 680 - 698



Prinsengracht 680 - 698



Prinsengracht 754 e.o.



ik wil verder met det wandelroute

Waar is dat ?





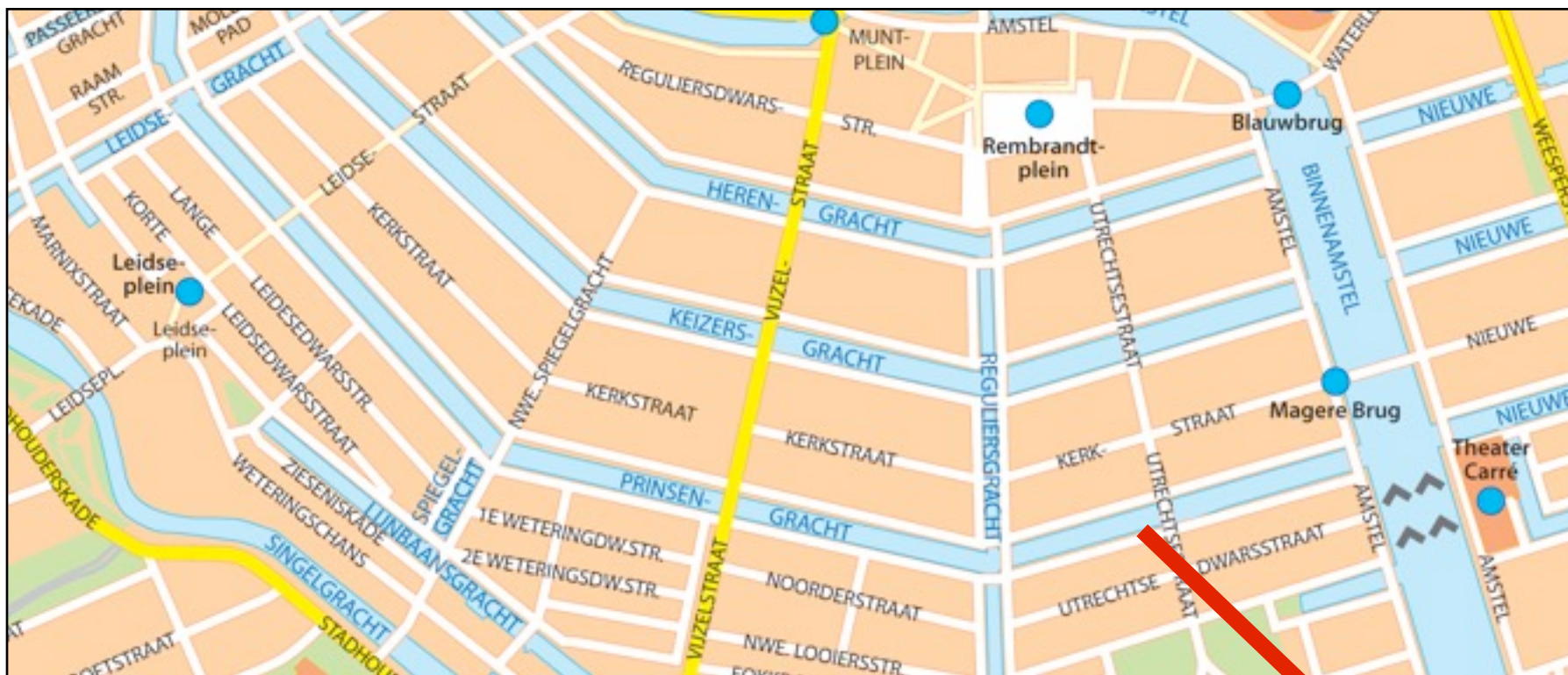
Prinsengracht 754 e.o.



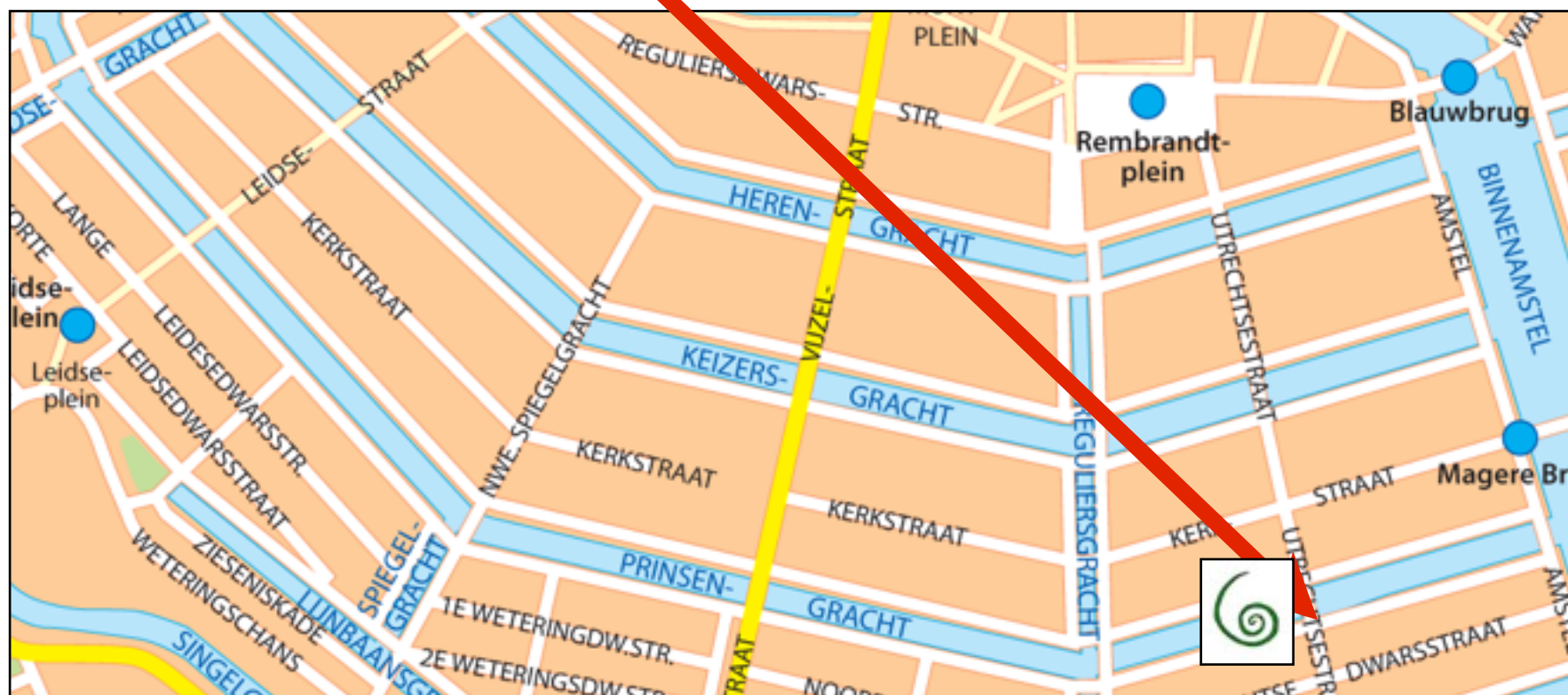
Prinsengracht 774



Prinsengracht 782



Prinsengracht 804-822



ik wil verder met det wandelroute

Waar is dat ?

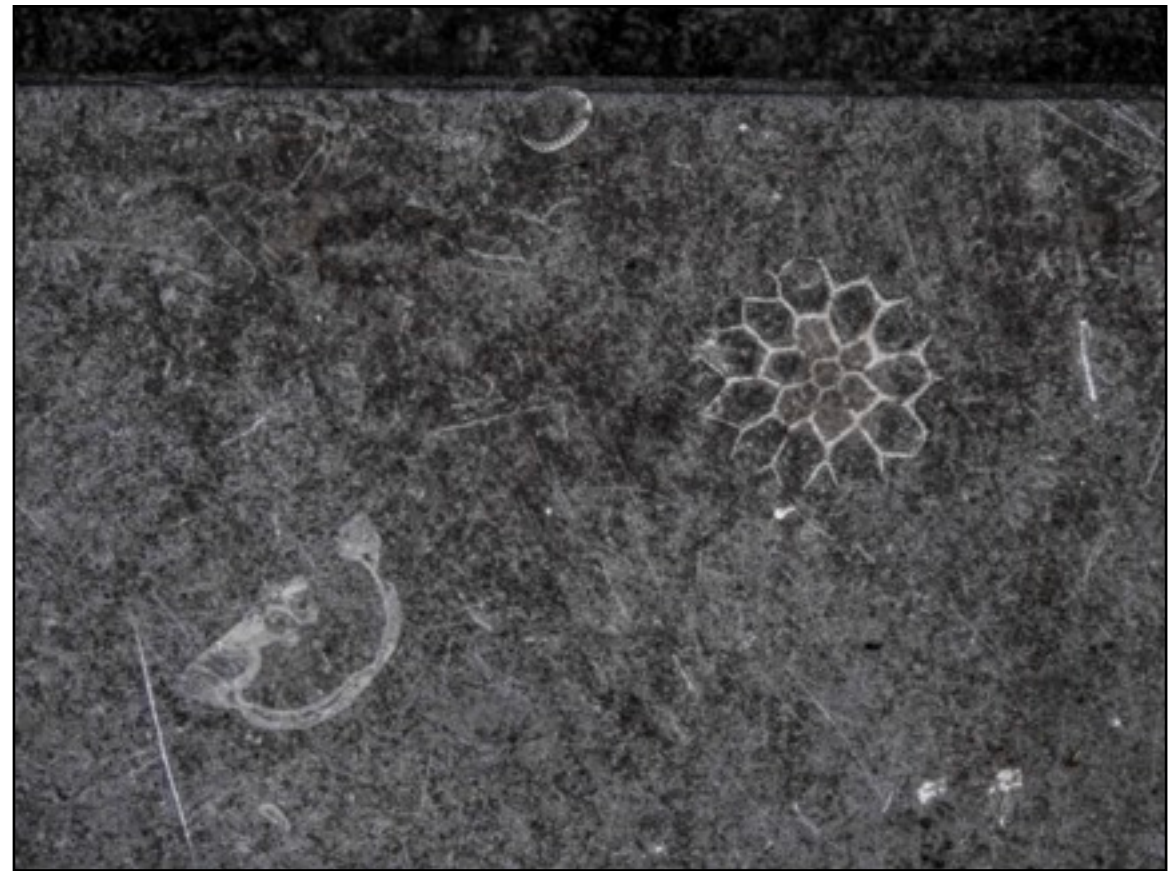




Prinsengracht 804-822



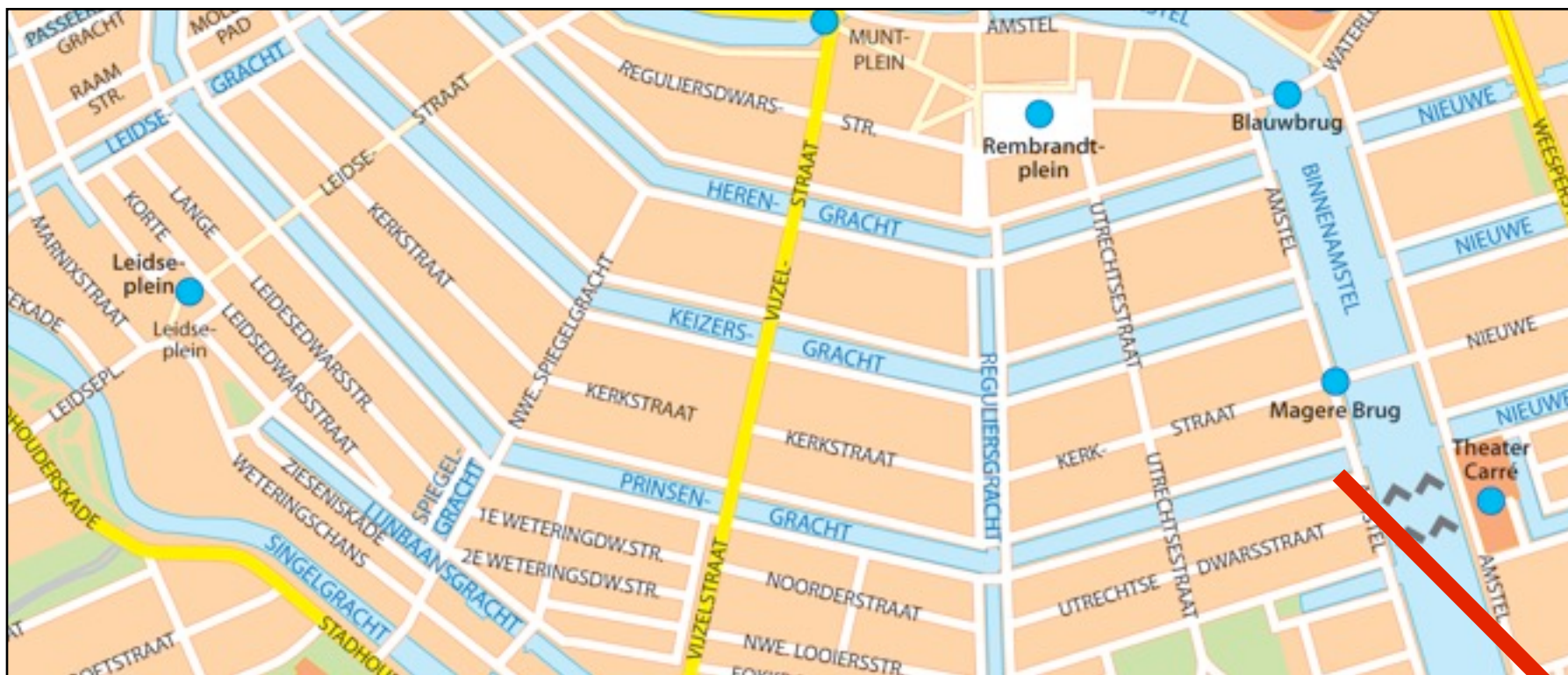
Prinsengracht 804



Prinsengracht 820



Prinsengracht 822



Prinsengracht 886 / F.H. Oetgensbrug



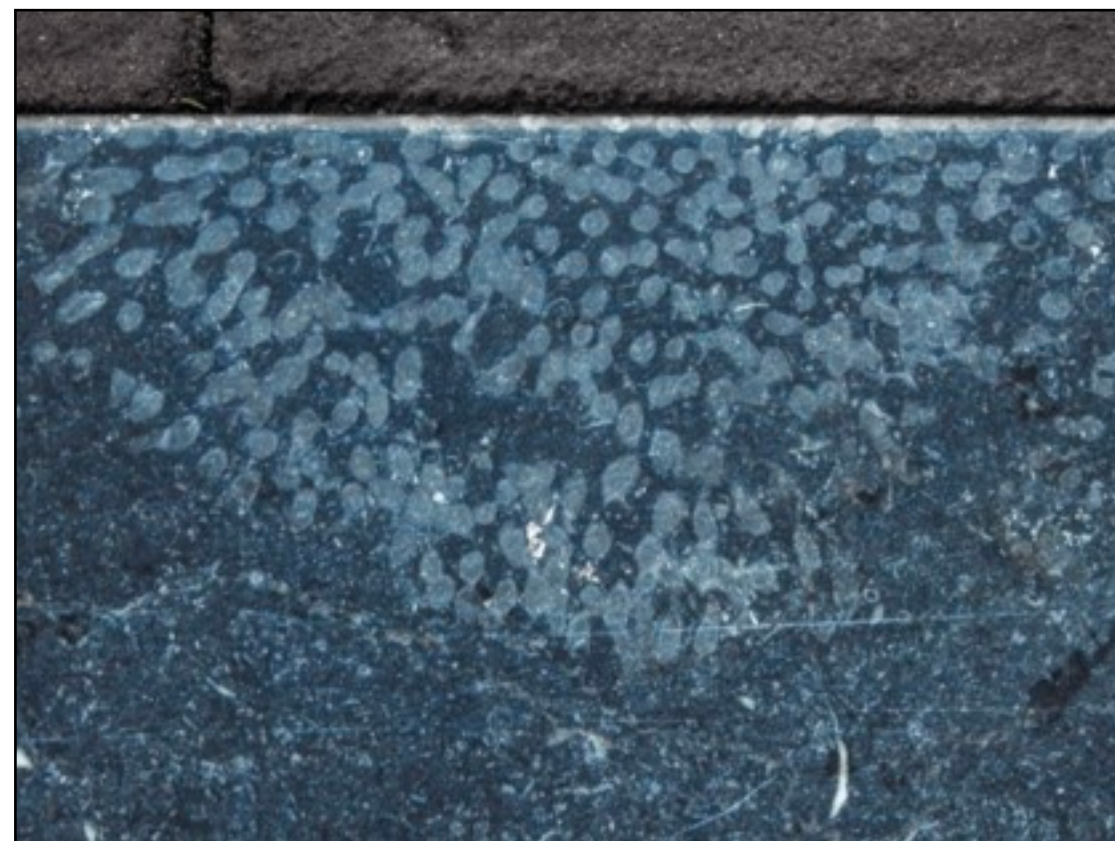
ik wil verder met det wandelroute

Waar is dat ?





Prinsengracht 886 / F.H. Oetgensbrug





Prinsengracht 886 / F.H. Oetgensbrug



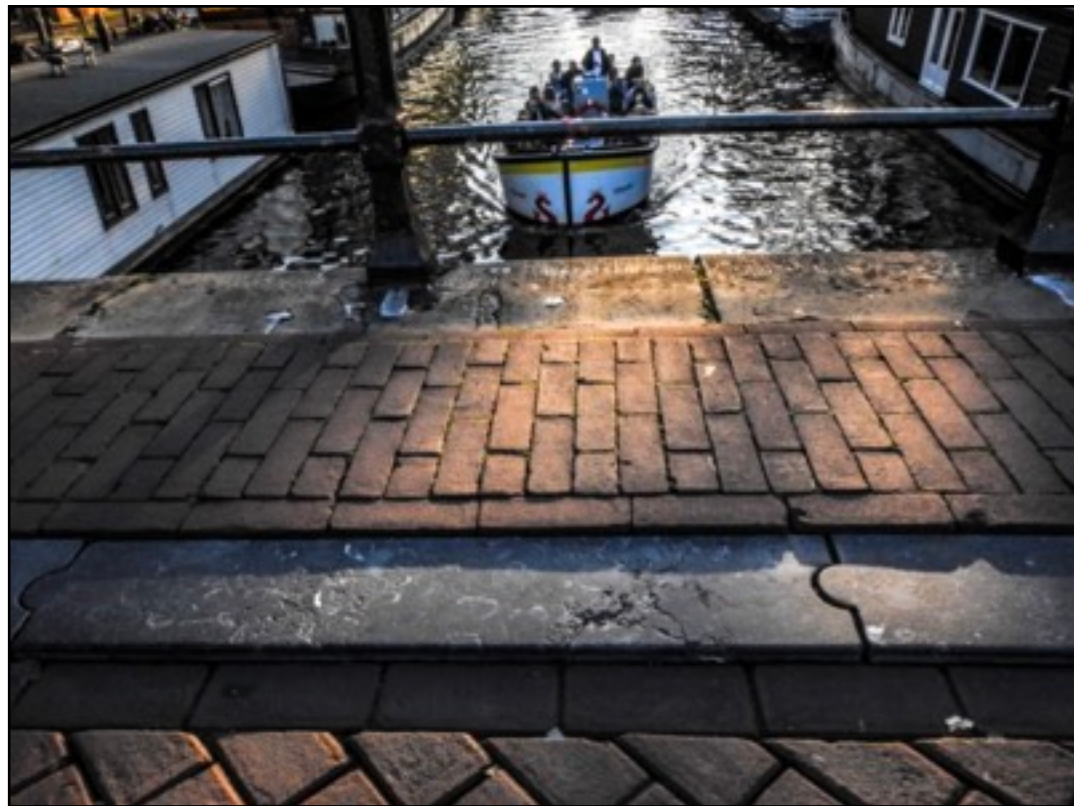
ik wil verder met det wandelroute

Waar is dat ?





Prinsengracht 886 / F.H. Oetgensbrug



Prinsengracht 886 / F.H. Oetgensbrug



ROUTE 5: PRINSENGRACHT-CENTRUM (ONEVEN NUMMERS)



LEGENDA



Waar precies vind ik het fossiel



Ik wil meer weten over dit fossiel



Hier kun je een fossiel vinden



ik wil verder met de wandelroute





Prinsengracht 347 e.o.



ik wil verder met det wandelroute

Waar is dat ?





Prinsengracht 347 e.o.



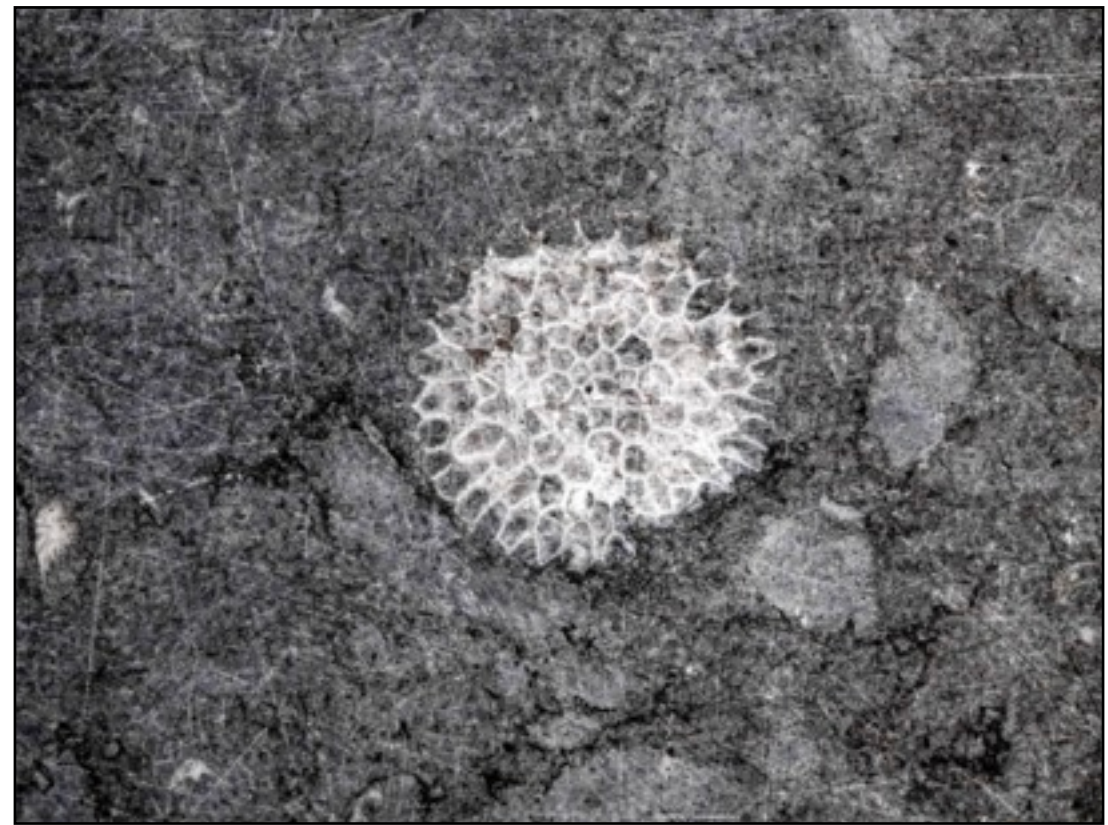
Prinsengracht 347



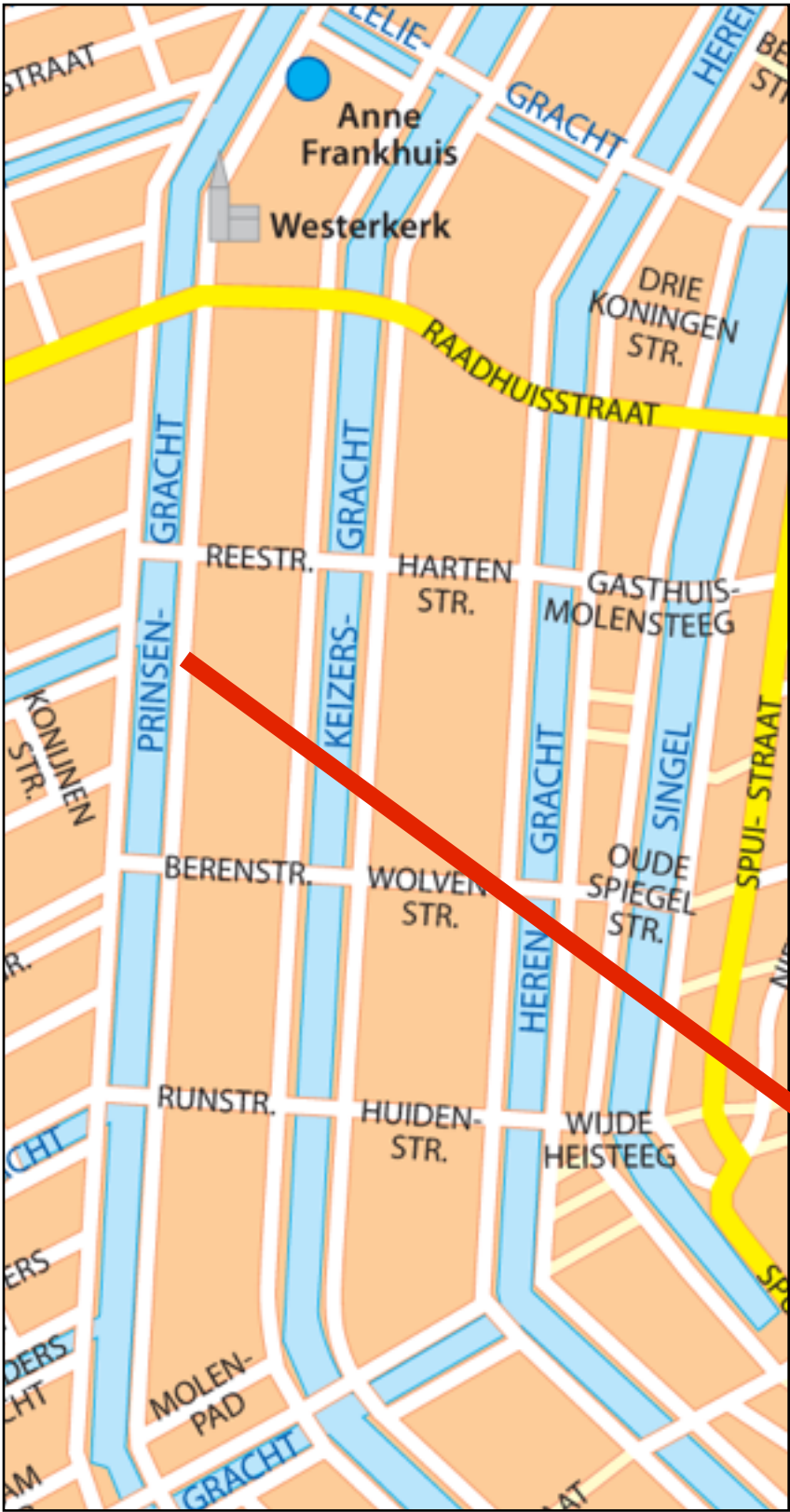
Prinsengracht 347 (detail)



Prinsengracht 407



Prinsengracht 413



Prinsengracht 443 e.o.



ik wil verder met det wandelroute

Waar is dat ?





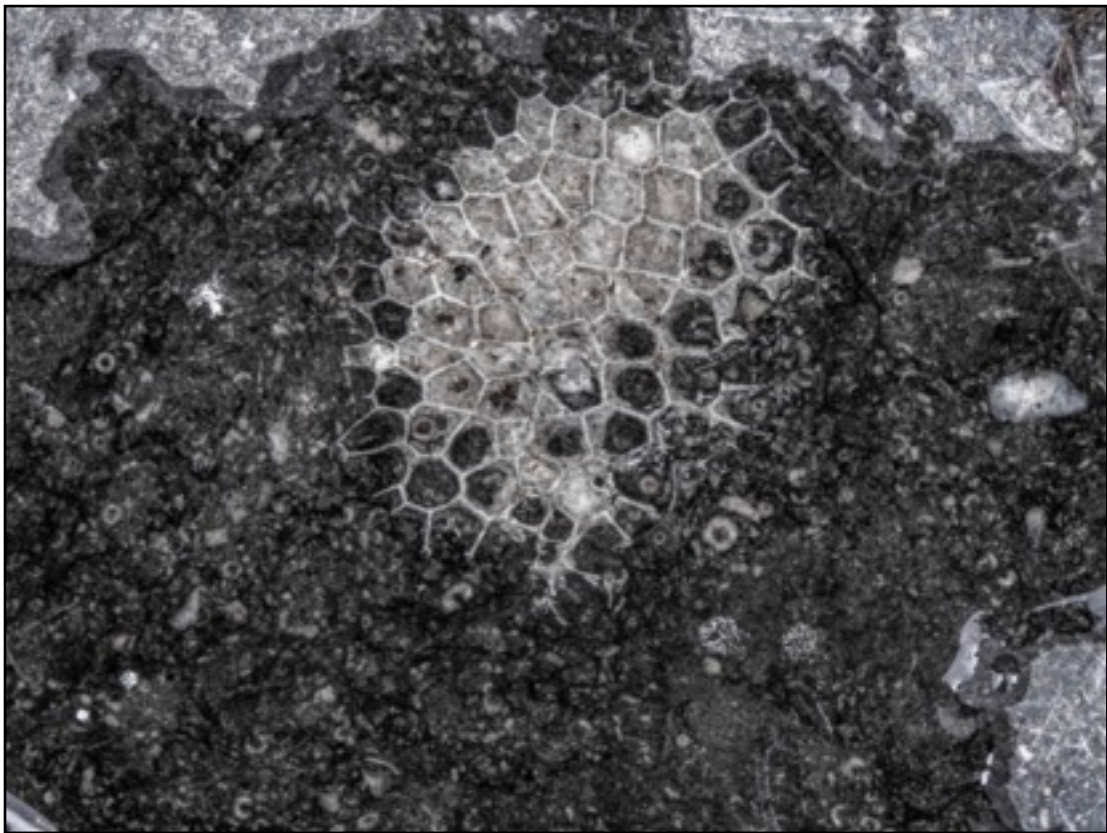
Prinsengracht 443 e.o.



Prinsengracht 443 e.o.

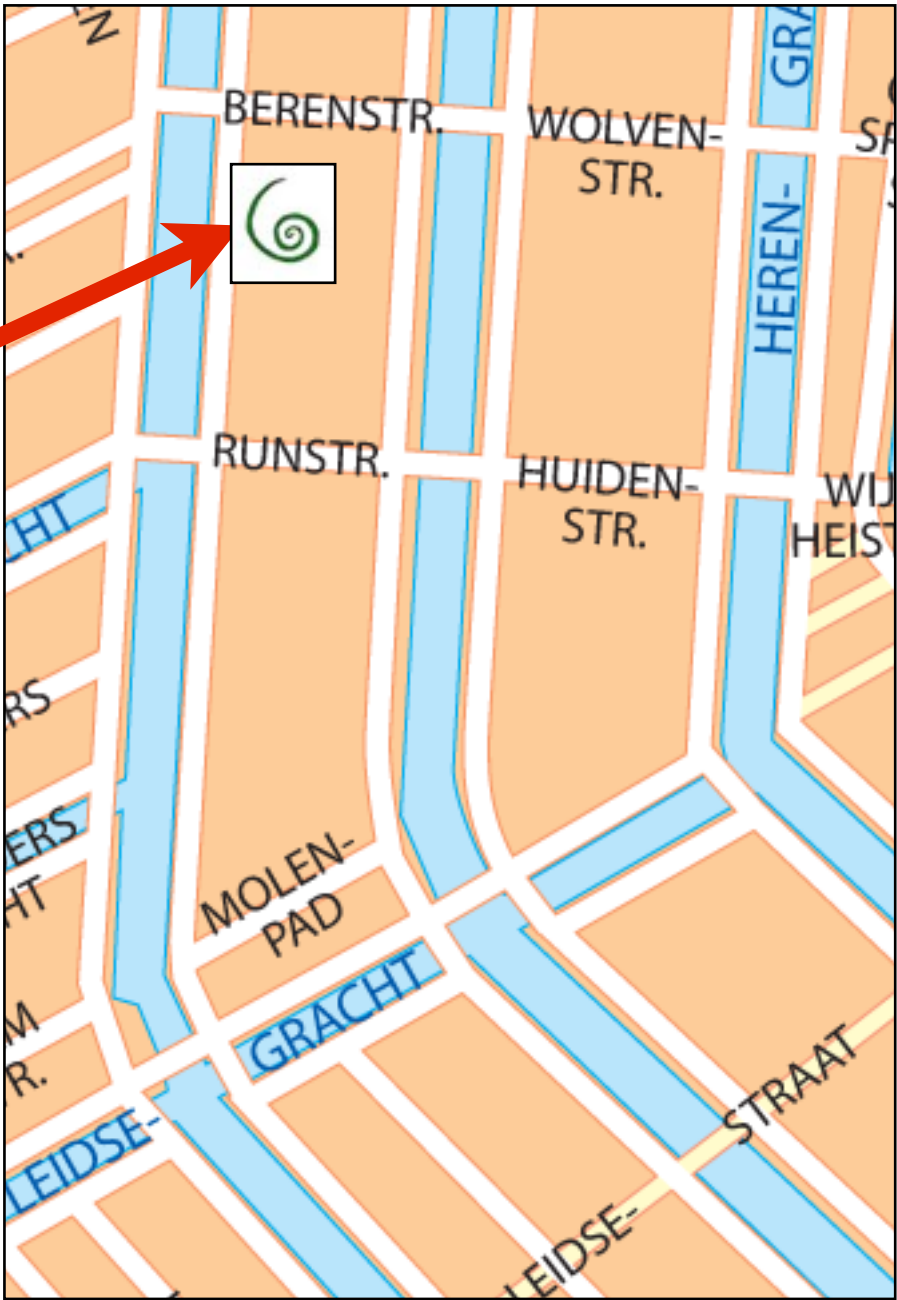
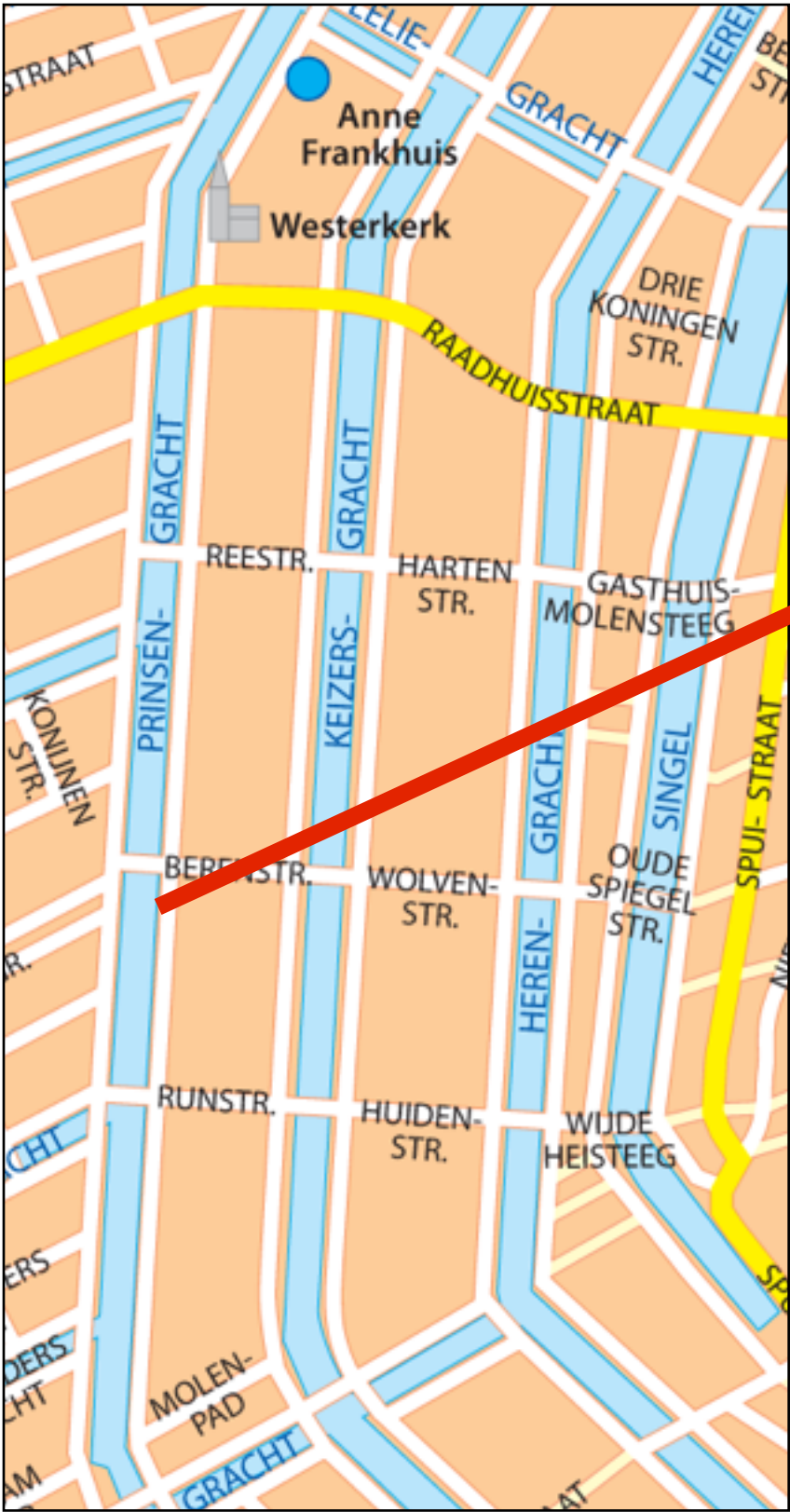


Prinsengracht 461



Prinsengracht 449





Prinsengracht 495 e.o.



ik wil verder met det wandelroute

Waar is dat ?

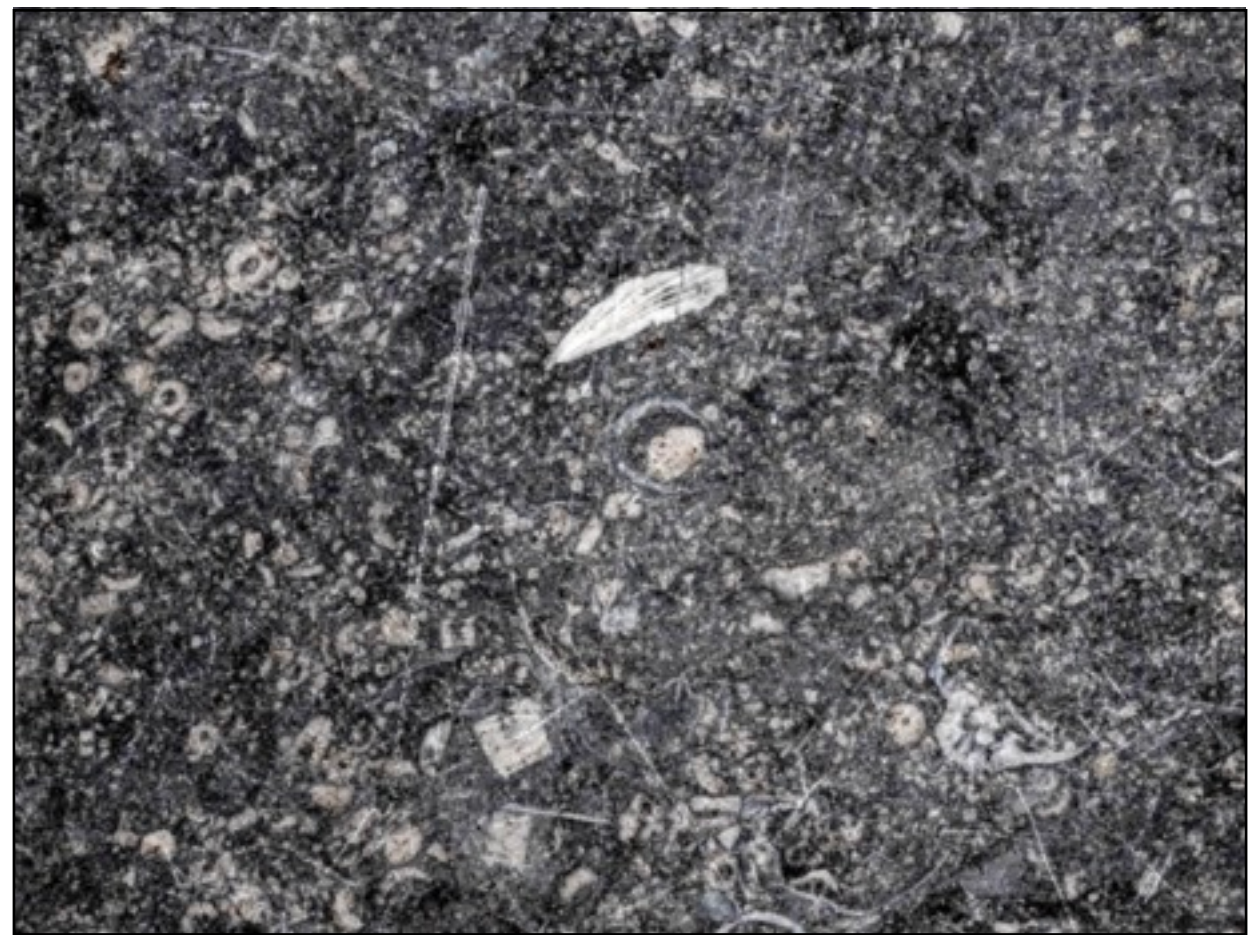




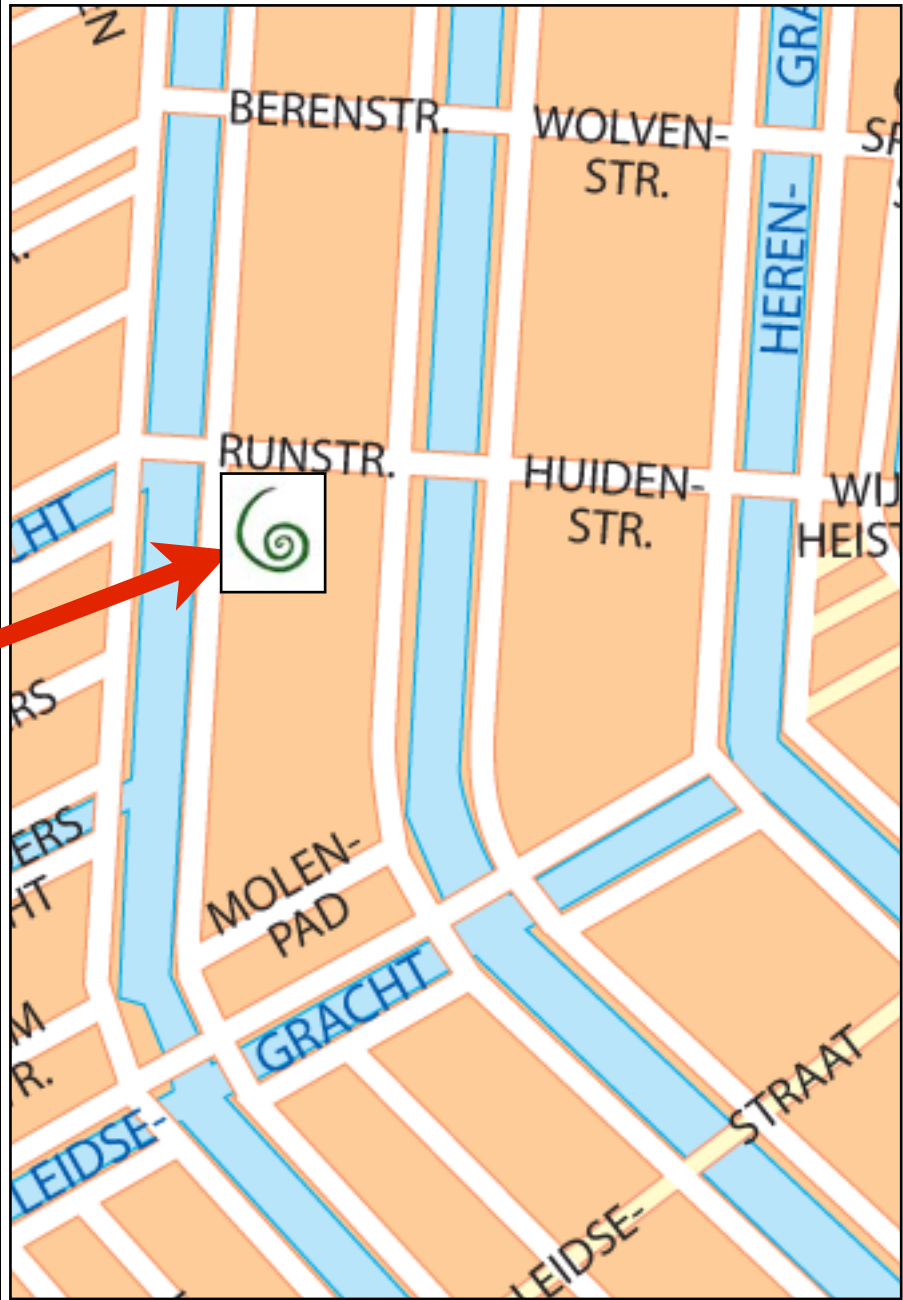
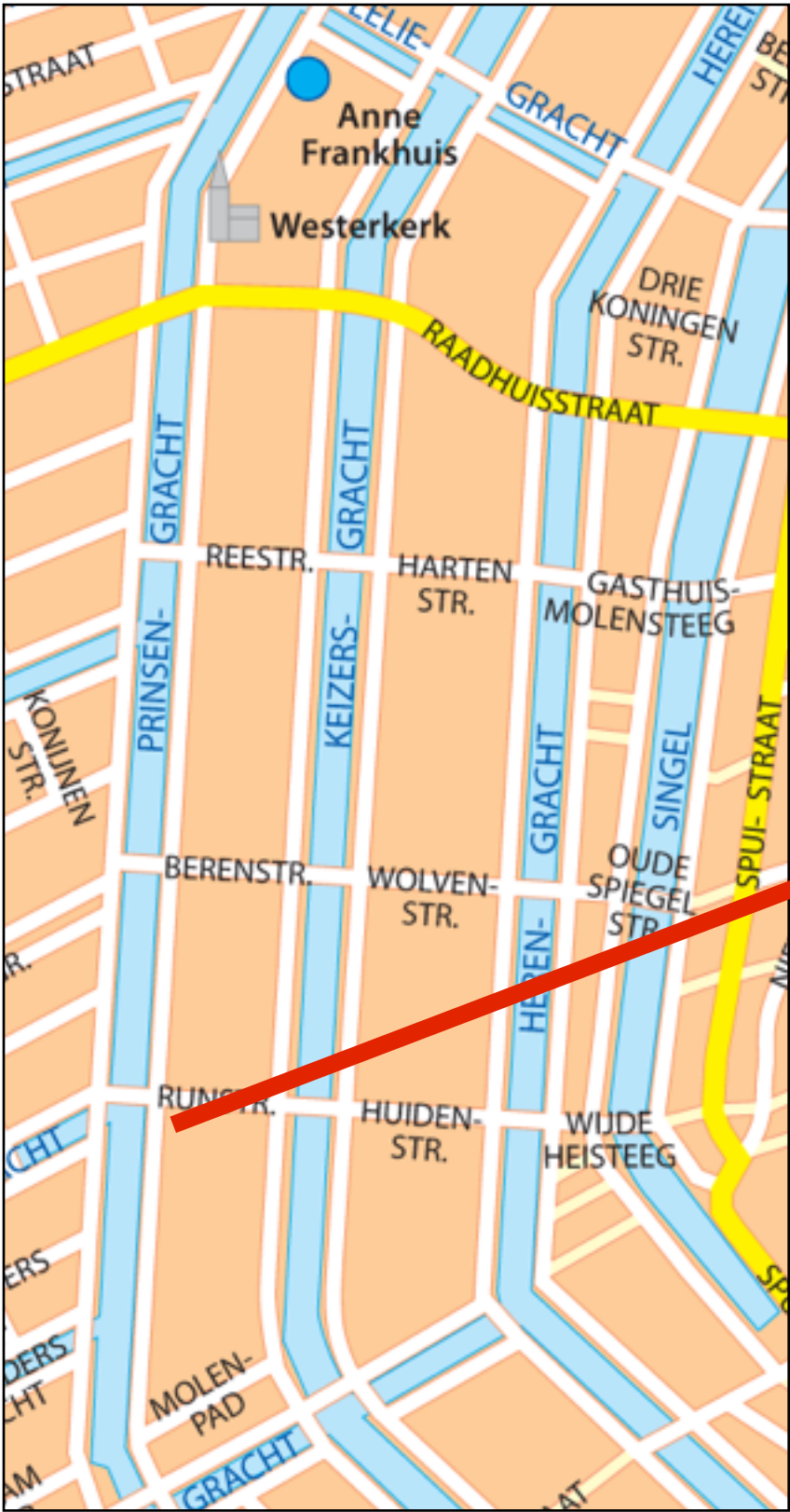
Prinsengracht 495 e.o.



Prinsengracht 495



Prinsengracht 497



Prinsengracht 533-579



ik wil verder met det wandelroute

Waar is dat ?

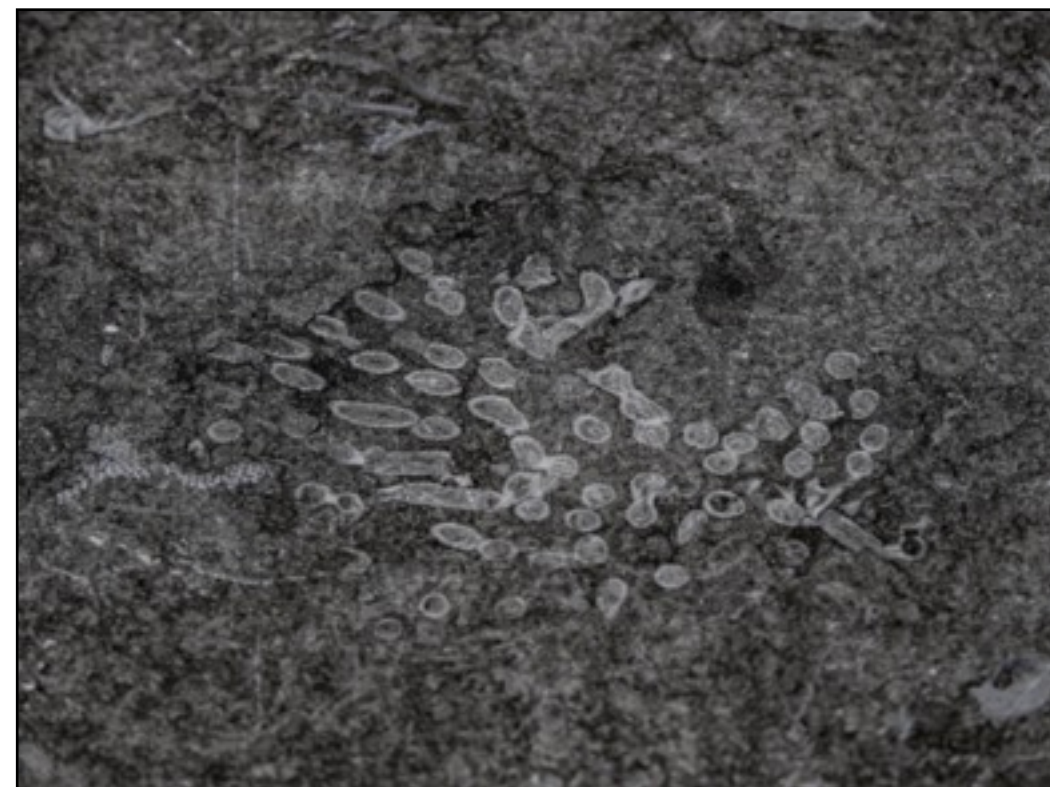




Hoek Runstraat / Prinsengracht

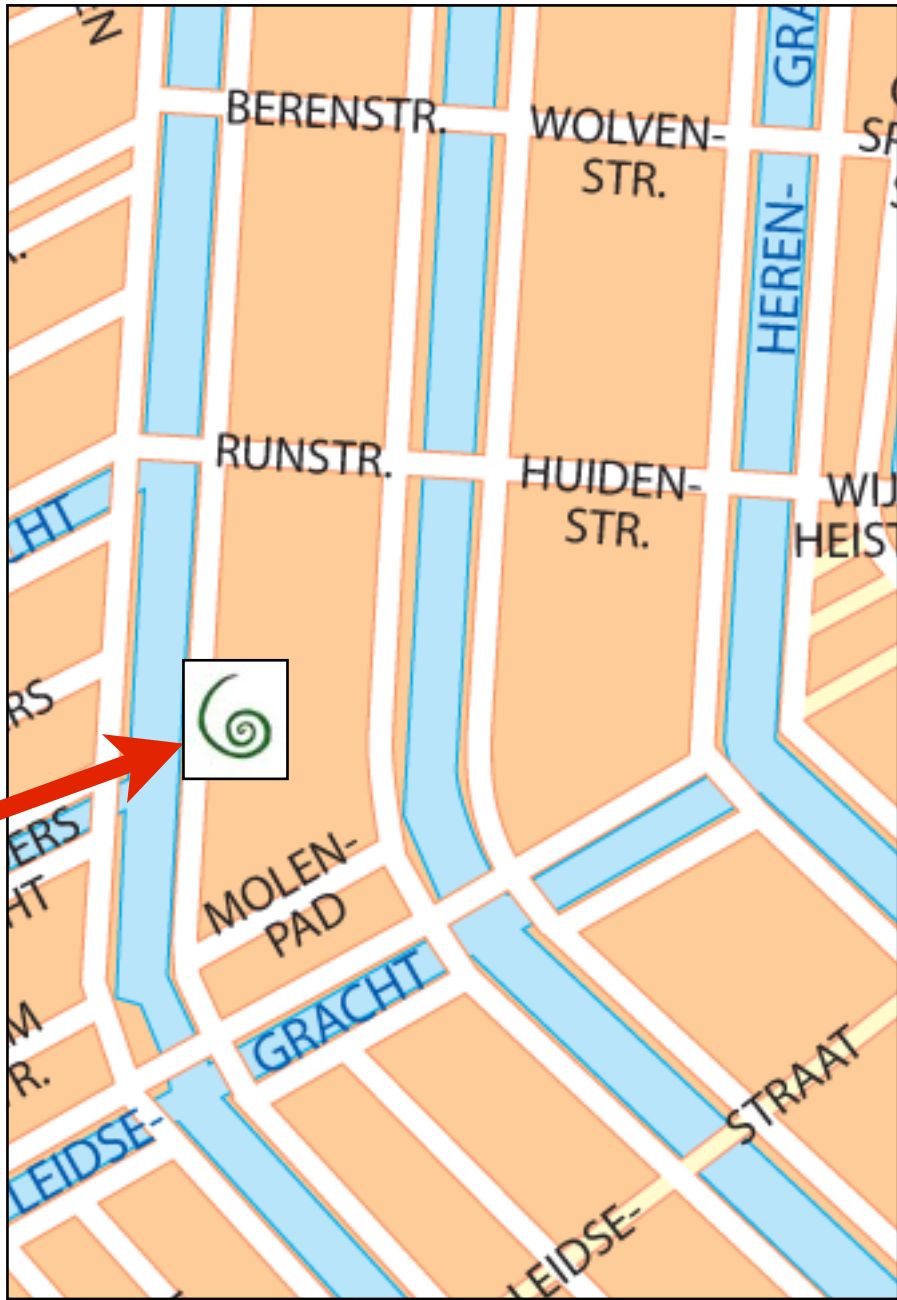
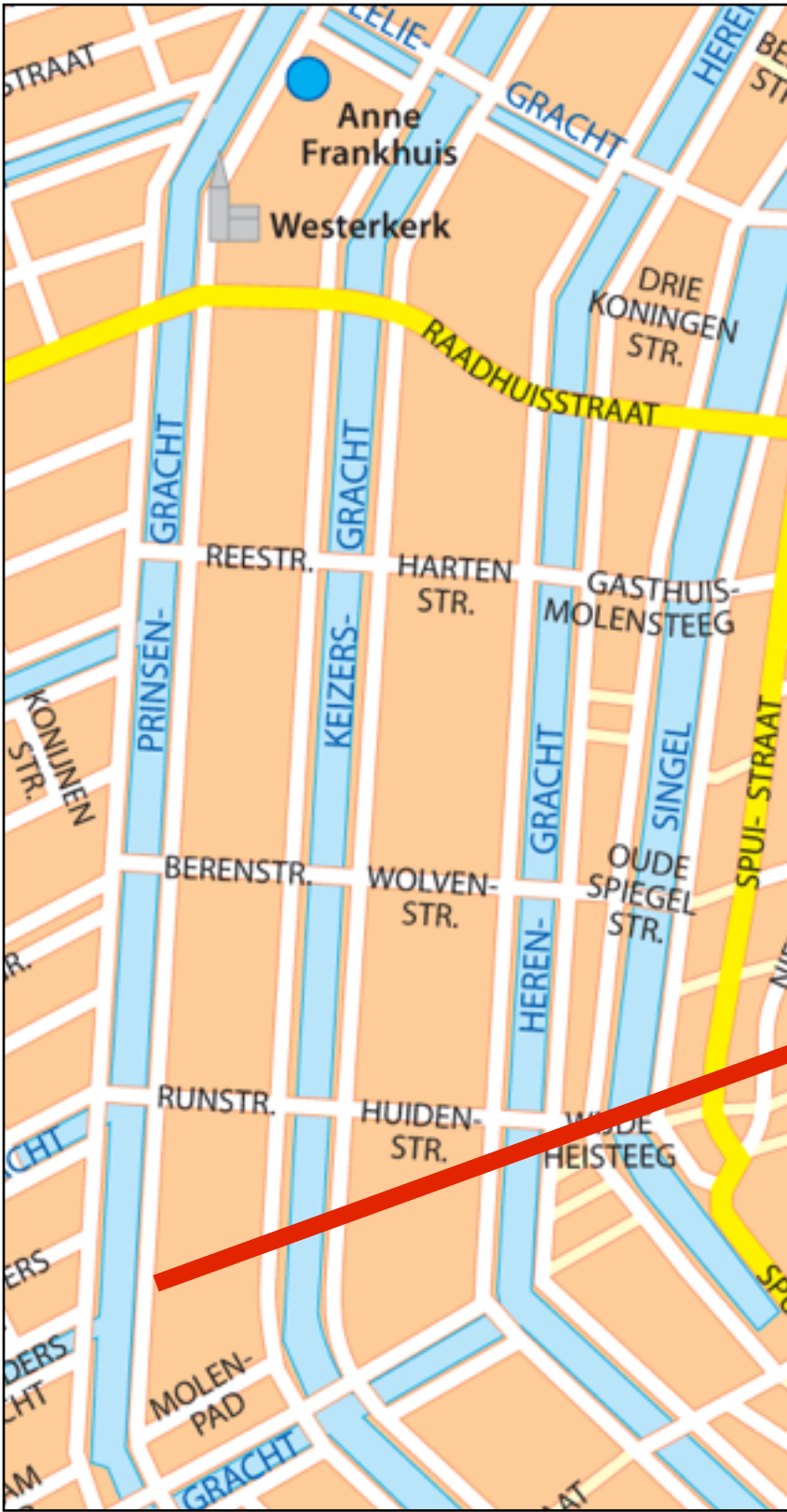


Prinsengracht 579



Prinsengracht 571





Prinsengracht 625-673



ik wil verder met det wandelroute

Waar is dat ?





Prinsengracht 625 - 673



Prinsengracht 625



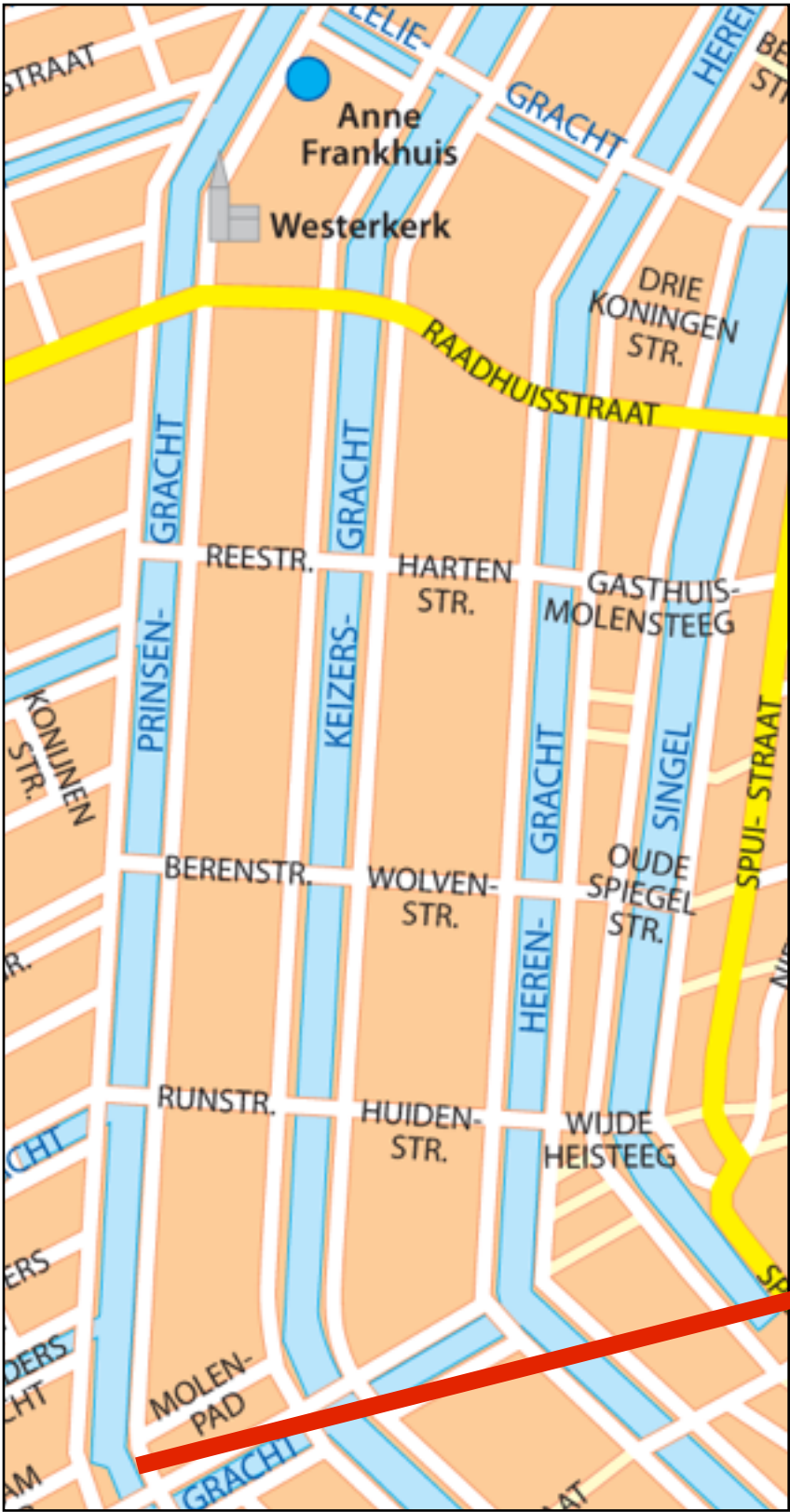
Hoek Leidsegracht / Prinsengracht (brug)



Hoek Leidsegracht / Prinsengracht (brug)



Hoek Leidsegracht / Prinsengracht (brug)



Prinsengracht 707
hoek Leidsestraat



ik wil verder met det wandelroute

Waar is dat ?





Prinsengracht 707 / hoek Leidsestraat



Prinsengracht 707 / hoek Leidsestraat



Brachiopoden



Brachiopoden

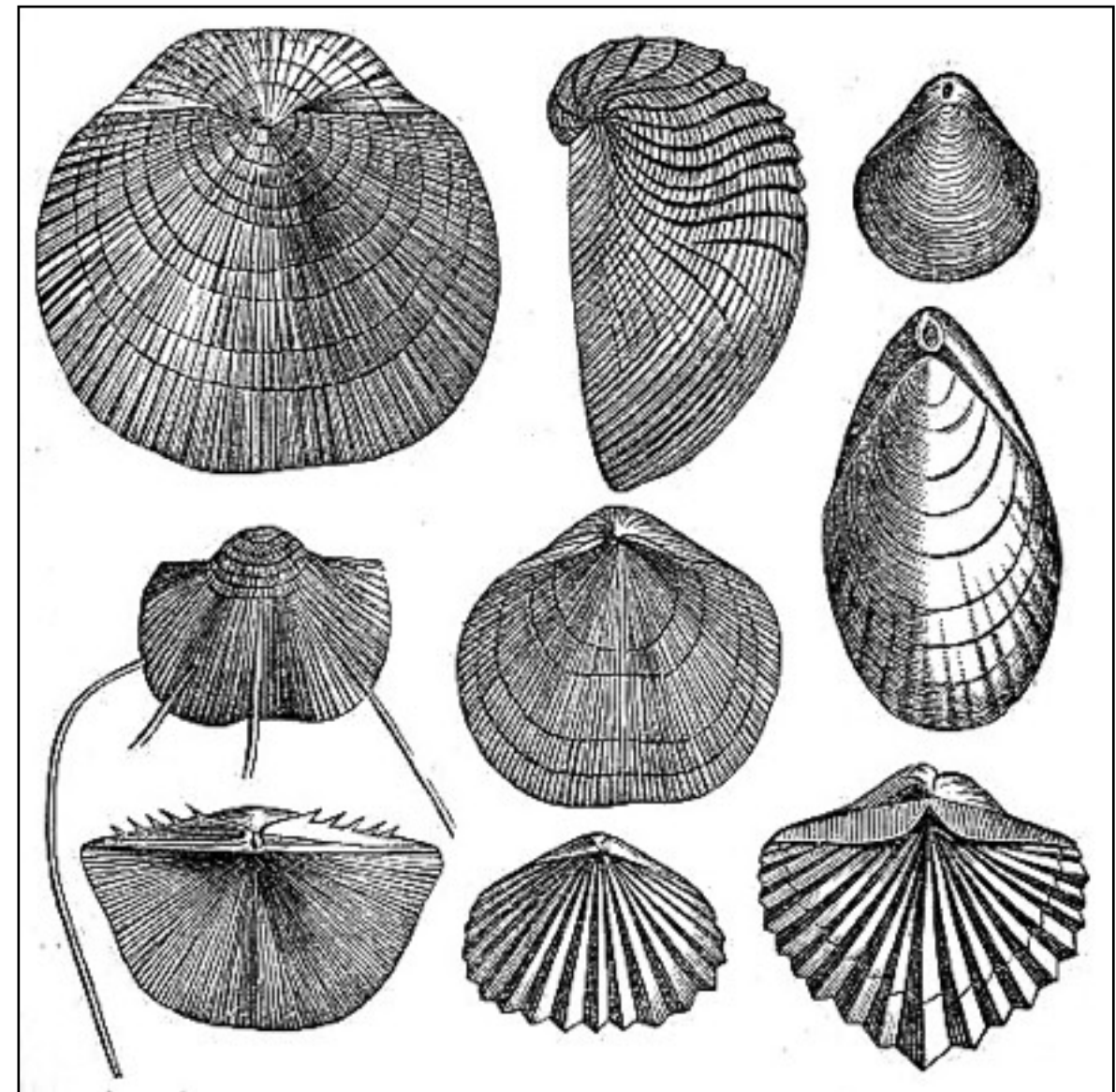
Brachiopoden zijn schelpdieren die honderden miljoenen jaren geleden dominant waren in de wereldzeeën. Met de schelpen die wij tegenwoordig op het strand vinden (de evolutionaire gezien veel jongere tweekleppigen) hebben zij niets te maken: brachiopoden vormen een eigen stam binnen het dierenrijk, net als de gewervelden (zoals vissen) en de holtedieren (zoals koralen).

De brachiopoden ontwikkelden zich een half miljard jaar geleden, tijdens het Cambrium, en kenden hun bloeiperiode vanaf het Devoon tot aan het einde van het Perm. Ze stonden op het menu van schelpvretende haaien, die de wereldzeeën toen bevolkten.

Uitgestorven door vulkanisme of meteoriet?

In Amsterdam zien we twee groepen (ordes) van brachiopoden: de productiden en de spiriferiden. Tijdens de Permcrisis (met grootschalig vernietigend vulkanisme en mogelijk ook een meteorietinslag) stierven vele groepen uit, waaronder ook de productiden die we in Amsterdam tegenkomen. De spiriferiden hielden het nog honderd miljoen jaar langer vol en stierven uit tijdens de Jura. Andere groepen brachiopoden, die de Permcrisis wél overleefden, incasseerden aan het einde van het Krijt - toen ook de dinosauriërs het loodje legden - een tweede grote ecologische klap.

*Productiden: bovenste twee rijen.
Spiriferiden: onderste rij. Bron: H.
Alleyne Nicholson (1876).*



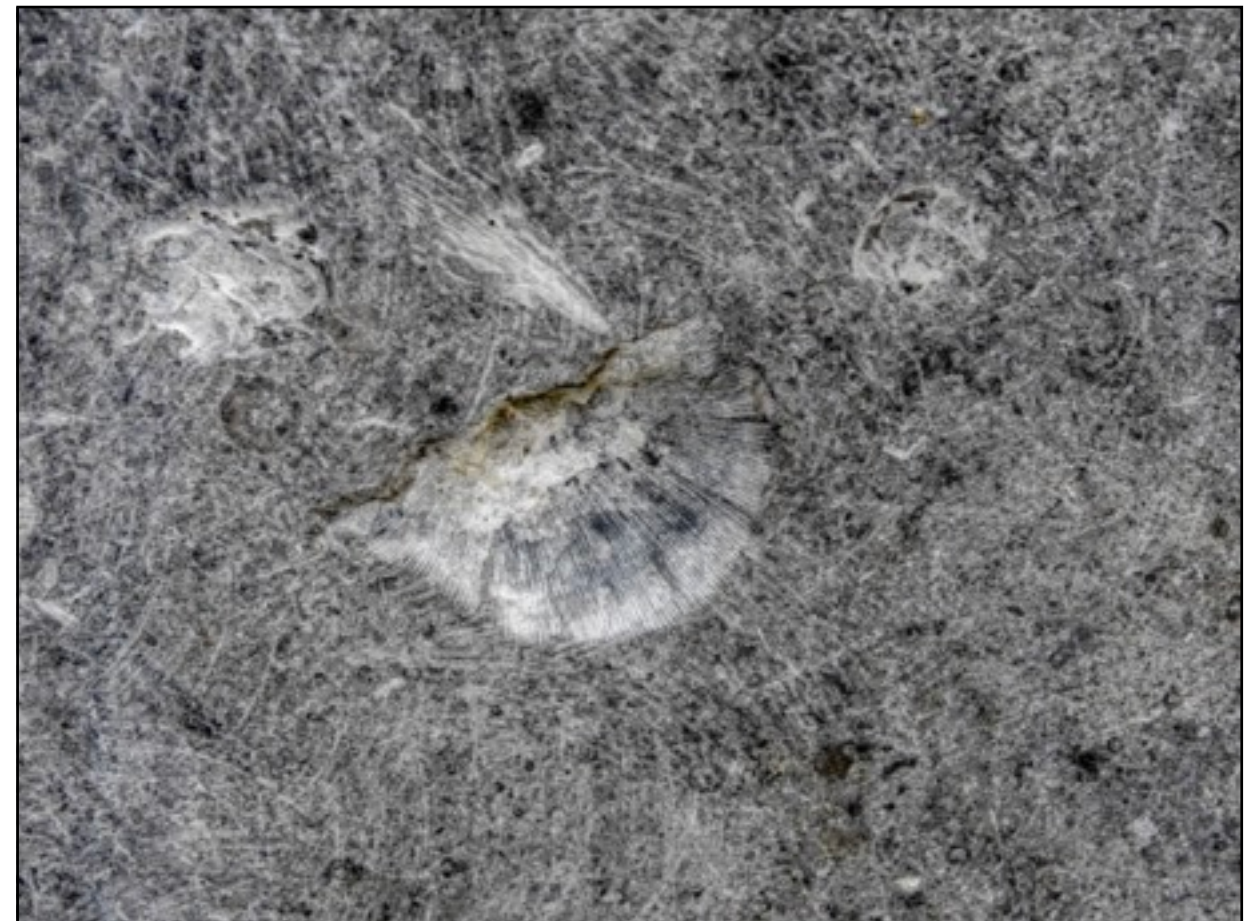
Cirkels en halve manen

Brachiopoden hebben twee ongelijke kleppen, in tegenstelling tot de moderne schelpen, waarvan de twee kleppen elkaars spiegelbeeld zijn. Een brachiopodeklep is wél symmetrisch, zoals een vlinder. De productiden hebben een holle en bolle klep, die allebei heel verschillend zijn. De spiriferiden hebben twee, ook heel verschillende, bolle kleppen. De combinatie van een holle en bolle klep (van de productiden) is in allerlei verschillende doorsneden goed zichtbaar in de stoepranden van lers hardsteen. Zo zien we enkele cirkels, dubbele cirkels en halve maanvormen. In de grachtenpanden, waarin het Belgische hardsteen is verwerkt, komen we nauwelijks productiden, maar juist wel spiriferiden tegen.



Groepje met productiden in een stoeprand bij de tramhalte (hoek Leidsestraat-Keizersgracht)

Een spiriferide in een grachtenpand. De ribbeltjes van de schelp zijn zelfs nog voelbaar! Herengracht 127.



Groeiend op koralen

De productiden zien we in de stoepranden vaak in groepjes en in combinatie met buisjeskoraal, omdat ze zich op het harde koraal vasthechtten. Sommige soorten lagen los op de zeebodem en vormden grote stekels om steviger te liggen. Brachiopoden hebben een 'arm' waarmee ze een voedselstroom opwekken.



De productiden groeien op buisjeskoraal. Oude Leliestraat 15.

Uit de keuken

Uit het Paleozoïcum zijn 26 groepen (ordes) en duizenden soorten brachiopoden bekend, waarvan vele soorten in ondiepe kustgebieden leefden. Nu bestaan er nog maar vijf ordes en enkele honderden soorten. De brachiopoden zijn vergeleken met de moderne schelpen ver in de minderheid. De *Lingula anatina* is een populair schelpdier in de Japanse keuken. In tegenstelling tot de andere brachiopoden heeft *Lingula*, die alle grote extincties in de aardgeschiedenis heeft overleefd, geen schelp van kalk, maar van fosfaat.

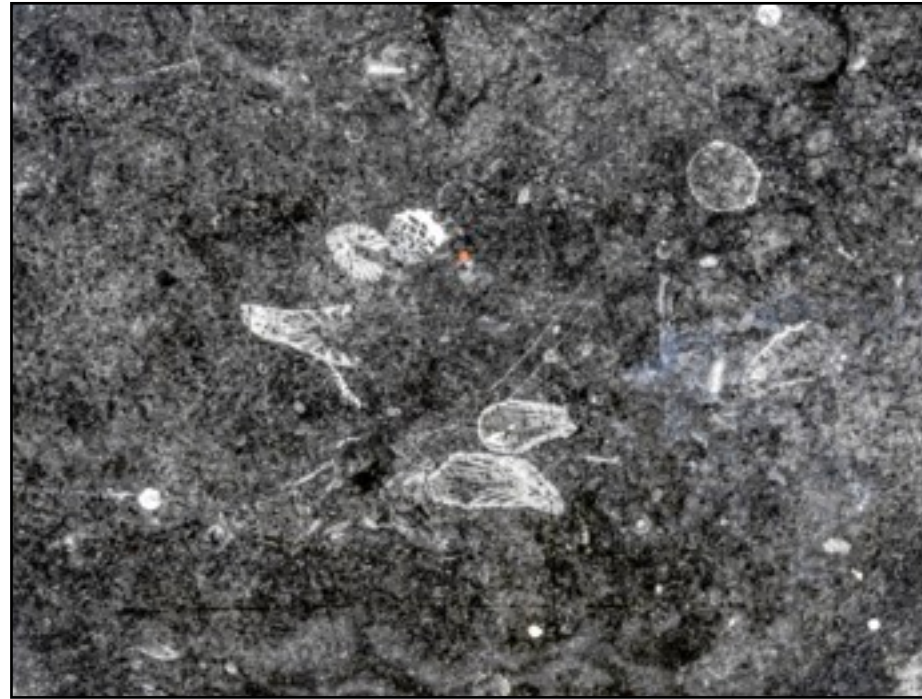


*Een moderne brachiopode, de Lingula anatina.
Bron: Wikimedia Commons CC BY-SA 3.0.*

Koralen



Buisjeskoraal



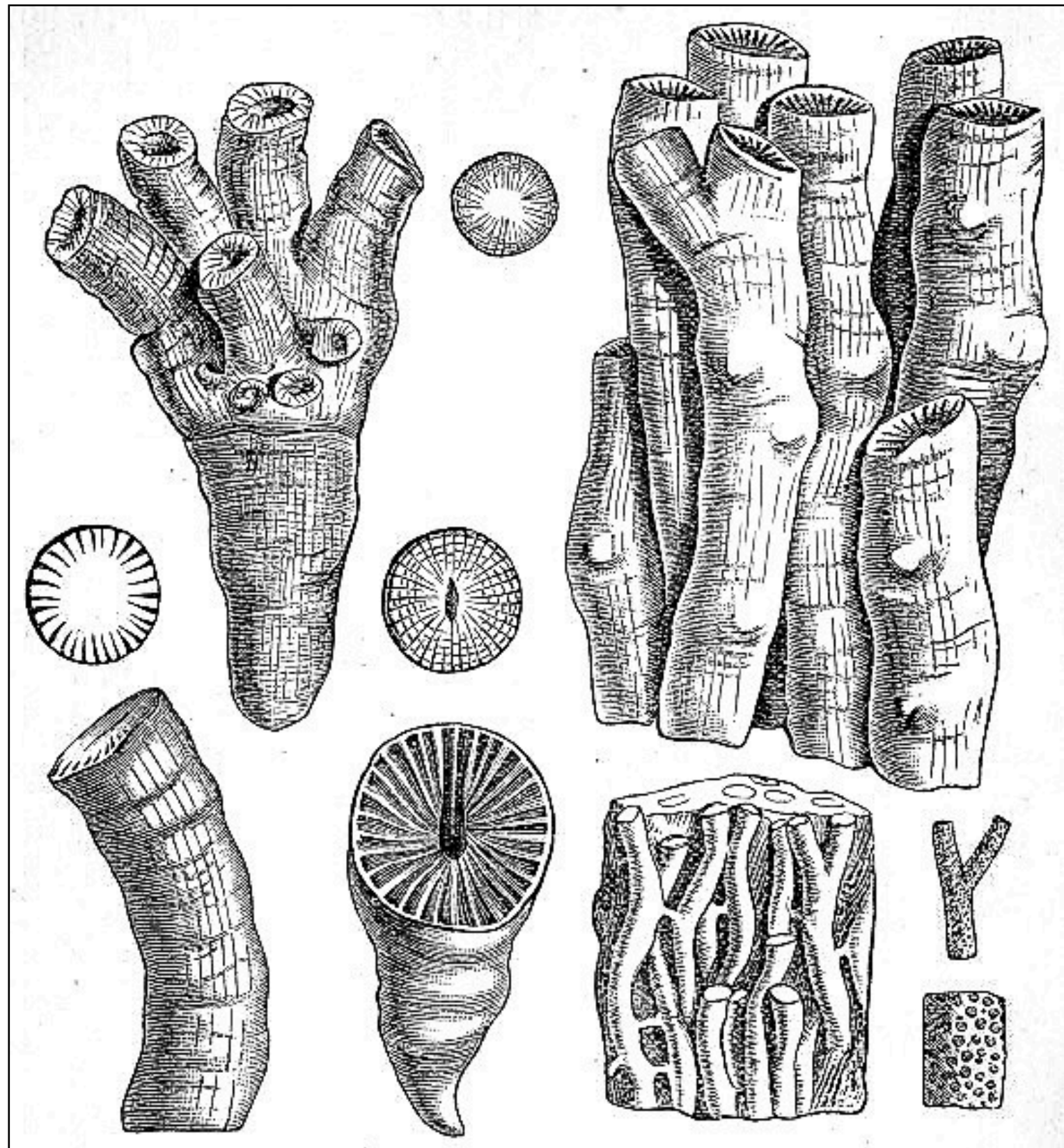
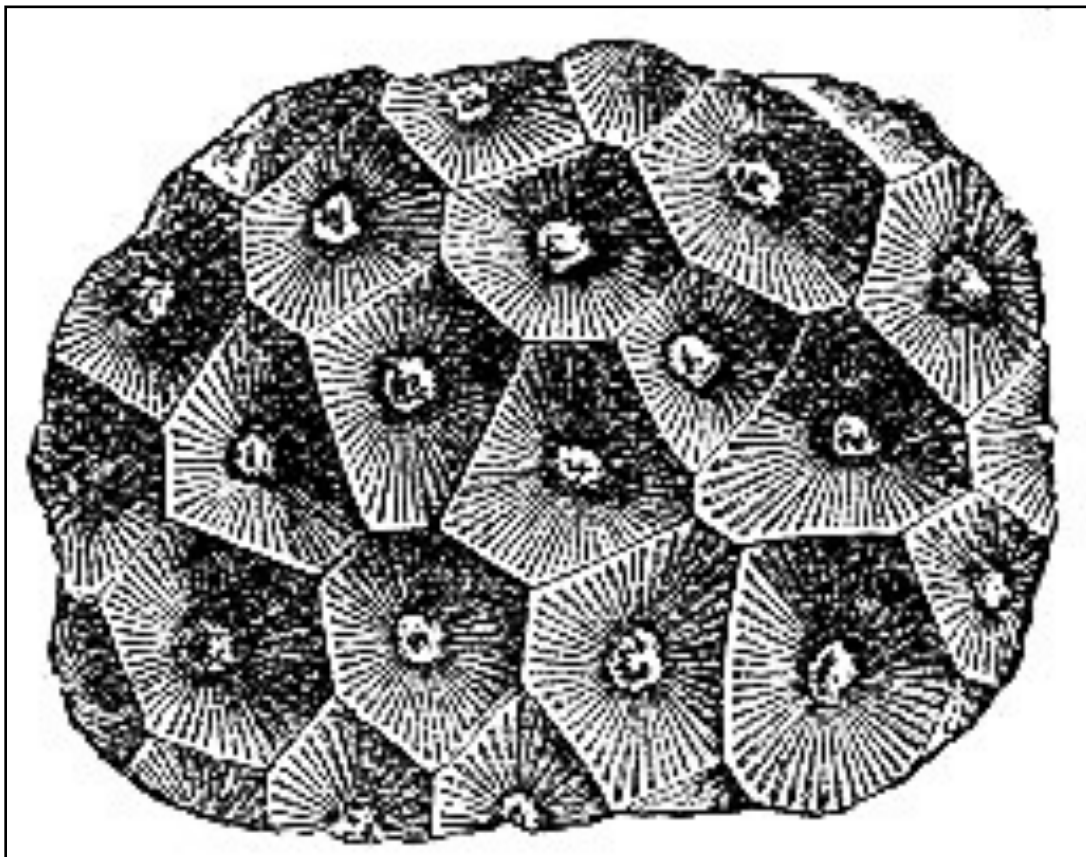
Hoornkoraal



Honingraatkoraal

Vooraf in de gevels en stoeplaten bij grachtenpanden vinden we verschillende soorten koralen. De meest opvallende soorten zijn struik- of buisjeskoraal (in de vorm van kleine buisjes of cirkeltjes, afhankelijk van de doorsnede), hoornkoraal en honingraatkoraal. Het zijn geen wetenschappelijke namen, maar namen die de vorm aangeven.

In Amsterdam komen we twee groepen koraal tegen die beide aan het einde van het Perm zijn uitgestorven: de Rugosa en Tabulata. In het Belgisch hardsteen vinden we regelmatig exemplaren van de hoornvormige, solitaire rugose koralen. Ze zijn te herkennen aan de stervormige dwarswandjes (septa) die, afhankelijk van de doorsnede (loodrecht of schuin), cirkel- of ovaalvorming zijn. *Siphonodendron* en *Syringopora* zijn struikvormige kolonievormende koralen die we in Amsterdam vooral in het Ierse, maar soms ook in het Belgische hardsteen aantreffen. Ook het honingraatvormige tabulate koraal *Michelinia*, dat veel voorkomt in Belgisch hardsteen, leefde in kolonies.



Koralen uit het Carboon die we ook in Amsterdam vinden. Bron: The Ancient Life-History of the Earth (1876), door Henry Alleyne Nicholson.



Een typisch fossiel in hardsteen uit het Ierse Kilkenny (en dus ook in de Amsterdamse stoepranden) is het koraal Siphonodendron, een kolonievormend rugose koraal. Het komt op veel plaatsen in Ierland voor, zoals deze exemplaren in Mullagh Mór (de Burren, Co. Clare). Foto: Michael Simms.



Een typisch fossiel in hardsteen uit het Ierse Kilkenny (en dus ook in de Amsterdamse stoepranden) is het koraal Siphonodendron, een kolonievormend rugose koraal. Het komt op veel plaatsen in Ierland voor, zoals deze exemplaren in Mullagh Mór (de Burren, Co. Clare). Foto: Michael Simms.

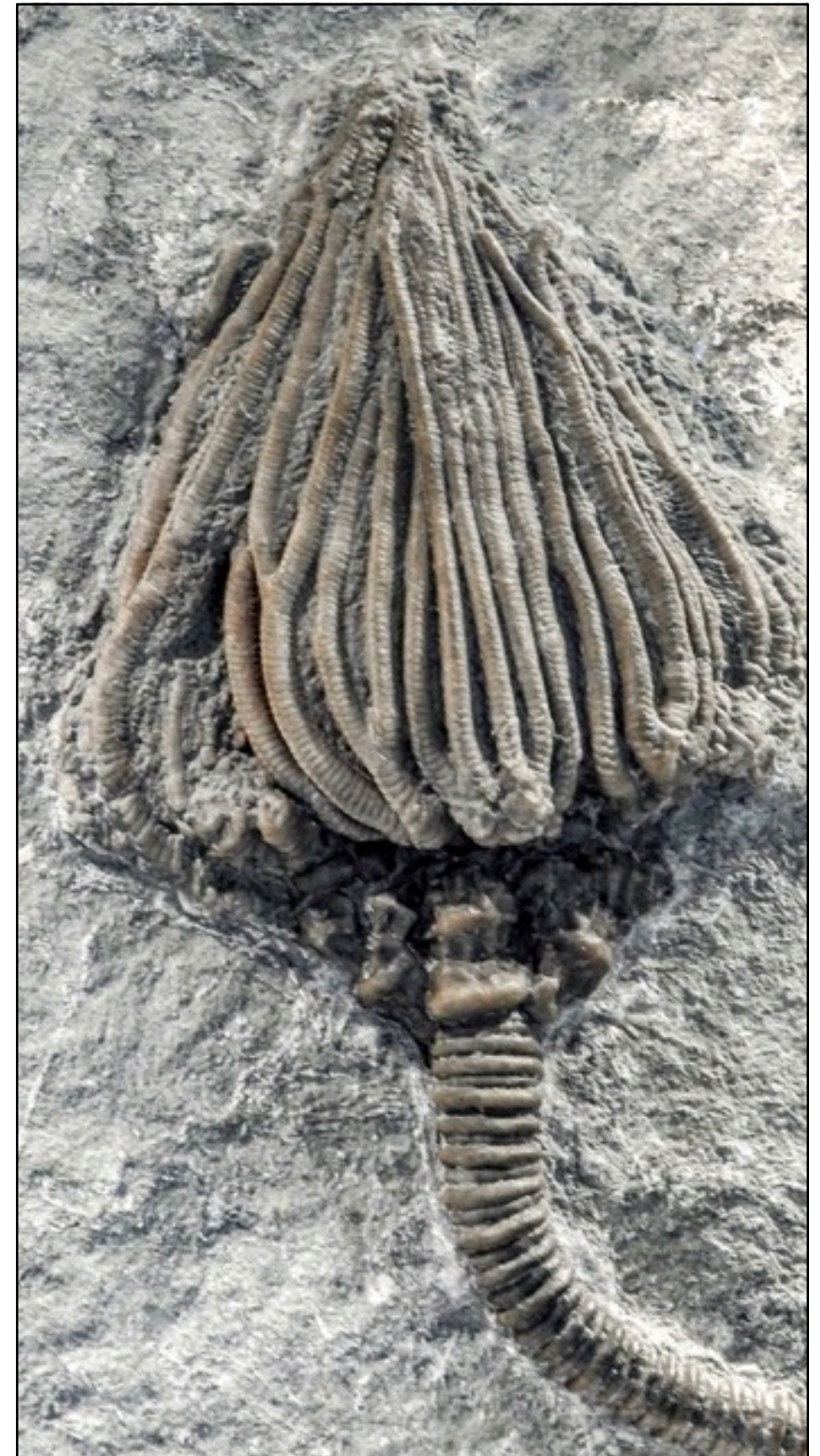
Zeelelies



Zeelelies

In Amsterdamse stoepen en grachtenpanden zien we vaak hele kleine cirkelvormige fossieltjes. Het zijn de restanten van zeelelies (ofwel crinoïden), zeedieren die nauw verwant zijn aan zeesterren en zee-egels. Ze behoren allemaal tot de stekelhuidigen (Echinodermata), een stam binnen het dierenrijk die al sinds het Cambrium de wereld-zeeën bevolken. Zeelelies hadden, evenals de brachiopoden, hun bloeiperiode vanaf het Devoon tot aan het Perm. De meeste soorten uit het Paleozoïcum verankerden zich met een steel permanent in de zeebodem en leefden in ondiepe tropische zeeën. De moderne soorten met steel leven teruggetrokken in diepe onderzeese 'schuilplaatsen', zoals in grotten in riffen.

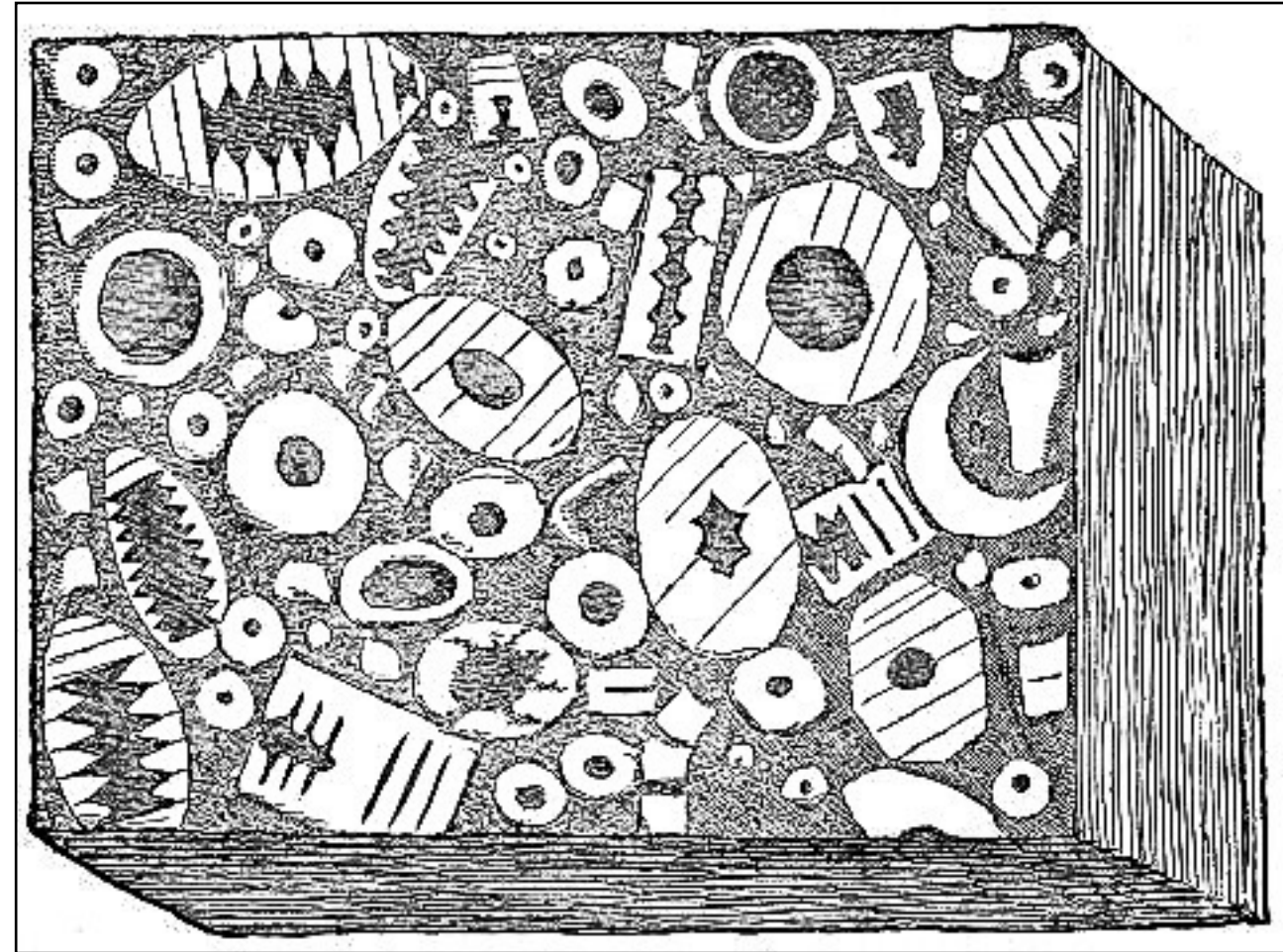
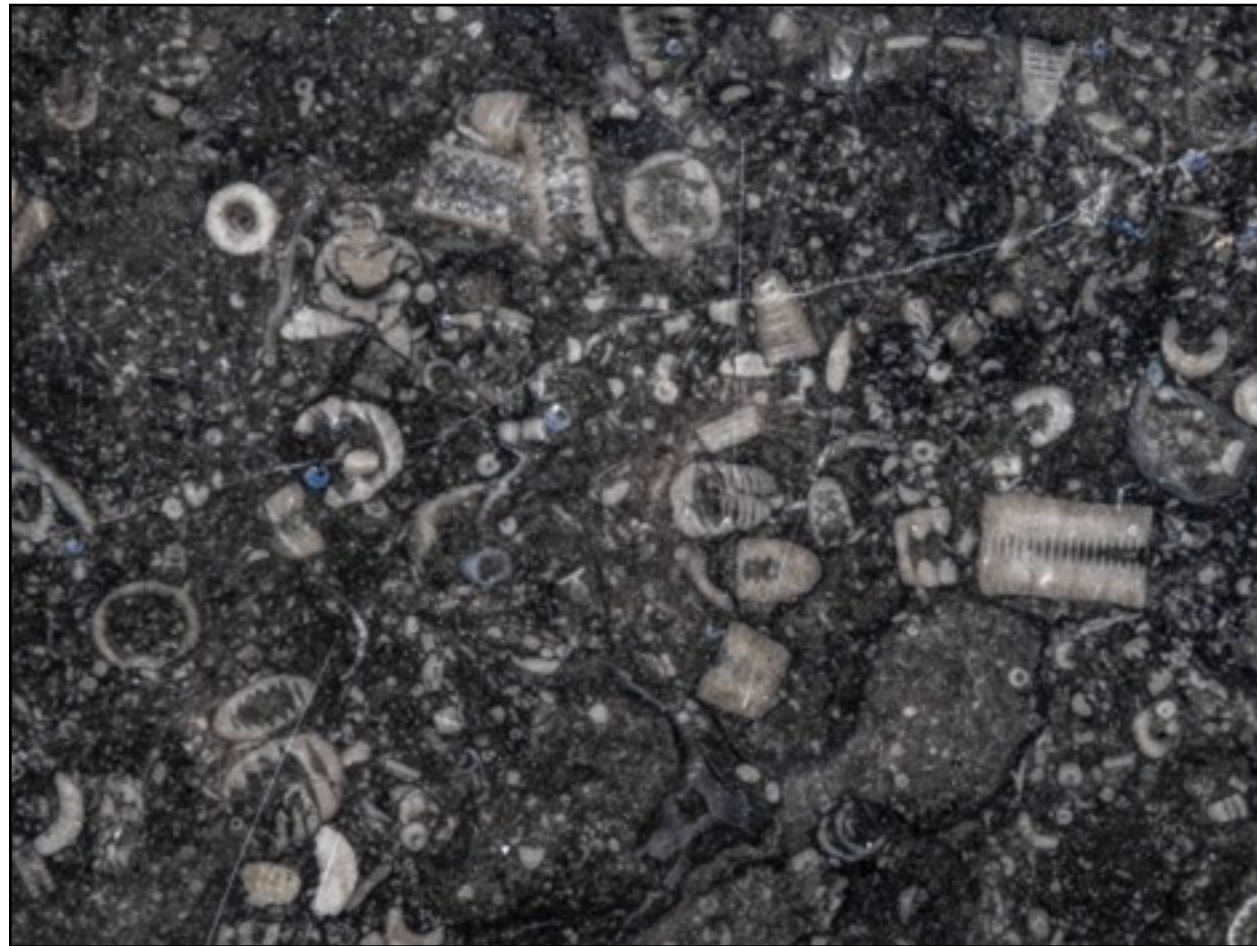
*Een zeelelie uit het Onder-Carboon.
Collectie: Museum Hofland.*



Cirkelvormen

In het hardsteen zien we behalve de kleine cirkelvormige schijfjes van een halve centimeter in doorsnee met een donkere 'kern' (holte) soms ook langwerpige, schroefvormige fragmenten van zeelelies. Dit is een lengtedoorsnede door de steel of arm.

Door de stroming op de zeebodem zijn veel zeeleliefragmenten bij elkaar 'geveegd', wat verklaart dat er zoveel verschillende fossieltjes bij elkaar liggen.

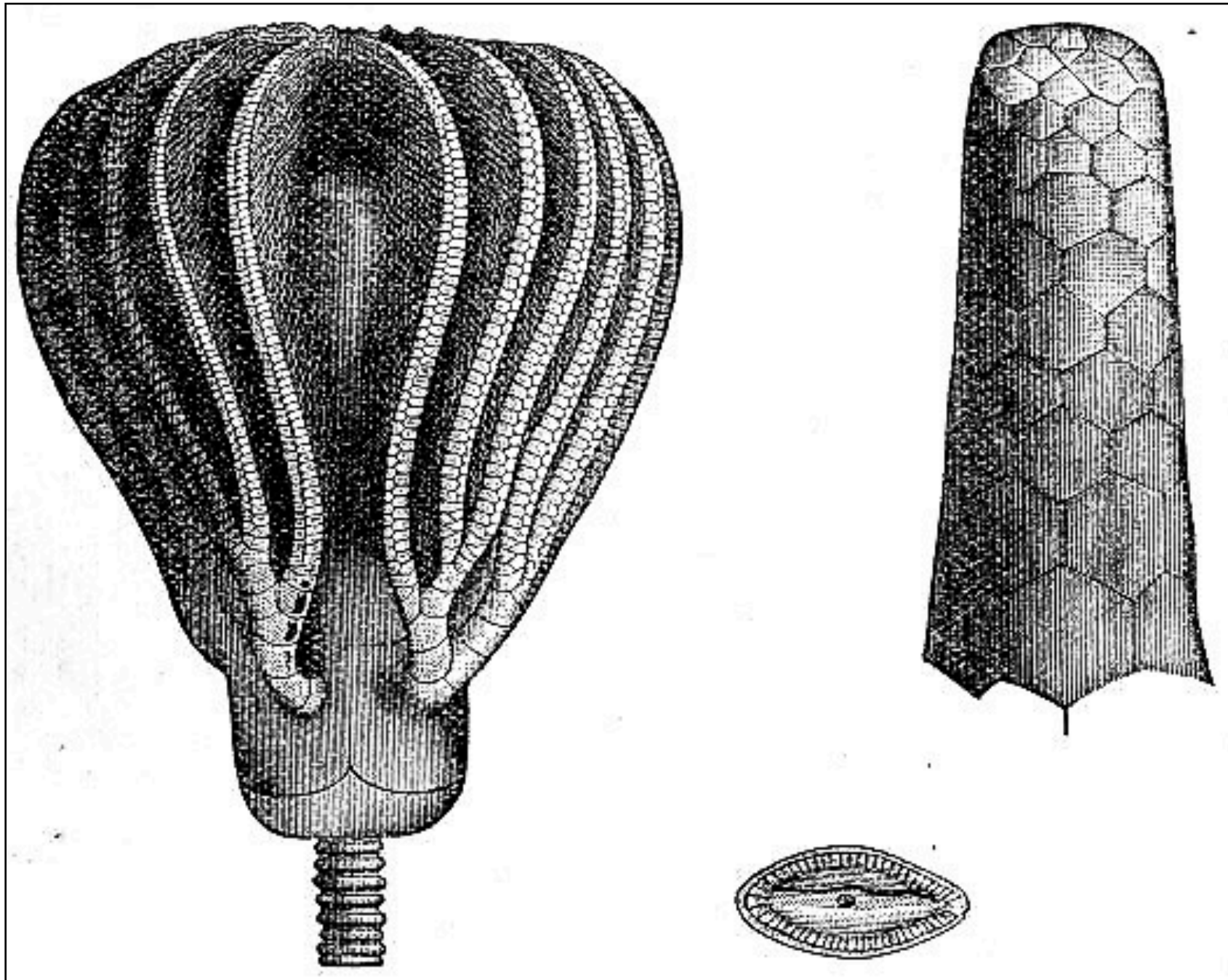


*Fossielen van zeelelies in verschillende doorsneden.
Bron: H. Alleyne Nicholson (1876).*

*Zeeleliefragmenten in verschillende
doorsneden. Prinsengracht 544.*

Kristallen van calcië

Een zeelelie heeft op het eerste gezicht meer weg heeft van een plant dan van een dier. Met hun armen filteren ze voedsel zoals kleine alges uit het zeewater. De kelk is, net als bij de zeester en zee-egel, vijfzijdig symmetrisch. Heel bijzonder is de samenstelling van de schijfjes van de steel en arm van de zeelelie: deze bestaan uit één calciëkristal. Als het dier doodgaat, vergaat het organisch materiaal wat de schijfjes bij elkaar houdt, en zo vallen de stelen en armen al snel uiteen.



Een tekening van een zeelelie in lers kalksteen. Ieder schijfje is een calciëkristal. Bron: H. Alleyne Nicholson (1876).

Carboonzee



Carboonzee

In de tijd van de Amsterdamse fossielen, het Carboon, speelde het leven zich nog vooral in zee af. In de Carboonzee leefden brachiopoden ('reuzenschelpen') en koralen in allerlei vormen. We komen ze allemaal tegen in Amsterdam! Veel koralen uit die tijd waren in staat uitgestrekte riffen te bouwen. Aan de bodem verankerd leefden groepen zeelelies, met lange stelen en armen, die wel metershoog konden worden. Al deze diergroepen zijn 'filter-feeders': ze zeven kleine eencellige algjes en diertjes uit het zeewater.



Zeelelie. Wolvenstraat 35.

Links: brachiopoden; rechts: buisjeskoraal. Hoek Keizersgracht/Leidsestraat.



Andere bijzondere wezens

Er leefden nog veel andere diersoorten in de zee die West-Europa rond 320 miljoen jaar geleden bedekte, maar daarvan vinden we in Amsterdam veel minder fossielen. Zo komen we heel soms een uitgestorven schelpdier tegen met de naam *Rostroconchia*, of we struikelen over de staartpunt van een ver familielid van de inktvis, *Orthoceras*. Dit 10 cm lange fossiel is slechts een fractie van het hele dier, dat wel meer dan een meter lang geweest moet zijn! Soms treffen we in de Amsterdamse stoepranden slakkenhuizen aan, waarvan we meestal niet meer zien dan een spiraalvorm. En nóg zeldzamer zijn mosdierpjes.



Boven-midden: slakkenhuis. Onder: Orthoceras. Brug Runstraat/Keizersgracht.

Rostroconchia is een uitgestorven groep van weekdieren. Keizersgracht.



Het grote uitsterven

Vrijwel alle soorten die we in de stoepen en huizen tegenkomen, zijn 250 miljoen jaar geleden uitgestorven. Dat moment in de tijd staat ook wel bekend als de Permcrisis: het tijdvak Perm eindigt met grootschalig vulkanisme, of misschien zelfs met een meteorietinslag, dat weten we niet precies. De Permcrisis betekent het einde van de vele soorten die in de Carboonzee leefden, waaronder de Amsterdamse reuzenschelpen (productiden), vele soorten zeelelies en de Paleozoïsche koralen.



De rode stip op de kaart is de ligging van Nederland 250 miljoen jaar geleden, aan het einde van het Perm. Bron afbeelding: Scotese/Naturalis

Verder bestuderen ?



Positie van de continenten tijdens het Carboon



De verticale grafiek (links) laat zien hoe Nederland (de rode stip op de paleografische kaart (rechts)) migreert over de wereldbol: vanaf het zuidelijk halfrond naar het noordelijke halfrond, tot de 52 graden noorderbreedte, waar ons land zich nu bevindt. Op de grafiek is goed te zien dat Nederland tijdens het Carboon (Carboniferous, het rode balkje) op de evenaar ligt. De ligging op de evenaar verklaart waarom de Amsterdamse fossielen, aanwezig in het Carboongesteente, ooit leefden in tropische zeeën, in een warm klimaat.

Bronnen en meer lezen



Dixon, Dougal e.a., Benton, Michael J., 2001. Cassell's Atlas of Evolution: The Earth, its Landscape, and Life Forms. Cassell & Co.

Dubelaar, Wim, 1984. Steenrijk Amsterdam. Een geologische stadswandeling. KNNV.

Foord, Arthur. H., 1899. The Brachiopoda and Mollusca of the Carboniferous Rocks of Ireland. Irish Fossil Shells and Their Modern Representatives. The Irish Naturalist Vol. 8, No. 3, pp. 68-86.

Gans, Wim de, 2011. De bodem onder Amsterdam. Een geologische stadswandeling. TNO.

Holland, Charles H. & Ian Saunders (red.), 2009. The geology of Ireland, 2e druk. Dunedin Academic Press.

Killiam, Tim, 1978. Amsterdamse Grachtengids. Uitgeverij Het Spectrum.

Leenaers, Henk, 2009. De Bosatlas van Ondergronds Nederland. Noordhoff Uitgevers.

MacLeod, Norman, 2013. The great extinctions. What causes them and how they shape life. Natural History Museum, London.

Moore, Raymond C., 1965. Treatise on Invertebrate Paleontology, Part H, Brachiopoda. Geological Society of America.





Nicholson, Henry Alleyne, 1877. The Ancient Life-History of the Earth. William Blackwood & sons.

Oude Nijhuis, Hans, 2016. Steengoeie wandelingen. Uitgeverij Gega-randeerd Onregelmatig.

Palmer, Douglas, 2000. The Atlas of the Prehistoric World. Marshall Publishing.



Parkes, Matthew & Patrick Wyse Jackson, 2009. County Geology of Ireland: Kilkenny. Geological Survey Ireland/GeoSchol.

Reumer, Jelle, 2017. Kijk waar je loopt! Over stadspaleontologie. Historische Uitgeverij.

Roekel, Annemieke van, 2017. Amsterdamse Fossielenroute - Ont-dek fossielen in de Amsterdamse binnenstad (6e druk). De Vuur-berg.



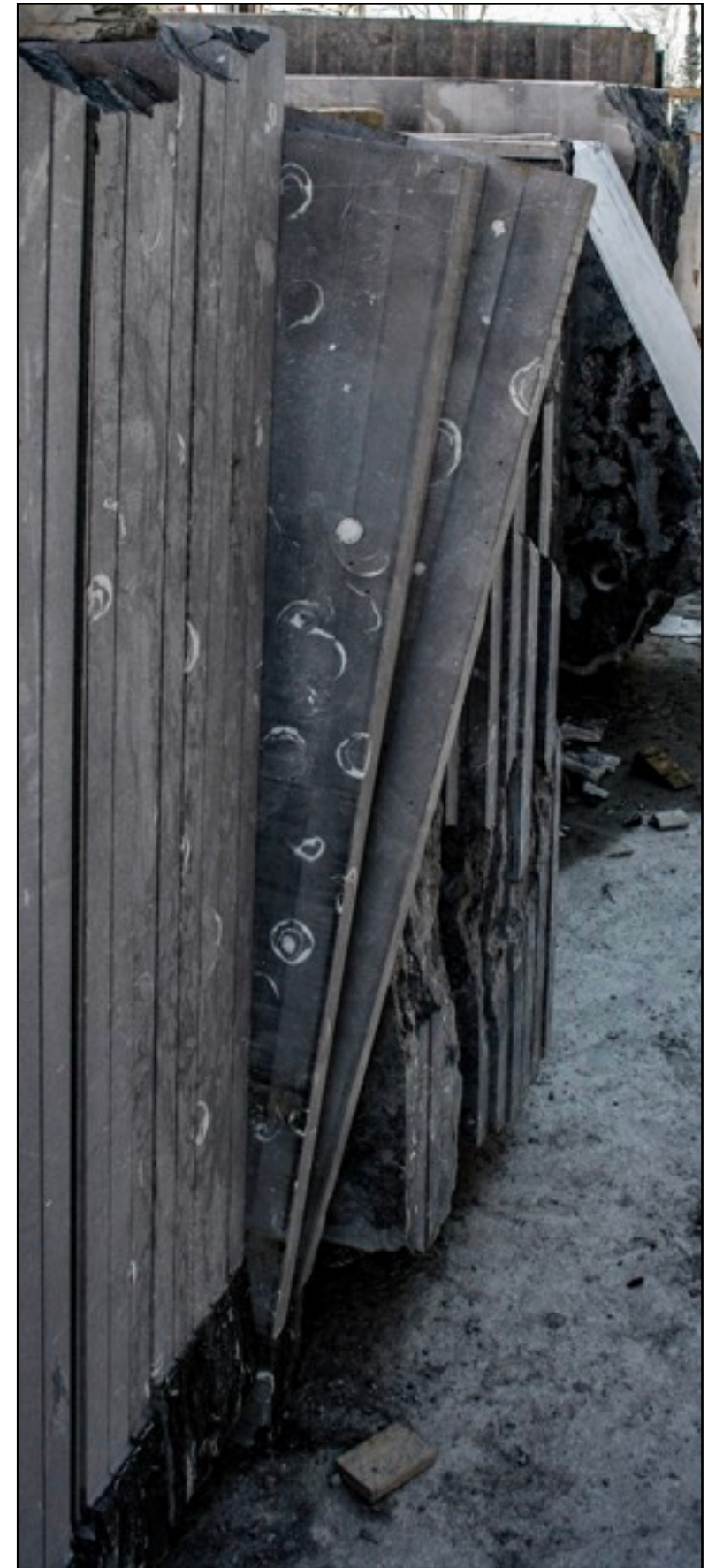
Roekel, Annemieke van, 2015. Hedendaagse trends in natuur-steen. Gea 48/4-Grondboor & Hamer 69/5-6.



Roekel, Annemieke van, 2015. Spoorfossielen als toeristische at-tractie. NEMO Kennislink.



Roekel, Annemieke van, 2012. De Amsterdamse fossielenkenners & meer aardwetenschappers over hun vak. www.geokids.nl





Roekel, Annemieke van, 2011. Kilkenny-kalksteen: een stukje Ierland in de Amsterdamse binnenstad. Gea 44/1.

Roekel, Annemieke van, 2009. De Amsterdamse Fossielenquiz & Schatkaart voor Amsterdammertjes. De Vuurberg.

Simms, Mike, 2006. Exploring the Limestone Landscapes of the Burren and Gort Lowlands, 2e druk. Mike Simms/Eden House, Belfast.



Slupik, André A., 2003. Rugosa, een succesvolle groep koralen uit het verleden. Gea 35/3.

Stemvers-Van Bommel, Joke (red.), 1995. Themanummer Ierland. Gea 28/1.

Stemvers-Van Bommel, Joke (red.), 1973. Themanummer België. Gea 6/1.

Taylor, Paul D., 2004. Extinctions in the History of Life. Cambridge University Press.

Verhofstad, Jan & Jan van de Koppel, 2006. De geologische stad - steeds natuursteen. NGV.





Winkler Prins, Cor F., 2006. Calciet, een bijzonder mineraal. Grondboor & Hamer 60/5-6.



Winkler Prins, Cor F., 2000. Het Steenkooltijdperk en de brachiopoden. Grondboor & Hamer nr. 54/2-3.



Winkler Prins, Cor F., 1989-1991. Brachiopoden. In vijf delen. Deel 1 Gea 1989 22/3.



Winkler Prins, Cor F., 1989-1991. Brachiopoden. In vijf delen. Deel 2 Gea 1989 22/4.



Winkler Prins, Cor F., 1989-1991. Brachiopoden. In vijf delen. Deel 3 Gea 1990 23/2.



Winkler Prins, Cor F., 1989-1991. Brachiopoden. In vijf delen. Deel 4 Gea 1990 23/4.



Winkler Prins, Cor F., 1989-1991. Brachiopoden. In vijf delen. Deel 5 Gea 1991 24/2.



Wyse Jackson, Patrick N., 2015. Kalksteen uit Ierland. Gea 48/4-Grondboor & Hamer 69/5-6.



Verantwoording



De reuzenschelpen, waarvan we honderden mooie exemplaren in Amsterdamse stoepranden zien, zijn afkomstig uit Ierland. Op deze foto fossiele 'productiden' in het Ierse natuurgebied The Burren. Foto: Mike Simms.

Met dit digitale boek willen wij de natuurlijke rijkdom aan fossielen in Amsterdam onder de aandacht brengen van Amsterdammers van álle leeftijden en bezoekers van de hoofdstad. Wij hebben vijf routes met goed zichtbare en mooie fossielen voor u samengesteld. U kunt het boek tijdens de wandelingen gebruiken.

De routes hoeven vanzelfsprekend niet van begin tot eind te worden gelopen. Door een duidelijke nummering aan de hand van de huisnummers, kunt u beginnen waar u wilt. Van de vijf wandelroutes zijn er twee rondwandelingen, die eindigen op de plek waar ze zijn gestart.

We beperken ons in dit iBook tot fossielen uit het Onder-Carboon, een tijdvak tussen ca. 360 en 300 miljoen jaar geleden. Het Carboon is vooral bekend als tijdvak van de productie van steenkool in Limburg, wanneer Nederland bedekt is met uitgestrekte varenmoerassen. Die plantfossielen komen echter uit het late Carboon.

In Amsterdamse steegjes en grachtpanden liggen fossielen die nóg ouder zijn. Het zijn allemaal zeedieren die rond 350 miljoen jaar geleden leefden, tijdens het vroege Carboon. Ze zijn met de kalkmodder versteend.

Hiernaast ziet u de geologische tijdschaal, die u wegwijs maakt in de opeenvolgende tijdvakken in het verre verleden. De fossielrijke bouwstenen zijn in groeves in België en Ierland gewonnen. Meer hierover leest u in het hoofdstuk over [Amsterdamse fossielen](#). Wij hopen dat dit boek zal worden gebruikt door Amsterdammers (en bezoekers van Amsterdam) van álle leeftijden, in het onderwijs, door musea en organisaties die zich hardmaken voor natuur- en milieueducatie. We hopen daarmee de kring van mensen die nú al geïnteresseerd zijn in de fascinerende geschiedenis van onze planeet verder uit te breiden!

Wij wensen u veel plezier met de ontdekkingsreis naar dit oude zeeleven van vooral koralen, reuzenschelpen en zeelelies.

Als u het eenmaal weet, kunt u er niet meer omheen!

Hierbij willen wij het Fonds NME en ANMEC bedanken voor de financiële ondersteuning van dit project.

De samenstellers, november 2018.

<i>Tijd in mil- joenen jr.</i>	<i>Periode</i>	<i>Amsterdamse fossielen</i>
heden - 23	Neogeen	
23 - 66	Paleogeen	Gobertanger kalksteen
*66 - 145	Krijt	† veel soorten brachiopoden
145 - 200	Jura	† spiriferiden
*200 - 250	Trias	bloeiperiode tweekleppigen en kalksteenvorming
*250 - 300	Perm	† rugose koralen † tabulate koralen † veel groepen brachiopoden o.a. productiden † veel groepen zeelelies
300 - 360	Laat-Carboon	verlanding en varenbossen
	Vroeg-Carboon	kalksteenvorming in tropische zee; bloeiperiode koralen, zeelelies en brachiopoden
*360 - 415	Devoon	bloeiperiode zeelelies en brachiopoden totaan Permcrisis
415 - 445	Siluur	
*445 - 490	Ordovicium	opkomst van zeelelies en andere stekelhuidigen
490 - 540	Cambrium	evolutie van dieren met schelp of uitwendig skelet
540 - 4,5 miljard	Precambrium	dieren zonder skelet of schelp, sponzen, eencelligen

* massa-extincties

Credits

Dit iBook, 'Amsterdamse fossielen onder de loep', is met de grootst mogelijke zorg samengesteld. De uitgever, Stichting GEA, aanvaardt echter geen aansprakelijkheid voor schade als gevolg van deelname of ten aanzien van tussentijdse wijzigingen of andere onvolkomenheden.

Alle rechten voorbehouden. Niets van deze uitgave mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand of openbaar gemaakt in enige vorm of op enige wijze zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van uitgever, auteur en fotograaf.



ANMEC streeft naar een stad waar bewoners (jong en volwassen) een actieve bijdrage kunnen en willen leveren aan een duurzame toekomst: groen, leefbaar en veerkrachtig. Wij ontwerpen daarvoor educatieve programma's en wij adviseren, trainen en coachen begeleiders van educatieve en duurzame activiteiten. We stellen informatie en hulpmiddelen voor effectieve educatie beschikbaar en verbinden mensen en ideeën. ANMEC was co-sponsor in de realisatie van dit project.



De stichting heeft ten doel het stimuleren van de belangstelling voor-, de studie van en zelfwerkzaamheid op het gebied van de geologie, de mineralogie en de paleontologie en voorts al hetgeen met een en ander rechtstreeks of zijdelings verband houdt of daartoe bevorderlijk kan zijn, alles in de ruimste zin van het woord.



Het Fonds NME is een vermogensfonds dat de opbrengsten uit het vermogen aanwendt om natuur- en milieueducatie te stimuleren in Nederland. Het fonds heeft een rijke historie en het vermogen is opgebouwd uit een divers verleden.

De oudste rechtsvoorgangers van het tegenwoordige Fonds NME is in 1957 opgericht en kende de naam Fonds ter bestrijding van Natuurontluistering. De doelstelling was indertijd het helpen opvoeden van het Nederlandse volk tot een goed natuurbesef. In de kern is de ambitie van het fonds nog hetzelfde maar dan passend bij deze tijd.

Sinds 1976 draagt het fonds de naam Nationaal Fonds voor NME. Destijds bestonden de inkomsten nog uit de verkoop van enkele boeken over de Nederlandse natuur. Door het opdragen van de inkomsten en het kleiner worden van het vermogen is het fonds in 2010 als fonds op naam onderdeel geworden van de Van Dijk Nijkamp stichting.

Het NME Fonds Amsterdam is een fonds dat de gemeente Amsterdam beschikbaar stelt om natuur en duurzaamheidseducatie te stimuleren in Amsterdam. De gemeente Amsterdam is dus medefinancier van dit project.

Teksten: Annemieke van Roekel

Fotografie: Annemieke van Roekel (tenzij anders vermeld)

Fotobewerking: Ap Bernhart

Technische realisatie: Hans Sanders (Stichting GEA)

www.vuurberg.nl / www.geokids.nl

www.gea-geologie.nl



KVK: 20057614
BTW: NL 0332 86 978 b01
BANK: NL57INGB0656968451

Scotese, C.R., 2013. Map Folio 1, Modern World, 0 Ma, Anthropocene), PALEO-MAP PaleoAtlas for ArcGIS, volume 1, Cenozoic, PALEOMAP Project, Evanston, IL.

Discovering Fossils

Imagine ...

there is a vast sea reaching from Newfoundland down to Ireland in the west, extending all the way to Russia in the east. The sea is shallow, tropical and has apart from plants (algae) lots of animal life in it, such as sea lilies, corals, snails and other shellfish.

Well, the idea is not so strange at all. In fact, the situation was like that, but you will have to go far back in time to around 350 million years ago. Geologists call that the Carboniferous Period. This is the key: distances between the continents were much smaller than today. North-America and Europe belonged to one landmass, and the north Atlantic Ocean was still to be formed.

It is also hard to imagine that the Netherlands was then located where Surinam lies now on the globe. Our European continent slowly drifted in a northeasterly direction, from the tropical regions near the equator towards where Amsterdam is situated in modern times, at 52 degrees north of the Earth's equatorial plane and a longitude of 5 degrees east.

Once you know it, you can't escape it!

Geologists and palaeontologists know all about this. Visitors to Amsterdam can benefit from this knowledge when they roam the streets and alleys. The city centre of Amsterdam is covered with limestones that originate from this shallow, tropical sea and contain a lot of fossils. You'll be surprised at what you can observe under your feet. Once you know it, you can't escape it! Never mind the dog droppings and chewing gum, although that is a big nuisance, indeed.

These fossils are the remnants of - mainly - animals that occupied the tropical sea and sank to the bottom when they died. All that is left are their skeletons which were buried in lime mud that slowly covered the seabed over time. The loose sediment became cemented, possibly quite soon after it had been deposited, to form limestone.

In the 17th century, some of the wealthy citizens of Amsterdam preferred to use natural stone as a building material for their canal houses for practical and aesthetic reasons, and to show off to their neighbours. Outside stairs, façade coverings, roofs of so-called 'pothuizen' (small annexes to the canal houses), door-steps and pavement slabs were built with limestone, which is so solid that it would last for centuries.

High peaks and gentle rolling hills

Much earlier, in medieval times, natural stone was used for building churches and other important buildings. Bluestone, the type of limestone that is used in the canal houses in Amsterdam, was mainly transported from quarries in the Belgian Ardennes. Now gentle rolling hills, the Ardennes were once a mountainous area with high peaks, like the Alps! As the peaks eroded, the deeper, older stones - the former seabed - came to the surface and fossilized sea life became visible.

During the last decade, the city of Amsterdam has renewed many streets and alleys in the city centre by replacing the old concrete kerbs with fossil-rich bluestone - a dark greyish blue type of limestone - from Kilkenny, Ireland. Like Belgium, Ireland was covered by the same shallow sea in the Early Carboniferous Period. The limestone deposits in both countries, that have been quarried over the last few centuries, originate from similar layers, although the Belgian 'Marbre Noir' is around ten million years older than the Irish bluestone.

Petrified ocean floor

In the Netherlands, rocks dating from the Carboniferous Period are only found at the surface at one small locality in South Limburg. Post-Carboniferous subsidence has resulted in them being at considerable depth in most of the country. The surface of the Netherlands consists of loose sediments of clay and sand, much of them deposited in a delta. Outcrops of hard rocks are scarce and limited to border regions near Belgium and Germany.

Now this petrified ocean floor is a source of miraculous fossils that we can admire in the city centre of Amsterdam!

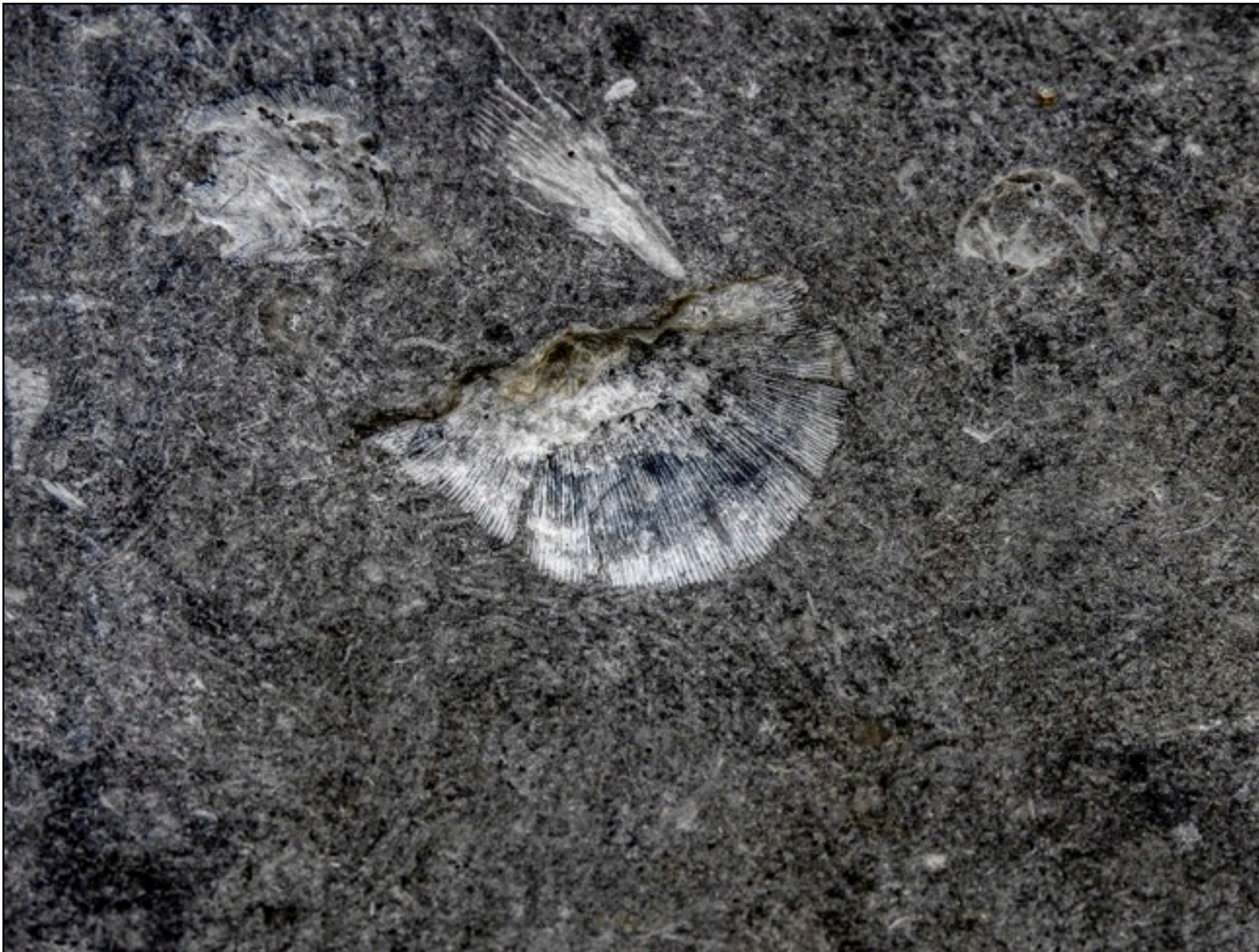
This iBook will help you to find these creatures of the past!



Start finding out places....

HOOFDSTUK 13

Help iBook

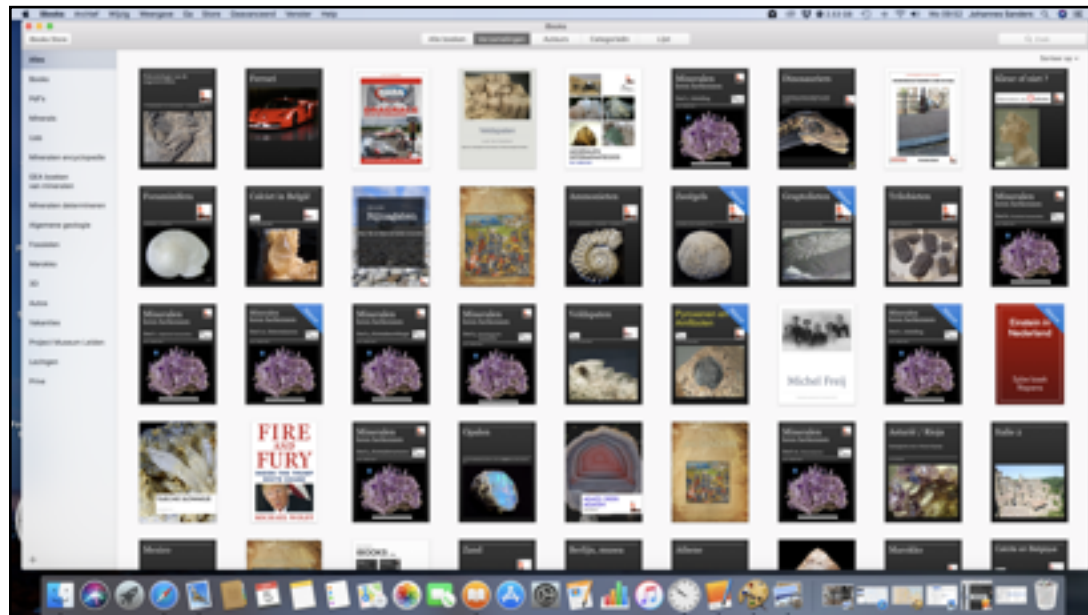


Help



Hierboven zie je het pictogram dat in ieder Apple Device zichtbaar is in de standaard pictogrammen van je Apple (iPhone / iPad / Computer).

Dat is het pictogram dat automatisch je bibliotheek zal openen waarin je iBooks zijn opgeslagen. Deze bibliotheek kun je zelf indelen aan de hand van criteria die je zelf bepaalt. Hieronder een voorbeeld:



Je kunt nu je boek kiezen dat je wilt gaan lezen. Als het nog nieuw is en je hebt het als een bestand gekregen of gedownload van de GEA-website, klik dan op het bestand. iBook zal het dan eerst in je bibliotheek zetten en daarna vanzelf openen op de voorpagina en dan ook doorgaan naar het eerste hoofdstuk. De voorkant is dus feitelijk alleen bedoeld voor herkenning in je bibliotheek.

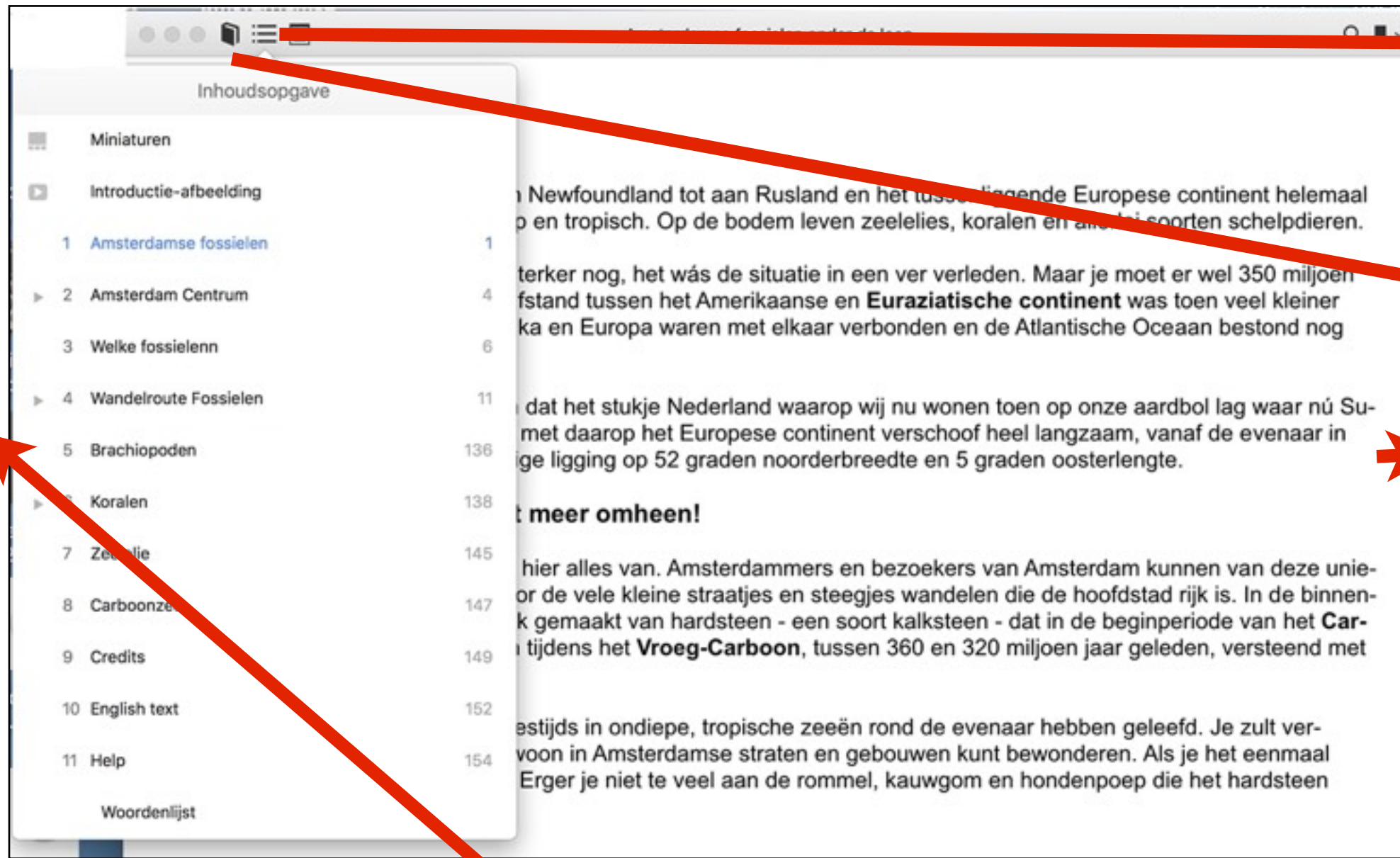
Als de eerste pagina is geopend kom je eerst op de pagina van hoofdstuk 1 ofwel op de pagina met de miniatuurpagina's.

Help



Navigatie in het iBOOK

Als je een iBook opent zie je het volgende:



Klik hier om de inhoudsopgave van je iBook te zien

Klik hier om terug te gaan naar je bibliotheek met al je iBooks

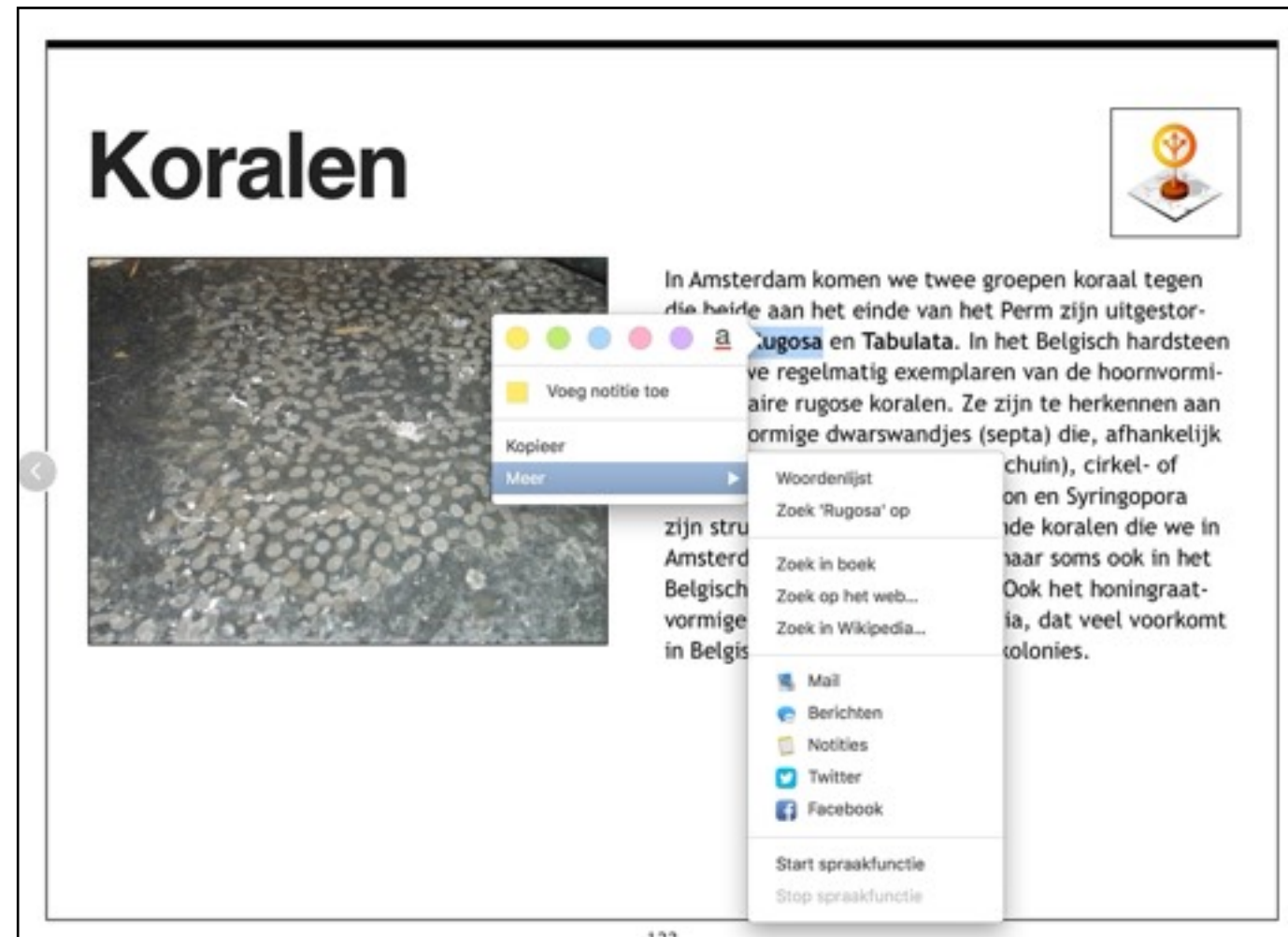
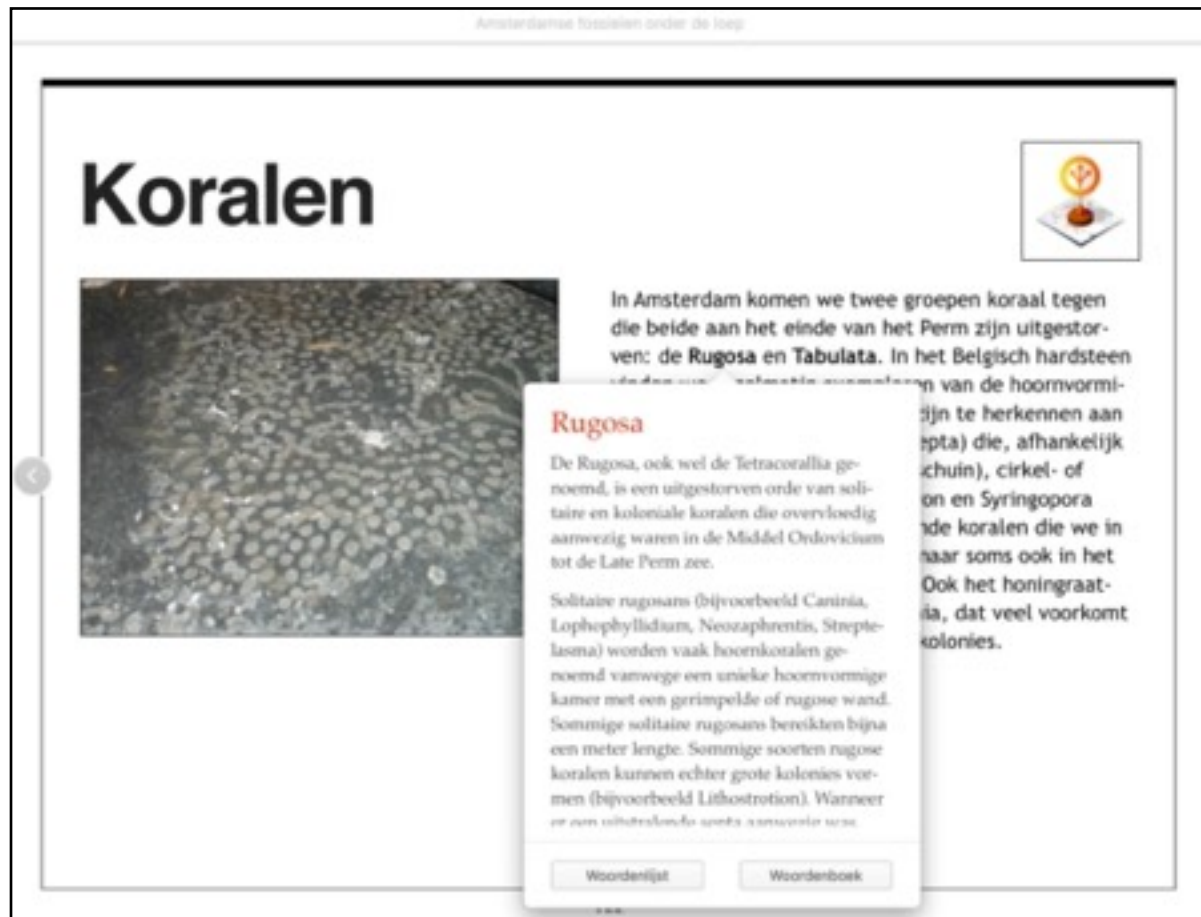
Klik hier om verder te gaan naar de volgende bladzijde

Klik hier om terug te gaan naar de volgende bladzijde

Help



In de teksten kun je vetgedrukte woorden tegenkomen, zowel in de kleur van de tekst als in een andere kleur. Als je met de muis klikt op een dergelijk woord, krijg je een korte uitleg wat dat woord betekent (onder links). Onder in de uitleg staan dan twee mogelijkheden: WOORDENLIJST en WOORDENBOEK. Klik dan met de muis rechts om de andere opties te zien zoals hieronder staat (rechts).



Help



Foto's

Als je een foto of een plaatje tegenkomt in een iBook, kun je door er op te klikken de foto schermgroot (1 of 2 pagina's breed) uitvergroot. Niet alle foto's blijven even scherp, dat is afhankelijk van het formaat waarop de foto is aangeleverd toen die in het boek werd geplaatst.



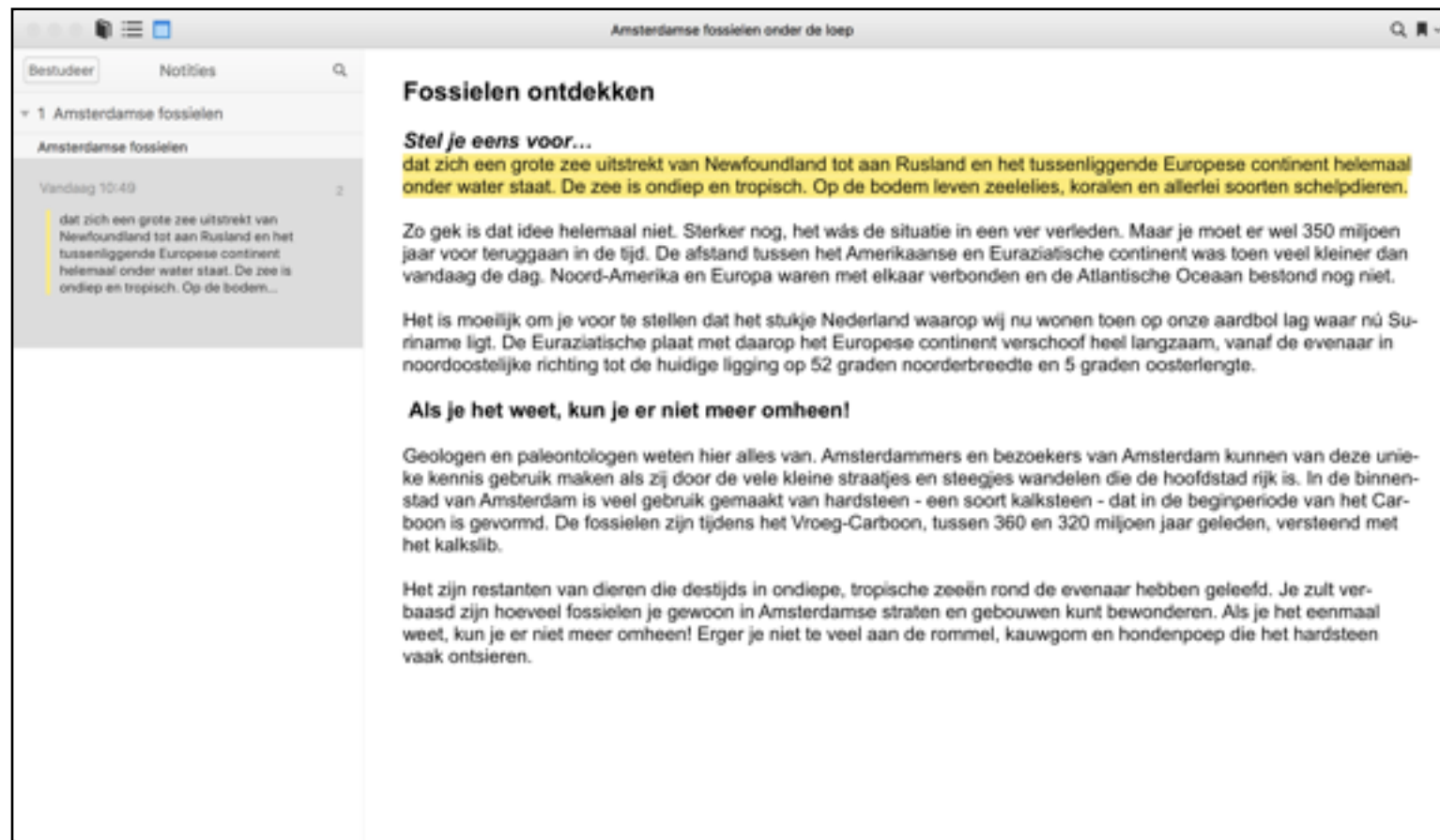
Help



Aantekeningen maken in je iBook

In het navigatiemenu van het iBook zit ook nog een extra optie om het boek te gaan gebruiken als een studieboek. Door te klikken op het symbool zoals hieronder aangeduid, komt er een extra deelscherm beschikbaar links van je bladzijde in het iBook.





Als je weer op het studiesymbooltje klikt, klapt het studie-schermpje weer weg.

Je kunt nu een woord / een zin / paragraaf selecteren. Deze kleurt dan in de tekst. Door nu op je rechtermuis te klikken zie je de optie NOTITIE TOEVOEGEN.

Als je dat kiest wordt je woord of zin naar links gekopieerd en kun je die later nog eens verder bestuderen dan wel daar zelf aantekeningen bij maken.

Om te zorgen dat je niet vergeet welke teksten je nog wilt onderzoeken of waar je opmerkingen bij hebt gemaakt, blijft de tekst gekleurd staan in je boek.

Zodoende kun je er een geheel eigen, persoonlijk boek van maken door bijv. in de notities aan te geven dat je dit fossiel hebt gevonden.

Je kunt geen aantekeningen maken bij de woordenlijst.

Docentendeel



DOCENTENDEEL / ALGEMENE INLEIDING IN HET GEBRUIK

Amsterdamse fossielen onder de loep

Voor docenten PO en VO

Stichting GEA heeft in het Loep 1-project een aantal educatieve wandelingen langs gebouwen en stoepen ontwikkeld die Amsterdammers en bezoekers van de hoofdstad kunnen maken. De wandelroutes zijn vastgelegd in digitaal formaat voor IOS devices.

Aan dit iBook is een DOCENTENDEEL toegevoegd (Loep 2). **Dit Docentendeel is ook te raadplegen op de website www.amsterdamsefossielenonderdeloep.nl.** Deze informatie is bedoeld voor:

- Leerkrachten en docenten van alle onderwijsniveaus, met name vanuit de vakvakken biologie en aardrijkskunde;
- Musea en organisaties voor natuur- en milieu- en geo-educatie.

Doelgroep algemeen

Het eerste deel van het iBook (met de vijf paleontologische stadswandelingen) is bedoeld voor:

- Amsterdammers en bezoekers van Amsterdam van alle leeftijden;
- Leerlingen en studenten van alle onderwijsniveaus;
- Leerkrachten en docenten van alle onderwijsniveaus, met name vanuit de vakvakken biologie en aardrijkskunde;
- Musea en organisaties voor natuur- en milieu- en geo-educatie.

Doel van het project

De wandelingen kunnen zelfstandig, d.w.z. zonder gids, uitgevoerd worden. Hierdoor kunnen meer mensen kennis nemen van de aanwezige (fossiele) natuur in hun stad. Door de digitalisering kan bovendien een interactief beeld worden gegeven van de aanwezige fossielen, wat ondersteuning biedt bij het zoeken. Stichting GEA wilde hiermee bereiken dat :

- Het digitale boek zowel offline als interactief te gebruiken is. Het interactieve element richt zich op externe (geologische) kennisbronnen over de in Amsterdam aanwezige fossielen;
- Het digitale boek kosteloos te downloaden is op de website van Stichting GEA: www.gea-geologie.nl

-

Beoogde effect

- * bewustzijn vergroten van bijzondere natuur in de stedelijke omgeving;
- * kennis over het milieu waarin de gefossiliseerde dieren ooit hebben geleefd;
- * kennis van de dynamische aarde, die altijd in verandering is;
- * inzicht in de achterliggende geologie zoals de geologische tijd en uitstervingsgolven;
- * inzicht in klimaatverandering.

Hoe te gebruiken ?

Er zijn drie verschillende technische platforms waarop je het beste dit iBook kunt gebruiken:

- * met de iPhone door het iBook op te nemen in de library van je iPhone
dit staat uitgelegd in de Helpfunctie van het iBook.
- * met een iPad, door het iBook op te nemen in de library van je iPad
dit is identiek aan het hierboven genoemde voor de iPhone.



De pdf-vorm van gebruik brengt restricties met zich mee, omdat in dit PDF-document geen hyperlinks aangebracht kunnen worden. De externe links kunnen wel gebruikt worden. Woorduitleg, het uitvergroten van afbeeldingen en het maken van aantekeningen is hier niet mogelijk en hotspots via foto's en icons kunnen hier ook niet worden gehanteerd.

Realisatie Loep 1 (2018):

Fotografie en teksten: Annemieke van Roekel (Stichting GEA en Vuurberg)

Fotobewerking: Ap Bernhart (Stichting GEA)

Technische realisatie/pdf/handleiding: Hans Sanders (Stichting GEA)

Realisatie Loep 2 (2021):

Teksten, fotografie en website: Annemieke van Roekel

Fotobewerking: Ap Bernhart

Update iBook docentenversie: Hans Sanders

Vragen over het materiaal en de bronnen kunt u per mail richten aan Annemieke van Roekel:

avroekel@xs4all.nl

Financiering

Het project 'Amsterdamse fossielen onder de loep - onderwijsversie' ('Loep 2') is medegefinancierd door het NME Fonds van de Van Dijk Nijkamp Stichting.

De realisatie van het iBook (Loep 1) is medegefinancierd door het NME Fonds van de gemeente Amsterdam.

Dankwoord

Voor hun inhoudelijke en tekstuele commentaar op eerdere versies van het docentendeel van dit iBook willen wij in het bijzonder bedanken:

- Herman van Dennebroek, docent VO en Stichting GEA;
- Aemilia de Koningh, docent ROC;
- Charlie de Lange, docent VO;
- Eric Plus, onderwijsassistent;
- Maria Ramselaar, docent PO en plusgroep science;
- Gerry van Roekel, docent PO.



Thema's voor docenten

1.De wereldreis van Nederland



2.Plaattektoniek



3.Geologische tijdschaal



4.Grote extincties



5.Klimaatverandering



6.Carboonfossielen



7.Amsterdamse fossielenkenners



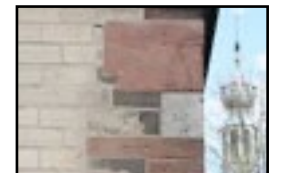
8.Grote geologen



9.Lokale geologie



10.Excursies langs natuursteen



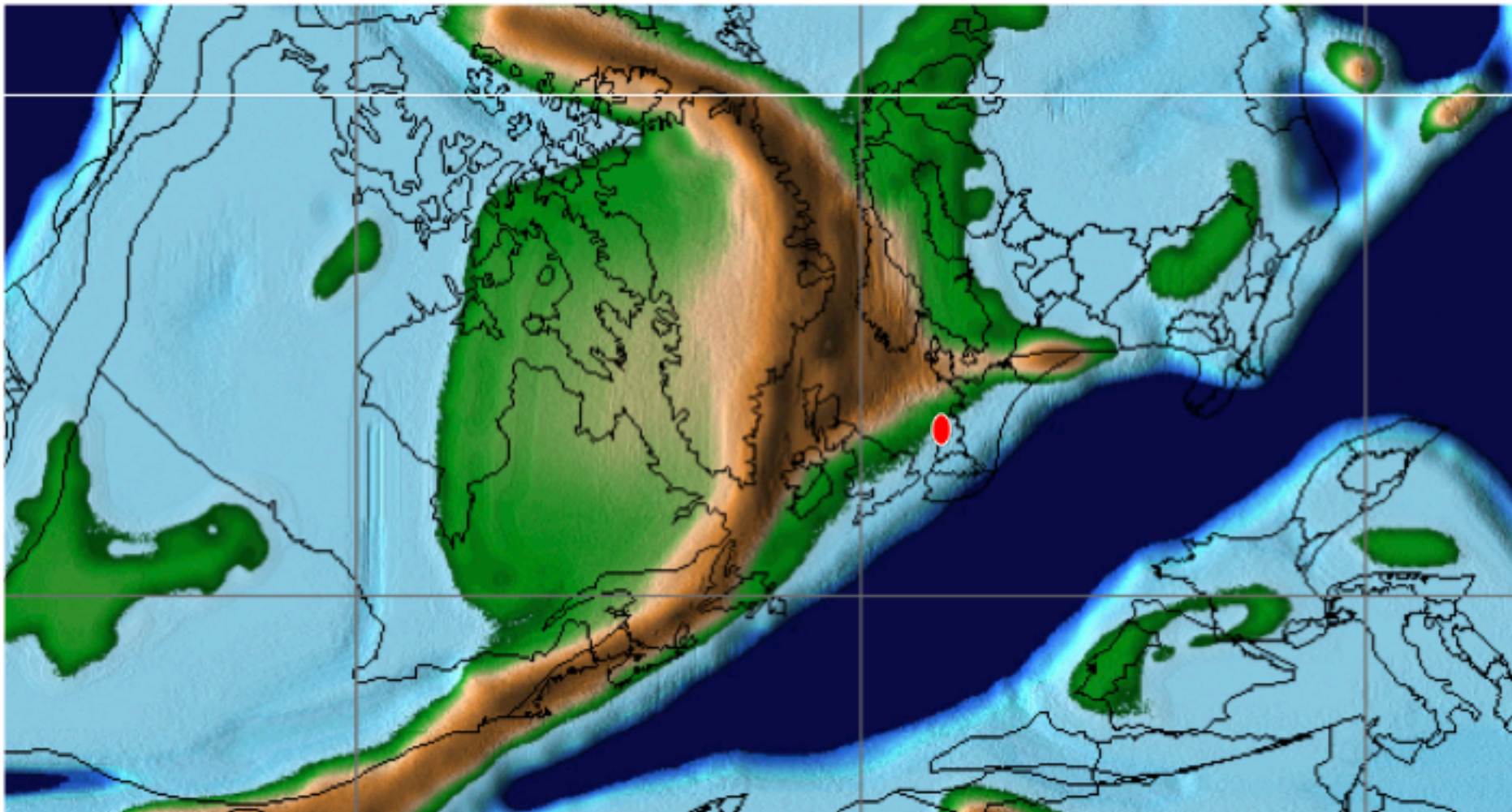
11.Fossielen op reis



Klik op een icoontje om direct naar dat hoofdstuk te gaan

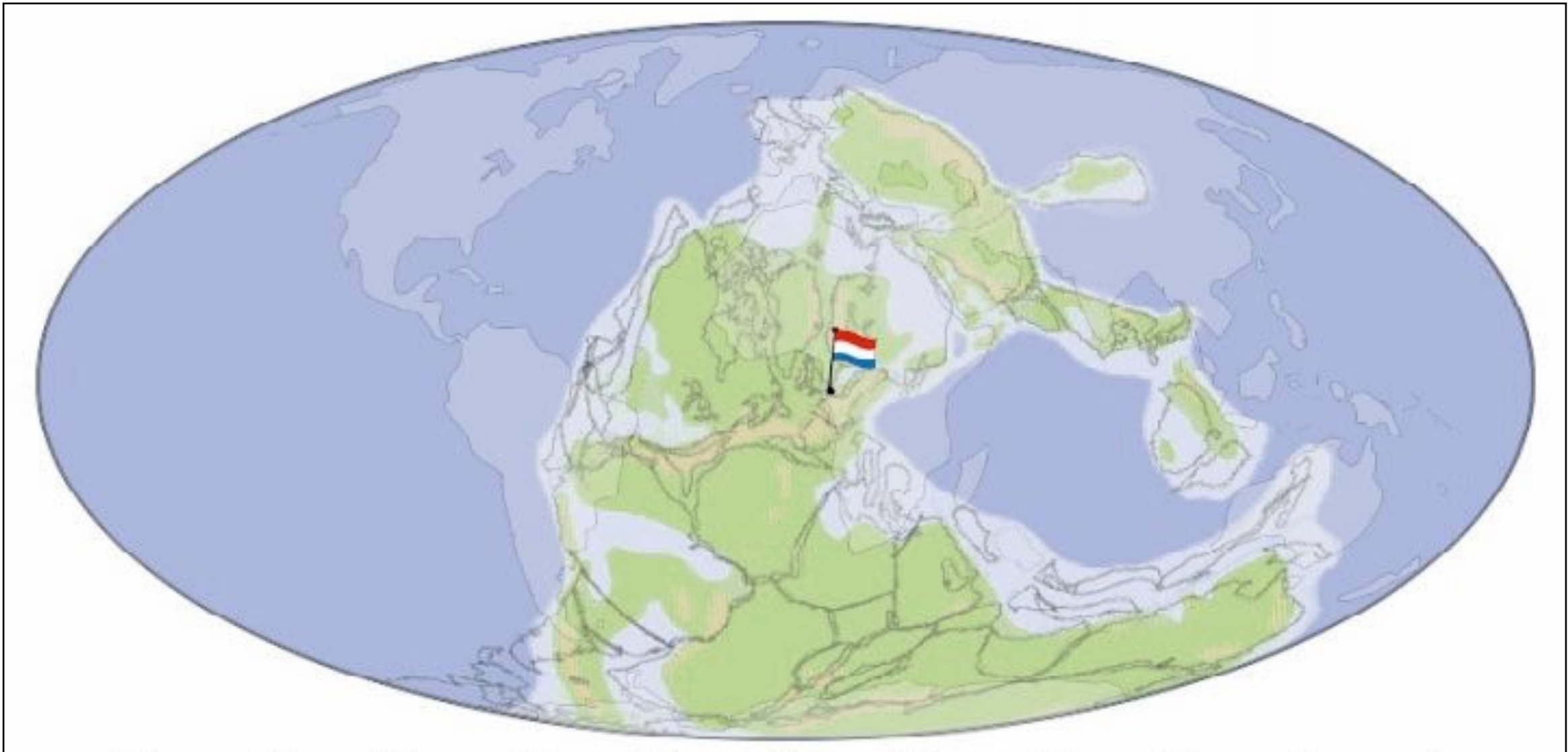
HOOFDSTUK 15

De wereldreis van Nederland



De wereldreis van Nederland

De bodem van wat wij nu 'Nederland' noemen, is gevormd in honderden miljoenen jaren. Op paleomaps ofwel paleografische kaarten is zichtbaar gemaakt hoe de continenten in het geologisch verleden hebben gelegen en hoe ze zijn verschoven. Zo kun je er ook goed op zien hoe Nederland de afgelopen 500 miljoen jaar vanaf de Zuidpool noordwaarts over de wereldbol is gemigreerd.



Animaties

Uiteenlopende animaties van de bewegende continenten zijn te vinden op de website van het [Paleomap-project](#). Ook het samenklonteren tot supercontinenten en het daarna weer uiteenvallen wordt door de animaties goed zichtbaar gemaakt

Film 15.1 Plate tectonics; klik op het “play” knopje

Plate Tectonic & Paleogeography (Present-day to 540 Ma) by CR Scotese

Relatie met de Amsterdamse fossielen

De Carboonfossielen leefden in een periode toen de aardlaag van versteende kalkmodder onder Amsterdam, die nu op 2 km diepte ligt, onderdeel was van de bodem van een tropische zee. Die uitgestrekte tropische zee lag net boven de evenaar, op de breedtegraad waar nu Suriname ligt.

Aandachtspunten

- Op de website van het Paleomap-project zijn ook animaties over de toekomstige verplaatsing van de continenten te bekijken.
 - Op de website www.geologievannederland.nl kunnen we de route van Nederland vanaf 750 miljoen jaar geleden volgen. Het tijdsverloop kunnen we stopzetten.
- Tip: sta Flash toe door op het slotje van de website te kloppen, ga naar site-instellingen en accepteer hier 'flash'.

Gerelateerde thema's:

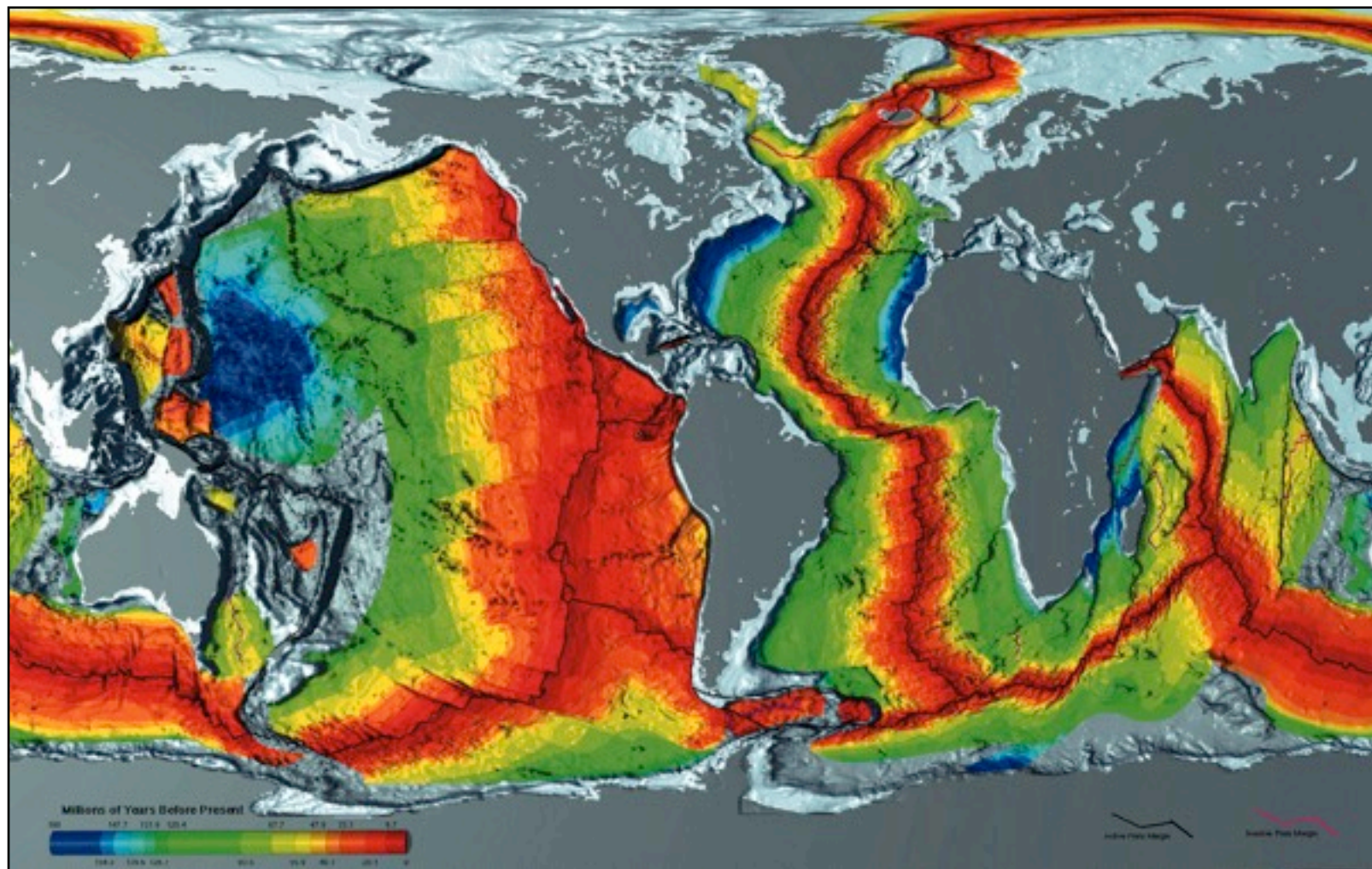
- [Plaattektoniek](#)
- [Geologische tijdschaal](#)

Leessuggesties:

- Keijer, Herman, (2015). [1-2-3 Geologie voor ingenieurs KIVI](#), afdeling Geotechniek.
- Roekel, Annemieke van, (2006). [De Kreta-crash](#) In: EOS Magazine.
- Sanders, Hans (2020). [Geologie van Nederland](#), deel 0. Stichting GEA. iBook, met veel links naar het Paleomap-project.

HOOFDSTUK 16

Plaattektoniek



Scotese, Paleomap project

Plaattektoniek

De reis die Nederland de laatste half miljard jaar vanaf de Zuidpool noordwaarts heeft gemaakt, is aangedreven door plaattektoniek. Dit bijzondere fenomeen houdt in dat de aardkorst uit losse stukken bestaat die zich ten opzichte van elkaar bewegen. Deze continue beweging van de aardplaten wordt in gang gezet door warmtestromen in de aardmantel.

Plaattektoniek leidt tot gebergtevorming, het ontstaan van nieuwe stukken oceanische korst, vulkanisme en aardbevingen.

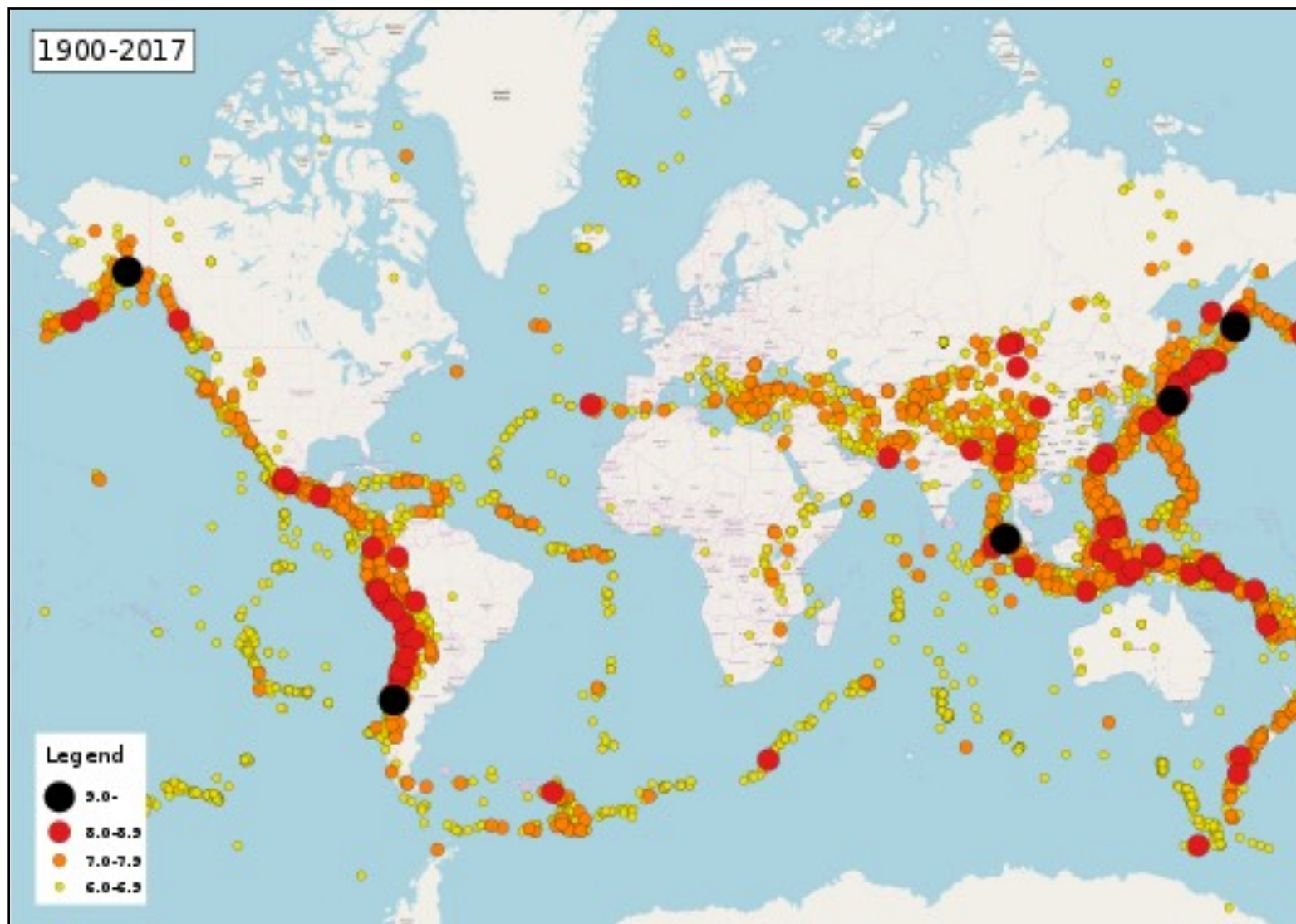


Aardkorst in fragmenten: tektonische platen en bewegingsrichting. De zwarte lijnen vormen de grenzen van de aardplaten. Bron: USGS

Microplaten, vukanisme en aardbevingen

De tektonische platen die we op bovenstaande afbeelding zien, zijn echter weinig gedetailleerd. In werkelijkheid vertonen deze grote aardplaten ook weer barsten. Zo liggen ten westen Zuid-Europa en Noord-Afrika de eilandengroepen met Madeira en de Canarische eilanden op afzonderlijke 'micro-platen'. Het vulkanisme is hier een gevolg van een hotspot in de aardmantel, waar het magma bovengemiddeld heet is. Omdat de aardkorst over de hotspot heenschuift, ontstaat er een rij of groep van vulkanen, met de oudste vulkaan in het oosten. Het fenomeen van een hotspot zien we ook in Hawaii en de Galapagos Eilanden.

De (onderzeese) botsingen van aardplaten en andere breuken in de aardkorst zijn de oorzaak van aardbevingen. Op de kaart hieronder is te zien dat de kracht van de aardbevingen - die plaatsvonden tussen 1900 men 2017 - de grens van tektonische platen volgt.



De intensiteit van krachtige tot zeer krachtige aardbevingen (in de legenda volgens de schaal van Richter) volgt de grenzen van de aardplaten. Klik op de kaart voor een vergroting. Bron: USGS

Relatie met de Amsterdamse fossielen

Het stukje aardkorst waar 'Nederland' op lag maakte deel uit van een uitgestrekte zeebodem. Het lag aan de oostzijde van het oercontinent Pangea, dat zich aan het vormen was, en schoof langzaam noordwaarts.

Aandachtspunten

- Geologische fenomenen en herkomstlanden van leerlingen;
- Recente aardbevingen in relatie tot aardplaten;
- Vulkanisme en aardplaten;
- Vormen van eilandengroepen;
- De kaart waarop de aardplaten zijn aangegeven is geschikt om er een puzzel van te maken:
- [Download kaart zonder namen en pijlen \(puzzelversie\)](#).

Gerelateerde thema's:

- [De wereldreis van Nederland](#)
- [Grote geologen](#)

Leessuggesties:

- Beunk, F. en W. de Vries (2000). Plaattektoniek: motor van het 'systeem aarde'. [Lees het artikel hier](#). In: Gea 33/2.
- Ganeri, Anita (2011). Vurige vulkanen. Uitgeverij Kluitman. Dit boek maakt deel uit van de serie [Vaanzinnig om te weten](#).
- NGV en NGV afd. Limburg (1992/2006). Geologie in telegramstijl. Lees hier meer over [plaattektoniek](#).
- Vries, W. de (2012). De geschiedenis van de geologie deel I. Lees het artikel [hier](#). In: Gea 45/1.
- J.H.P. Sanders, Geologie van Nederland, digitaal iBook stichting GEA, gratis te downloaden op de website van GEA: <https://www.gea-geologie.nl/tijdschrift-gea/ibooks/ibooks-artikelen/geologie-van-nederland>

Geologische tijdschaal



Hutton's Unconformity, Siccar Point, Schotland. Deze ontsluiting aan de Noordzeekust betekende een eerste besef van een oeroude Aarde! Foto: Annemieke van Roekel.

www.geolsoc.org.uk/GeositesSiccarPoint

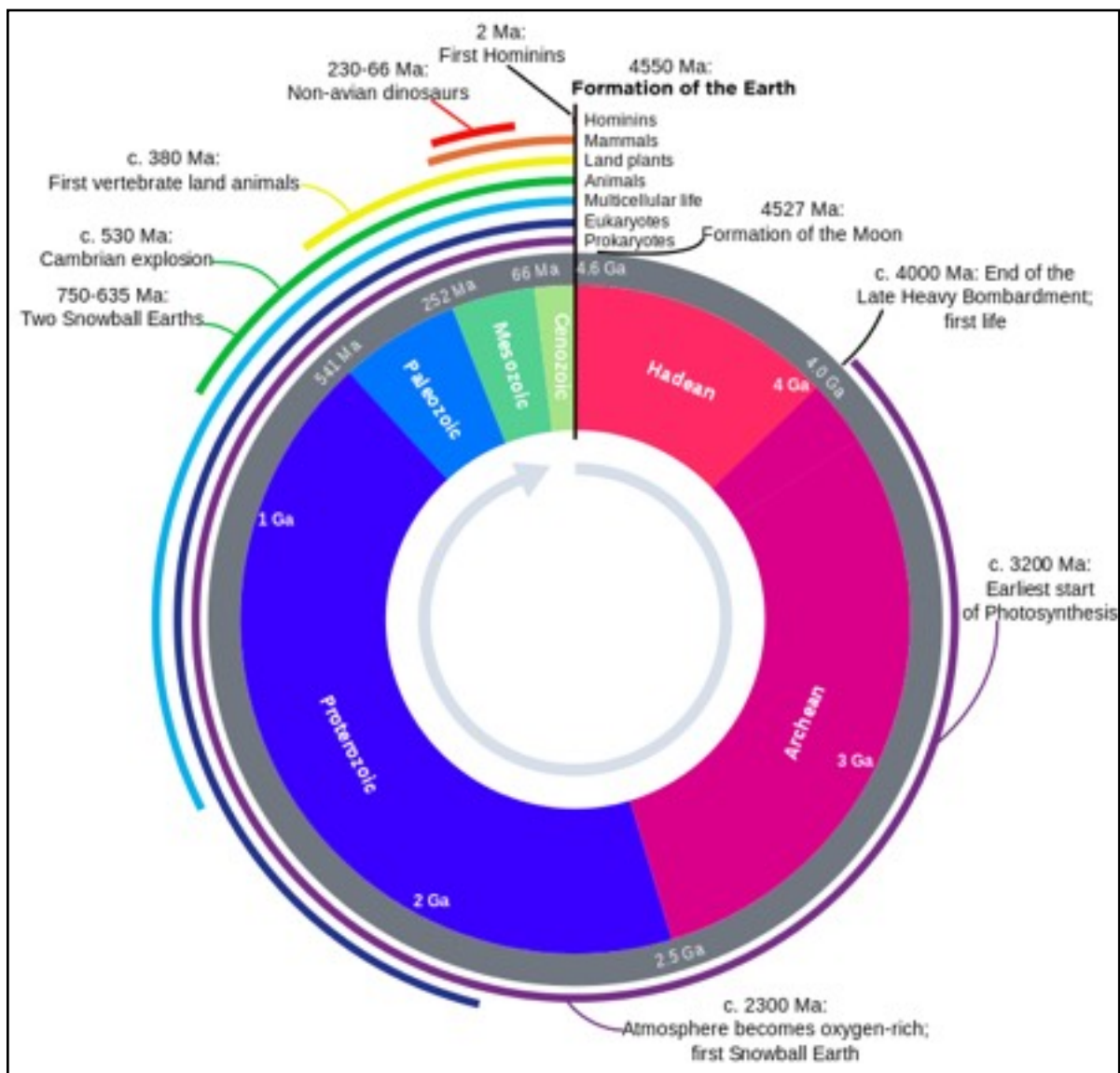
Geologische tijdschaal

Geologen denken in miljoenen jaren. Met de menselijke tijdschaal heeft dit weinig te maken ... Homo sapiens loopt nog geen 100.000 jaar op deze planeet rond. Op de hier afgebeelde 'geologische klok' is te zien dat de mens pas kort geleden op het toneel is verschenen, al is de invloed op het ecosysteem wél zeer groot.

Enkele eeuwen aardwetenschap heeft enorm veel kennis opgeleverd over de indeling van de geologische tijd, die is gestructureerd op de geologische tijdschaal. Pas aan het einde van de 18e eeuw ontstond het besef van 'Deep Time': de aardlagen (sedimenten) wereldwijd lieten onomstotelijk zien dat de Aarde veel ouder was dan enkele duizenden jaren, zoals in onder meer de Bijbel werd beschreven.

Cambrium: explosie van levensvormen

De geologische tijdschaal vangt aan met het ontstaan van de Aarde, maar pas om "zeven minuten voor twaalf", een half miljard jaar geleden, evolueren organismen met een kalkskelet, waarmee geologen de beschikking krijgen over een gedetailleerde fossielenverzameling. Met een explosie van levensvormen vangt dan het Cambrium aan. Dit is de start van het Paleozoïcum: het lichtblauwe deel van de binnencirkel.

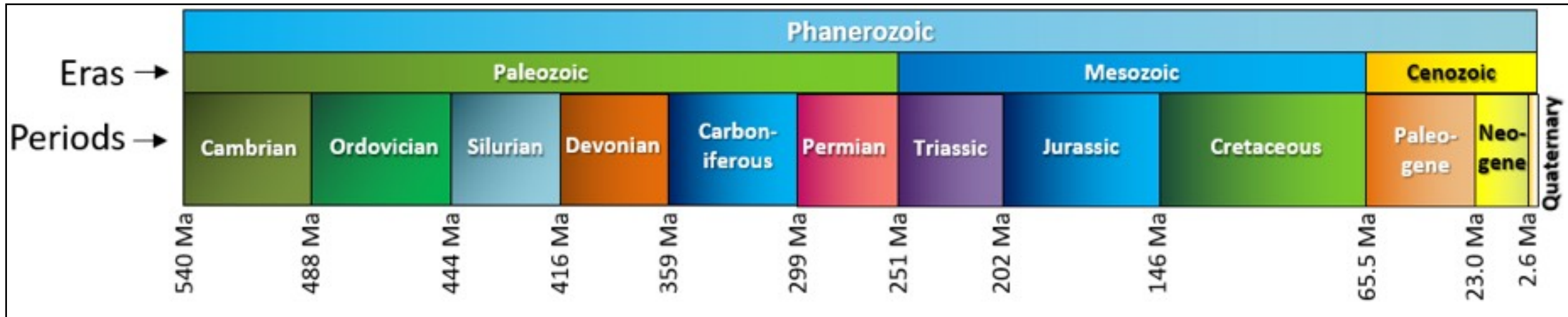


Geologische 'klok' vanaf het ontstaan van de Aarde, 4,5 miljard jaar geleden. De dunne lijnen geven de start van een bijzondere gebeurtenis in de evolutie aan, zoals zuurstofproductie door bacteriën en de eerste gewervelde landdieren. Klik op de afbeelding voor een vergroting. Bron: Publiek domein via Wikimedia Commons

Geologische tijd in blokken verdeeld

De overgangen tussen de verschillende tijdvakken hebben meestal te maken met grote uitstervingsgolven als gevolg van bijv. vulkanisme en klimaatverandering. Grote tijdblokken worden onderverdeeld in steeds kleinere, meer gedetailleerde blokken. Zo ontstaat er een zogeheten Chronostratigrafische tabel, waarvan in 2018 [een Nederlandstalige versie](#) is verschenen.

Hieronder is een beknopte geologische tijdschaal weergegeven, met daarin de belangrijkste geologische periodes. De Amsterdamse fossielen leefden gedurende een groot deel van het Paleozoïcum (letterlijk betekent dit "Oud leven") en stierven aan het einde van de periode van het Perm uit. De afzettingen dateren echter uit het oudste deel van het Carboon.



Geologische tijdschaal, met era's en periodes in miljoenen jaren (Ma).

Relatie met de Amsterdamse fossielen

De zeedierresten kwamen terecht op de zeebodem van kalkmodder tijdens het Onder-Carboon. We noemen het "Onder", omdat oudere gesteenten dieper liggen. [Klik hier voor een tijdschaal waarin de Amsterdamse fossielen een hoofdrol spelen](#)

Aandachtspunten

- Het Carboon is in ons land met name bekend van de steenkoolafzettingen met veel fossielen van moerasplanten (Boven-Carboon);
- Op de webpagina van www.geologievannederland.nl worden de tijdvakken in de vorm van een draaiend wiel weergegeven;
- Werken met een tijdlint: Download [artikel Langs de geologische tijdlijn](#);
- Materiaal: Download de Nederlandstalige Chronostratigrafische tabel [hier](#) als pdf (printvriendelijk).

Gerelateerde thema's:

- [Grote extincties](#)

Leessuggesties:

- Fortuin, A.R. (2006). Waar blijft de tijd? Een moderne geologische tijdschaal nader bekeken. In: Gea 2006/3. Lees het artikel [hier](#).
- NGV en NGV afd. Limburg (1992/2006). Geologie in telegramstijl. Lees [hier](#) meer over de geologische tijd.
- Roekel, A. van (2011). Golden spikes illustreren de geologische tijdschaal. In: Gea 2011/3. Lees het artikel [hier](#).

HOOFDSTUK 18

Grote extincties



T. rex, Naturalis
Foto J.Sanders

Grote extincties

Belangrijke tijdgrenzen in de geologie vallen samen met grote uitstervings golven (extincties), zoals 251 miljoen jaar geleden, aan het einde van het Paleozoïcum (tijdvak Perm) en 66 miljoen jaar geleden, aan het einde van het Mesozoïcum (tijdvak Krijt). Die laatste extinctie is bekend en berucht omdat de dinosauriërs toen uitstierven door een combinatie van een meteorietinslag in Nieuw-Mexico en grootschalig vulkanisme in Azië.

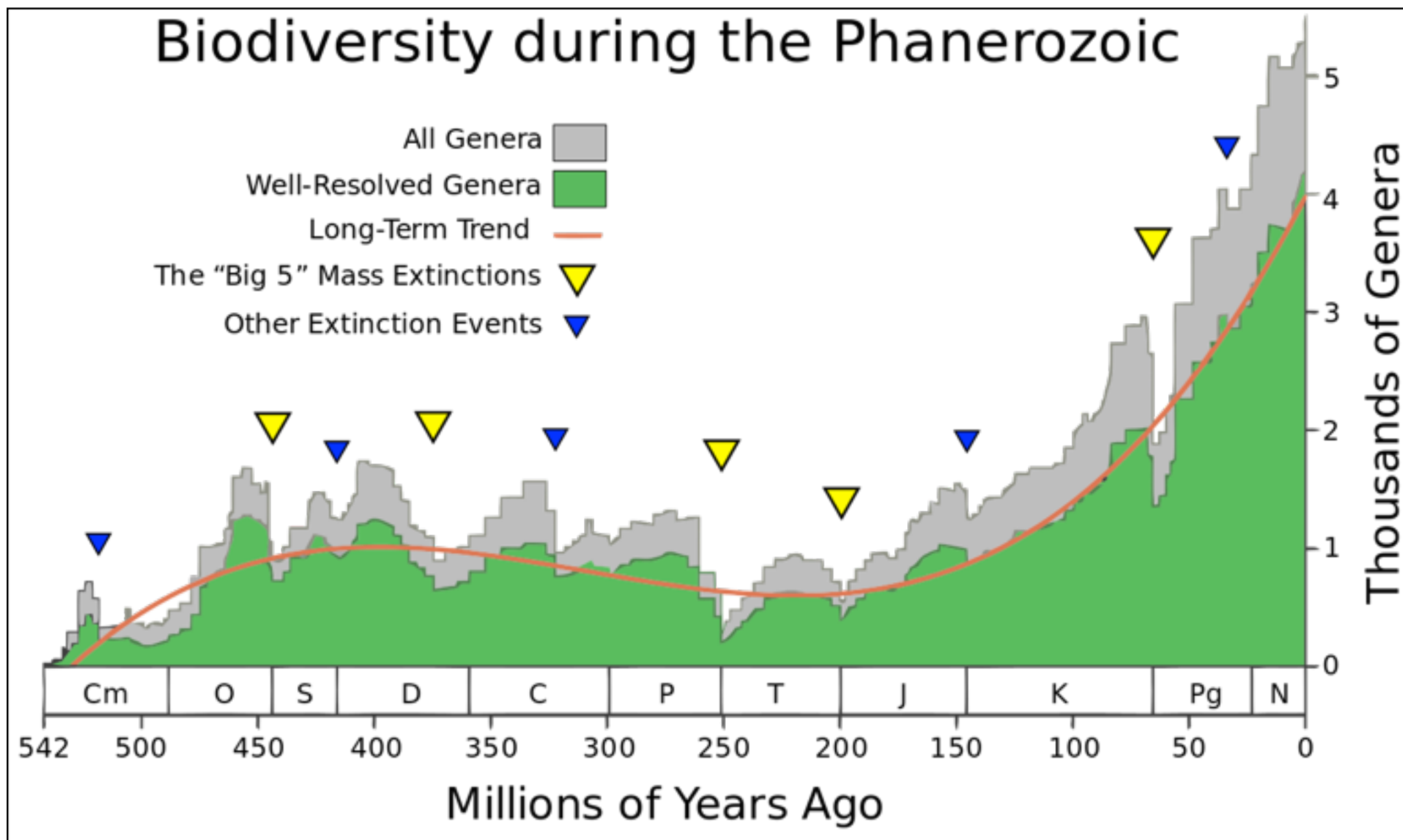


De meteoriet, die 66 miljoen jaar geleden op de aarde viel, leidde tot één van de grootste uitstervingsgolven in de geschiedenis van onze planeet. Publiek domein.

The 'big five'

Tijdens de extinctie op de grens van Perm en Trias, the Great Dying, stierf meer dan 90% van de soorten uit, waaronder zoogdierachtigen, reptielen en trilobieten. De oorzaak (of één van de oorzaken) van deze grootste extinctie ooit is groot-schalig vulkanisme, waaronder in Siberie.

Ook op de grens van de tijdvakken Trias en Jura vond een grote uitstervings golf plaats, waarvan de oorzaak niet bekend is. Een aantal dinosoorten overleefden deze extinctie, mogelijk omdat ze toen kleiner waren.



Wisselingen in biodiversiteit in de laatste 550 miljoen jaar (het Phanerozoïcum) aan de hand van het aantal soorten. De vijf grootste extincties zijn gemarkeerd met de gele pijltjes. De geologische perioden zijn aangegeven met de eerste letter van het tijdvak. Bron: Albert Mestre, CC BY-SA 3.0.

Relatie met de Amsterdamse fossielen

De Amsterdamse Carboonfossielen, zoals de Productiden, stierven uit aan het einde van het Perm, tijdens de grootste extincie ooit. De precieze reden is nog steeds niet bekend.

Aandachtspunten

- Het verdwijnen van recente soorten in het tijdvak van de mens: het Antropoceen;
- Verdwijnen van dino's en de opkomst van de zoogdieren;
- Nederlandse dino's in Limburg: de mosasauriër.

Gerelateerde thema's:

- [Geologische tijdschaal](#)
- [Klimaatverandering](#)

Leessuggesties:

- Oliver, Martin (2001). Dooie dino's. Uitgeverij Kluitman. Dit boek maakt deel uit van de serie Waanzinnig om te weten.
- Smit, Jan (1990). Verdwijnen en opnieuw beginnen: het verhaal van het uitsterven op de Krijt-Tertiair-grens. Lees het artikel [hier](#) In: Gea 23/3.
- Smit, Jan (2011). De Krijt-Tertiair-grens in Europa; vijf ontsluitingen nader bekeken. Lees het artikel [hier](#). In: Gea 44/1.

HOOFDSTUK 19

Klimaatverandering



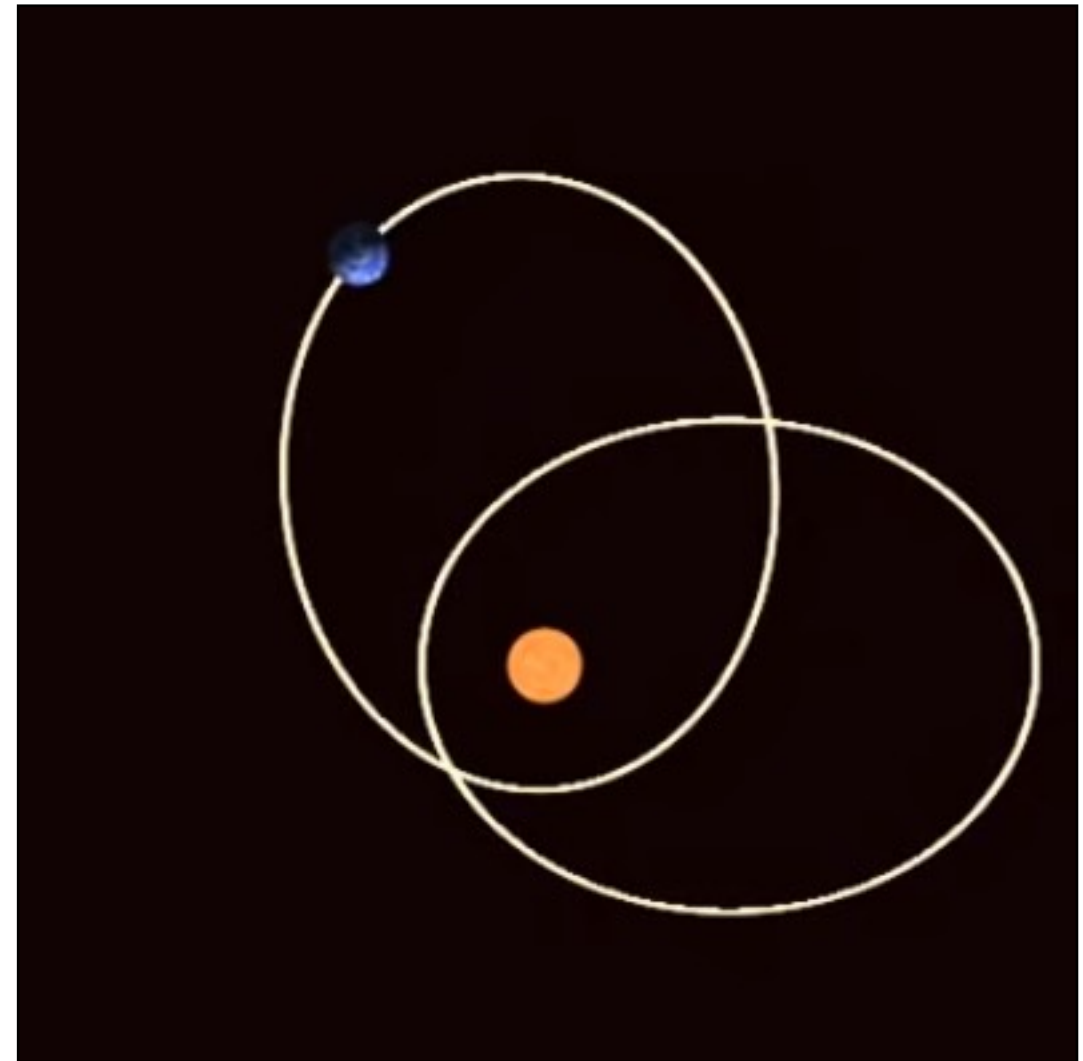
Bron: Mauricio Antón via Wikimedia Commons, CC BY 4.0.

Klimaatverandering

Klimaatverandering is van alle tijden, maar vond in het geologisch verleden meestal heel traag plaats. Dat is een belangrijk verschil met nu: de wereldwijde temperatuurstijging verloopt zo snel dat de ecosystemen zich onvoldoende kunnen aanpassen. Bovendien krijgt, door de dominantie van de mens, de natuur minder ruimte om zich aan te passen.

Klimaat op planeet aarde

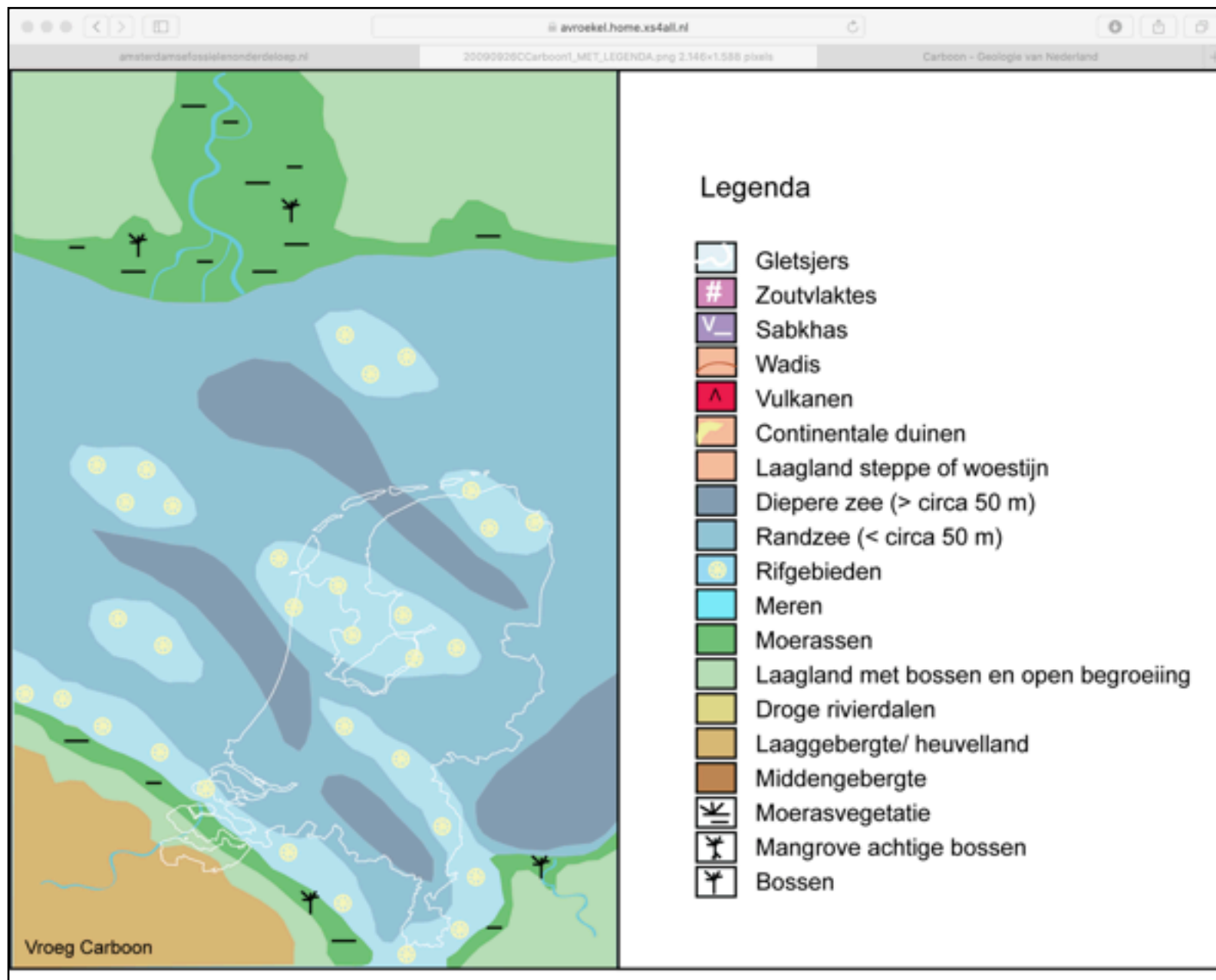
Het klimaat wordt bepaald door verschillende factoren, zoals de ligging van de continenten, de zeestromingen, die functioneren als transportbanden voor warmte, de temperatuur van de oceanen, grootschalige vegetatie op land, de positie van onze planeet in het zonnestelsel en de samenstelling van gassen in de atmosfeer. Op een aantal van deze factoren heeft de mens geen invloed, zoals de ligging van de continenten; bovendien verandert hieraan op de menselijke tijdschaal vrijwel niets.



De aarde draait om de zon in een ellipsvormige baan. Onze planeet staat daarom afwisselend dichtbij en veraf, wat tot een cyclische variatie in zoninstraling leidt. Dit fenomeen van de 'excentriciteit' is één van de Milanković-parameters. Bron: Wikimedia Commons/WillowW, CC BY-SA 3.0.

Het Nederlandse klimaat tijdens het Carboon: twee gezichten

Zoals zo treffend verwoord op de website www.geologievannederland.nl: Nederland heeft twee gezichten tijdens het Carboon. Het tweede gezicht is ons het meest bekend: dat van varenmoerassen en zegelbomen, reuzenlibellen en de steenkool met plantenfossielen die we uit het late Carboon in de Limburgse mijnen vinden. Maar het Carboon duurde maar liefst zestig miljoen jaar. Tijdens het vroege Carboon maakten de aardlagen onder ons huidige land deel uit van de bodem van een tropische zee, met riffen en waarin de 'Amsterdamse zeedieren' leefden die na hun dood in de kalkmodder gefossilie-



Overgang van Vroeg- naar Laat-Carboon. Tijdens het Onder-Carboon lag West-Europa onder een uitgestrekte zee, met zeedieren die wij nu in de stoepranden en grachtenpanden tegenkomen. De plantengroei tijdens het Boven-Carboon onttrekt grote hoeveelheden broeikasgassen aan de aardse atmosfeer, waardoor het droger en lokaal kouder wordt. Illustratie: Frank Wesselingh, Naturalis.

Relatie met de Amsterdamse fossielen

De Amsterdamse zeedieren leven in een tropische zee die West-Europa bedekt. Het klimaat op deze locatie, net boven de evenaar, is vergelijkbaar met het klimaat van tegenwoordig op die locatie.

Aandachtspunten

- Oceaancirculatie a.d.h.v. een proefje met zout;
- Positie aarde - zon in Reis door de ruimte
- Broeikaseffect in deze les
- Migratie van soorten, bijv. schelpdieren uit de Noordzee;
- IJstijden in verschillende geologische tijdvakken.

Gerelateerde thema's:

- [Geologische tijdschaal](#)
- [Grote extincties](#)

Leessuggesties:

- Gerelateerde thema's in de Geo: Weer en Klimaat; Systeem Aarde. Bekijk het [hier](#).
- Gerelateerde thema's in de Geo: Klimaat en landschapszones. Bekijk het [hier](#).

HOOFDSTUK 20

Carboonfossielen



Carboonfossielen

In de tijd van de Amsterdamse fossielen, het vroege Carboon, speelde een groot deel van het leven zich in zee af. In de Carboonzee leefden brachiopoden, ofwel 'reuzenschelpen', en koralen in allerlei vormen. We komen ze allemaal tegen in Amsterdam! Veel koralen uit die tijd waren in staat uitgestrekte riffen te bouwen. Aan de bodem verankerd leefden groepen zeelelies, met lange stelen en armen, die wel metershoog konden worden. Al deze diergroepen zijn 'filter-feeders': ze zeven kleine eencellige algjes en diertjes uit het zeewater.

Lees verder in het hoofdstuk '[Carboonzee](#)' in het iBook.



Brachiopoden

Brachiopoden zijn schelpdieren die tijdens de tweede helft van het Paleozoicum dominant waren in de wereldzeeën. Met de schelpen die wij tegenwoordig op het strand vinden (de evolutionaire gezien veel jongere tweekleppigen) hebben zij niets te maken: brachiopoden vormen een eigen stam binnen het dierenrijk, net als de gewervelden (zoals vissen) en de holtedieren (zoals koralen). Ze stonden op het menu van schelpvretende haaien, die de wereldzeeën toen bevolkten.

Lees verder in het hoofdstuk '[Brachiopoden](#)' in het iBook .

Koralen

In Amsterdam komen we twee groepen koraal tegen, die beide aan het einde van het Perm zijn uitgestorven: de Rugosa en Tabulata. In het Belgisch hardsteen vinden we hoornvormige, solitaire rugose koralen, te herkennen aan de stervormige dwarswandjes die, afhankelijk van de doorsnede, cirkel- of ovaalvorming zijn. Siphonodendron en Syringopora zijn struikvormige kolonievormende koralen ("buisjeskoraal") en ook het honingraatvormige Michelinia leefde in kolonies.

Lees verder in het hoofdstuk '[Koralen](#)' in het iBook .



Buisjeskoraal in 3D in stoeprand
© A. van Roekel

Zeelelies

Een zeelelie heeft op het eerste gezicht meer weg heeft van een plant dan van een dier. Met hun armen filteren ze voedsel uit het zeewater. De kelk is meestal, net als bij de zeester en zee-egel, vijfzijdig symmetrisch. Heel bijzonder is de samenstelling van de schijfjes van de steel en arm van de zeelelie: deze bestaan uit één calcietskiviel. Als het dier doodgaat, vergaat het organisch materiaal wat de schijfjes bij elkaar houdt, en zo vallen de stelen en armen al snel uiteen. Lees verder in het hoofdstuk '[Zeelelies](#)' in het iBook .



Aandachtspunten

- Alle hoofdstukken op deze website zijn zo opgesteld dat zij ondersteunende informatie geven over het voorkomen van fossielen in de stad. Recent is hiervoor de term stadspaleontologie in zwang gekomen;
- De informatie op deze website geeft voldoende informatie om een kort straatcollege voor te bereiden. Voordat u een wandeling langs fossielen in de stad begint, verdient het aanbeveling om belangrijke geologische begrippen te introduceren.

Leessuggesties

- A. van Roekel (2011). Kilkenny-kalksteen: een stukje Ierland in de Amsterdamse binnenstad. Lees het artikel [hier](#). In: Gea, 44(1).
- J. Sanders (2021). iBook Carboon. Download dit iBook op de website van [GEA](#).
- A.A. Slupik (2002). Rugosa, een succesvolle groep koralen uit het verleden. Lees het artikel [hier](#). In: Gea, 35(3).
- C.F. Winkler Prins. (1989). Brachiopoden, deel I. Lees het artikel [hier](#). In: Gea, 22(3).
- C.F. Winkler Prins (1989). Brachiopoden, deel II. Lees het artikel [hier](#). In: Gea, 22(4).

HOOFDSTUK 21

Amsterdamse fossielenkenners



De Amsterdamse fossielenkenners

Nederlandse geologen en paleontologen (specialisten in fossielen) zijn uitgebreid geïnterviewd over de fossielen die we in kalksteen in Amsterdam vinden. In de interviews vertellen zij over de achtergrond van deze wezens, die de oceanen tientallen miljoenen jaren hebben bevolkt.





Schelpen uit Amsterdam

Het meest indrukwekkend vindt Cor Winkler Prins de producti-
den, de reuzenschelpen in de Amsterdamse stoepbanden, en
dan vooral de soorten met stekels. Die stekels zorgen ervoor dat
de schelpen steviger op de zeebodem liggen en de golven er
geen vat op krijgen. De stekels werken ook als een soort voel-
spriet. Ze waarschuwen het dier dat er een vijand in de buurt is,
of dat hij z'n schelp moet sluiten als er veel zand of modder in
het water zit.

Lees [het interview met Cor Winkler Prins](#)



Amsterdamse aarde

Van de grond onder Nederlandse steden is die van Amsterdam
het meest interessant, meent geoloog Wim de Gans. Amster-
dam is duizend jaar geleden ontstaan als dorp aan de monding
van de Amstel in het IJ, dat lang daarvoor een getijdengeul was.
Van het oude IJ is niks meer over. Grote delen zijn volgestort
met zand en de oevers zijn bebouwd. Maar in de bodem vinden
we de geologische geschiedenis nog terug.

Lees [het interview met Wim de Gans](#)



Nijlpaarden in Nederland

Het liefst stapt Bert Boekschoten vandaag nog op het vliegtuig om te speuren naar het eetpatroon van onze chimpansee-achtige voorouders op een fossiel strand in Kenia. Maar zijn fascinatie voor fossielen ligt ook om de hoek. Het bouwzand bij zijn werkplek op de Vrije Universiteit zit vol met schelpen uit het Eemien, het laatste warme tijdperk in het Pleistoceen, die werden opgezogen uit de Amsterdamse bodem.

Lees [het interview met Bert Boekschoten](#)



Hollandse vulkanen

Onder onze voeten komen we allerlei fossiele landschappen tegen, zoals riffen van kalksteen en zandwoestijnen. Jan de Jager, geoloog bij Shell, heeft de meeste affiniteit met de late Jura, rond 150 miljoen jaar geleden, toen de aardkorst onder Nederland werd verhit en opgerekt. Het scheelde maar een haartje of de Atlantische Oceaan was niet ten westen van Groot-Brittannië, maar in Holland ontstaan.

Lees [het interview met Jan de Jager](#)



Symmetrische zeelelies

In de periode vanaf het Cambrium tot aan het Krijt moeten er zo'n 30.000 soorten brachiopoden geleefd hebben. Nu zijn dat er nog maar een paar honderd. Ook zeelelies leven al sinds het Cambrium op aarde. Het zijn de oudste vertegenwoordigers van de stekelhuidigen. De kelk van bepaalde fossiele zeeleliesoorten is tweezijdig symmetrisch, terwijl de meeste moderne stekelhuidigen, zoals zeesterren en zee-egels, vijf armen hebben.

Lees [het interview met Nico van Straalen](#)



Nederland als afvoerputje

Nederland vormde tijdens het vroege Carboon de bodem van een heldere, tropische zee. In het late Carboon bestaat het landschap uit uitgestrekte moerassen en brede rivieren. Nederland is al meer dan 300 miljoen het afvoerputje van West-Europa. Toen ons land aan de voet van het uitgestrekte Varistisch gebergte lag, overspoelden sedimenten de heldere tropische zeeën. Dat was het begin van het einde van de Amsterdamse fossielen.

Lees [het interview met Henk Kombrink](#)



Fossiele oceaanbodems

De plaattektoniek is enorm belangrijk geweest om processen op aarde te begrijpen. Het verklaart de ligging van de continenten en maakt processen als oceaanstromingen, klimaat en zelfs evolutie van planten en dieren begrijpelijk. Vroeger hadden wetenschappers al wel het vermoeden dat de aarde er lang geleden heel anders moet hebben uitgezien. Maar het grote proces erachter, de plaattektoniek als motor van de continentbewegingen, was nog onbekend.

Lees [het interview met Johan ten Veen](#)



Een groene planeet

Miljarden jaren geleden waren er al grote continenten met een oppervlakte van ca. tachtig procent van de huidige continentoppervlakte. 1,9 miljard jaar geleden vormde zich het supercontinent Columbia, dat enkele honderden miljoenen jaren heeft bestaan. Die oudste continenten, oftewel kratons of Precambrische schilden, zijn rond een miljard jaar geleden vervolgens terecht gekomen in het supercontinent Rodinia en een kwart miljard jaar geleden in Pangaea.

Lees [het interview met Frank Beunk](#)



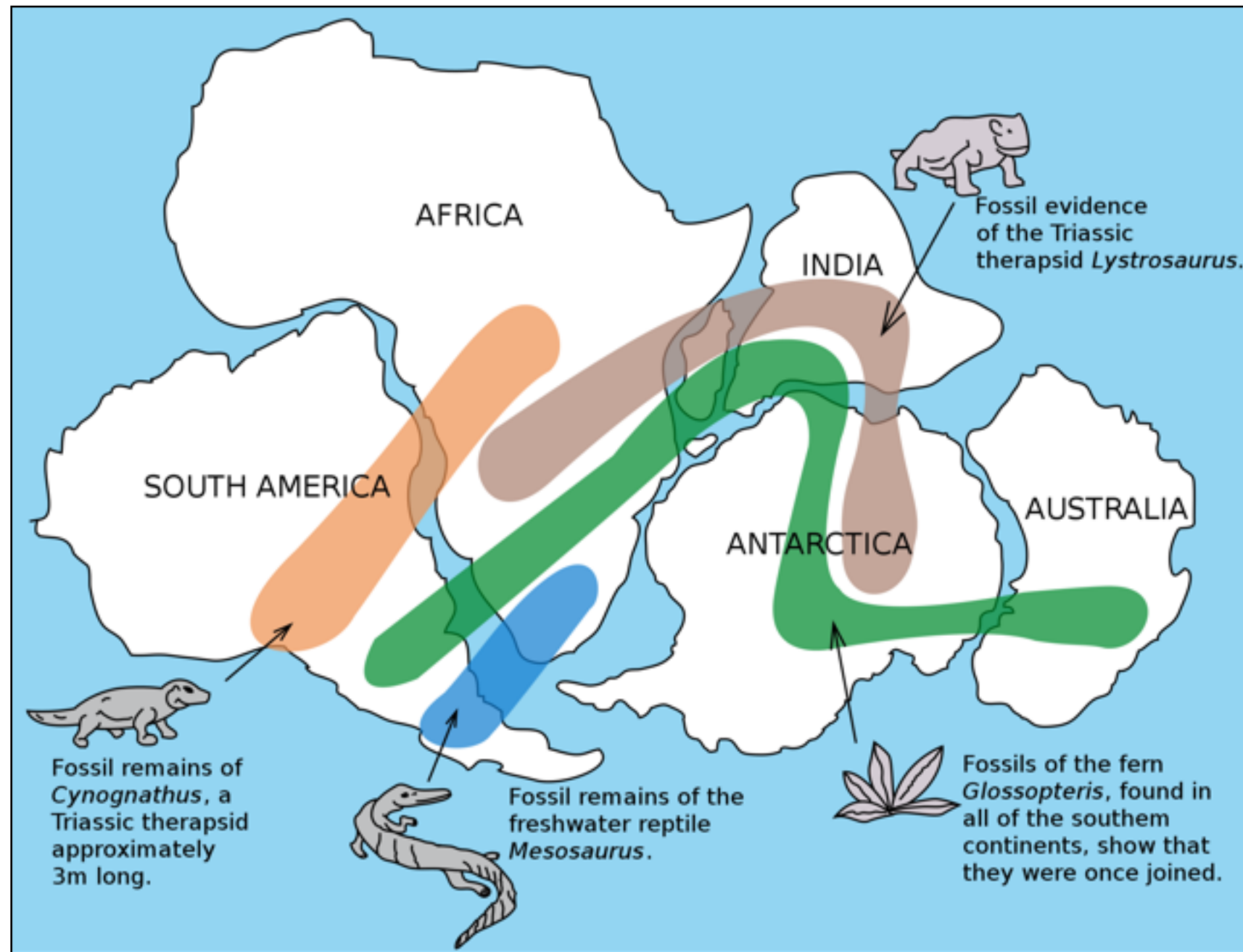
Fossiele schelpen op het strand

De fossiele schelpen langs de kust van Noord- en Zuid-Holland en het Waddengebied stammen grotendeels uit het Eemien. Dat is de laatste tussenijstijd, tussen 130.000 en 115.000 jaar geleden. In Zeeland vinden we veel oudere fossiele schelpen uit verschillende geologische tijdvakken, van Pliocene (3-5 miljoen jaar geleden) tot Eocene (34-53 miljoen jaar geleden). De meeste bekende schelpen van de Zeeuwse kust stammen uit het Pliocene.

Lees [het interview met Frank Wesselingh](#)

HOOFDSTUK 22

Grote geologen



Alfred Wegener kwam op het idee van schuivende continenten omdat vergelijkbare fossielen op meerdere continenten werden gevonden.



*Revolutionaire kaart van de topografie van de bodem van de noordelijke Atlantische Oceaan.
 Bron: Lamont-Doherty Earth Observatory, Columbia University.*

In een tijdsbestek van slechts enkele eeuwen heeft de aardwetenschap een grote ontwikkeling doorgemaakt, mede dankzij wetenschappers die hun leven, soms letterlijk, gaven voor hun studieobject: systeem Aarde. Hier noemen we vier wetenschappers die de kennis die wij nu van de processen op onze aarde hebben, een grote impuls hebben gegeven: James Hutton, Alfred Wegener, Inge Lehmann en Marie Tharp.



James Hutton: Ontdekker van 'Deep Time'

James Hutton (1726-1797), geboren in het Schotse Edinburgh, wordt beschouwd als 'the founder & father of modern geology' vanwege zijn in die tijd revolutionaire ideeën over het ontstaan van aardlagen en de ouderdom van de Aarde. Als twintiger en eigenaar van diverse boerderijen reisde hij dwars door Groot-Brittannië en bekeek de bodem en stenen met een geologische blik. In de tijd waarin hij leefde, dacht men dat de aarde niet veel ouder was dan 6000 jaar.

Foto: James Hutton, geschilderd in 1776 door Henry Raeburn. Publiek domein.

Leessuggesties:

- Donald B. McIntyre (2012). James Hutton. The Founder of Modern Geology. National Museums Scotland.



Alfred Wegener: Bewegende continenten

De meteoroloog Alfred Wegener (1880-1930) kwam om het leven tijdens een expeditie op Groenland. Wegener staat aan de basis van de theorie van de plaattektoniek, maar door gebrek aan bewijskracht vond hij geen gehoor in de geologische gemeenschap. Pas toen er meer kennis beschikbaar kwam over de topografie van de oceaانبodem, mede dankzij het werk van de cartografe Marie Tharp (zie hieronder), werd de theorie van 'continental drift' geaccepteerd.

Foto: Alfred Wegener © Alfred Wegener Institute.

Leessuggesties:

- Alfred Wegener (1966). The Origin of Continents and Oceans. Dover Publications. H1 en 2 via Harvard.edu, lees het [hier](#).



Inge Lehmann: De binnenkern van de Aarde

In 1936 ontdekte de Deense seismologe Inge Lehmann (1888-1993) dat de kern van de Aarde niet geheel vloeibaar was, maar dat deze een vaste binnenkern had. Zij bestudeerde golven die door de Aarde reisden en waren opgewekt door aardbevingen en explosies. Seismografen werden eind 19e eeuw wereldwijd geïnstalleerd, ook om illegale explosies met atoombommen op te kunnen sporen. Zo kwam zij tot nieuwe ideeën over de opbouw van de Aarde.

Foto: Inge Lehmann in 1932 © The Royal Library, National Library of Denmark and University of Copenhagen University Library CC BY-SA 4.0.

Leessuggesties:

- [Lees meer](#) op de website van de New Carlsberg Foundation.



Marie Tharp: Bergen op de oceaanbodem

In 1957 publiceerden Marie Tharp (1920-2006) en Bruce Heezen een revolutionaire kaart van de noordelijke Atlantische Oceaan. De oceaanbodem ligt er bezaaid met onderzeese vulkanen en bergketens. Voor 1957 dachten wetenschappers dat de oceaanbodem vlak en eentonig was. De kaart was het bewijs van de rijke topografie van de oceaanbodem en het bestaan van de Mid-Atlantische Rug, wat de theorie over bewegende aardplaten ondersteunde.

Foto: Globe met dieptelijnen, door Marie Tharp en Bruce Heezen. NOAA.

Leessuggesties:

- Bruce D. Heezen, Marie Tharp, Maurice Ewing (1959). The Floors of the Oceans: I. The North Atlantic. Online via Gutenberg.org, lees [hier](#).
- Hali Felt. Soundings: The Story of the Remarkable Woman Who Mapped the Ocean Floor. Picador 2012.

Lokale geologie



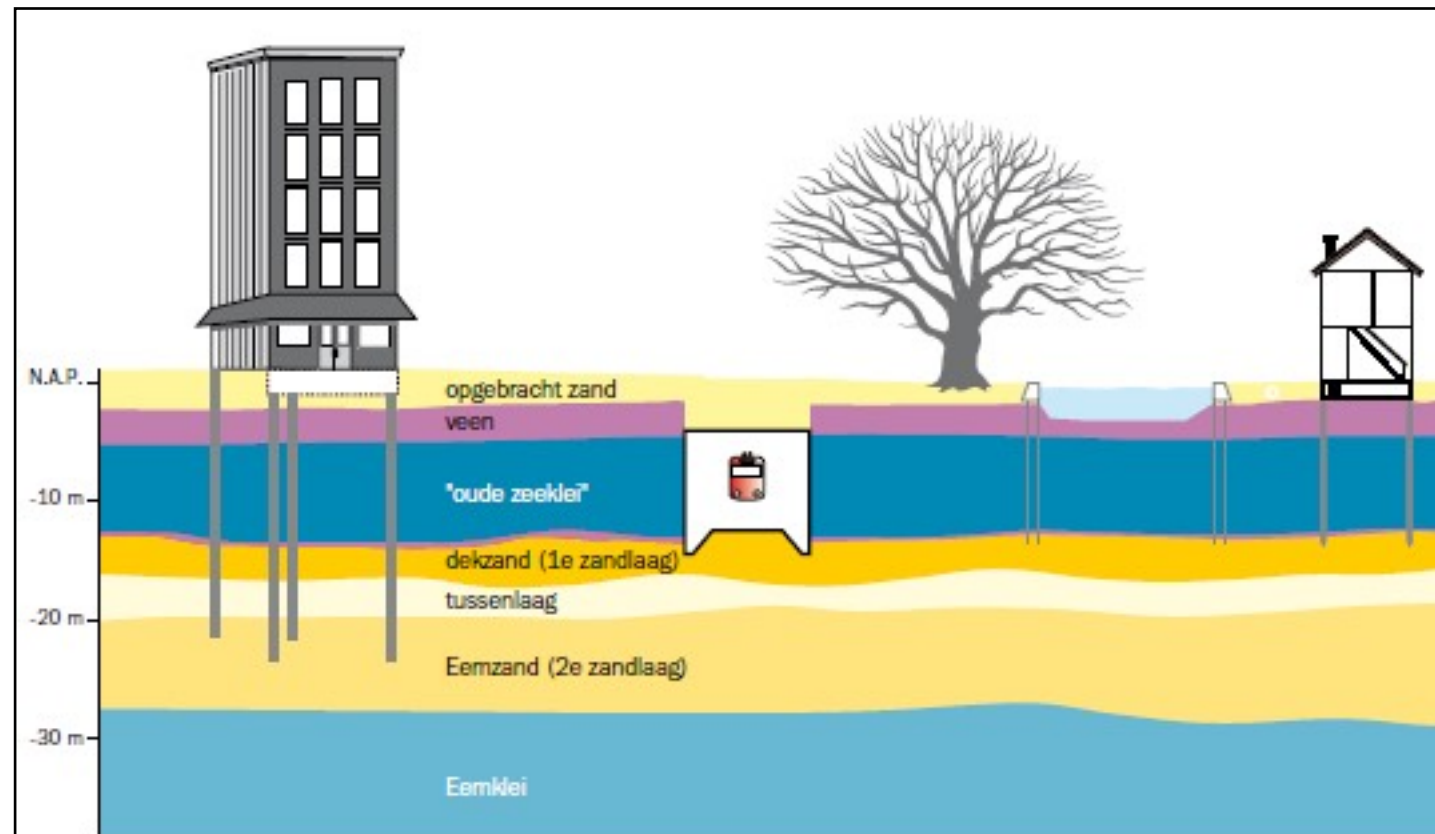
*Bron: beeldbank.rws.nl,
Rijkswaterstaat / Rob
Jungcurt*

Lokale geologie

Docenten kunnen op zoek zijn naar educatieve excursies buiten de muren van de school en/of zoeken een activiteit die goed gecombineerd kan worden met een museumbezoek in de stad. De lokale geologie leent zich hier goed voor. Amsterdam is wat dat betreft rijk bedeed. De stad is gebouwd op palen en de metro loopt door zandlagen uit de IJstijden. Dat spreekt al direct tot de verbeelding. Geoloog Wim de Gans, voorheen verbonden aan GDN/TNO, heeft een mooie en goed gedocumenteerde geologische stadswandeling uitgezet.

De bodem onder Amsterdam: een geologische stadswandeling, door Wim de Gans. TNO, 2011. [Te downloaden op de website van TNO.](#)

Na het doorlezen van dit overzichtelijke boekje (70 pag.) kunt u bijv. een historische of fossielen/natuursteenwandeling uitbreiden met locaties over de geologische geschiedenis van Amsterdam. De auteur gaat ook in op de waterrijke historie van Amsterdam.



Afb. Links: Wandelroute in het centrum van Amsterdam, zoals uitgezet in deze publicatie. Rechts: Heipalen in Amsterdam. De Noord/Zuidlijn is gebouwd in Eemklei (onderste, lichtblauwe laag). Bron: TNO (2011).

Aandachtspunten

- De Noord/Zuidlijn is gebouwd in Eemklei (zie afb. hierboven); leerlingen kunnen de nieuwe metrolijn van Amsterdam koppelen aan aardlagen, geologische tijd en de fauna in de betreffende geologische perioden.

Gerelateerde thema's:

- [Geologische tijdschaal](#)
- [Excursies langs natuursteen](#)

Leessuggesties:

- Gans, W. de (2006). Geologieboek Nederland. ANWB/TNO. Bevat een routegids met dertig geologische locaties.
- Evert van Ginkel e.a. (2014). Schatten van het mammoetstrand. Havenbedrijf Rotterdam.
- H. Keijer, F. Seignette (2019). Funderen in Amsterdam. De mythe van de zakkende eerste zandlaag. Geotechniek nr. 2, p. 28. Uitgeverij Educom. Lees online.
- Jayasena, R. (2020). Graaf- en modderwerk. Een archeologische stadsgeschiedenis van Amsterdam. Uitgeverij Matijs i.s.m. Gemeente Amsterdam, Monumenten en Archeologie.
- Mol, D. en B. Langeveld (2014). Wat determinatiesessies aan nieuwe gegevens kunnen opleveren: nieuws van het strand van Maasvlakte 2. In: [WTKG 35\(2\)](#).
- Veerkamp J. (1998). Mammoeten in Amsterdam. Een archeologische verkenning langs de Noord/Zuidlijn. Directie Noord/Zuidlijn, Amsterdam.

Selectie van visuele bronnen:

- Het ontstaan van Amsterdam en het omringende landschap vanaf het jaar 1000 is met grote sprongen in dit [filmpje](#) gevisualiseerd.
- De Groei van de Grachtengordel, 1600-1700. Stadsarchief Amsterdam. Een absolute aanrader is dit [filmpje](#) over de stad in het veen, mede dankzij 3D-visualisatie.

HOOFDSTUK 24

Excursies langs natuursteen



Brachiopoden in de Molsteeg 2, Amsterdam. Foto: A. van Roekel.

Excursies langs natuursteen

De binnenstad van Amsterdam ligt letterlijk vol met fossielrijke natuursteen. Dit gaat zelfs terug tot aan de Gouden Eeuw, toen in gevels, stoepen en trapjes van grachtenpanden kalksteen uit België als bouwsteen werd toegepast. In onze tijd is daar vergelijkbare Ierse kalksteen bijgekomen, die prominent in de bestrating is toegepast.

Natuursteen dat in architectuur en bestrating wordt gebruikt, vertelt ons een boeiend verhaal over de geologie buiten onze landsgrenzen. In verschillende delen van ons land zijn daarom wandelingen langs (fossielrijke) natuursteen uitgezet. Behalve de fossielenwandelingen die Stichting GEA heeft uitgezet, selecteerden we routes over stadspaleontologie die online en vrij beschikbaar zijn. Inspiratie voor andere routes kunt u verder opdoen bij de leessuggesties.

Amsterdamse fossielen onder de loep, Stichting GEA, 2018. Dit komt overeen met de hoofdstukken 1 t/m 13 van DIT iBook voor docenten.

Te downloaden via deze [website van stichting GEA](#).

Dit iBook omvat vijf stadswandelingen in het centrum van Amsterdam langs fossielrijke kalksteen uit het Carboon, plus uitgebreide achtergrondinformatie. De vijf wandelroutes bevatten gedetailleerde locatie-aanduidingen en detailfoto's, wat leerlingen de mogelijkheid geeft om fossielen aan de hand van zoekopdrachten te vinden.

Meer informatie over het iBook leest u [hier](#)



Afb. Links: De vijf wandelroutes in het centrum van Amsterdam, zoals uitgezet in deze publicatie. Daarnaast: Carboon-fossielen in de Rosmarijnsteeg 4, Amsterdam. Bron: Stichting GEA (2018).

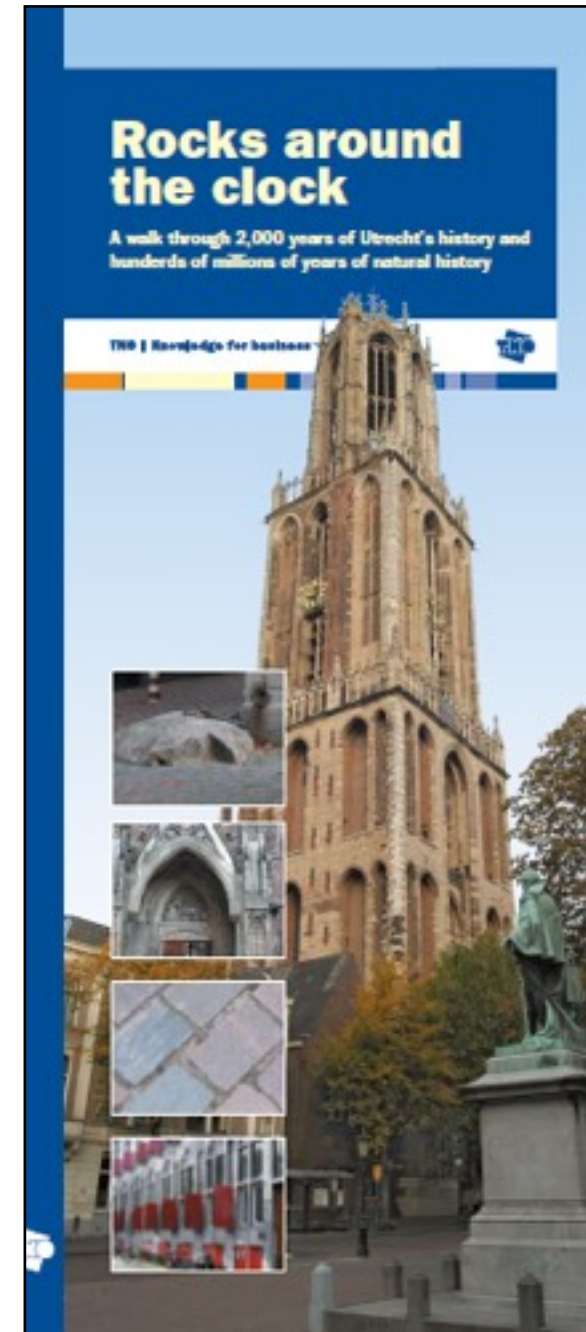
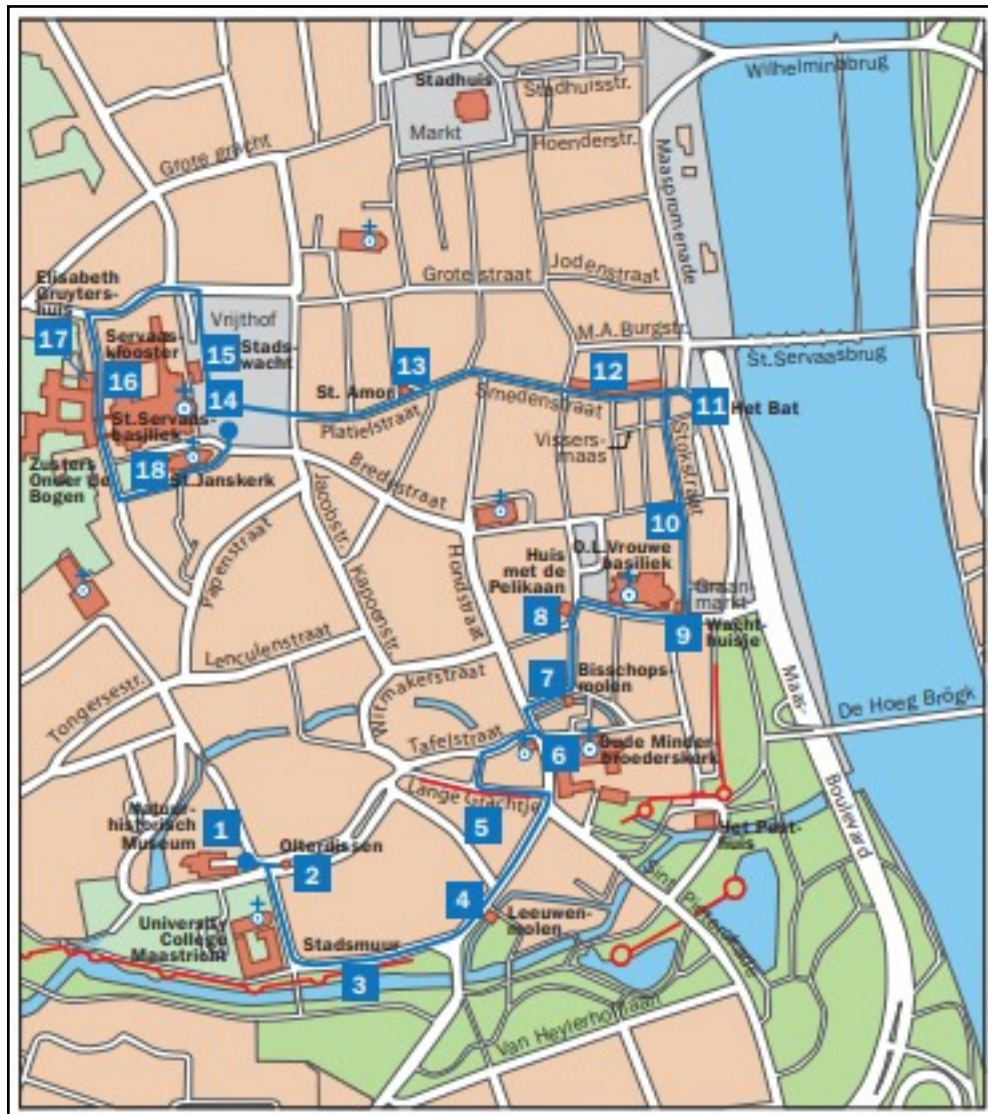


Diverse geologische wandel- en fietsroutes, door TNO.

De routes kunt u [hier](#) downloaden.

De geologische wandelroutes zijn alle uitgezet in Nederlandse steden (Utrecht, Leiden en Maastricht; de recent uitgekomen fietstocht bestrijkt een gebied in Midden-Nederland. In (omgekeerde) volgorde van verschijnen:

- Utrechtse Heuvelrug en Kromme Rijngebied (fietstocht, 2020);
- Natuursteen in Leiden (i.s.m. Naturalis, 2011);
- Stenen rond de Dom (2006);
- Rocks around the clock (Utrecht, 2006);
- Maastrichter Steen (i.s.m. NHMM, 2006).



Afb. Links: Wandelroute in Maastricht. Midden: Crèmekleurige tufsteen en rode bontzandsteen aan de Domkerk (foto: A. van Roekel). Rechts: Brochure Rocks around the clock (de Engelstalige natuursteenwandeling in Utrecht).

Aandachtspunten

- De fossielen die op de aangeduide locaties gevonden worden, zijn vaak goed na te tekenen;
- De wandelingen zijn goed te combineren met historische of geologische wandelroutes (indien beschikbaar).

Gerelateerde thema's:

- [Lokale geologie](#)
- [Carboonfossielen](#)

Leessuggesties:

- Dubelaar, W., T.G. Nijland en H.J. Tolboom (2007). Utrecht in steen. Historische bouwstenen in de binnenstad. Uitgeverij Matrijs. 192 pag.
- Dubelaar, W. (1984). Steenrijk Amsterdam. Een geologische stadswandeling. KNNV. 88 pag.
- Oude Nijhuis, H. (2015). Steengoeie wandelingen. 10 geologische wandelingen langs gevels en groeves. Uitgeverij Gega-randeerd Onregelmatig. 128 pag.
- Reumer, J. (2016). Kijk waar je loopt! Over stadspaleontologie. Historische Uitgeverij. 144 pag. (Herziene versie verschijnt in 2020).
- Roekel, A. van (2014). Utrechtse Domkerk is geologische lappendeken. [Artikel op Nemokennislink](#).
- Roekel, A. van (2017). De Amsterdamse Fossielenroute. Vuurberg. 20 pag.
- Roekel, A. van (2015). Hedendaagse trends in natuursteen. In: [Gea 2015/4](#).
- Verhofstad, J., J. van den Koppel (2006). De Geologische stad. Steeds natuursteen. NGV. 261 pag.

HOOFDSTUK 25

Fossielen op reis

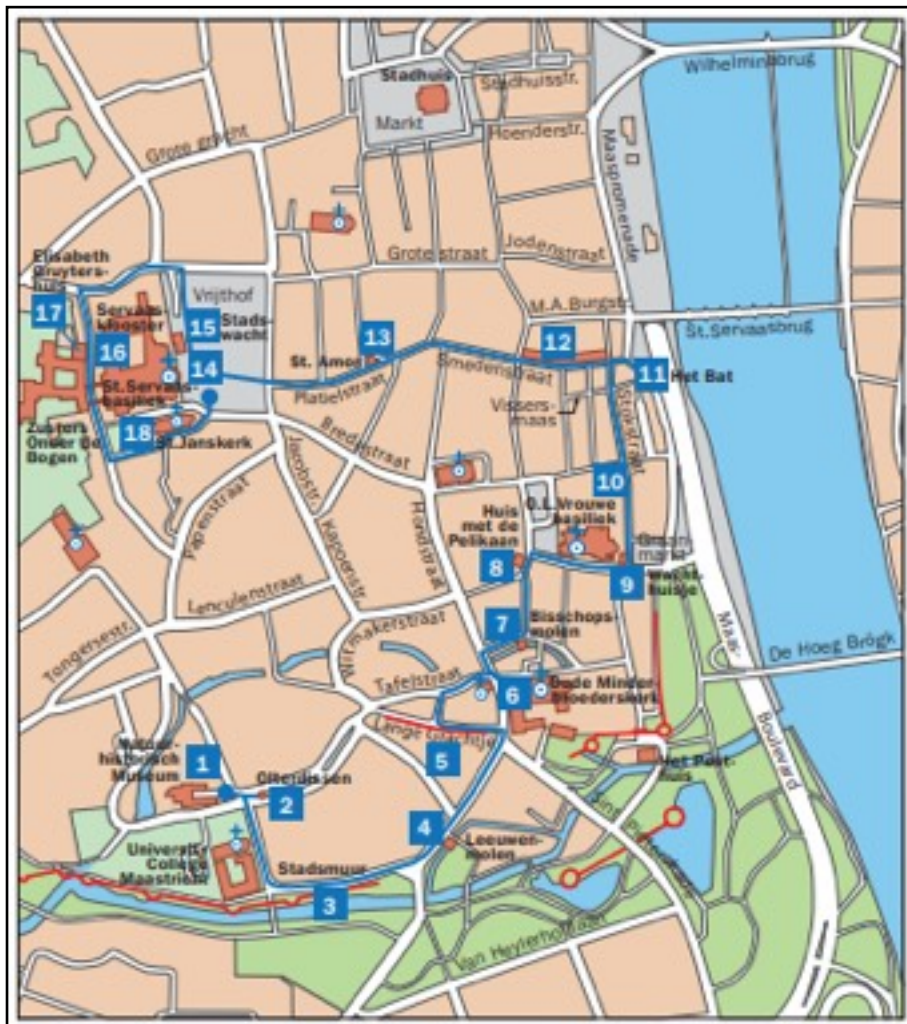


Foto: Mike Simms, National Museums Northern Ireland.

Fossielen op reis

In de ons omringende landen zijn veel fossielen te vinden die een verhaal vertellen over een half miljard jaar aardgeschiedenis. Zo vinden we spoorfossielen van de alleroudste Devonische amfibieën in Zuidwest-Ierland en Carbonische fossielen in West-Ierland, is de zuidkust van Engeland uitgeroepen tot de "Jurassic Coast" en zijn de Ardennen een oeroud en afgesloten gebergte dat ooit vergelijkbaar was met de Alpen.



*Afb.: Kalksteen uit het
Carboon in de Burren,
West-Ierland.
Foto: A. van Roekel.*

Ongetwijfeld zijn er leerlingen die tijdens hun vakantie mooie fossielen of stenen hebben gevonden. Heel bekend en populair zijn de ammonieten, gidsfossielen die tot enorme afmetingen - zo groot als de wielen van tractoren - aan de Engelse zuidkust zijn gevonden.

We noemen enkele goed bereikbare geologische locaties met Paleozoïsche fossielen, die ook te zien zijn tijdens de Amsterdamse fossielenwandelingen. Het is nadrukkelijk NIET de bedoeling om fossielen uit te hakken! Neem als gereedschap vooral een fototoestel mee en laat de fossielen met rust, zodat anderen die na jou komen er evenveel plezier aan kunnen beleven!

Paleozoïsche fossielen uit West-Ierland (Atlantische kust)



Afb.: Rechts: Brachiopoden (productiden) in de Burren, Co. Clare, typerende fossielen voor Ierse hardsteen. Links: Een veelvoorkomend fossiel in het Ierse landschap (en Amsterdamse stoepranden) is Siphonodendron, een kolonievormend rugose koraal, zoals deze exemplaren in Mullagh More. Beide foto's zijn van Mike Simms, curator Paleontologie, National Museums Northern Ireland (Belfast) - zie ook de leessuggesties.

Paleozoïsche fossielen uit Schotland (Noordzeekust)



Afb.: Niet ver van Edinburgh ligt Barns Ness, een fossielrijk rotsig strand met vele soorten Carboonfossielen, zoals kolonievormende koralen en zeelelies. Ook de brachiopoden (productiden) die we uit de Amsterdamse stoepranden kennen zijn hier te vinden (foto links). Rechts een detailfoto van een rif van kolonievormende koralen. Beide foto's: Annemieke van Roekel.

Gerelateerde thema's:

- [Plaattektoniek](#)

Meer leessuggesties:

- Edinburgh Geological Society. [Geologische wandeling](#) Barns Ness.
- Gea Tijdschrift 2021/1. Het [maartnummer 2021](#) van Gea is gewijd aan vindplaatsen van fossielen in de ons omringende landen, zoals de zuidkust van Engeland en pootafdrukken van dino's in Duitsland
- Roekel, A. van (2017/2018). In het spoor van de dino's en Sporen van sauropoden in oude steengroeve (Portugal). [Blog Saudades de Portugal](#).
- Roekel, A. van (2013). De Tetrapod Trackway: spoorfossielen op Valentia Island, Ierland. In: [Gea 2013/3](#).
- Roekel, A. van (2013). Kusterosie legt fossielen bloot. [NEMO Kennislink](#).
- Simms, Michael J. (2006). Exploring the limestone landscapes of the Burren and the Gort lowlands. Lees [een review](#).
- Simms, Michael J. Lees [hier](#) over het ijstijdlandschap van de Burren, Ierland.
- Wyse Jackson, Patrick N. (2015). Kalksteen uit Ierland. In: [Gea 2015/4](#).

Selectie van visuele bronnen:

- Nederlandse geologie door de tijd, door Prosper Deitch, Marckque Heemskerk en Dieke Beentjes. De Nederlandse geologie wordt in dit [filmpje](#), mede aan de hand van originele knipsels, in relatie gebracht met de geologie in de ons omringende landen.

Brachiopoden

Brachiopoden zijn schelpdieren die honderden miljoenen jaren geleden dominant waren in de wereldzeeën. Met de schelpen die wij tegenwoordig op het strand vinden (de evolutionaire gezien veel jongere tweekleppigen) hebben zij niets te maken: brachiopoden vormen een eigen stam binnen het dierenrijk, net als de gewervelden (zoals vissen) en de holtedieren (zoals koralen).

De brachiopoden ontwikkelden zich een half miljard jaar geleden, tijdens het Cambrium, en kenden hun bloeiperiode vanaf het Devoon tot aan het einde van het Perm. Ze stonden op het menu van schelpvretende haaien, die de wereldzeeën toen bevolkten.

Lees meer in het hoofdstuk Brachiopoden

Gekoppelde termen in woordenlijst

Sleep verwante termen hierheen

Index

Zoek term

Hoofdstuk 3 - Welke fossielen?

Cambrium

... geldt als de oudste geologische periode waarin fossielen van meercellig leven met kalkskeletten zijn gevonden. Van de periode ervoor, het Precambrium, zijn weinig fossielen bewaard gebleven wegens het ontbreken van een skelet of schelp bij de 'primitieve' dieren.

Gekoppelde termen in woordenlijst

Sleep verwante termen hierheen

Index

Zoek term

Carboon

... is de geologische periode tussen 360 en 300 miljoen jaar geleden. Tijdens het eerste deel van dit tijdvak, het Vroeg-Carboon, waren de continenten rondom de evenaar - zoals Europa - bedekt door ondiepe, tropische zeeën. De fossielen in het Belgische en Ierse hardsteen ('kolenkalk') leefden in het Tournaisian en oudste Viséan (beide Vroeg-Carboon). Pas later, tijdens het Laat-Carboon (vanaf 320 miljoen jaar geleden), bewogen de continenten zich naar elkaar toe om tijdens het Perm tot in de Jura het oercontinent Pangaea te vormen. Tijdens het Laat-Carboon verdwenen de vele ondiepe zeeën en verlandde het continent waarop Europa (en Nederland) lag. Er ontstonden kustmoerassen met boomvarens, waaruit zich later de steenkool vormde.

Gekoppelde termen in woordenlijst

Sleep verwante termen hierheen

Index

Zoek term

Hoofdstuk 1 - Amsterdamse fossielen

Devoon

Het Devoon is een periode tijdens het Paleozoïcum, die voorafgaat aan het Carboon. In deze periode, tussen 415 en 360 miljoen jaar geleden, evolueren de eerste amfibieën. De brachiopoden en zeelelies, die wij in Amsterdam zien, hebben hun bloeiperiode tijdens het Devoon.

Gekoppelde termen in woordenlijst

Sleep verwante termen hierheen

Index

Zoek term

Euraziatische plaat

De aardkorst bestaat uit onafhankelijk van elkaar bewegende aardplaten, oftewel aardschollen. Dit kunnen continentale of oceanische platen zijn. De Euraziatische plaat is één van de continentale aardplaten: geologisch gezien vormen Europa en Azië één geheel. De meeste vulkanische activiteit op onze planeet vindt langs de randen van deze aardplaten plaats.

Gekoppelde termen in woordenlijst

Sleep verwante termen hierheen

Index

Zoek term

Extincties

Een massa-extinctie of massa-uitsterving is het wereldwijd massaal uitsterven van vele soorten organismen in een relatief korte tijdsduur.

Vrijwel alle zeedieren die wij in Amsterdam als fossiel vinden, zijn aan het einde van het Perm, 250 miljoen jaar geleden, uitgestorven. Of dat door grootschalig vulkanisme of een meteorietinslag is gebeurd, is niet bekend.

Gekoppelde termen in woordenlijst

Sleep verwante termen hierheen

Index

Zoek term

Hardsteen

... is kalksteen uit het Carboon. Het ligt wereldwijd diep in de aarde direct onder de steenkoollagen, waarvan de plantenresten tijdens het late Carboon zijn afgezet. Het zijn mariene afzettingen waarin veel fossielen voorkomen. Hardsteen is populair als bouwsteen en komt ook voor onder de namen: kolenkalk, Carboonkalksteen, 'petit granit' en 'black marble'. Iers hardsteen is de afgelopen jaren veel gebruikt tijdens opknapbeurten van de Amsterdamse binnenstad, als stoeptegels of stoeprand.

Gekoppelde termen in woordenlijst

Sleep verwante termen hierheen

Index

Zoek term

Koralen

Vooraf in de gevels en stoepplaten bij grachtenpanden vinden we verschillende soorten koralen. De meest opvallende soorten zijn struik- of buisjeskoraal (in de vorm van kleine buisjes of cirkeltjes, afhankelijk van de doorsnede), hoornkoraal en honingraatkoraal. Het zijn geen wetenschappelijke namen, maar namen die de vorm aangeven.

Gekoppelde termen in woordenlijst

Sleep verwante termen hierheen

Index

Hoofdstuk 3 - Welke fossielen?

Krijt

Het Krijt is een geologisch tijdperk dat duurde van ongeveer 145 tot 66 miljoen jaar geleden. Het is de laatste periode van het Mesozoïcum, het volgt op de Jura en wordt gevolgd door het Paleogeen, de eerste periode in het Cenozoïcum.

Het Krijt was een periode met een relatief warm klimaat en een hoge zeespiegel. In het water leefden tegenwoordig uitgestorven groepen dieren waaronder zeereptielen, ammonieten en rudisten. Op het land leefden diverse soorten dinosauriërs, tegelijkertijd verschenen veel van de moderne groepen zoogdieren en vogels. Onder de planten verschenen de bedektzadigen (bloemdragende planten). Het Krijt werd afgesloten met een van de grote massa-extincties uit de Aardse geschiedenis, waarbij onder meer de dinosauriërs uitstierven.

Gekoppelde termen in woordenlijst

Sleep verwante termen hierheen

Index

Zoek term

Paleozoicum

.... is het oudste tijdperk, dat achtereenvolgens de zes geologische periodes Cambrium, Ordovicium, Siluur, Devoon, Carboon en Perm omvat. Het eindigt met de zogeheten Permcrisis, waarin de meeste Amsterdamse fossiele zeedieren uitsterven. Letterlijk betekent Paleozoicum 'oude leven'.

Gekoppelde termen in woordenlijst

Sleep verwante termen hierheen

Index

Zoek term

Perm

... is de geologische periode tussen 300 en 250 miljoen jaar geleden. Aan het einde van het Perm vindt de grootste ecologische crisis plaats die de aarde ooit heeft getroffen. Driekwart van de landdieren en negentig procent van het leven in de oceanen stierf tijdens de Permcrisis uit, mogelijk door de uitstoot van hoge concentraties gassen als gevolg van grootschalig vulkanisme in Siberië. De aardatmosfeer bevatte toen slechts elf procent zuurstof; nu is dat 21 procent.

Gekoppelde termen in woordenlijst

Sleep verwante termen hierheen

Index

Zoek term

Productiden

... is de officiële naam van de Amsterdamse ‘reuzenschelpen’, die we vooral in stoep-randen vinden. Het zijn schelpdieren die nu zijn uitgestorven; ervoor in de plaats zijn de tweekleppige weekdieren gekomen, die we op het strand vinden. Producti-den hebben een holle en bolle klep, waardoor we ze op straat vaak zien in de vorm van (dubbele) cirkels. Ze leefden in de Carboonzee, en worden veel gevonden in de Ierse natuur, en dus ook in Ierse steengroeven.

Gekoppelde termen in woordenlijst

Sleep verwante termen hierheen

Index

Zoek term

Reuzenschelpen

... heten in wetenschappelijk jargon 'productiden', ofwel brachiopoden. We vinden ze in Amsterdam vooral in stoepranden. Het zijn schelpdieren die nu zijn uitgestorven; ervoor in de plaats zijn de tweekleppige weekdieren gekomen, die we op het strand vinden. Productiden hebben een holle en bolle klep, waardoor we ze op straat vaak zien in de vorm van (dubbele) cirkels. Ze leefden in de Carboonzee, en worden veel gevonden in de Ierse natuur, en dus ook in Ierse steengroeven.

Gekoppelde termen in woordenlijst

Sleep verwante termen hierheen

Index

Zoek term

Sedimenten

Een sediment is een afzetting van door wind, water of ijs getransporteerd materiaal, zoals grind, klei, zand en kalk. In de loop van de tijd verhardt het sediment en ontstaat er een sedimentair gesteente. De fossielen in Amsterdam zijn ooit gestorven of terechtgekomen in kalkslib, en raakten in de loop van miljoenen jaren met het slib versteend. Wat wij als stoepranden of gevels zien, is dus eigenlijk een versteende zeebodem.

Gekoppelde termen in woordenlijst

Sleep verwante termen hierheen

Index

Zoek term

Hoofdstuk 1 - Amsterdamse fossielen

Spiriferiden

... zijn een groep van uitgestorven brachiopoden, schelpdieren die de wereldoceanen vanaf het Siluur (rond 445 miljoen jaar geleden) bevolkten. Ze hadden een dikke, brede, tweekleppige schelp met bolle kleppen. Ze leefden nog door tot na het Perm, wanneer de andere bewonersgroepen van de Carboonzee grotendeels uitsterven. Aan het einde van de Jura, 145 miljoen jaar geleden, sterven ook de spiriferiden uit.

Gekoppelde termen in woordenlijst

Sleep verwante termen hierheen

Index

Zoek term

Zeelolie

... is een stekelhuidige met de wetenschappelijke naam crinoïde. Het dier is verwant aan de moderne zeester en zee-egel. De meeste soorten uit het Paleozoïcum verankerden zich met een steel permanent in de zeebodem en leefden in ondiepe tropische zeeën. De moderne soorten met steel leven op meer dan honderd meter diepte. De kelk is, net als bij de zeester en zee-egel, vijfzijdig symmetrisch.

Het Belgische blauwe hardsteen is rijk aan fragmenten van zeeliefossielen: kleine schijfjes van calciet van een halve centimeter in doorsnee met een donkere 'kern' (holte) of een langwerpige, schroefvormige lengtedoorsnede. Zeelies hadden, evenals de brachiopoden, hun bloeiperiode vanaf het Devoon tot aan het Perm. Nu leven ze teruggetrokken in onderzeese 'schuilplaatsen', zoals in grotten in riffen.

Gekoppelde termen in woordenlijst

Sleep verwante termen hierheen

Index

Hoofdstuk 3 - Welke fossielen?