



250 jaar
Zeeuws
Genootschap

HET WARENHUIS
MUSEUM LAND VAN AXEL



Kijk naar beneden, dan zie je meer

Tentoonstelling over de rijkdom van de grond onder je voeten.

Fossielen en bodem uit de collectie van het Genootschap en het Museum, gevonden in Zeeuws-Vlaanderen en de Westerschelde



1: Strand bij Nieuwvliet (Foto Het Warenhuis)



Wie heeft het nog nooit gedaan?

Haaiantanden zoeken op het strand aan de Zeeuws-Vlaamse kust? Of aan de Kaloot, of op schelpenpaden, of in oude bodemlagen? Je kunt ze oprapen, opscheppen of uitgeven.

Ook leuk ook om je vondsten te tonen en te bestuderen. Zo is de verzameling van het Zeeuws Genootschap ooit ook begonnen: allemaal toevalstreffers tentoongesteld in een rariteitenkabinet.

2: Al generaties lang strandplezier. Daar horen schelpen en haaiantanden zoeken bij. (Foto privécoll.)



3: Anton Janse, amateur-paleontoloog op het strand bij Borssele (Foto F. van Nieulande)



4: Kinderen zoeken schelpen en haaiantanden op het strand bij Nieuwvliet (Foto Het Warenhuis)

Belgen opgeroepen tot rapen 100.000 schelpen

Belgen worden opgeroepen volgende maand meer dan 100.000 schelpen te verzamelen op de tweede Grote Schelpenteldag. Bij de eerste editie raapten vierhonderd deelnemers vorig jaar samen 30.200 schelpen van meer dan vijftig soorten op het Vlaamse strand. Doel is de biodiversiteit aan de kust in kaart te brengen. Een ander doel is Belgen meer kennis van het zeeleven bij te brengen. <

5: Schelpen rapen voor onderzoek (ANP 8 feb 2019)



6: Johan Georg Hainz, rariteitenkabinet met o.a. schelpen, 1666, Kunsthalle Hamburg (Wikipedia PD)



7: Conservatoren van het KZGW (Foto privécoll.)

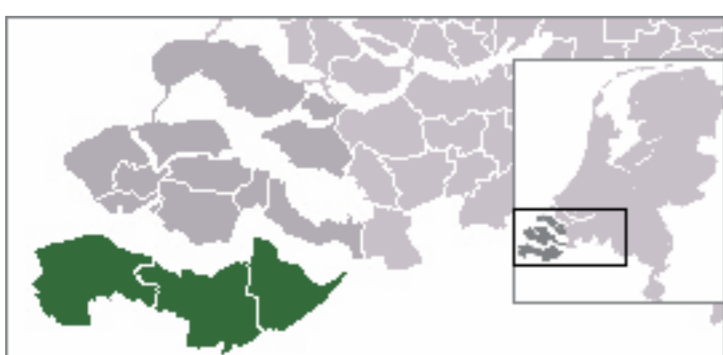
Je kunt van je vondsten een **verzameling maken** en er van alles over opzoeken. Wetenschappers beschrijven vondsten en stellen er vragen over. Zoals:

Wat leren deze fossielen ons?

Hoe ziet de bodem onder onze voeten eruit?

*Kennis van deze vondsten heeft ook een **maatschappelijk belang**. Je gaat nadenken* over het gebruik van de grond en het gebruik van de bodemlagen. In deze tentoonstelling kunnen we er maar weinig van laten zien. We nodigen je uit om zelf op zoek te gaan naar meer. Dat is een prachtige ontdekkingsreis.

We kijken nu vooral naar Zeeuws-Vlaanderen



8: Zeeuws-Vlaanderen. (Copyright Quistnix/Mtcv)

Zeeuws-Vlaanderen

Het gebied tussen België en het Westerschelde-**estuarium** is heel belangrijk voor de kennis van de **Tertiaire** geschiedenis van West Europa. Veel moeilijke woorden. We leggen de onderstreepte woorden uit:

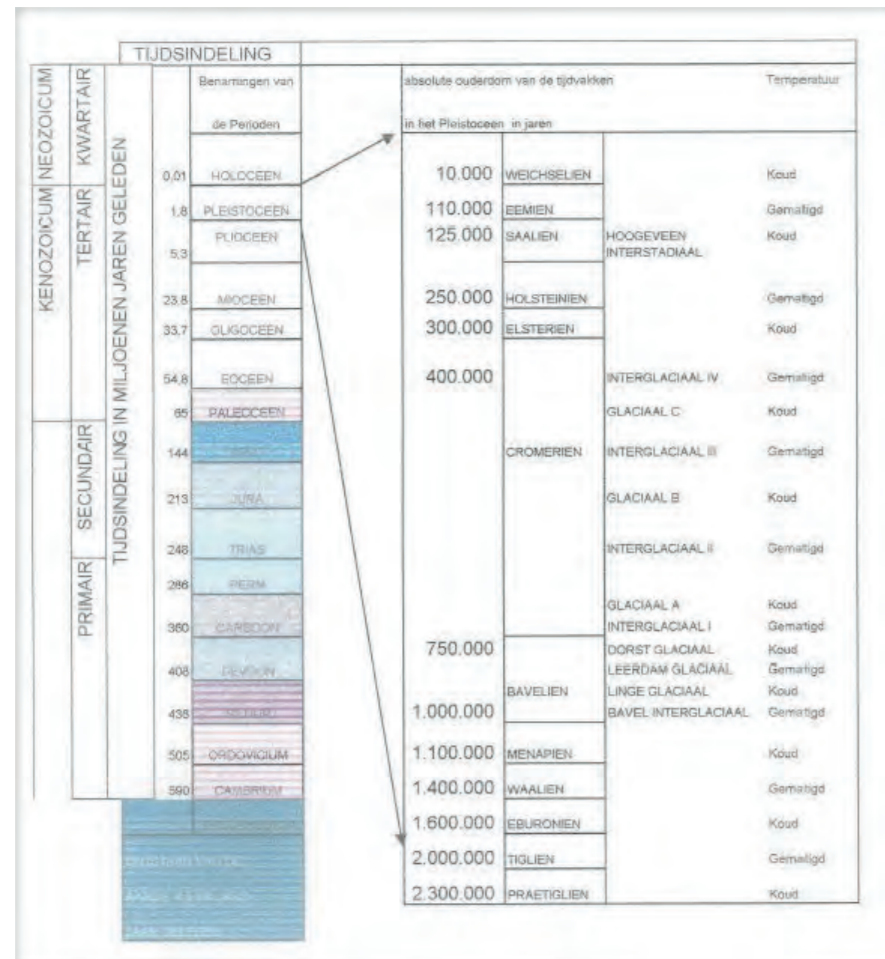


9: Estuarium van de Westerschelde. (Copyright Quistnix/Mtcv 2004)

Estuarium is het woord voor de verbrede, trechtvormige monding van de rivier. Zoet rivierwater en zout zeewater raken hier vermengd, zodat er brak water ontstaat. Ook is hier eb en vloed: laag en hoog water.

Het **Tertiair** is een tijdperk in de geschiedenis van de aarde. Het volgt op het *Krijt* en wordt gevolgd door het *Kwartair*. Het *Tertiair* duurde van **ca. 66 tot 2,5 miljoen jaar geleden**.

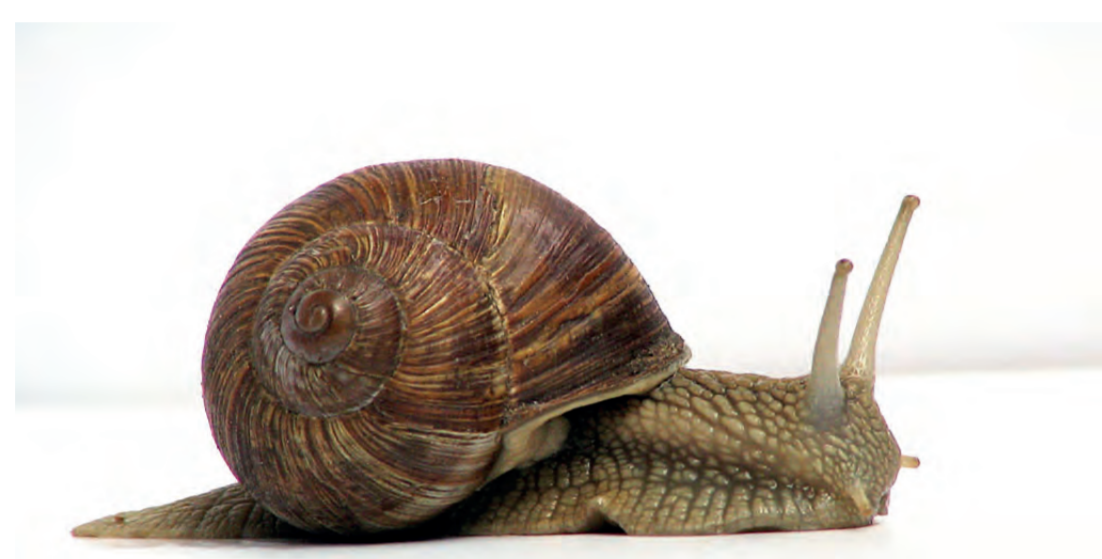
Grove tijdschaal met het Tertiair



10: Tijdschaal in miljoenen jaren (Wikipedia)

Nergens anders worden zoveel fossielen uit het Tertiair gevonden als op de stranden van Zeeuws-Vlaanderen en Walcheren en in de Westerschelde.

Veel mensen vinden fossielen leuk. Er zijn boeken en films over gemaakt. Er zijn heel veel fossielen van weekdieren (mollusken) bewaard gebleven. Dat zijn dieren met een week lichaam en - meestal - een uitwendig kalkskelet, b.v. slakken, schelpdieren, inktvissen, maar ook wormen.



13: Weekdier (recent): Wijngaardslak (Foto Wikipedia)

Wat zijn fossielen en hoe herken je ze?

Fossielen zijn resten en sporen van planten en dieren die gevormd en bewaard gebleven zijn in gesteente.

De bodem onder onze voeten bestaat uit allerlei gesteenten. Sommige gesteenten zijn door weer en wind verkruid tot zand of klei, andere zijn hard en stevig.

In sommige lagen gesteenten onder onze voeten bevinden zich fossielen. Fossielen hoeven niet per se 'versteend' te zijn.

Er zijn nauwelijks veranderde fossiele resten gevonden in zeer oude bodemlagen van zand of steen. Soms denken mensen dat fossielen altijd heel oud zijn.

Dat kan, maar we kennen veel fossielen die pas ontstaan zijn toen er al mensen op aarde waren. En dat is geologisch gezien nog vrij kort.



11: Fossiele krab, Put van Terneuzen. Mioceen/Oligoceen (Coll. KZGW)



12: Fossiele oesterschelpen (Coll. KZGW)



14: Weekdier (recent): inktvis (Foto Wikipedia)

Gidsfossielen

Sommige fossielen horen echt bij een bepaalde bodemlaag. Ze 'vertellen' in welk gesteente ze voorkomen. Zulke fossielen noemt men gidsfossielen.

Hoe komen fossielen op het strand terecht?

We kunnen de fossielhoudende bodemlagen meestal niet zien. Je moet ervoor in de grond graven of boren. Maar ook de natuur zelf brengt fossielen aan de oppervlakte. Rivieren en waterstromen woelen al eeuwenlang fossielen los uit de bodem. Veel zijn er terechtgekomen op de Zeeuwse stranden. Daar kun je ze vinden, daar beginnen dikwijls verzamelingen en zo zijn ze al jaren bron van plezier en studie voor velen. Ook bij grote waterstaatswerken graaft men soms een eind in de bodem. Dat gebeurde in de jaren '60 bij de bouw van de zeesluis van Terneuzen en in 1967 bij de bouwput van de draaibrug bij Sluiskil. Daarbij zijn fossielen gevonden die een mooi beeld geven van soorten schelpen (Mollusken) uit het verleden.



Figuur 15: Bouwput Sluis van Terneuzen 1963. (Foto Beeldbank.rws.nl)



Figuur 16: Brug bij Sluiskil (Foto Beeldbank.rws.nl)



Ook bij de bouw van de Westerschelde- en de Sluiskiltunnel zijn er fossielen gevonden.

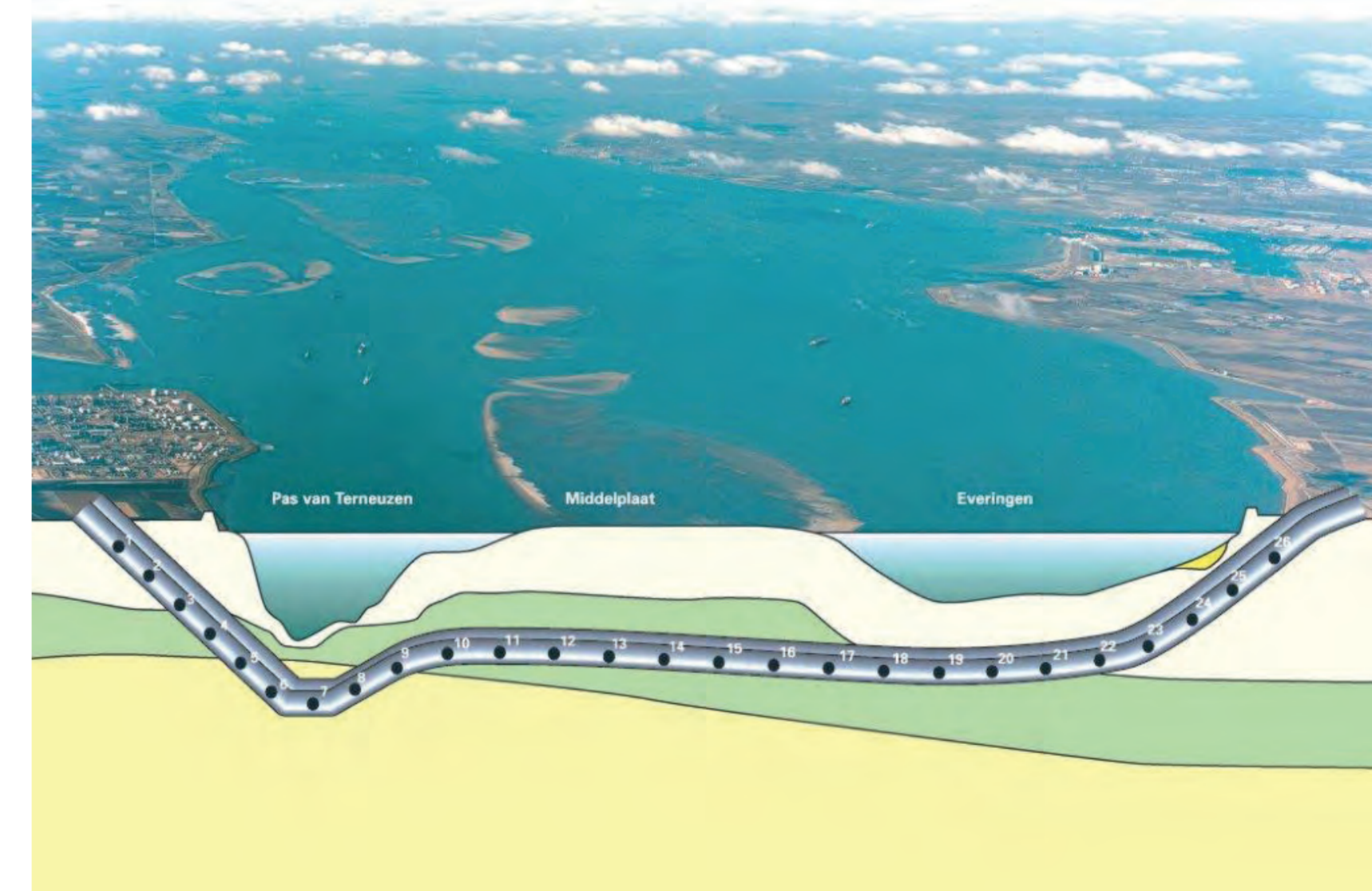
Die fossielen worden bewaard bij Erfgoed Zeeland in Middelburg. In het krantenartikel vertelt een medewerker over gevonden fossielen.



17: Mammoetkaak (Foto NV Westerschelde Tunnel)



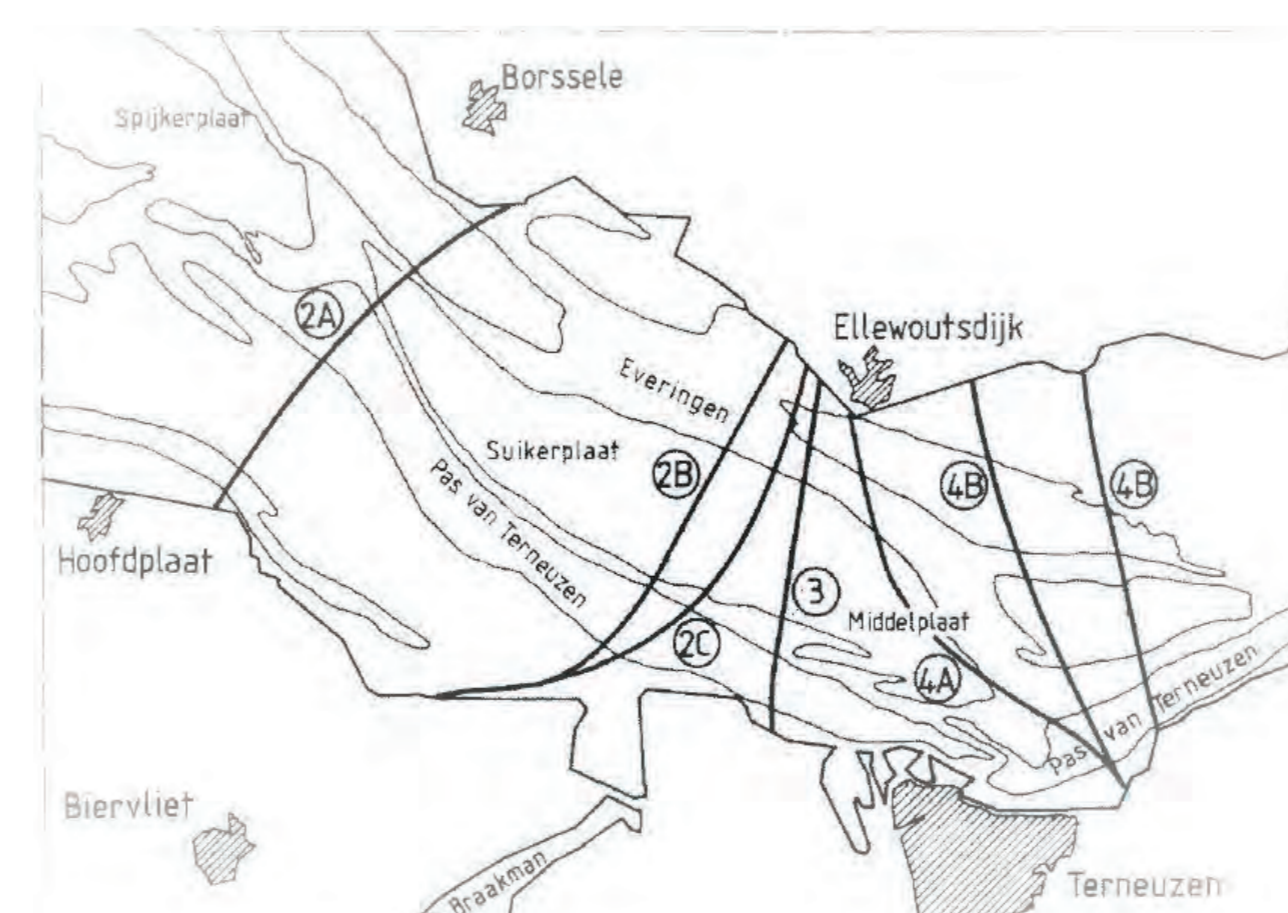
18: PZC 26-01-2001



19 boven en 20 onder: Westerscheldetunnel, geopend 14 maart 2003, doorsnijdt meerdere bodemlagen. (Met dank aan de N.V. Westerschelde Tunnel, website en Grondlagen, hst 5, Boren in slappe grond, april 2001)

Om het meest geschikte traject voor de Westerscheldetunnel te bepalen zijn er een aantal mogelijke routes onderzocht door boringen tot -65 meter in de ondergrond te doen. Nu men sinds 2018 werkt aan een **nieuwe zeesluis bij Terneuzen** vindt men waarschijnlijk ook weer fossielen. In deze tentoonstelling tonen we interessante fossielen en bodem via interessante vondsten uit het bezit van het KZGW. Bij voorbeeld:

Vindplaats	Vondsten	Datering van de vondsten
Strand tussen Zwin en Nieuwvliet	Haaiantanden Zwinwachters Zwinkokkels	Eoceen
Bouwput zeesluis Terneuzen, 1960	Diverse	Midden tot laat Pliocene
Bouwput brugpijler Sluiskil, 1967	Reuzenoesters	Oligoceen
Meesster Van der Heijden groeve, de Kauter Nieuw Namen, div. periodes	Pecten Zee-egels	Laat Pliocene. Enige plaats in Nederland waar het Pliocene aan de oppervlakte komt.
Boringen in Zeeuws-Vlaanderen, 1995. Project diepe zandlagen		
Westerschelde, Put van Terneuzen	Botten van zoogdieren, septaria, gefossiliseerde haaiendrollen	Diverse
Boom, Rumst (B)	Boonse klei Haaiantanden	diverse



21: Boorplatform onderzoekt geschikte routes voor de Scheldetunnel.



22: Boorplatform onderzoekt geschikte routes voor de Scheldetunnel (De Stem, 19-08-1994).

Oriëntatie op het thema 'Bodem en fossielen'

Bij het graven van een diepe put zie je soms meerdere bodemlagen op elkaar. Klei, zand, veen e.d. Die lagen zijn ontstaan in de loop van vele jaren. Sommige fossielen komen alleen voor in één bepaalde bodemlaag en niet in een andere. Zo kun je sommige bodemlagen herkennen aan een bepaald fossiel dat je erin tegenkomt. Zo'n fossiel noemen we een **Gidsfossiel**.



23: *Nuculana deshayesiana* (Nyst, 1835. Coll. KZGW)

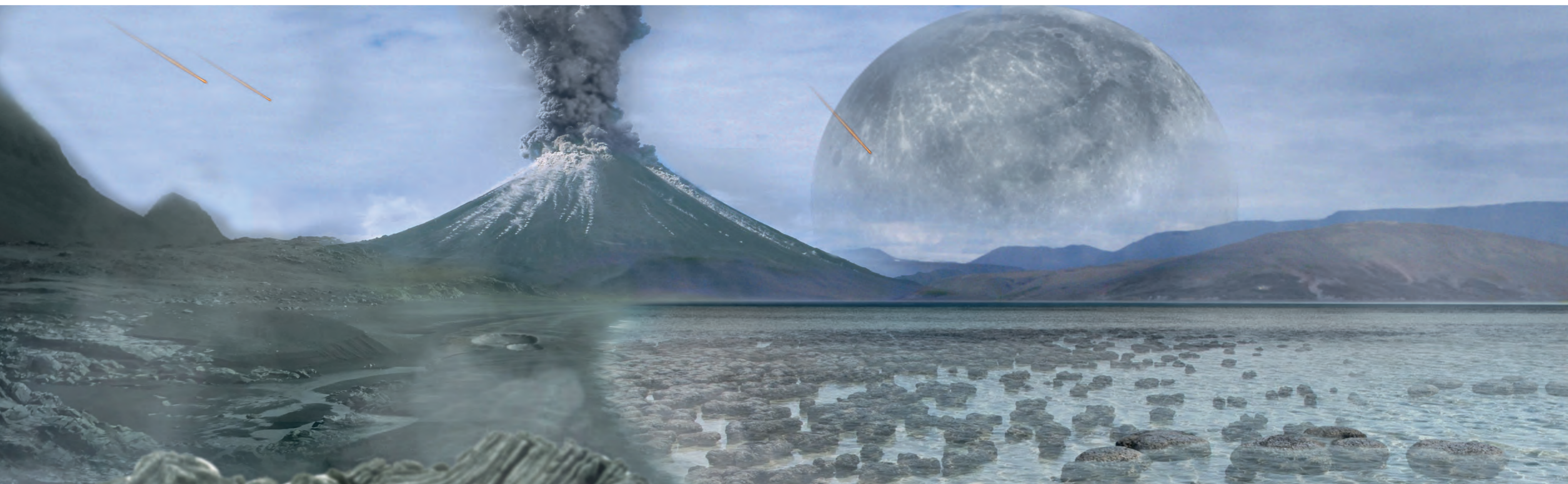
Bij voorbeeld deze *Nuculana deshayesiana* (2-4 cm). (Nyst, 1835) Coll. KZGW. Dit uitgestorven tweekleppige schelpdier is het **gidsfossiel voor de grondsoort Boomse klei**. Je vindt deze schelpen wereldwijd alleen in Boomse klei of uitspoelingen daarvan in de Westerschelde b.v. of aan het strand. Een ander woord voor Boomse klei is Rupelklei, genoemd naar de Oligocene afzetting met de naam het Rupelien. Een gidsfossiel wordt ook gebruikt **om een bodemlaag te dateren**. We gaan er vanuit dat gesteentelagen met dezelfde fossielen in dezelfde periode zijn ontstaan. Een gidsfossiel is een overblijfsel van een diersoort of een plantensoort die wijd verspreid was tijdens de afzetting van een bepaalde laag, in een korte geologische periode. Hoe korter een bepaalde soort leefde, hoe preciezer een gesteentelaag gedateerd kan worden. Dit idee wordt al ongeveer 200 jaar gebruikt bij de studie van fossielen en grondsoorten.

Fossielen vertellen dus twee verhalen:

- de geschiedenis van planten, dieren en mensen
- de geschiedenis van de aarde

Die verhalen hebben allemaal met elkaar te maken.

De aarde bestaat volgens geleerden ruim 4,5 miljard jaar



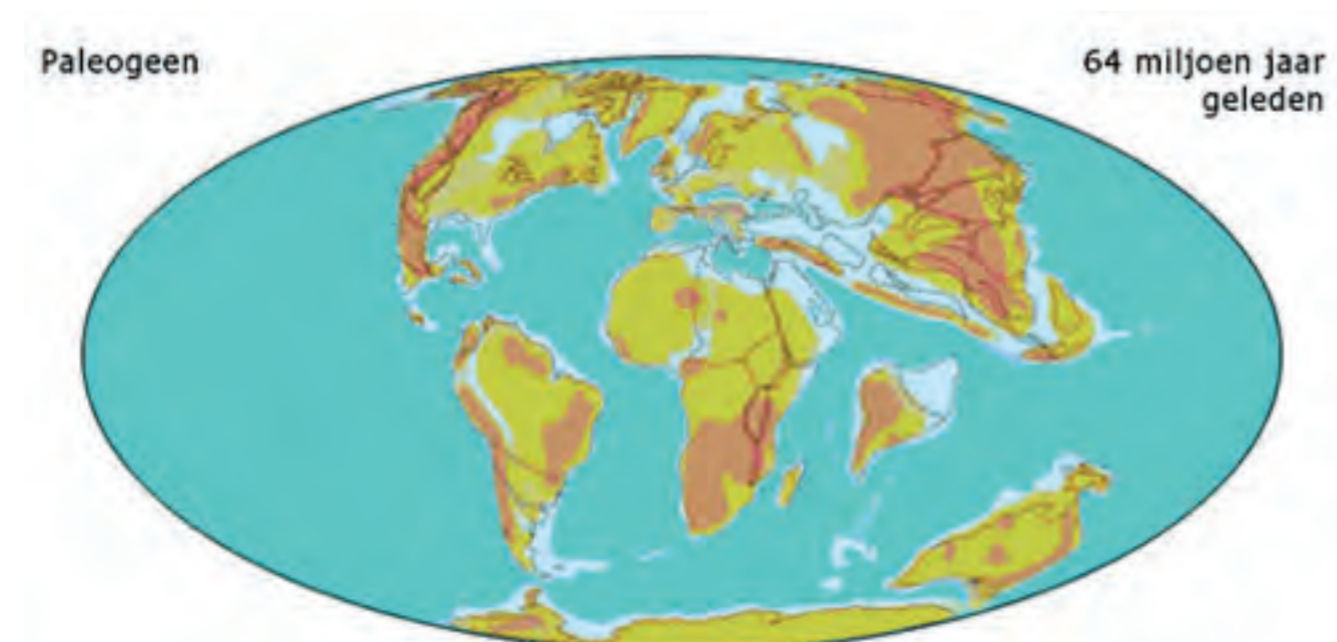
24: Zo zou de aarde er ca. 4 miljard jaar geleden uitgezien kunnen hebben. Artistieke impressie van de hele vroege Archeicumperiode, Tim Bertelink, 21-3-2017. (Ill.:Wikipedia, Triangulum, 14-1-2019)

Het aardoppervlak/de aarde verandert voortdurend.

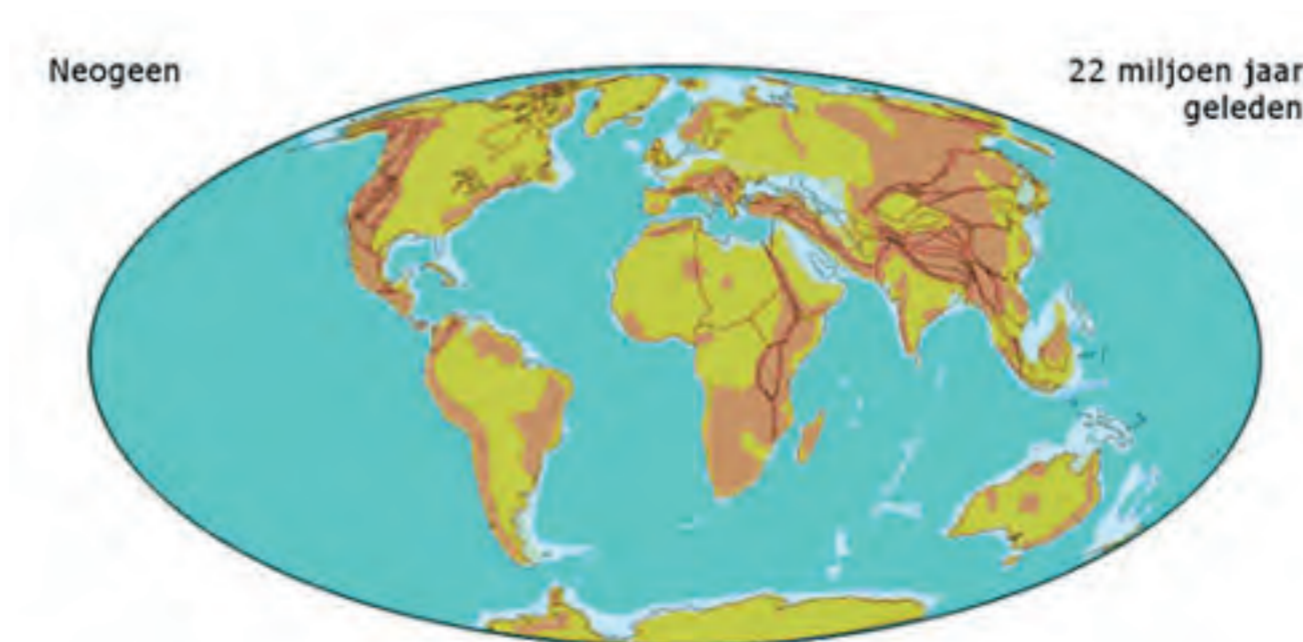
- De continenten, de werelddelen, dus, zijn op drift. Ze verplaatsen zich langzaam maar zeker. Wat nu Nederland en België is, lag ooit op de plek waar Marokko nu ligt.

Het klimaat verandert eveneens voortdurend.

De Zeeuwse fossielen in de tentoonstelling dateren vooral uit het Tertiair. Aan het begin daarvan lagen de werelddelen ongeveer zo verspreid over de aarde.



25: Tertiair, 64 miljoen jaar geleden (In: natuurinformatie.nl)



26: Tertiair Neogeen, 22 miljoen jaar geleden. (In: natuurinformatie.nl)

Aan het eind van het Tertiair waren de continenten een eind verschoven ten opzicht van elkaar. En de temperatuur was hoger dan nu. **Nederland had een subtropisch klimaat.**



27: Nederland in het Tertiair. (Ill.: Naturalis. www.natuurinformatie.nl)

Landschappen

Tegenwoordig ziet het Zeeuws-Vlaamse landschap er heel anders uit dan in het Kwartair. Het is voortdurend veranderd. Bijvoorbeeld door stormen of onderwaterzettingen.



28: Kaart van Zeeland en Vlaanderen, Christian Sgrothen, ca. 1557



29: Braakman, ca. 1560

De Zeeuws-Vlaamse Noordzeestranden zien er anders uit van kleur dan het Kalootstrand bij Borssele. Bovendien is het Kalootstrand het enige gebied in Zuid-Beveland waar nog spontane duinvorming plaatsvindt. Andere landschappen tonen klei, zandgrond, moerasachtige veengebieden, beboste zandgronden. Ze worden gebruikt voor woningbouw, industrie, verkeer, akkerbouw, veeteelt en tegenwoordig ook wel omgevormd tot 'nieuwe natuur'.



30: Strand bij Nieuwvliet. (Foto Het Warenhuis)



31: Kalootstrand bij Borssele. (Foto F. van Nieulande)



32: Weidelandschap met drinkput bij Groot Eiland. (Foto Het Warenhuis)



33: Kreekenlandschap bij Groot Eiland. (Foto Het Warenhuis)



34: Winters landschap bij Axel: Kinderdijk en watergang. (Foto Het Warenhuis)



36: De Meester Van der Heijdegroeve te Nieuw-Namen in 1919. (Van Deirse 1931, Anton Janse m.m.v. Ton Lindemann 2013)



35: Vermeend historisch landschap Noach en de dieren bij de ark. Schildering op hout. (Coll. Mus. HW.)



37: Oogstafereel. (Foto coll. Museum Het Warenhuis)



38: Nieuwe Natuur, Zwarte Polder bij Nieuwvliet. (Foto Het Warenhuis)



39: Grondsoorten aan de oppervlakte in Nederland

Verderop wordt meer verteld over De Kauter bij Nieuw-Namen als geologische formatie. Zie ook de film 10.000 jaar in 10 minuten in de filmzaal van dit museum over het veranderende landschap van Zeeuws-Vlaanderen.

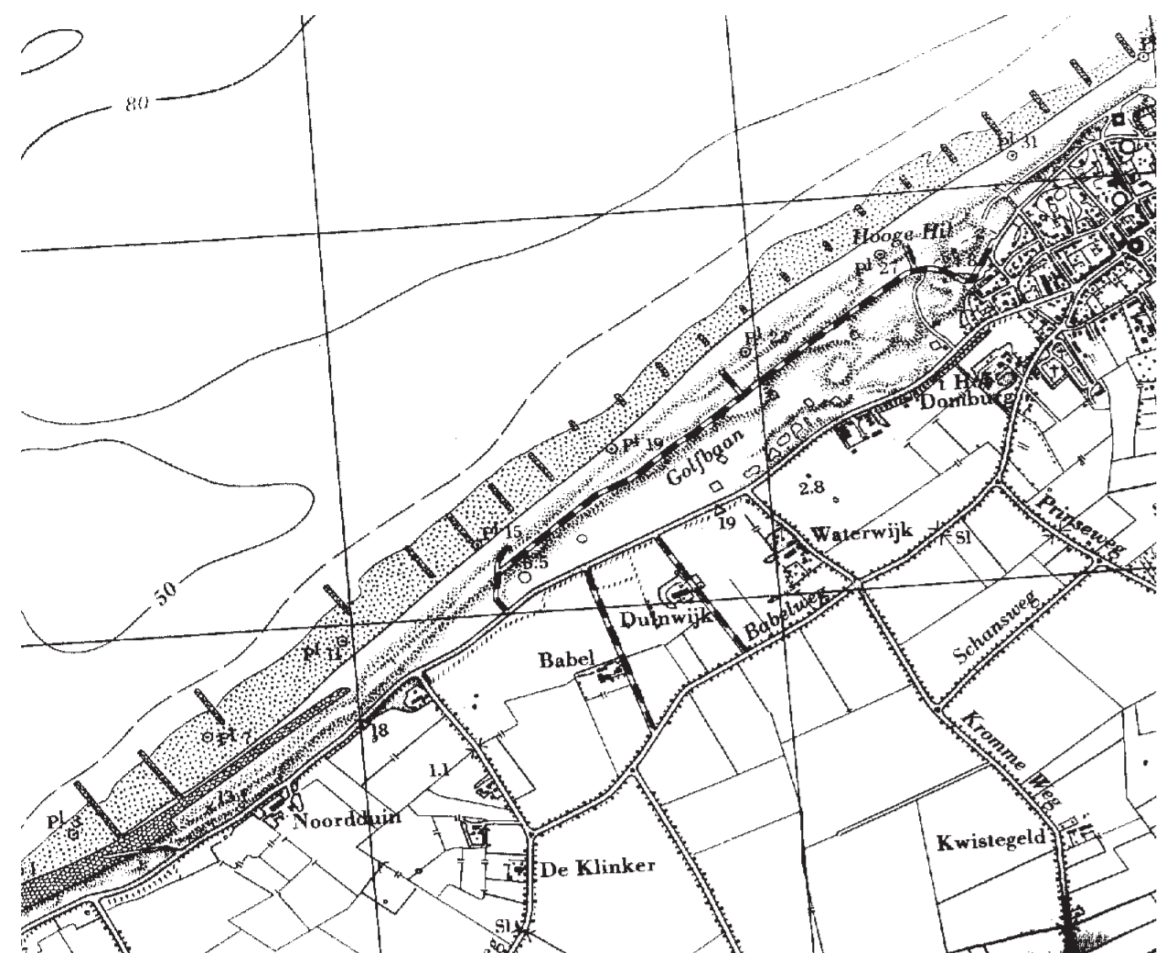
In deze expo vragen we ons vooral af: Wat zit er onder deze oppervlakte van onze landschap?

Stranden, fossiele schelpen, haaiantanden, zee-egels enz.

Veel mensen weten dat je op sommige stranden haaiantanden, fossiele schelpen en nog veel meer kunt vinden. Hoe komen die dierlijke resten daar? Wel, een gedeelte spoelt aan uit de Noordzee en de Westerschelde, een ander deel komt op het strand door zogenoemde 'zandsuppleties'. Om de zoveel jaar, wordt het strand weer opgehoogd met zand van zandbanken in de Noordzee, bijvoorbeeld van de Sluissche Hompels voor de kust van Cadzand.



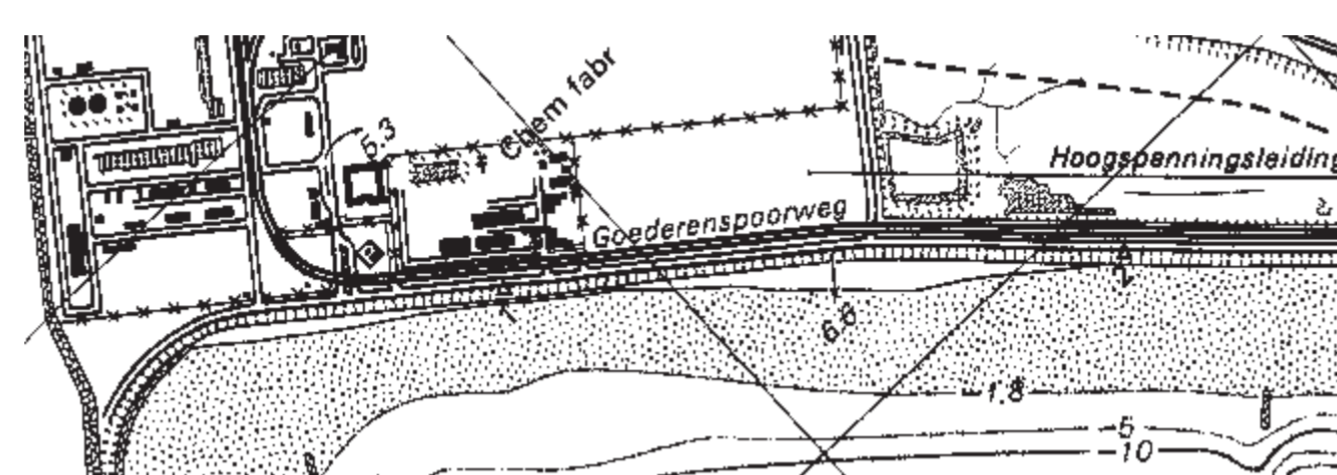
40: Strand bij Nieuwvliet, Zeeuws-Vlaanderen. (Foto Het Warenhuis)



41: Noordzeestrand bij Nieuwvliet op de kaart.



42: Kalootstrand bij Borssele. (Foto F. van Nieulande)



43: Kalootstrand bij Borssele op de kaart.

We beginnen met het Scheldestrand van De Kaloot.

Dit is bij verzamelaars bekend door het voorkomen van Pliocene schelpen zoals *Aequipecten opercularis* en *Astarte*-soorten. Soms vind je er ook een mooie *Scaphella lamberti* of een *Neptunea contraria*.

De schelpen en tanden die hier aanspoelen, komen uit de diepe Scheldegeulen voor Baarland en Ellewoutsdijk, en vooral uit de diepe geul voor de Noordnol. Daar woelt de Schelde het Pliocen op een diepte van ongeveer 25 tot 40 meter los.

De ebstroom brengt het schelpenmateriaal in de stroomgeul en het opkomende tij brengt het losgewerkte materiaal op de kust.



44: *Aequipecten opercularis* (coll. KZGW)



45: *Astarte* (KZGW)



46: *Scaphella lamberti*



47: *Neptunea contraria*

Door dijkverzwaring is de kop van de Noordnol tot diep in de stroomgeul bedekt met stortstenen. Er vindt daar amper nog erosie door het getij plaats. Daardoor spoelt er de laatste jaren veel minder fossiel materiaal aan op het strand van De Kaloot. Jammer voor verzamelaars, omdat De Kaloot lang bekend stond als "het strand met fossielengarantie."

Haaientanden

Soms vind je hier ook Haaientanden. Je vindt ze in het zwaardere aangespoelde sediment bij de hoog- en de laagwaterlijn.

Haaien zijn roofvissen met een skelet van kraakbeen. De soorten bestaan al heel lang. Er zijn haaienfossielen gevonden die men dateert op meer dan 425 miljoen jaar oud.

De tanden zijn de hardste stukken bot van een haaienskelet en blijven daardoor het langst bewaard. Ze zijn wit van kleur. Zwarte of bruine haaiantanden zijn fossiel. Er zijn tanden in allerlei groottes en vormen. Ze zijn afkomstig van verschillende soorten haaien. Hier een kleine selectie.



48: *Carcharocles megalodon*. Reuzen witte haai. Westerschelde (NHG23558)



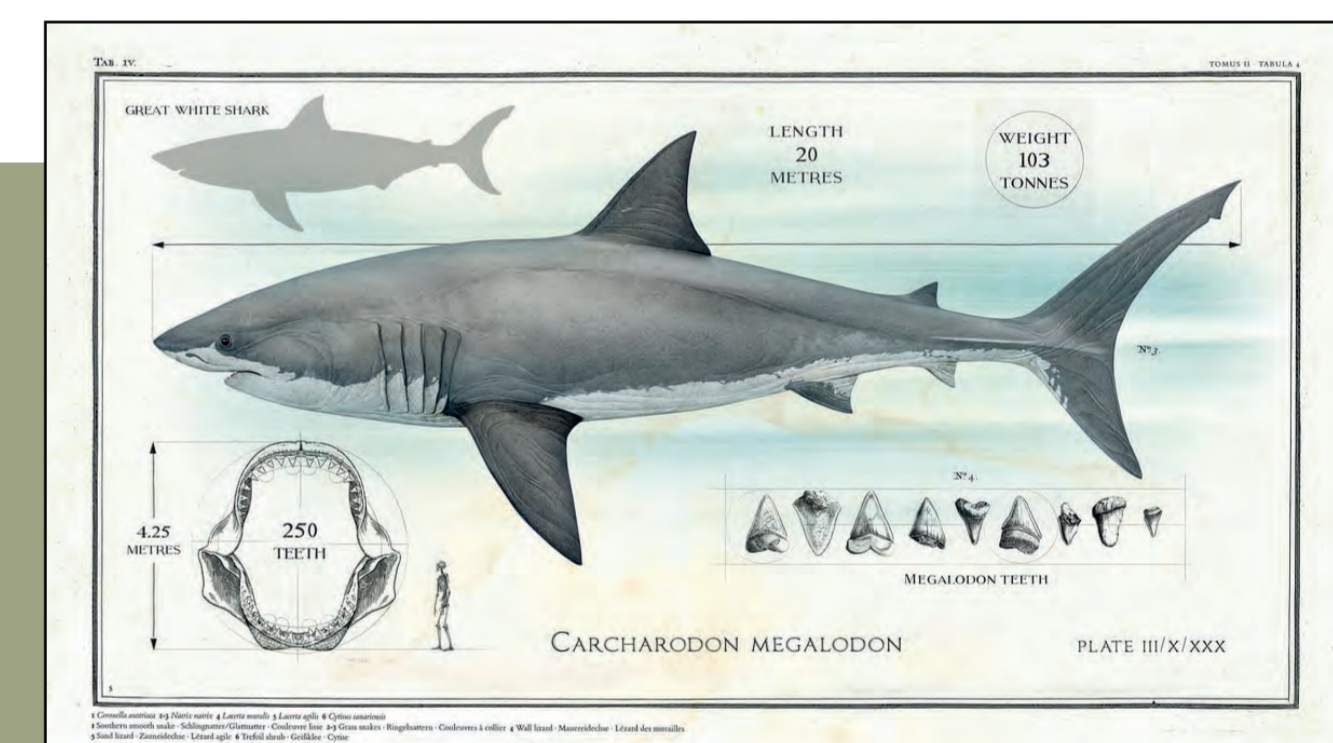
49: Cadz. aff. *Anatomodon*



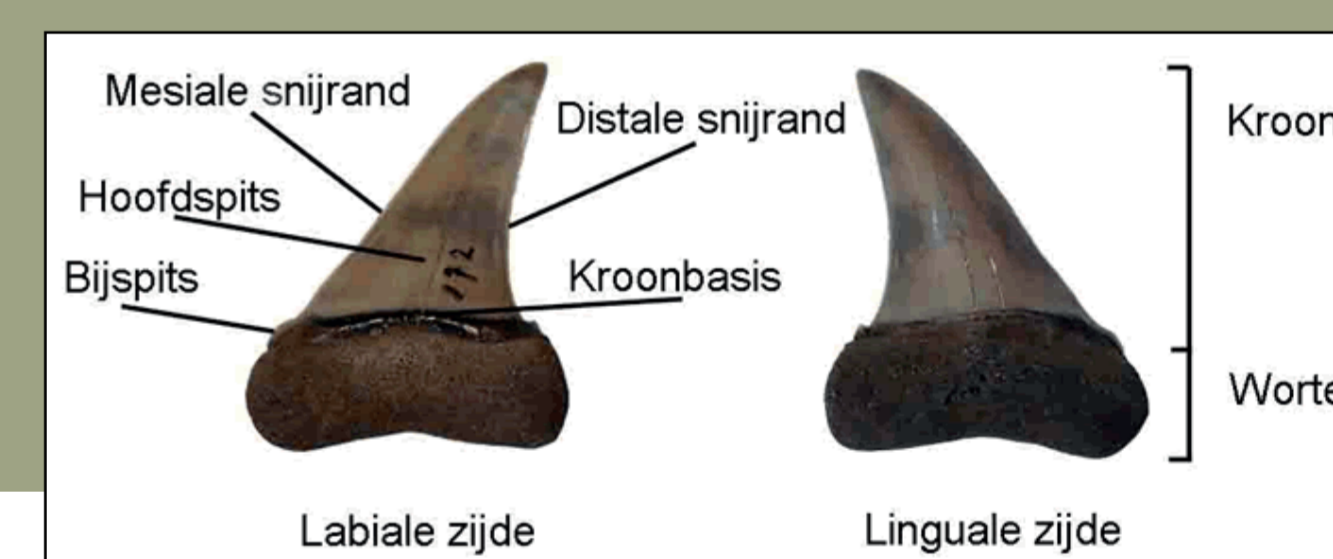
50: *Hexanchus griseus*. Westerschelde



51: aff. *Isouroramna affinis* Cadz.



52: *Carcharocles megalodon* (Wiki PD)



53: Labiale zijde: de kant van de haaienlip, linguale zijde: de kant van de haaiantong

Hoe komt het dat er **zoveel haaiantanden** te vinden zijn? Kijk maar eens naar deze **haaienbekken: in de grote vitrine**. Een haai heeft een speciaal gebit. Hij grijpt zijn prooi vast met zijn tanden, draait met zijn kop en scheurt een stuk uit zijn prooi. Dat kost hem steeds tanden. En als er tanden afgebroken zijn komt er een nieuwe tand in de rij naar voren. Eén haai heeft zo soms meer dan 1.000 tanden tegelijk.

Op sommige stranden kun je dus witte (recente) en zwarte (fossiele) tanden vinden. De gekleurde tanden danken hun kleur aan de grondsoort waarin de tanden bewaard gebleven zijn toen ze fossiliseerden. **Haaienbek** laat zien hoe de tanden als een 'revolver'systeem in de haaienbek zitten.

De hier getoonde haaienbekken komen uit het particuliere bezit van Herman Nijhuis en Freddy van Nieulande.

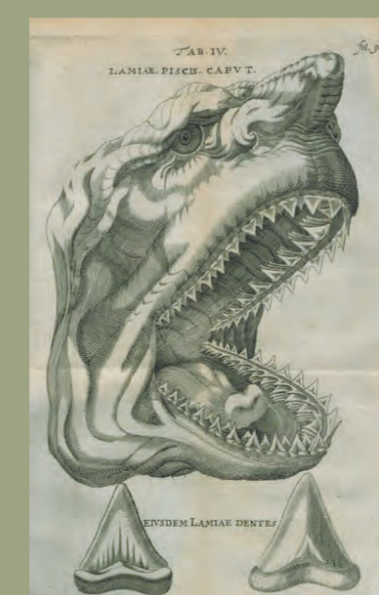
Hier een kleine selectie.



54a: Haaienbek *Isurus oxyrinchus*. Kortvinmakreelhaai (coll. H. Nijhuis)



54b: Haaienbek (Coll. H. Nijhuis)



55: Haaienbek (Niels Steensen, naar Janssonium à Waesberghe, 1669 (Wikimedia)) *lamna affinis* Cadz.



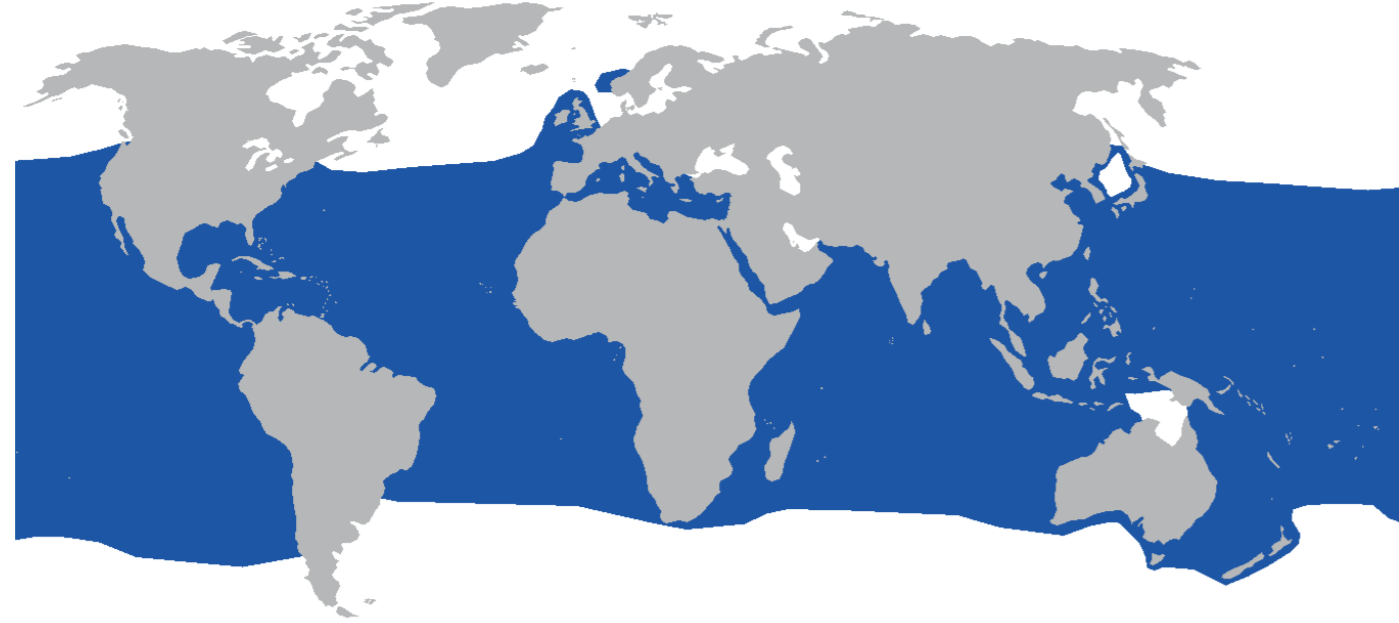
56: Haaienbek *Odontaspis tauris*.



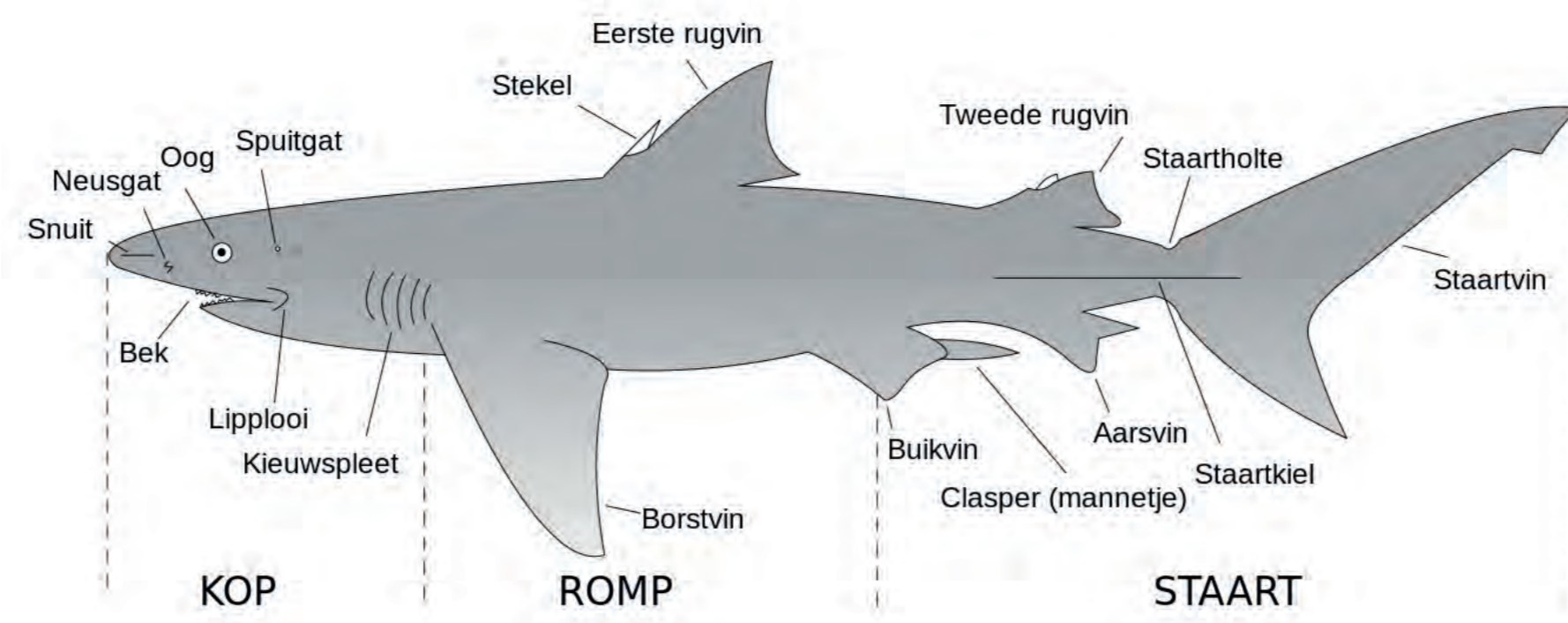
57 *Isurus oxyrinchus* (Foto Wikimedia)

Haaienbek afkomstig van de Kortvinmakreehaai. (Isurus Oxyrinchus)

De volwassen kortvinmakreehaai, makohaai of mako met zijn witte buik kan 4 meter lang worden en 570 kg wegen. Het is de snelste haai ter wereld. Hij heeft grote, dolkvormige tanden. Hij eet snel zwemmende prooien, zoals makrelen, tonijnen, pijlinktvis en kan jagend metershoog uit het water opspringen. Deze vis houdt van een subtropisch klimaat. De soort is eierlevendbarend. Leefgebied: de Grote, Atlantische en Indische Oceaan en ook in de Middellandse Zee. Hij kan tot 740 meter diepte duiken. In de hengelsport jaagt men op deze vis.



58: Verspreiding van de makreekhaai. (Wikimedia Chris Huh)



59: Bouw van een haai. (Wikimedia Public Domain)



60: Zandtigerhaai - Carcharias taurus. Foto Wikipedia



61: Stierhaai - Odontaspis taurus (Flickr.com)



62: Stierhaai - Odontaspis taurus. Lengte 2 meter, vondst uit 1971. Oostkust Zuid-Afrika. Legaat C. Hartman. Coll. F. van Nieulande

Er worden ook fossiele haaienwervels en wervelafdrukken gevonden.

De wervels zijn hier niet op haaiensoort gedetermineerd. Wel is het zeker dat het haaienwervels zijn.

Er liggen 2 exemplaren in de tentoonstelling. Afb.: NHG061 Haaienwervel (Guillonard)



63: Haaienwervel Westerschelde. Guillonard 1954. (KZGW)



64: Haaienwervel Westerschelde bij Ellewoutsdijk. Leg. Guillonard 1954 (KZGW)

Coprolieten zijn vermoedelijk ook resten van haaien.

Haaiendrollen of shark-shit worden ze wel genoemd. Ze zijn te vinden op stranden, worden opgevist uit de Westerschelde. Deze knollen zijn vermoedelijk gefossiliseerde poep, ofwel darmvulling van gestorven haaien.

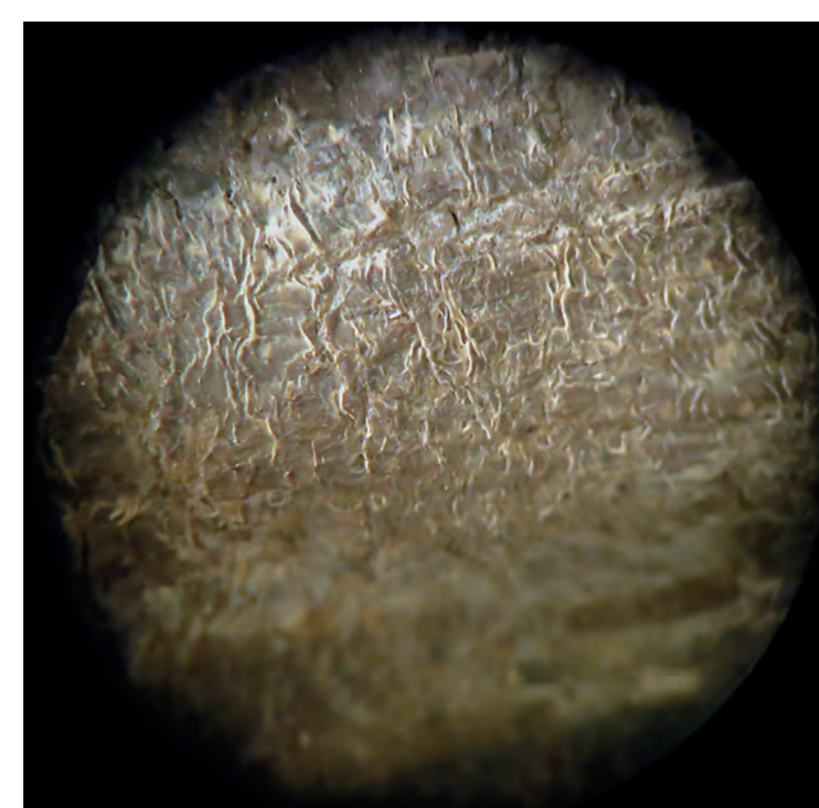
In de tentoonstelling is een selectie gemaakt van de vondsten:

1. ruwe, niet-definieerbare vondst
2. geopende vondst
3. darmstructuur met gefossiliseerde feces.

Deze vondsten vertonen de opbouw en structuur van een darmwand. Deze vreemde 'stenen' werden een poos beschouwd als gefossiliseerde graafgangen van kreeften. Dankzij nauwkeurig onderzoek en foto's met behulp van een elektronenmicroscop van het Koninklijk Belgisch Instituut voor Natuurwetenschappen (KBIN) krijgen we een beter beeld van deze 'drollen'. Maar om nu te zeggen dat de onderzoekers nu heel precies en heel zeker weten wat dit voor brokken zijn, dat is wat veel gezegd. Onderzoek hiernaar is nog volop aan de gang.



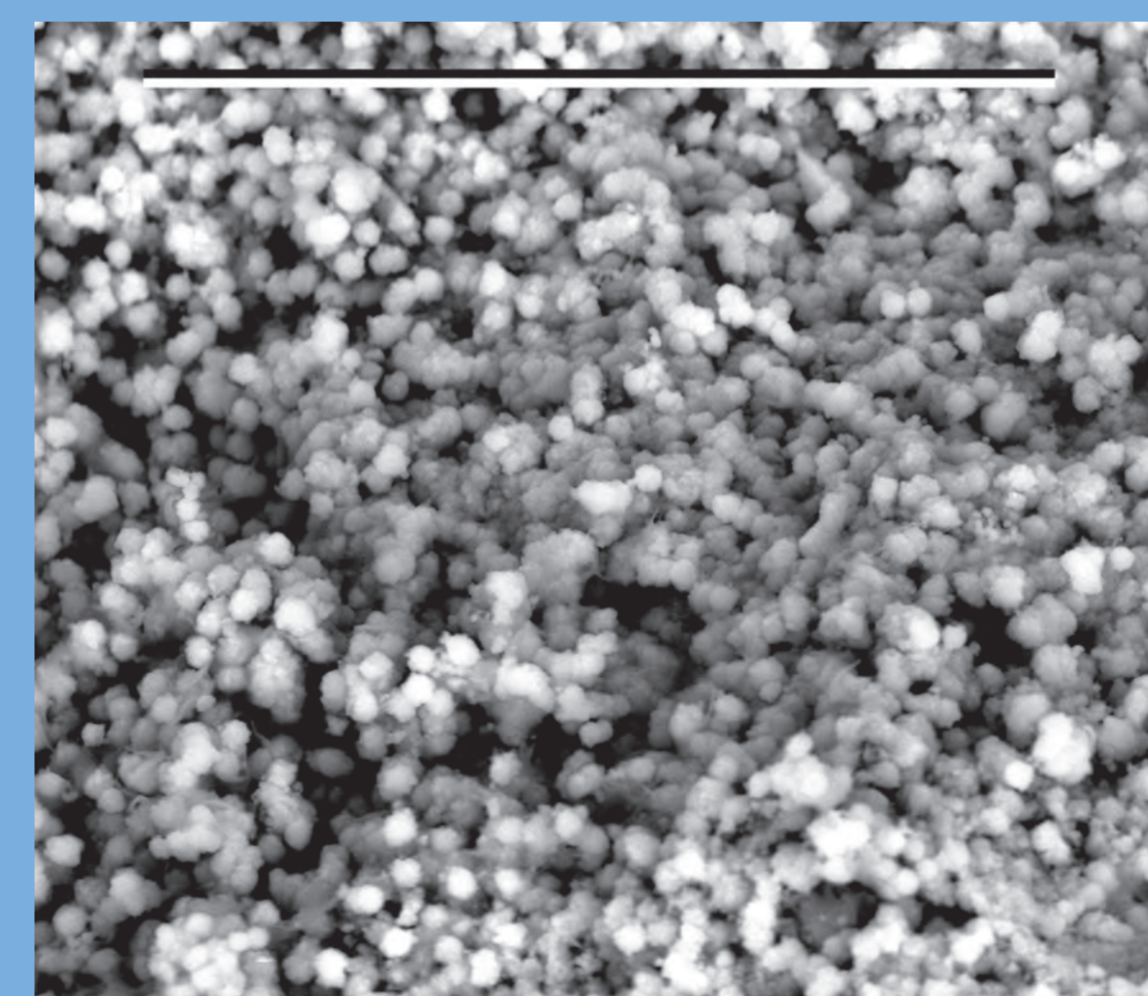
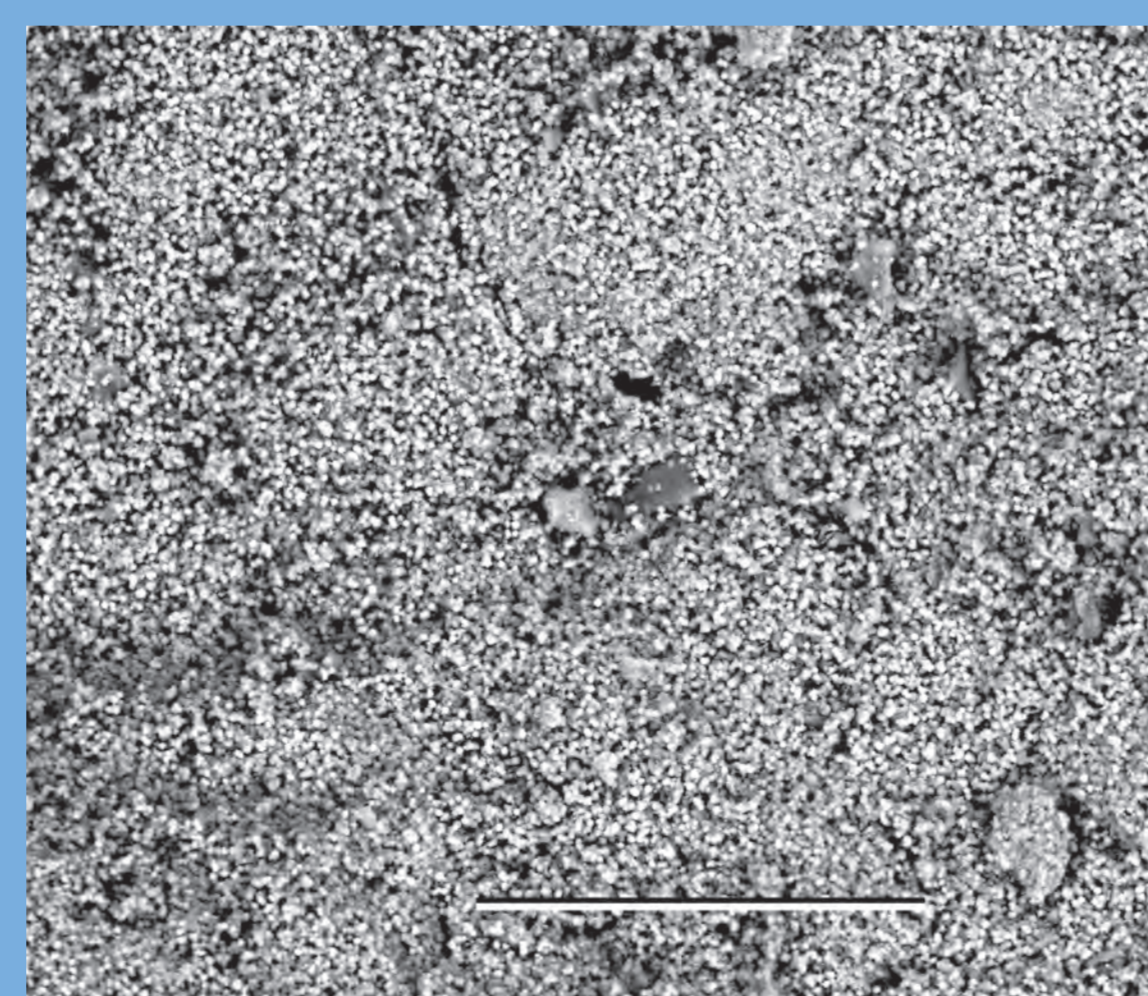
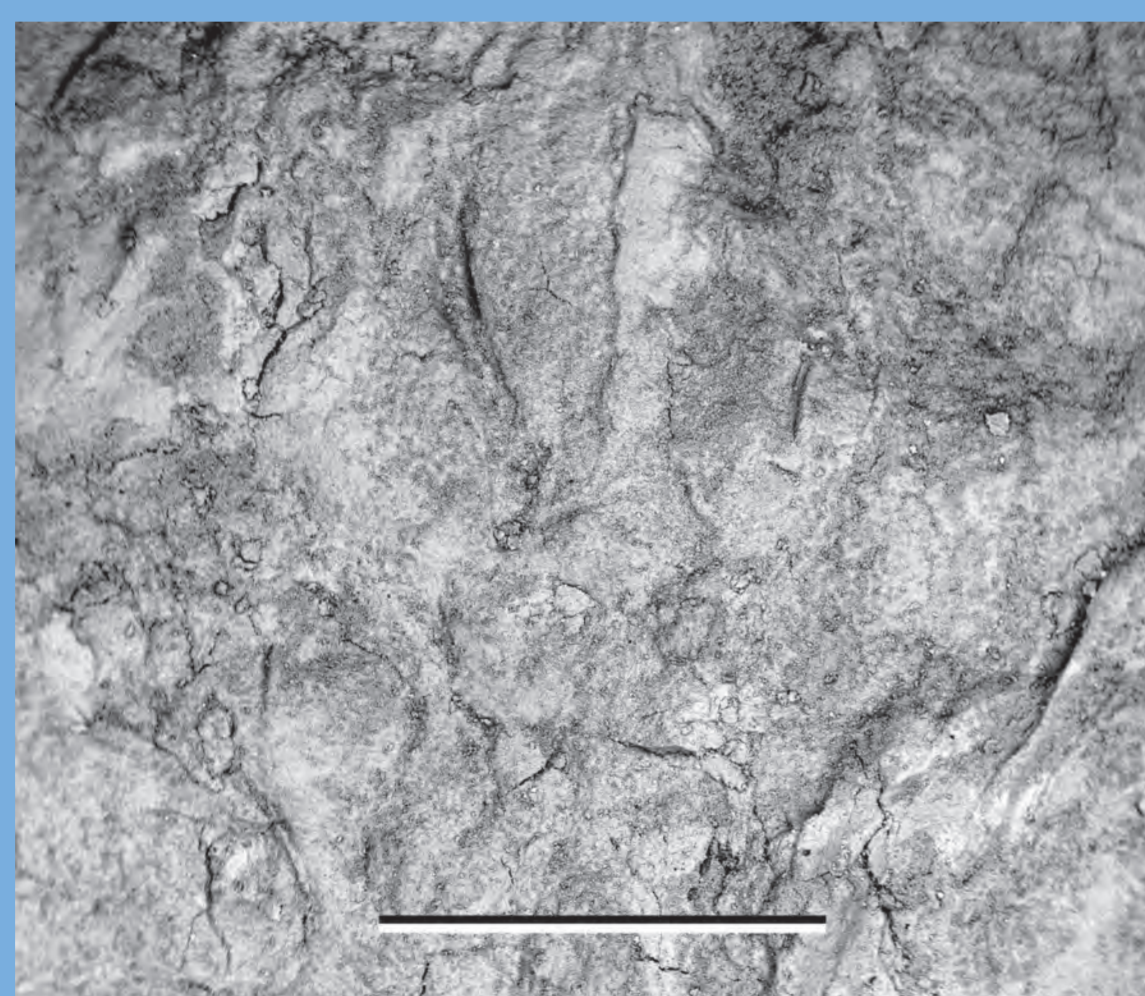
65: Coproliet met goed zichtbare kern en lagen daar omheen (KZGW)



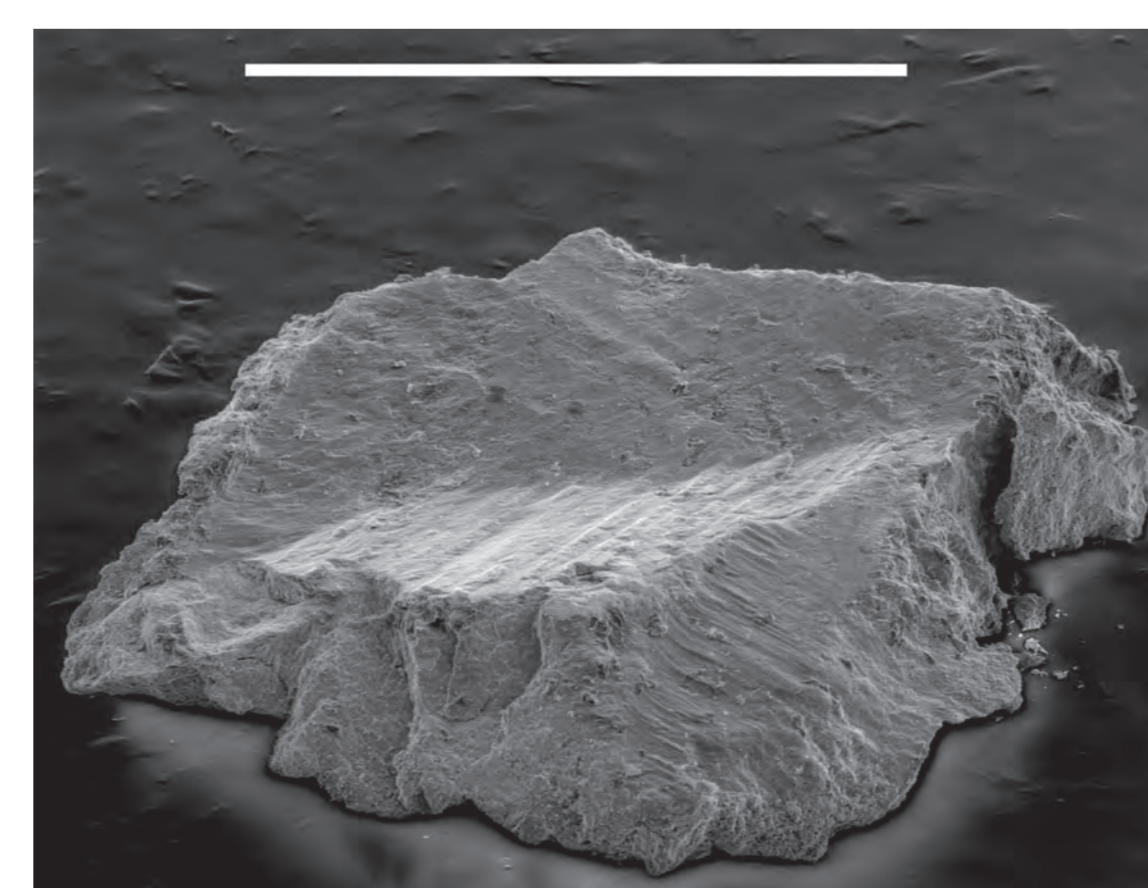
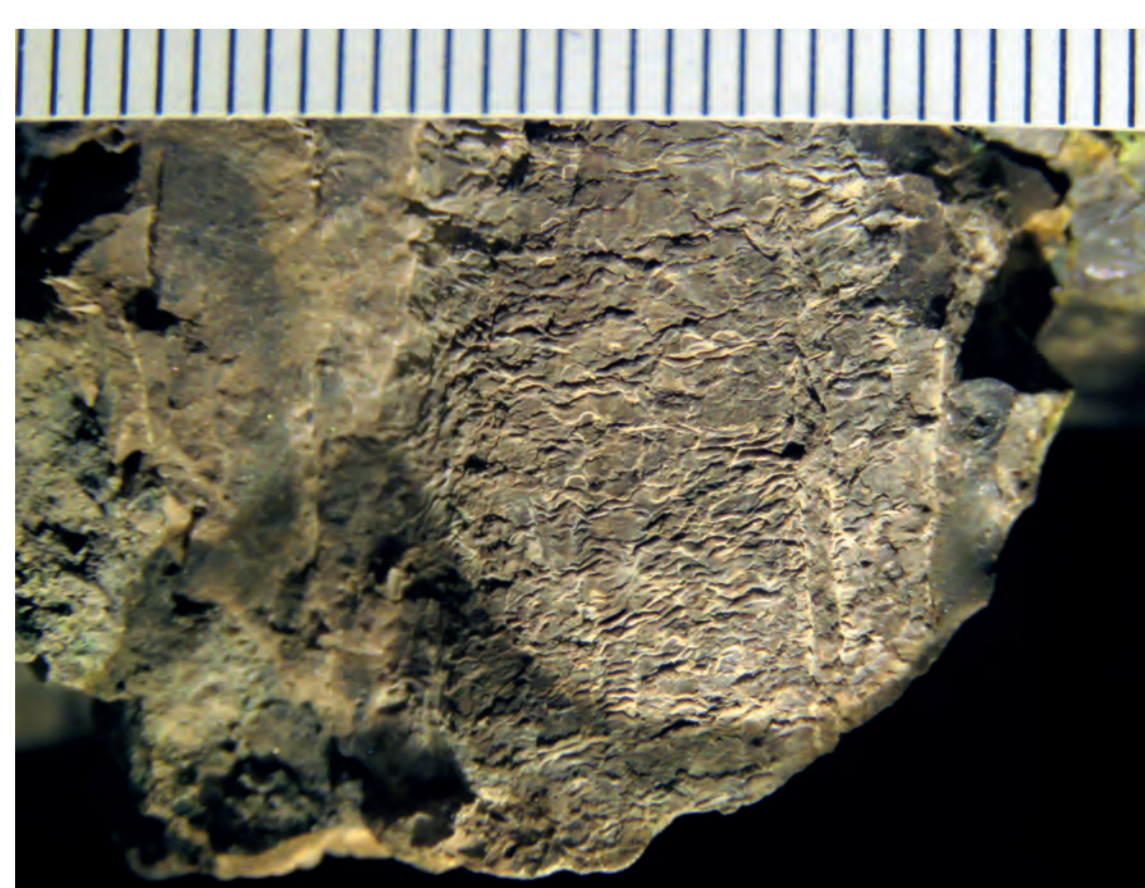
66: Vliesachtige structuur van de centrale cilinder van de coproliet (KZGW)



70: Visschub in centrale cilinder



67, 68, 69: Vliesoppervlak binnenste cilinder 50x, 1000x en 4000x vergroot (Met dank aan Julien Cillis KBIN)



71 en 72: Vliesachtig oppervlak van de centrale cilinder

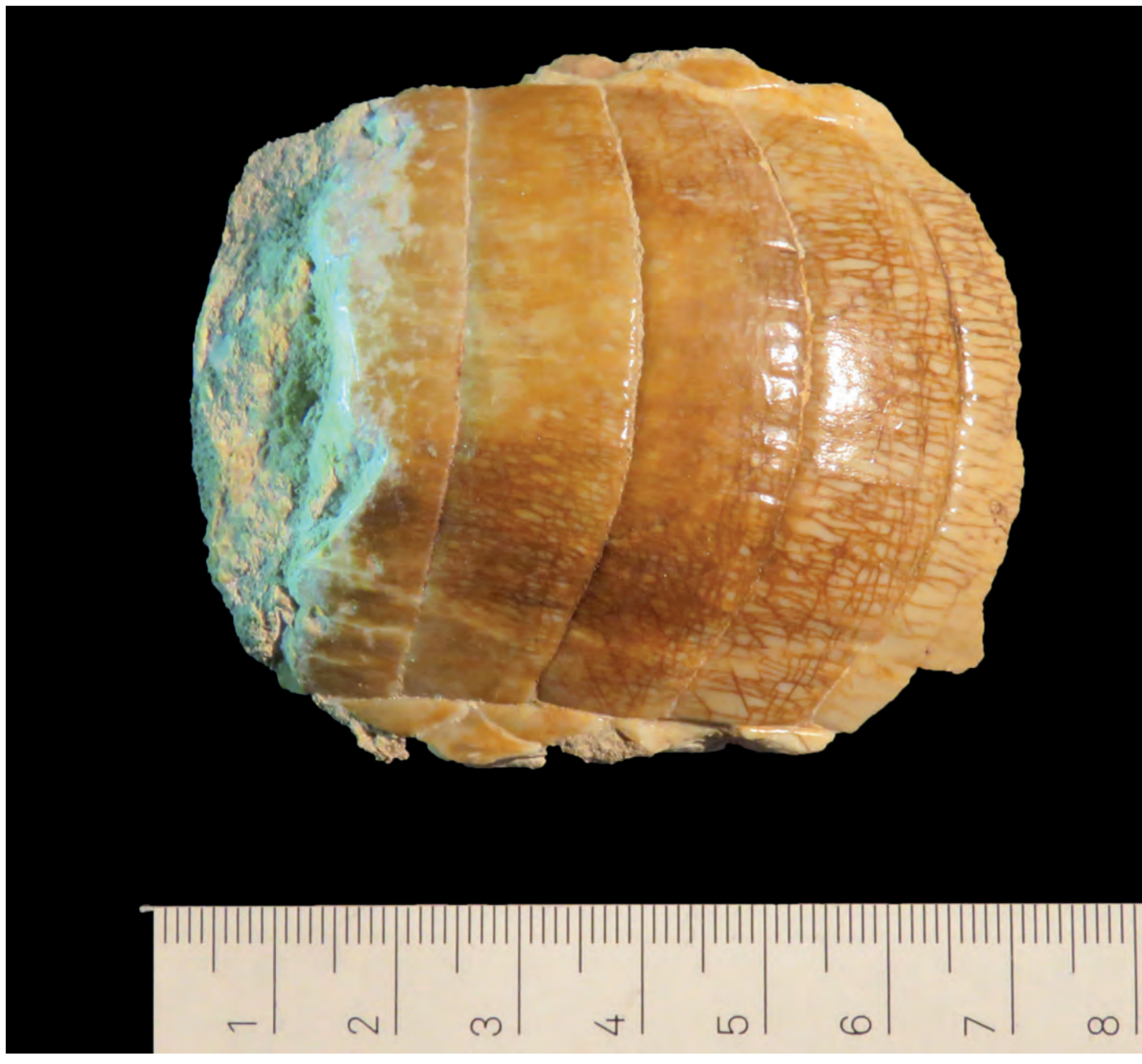


73, 74 en 75: Coprolieten met een vliesachtig oppervlak. Coll. KZGW.

En zo blijft er altijd iets interessants over om te onderzoeken.

Vondsten van diverse vissen: Roggen en Schubvis

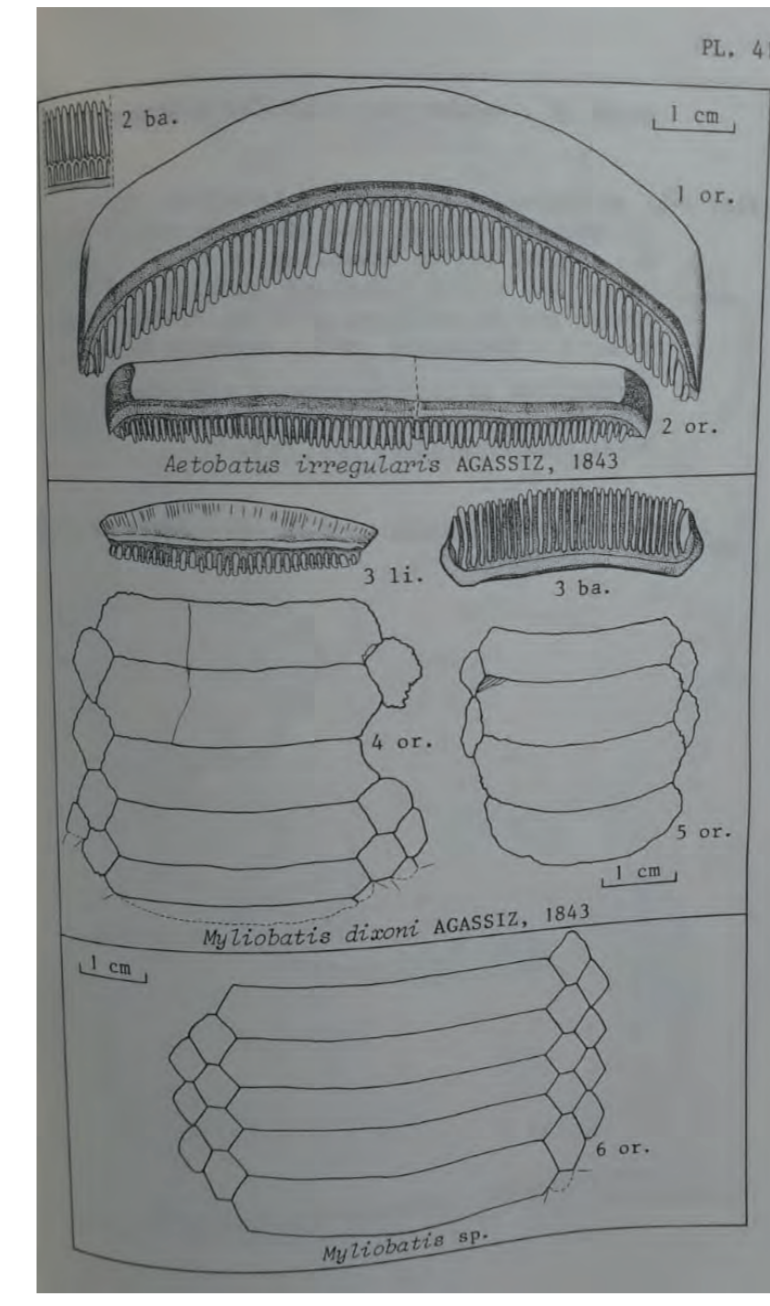
Ook **Roggentanden** kun je vinden op de stranden. **Roggen** zijn kraakbeenvissen, net als haaien. Er zijn meer dan 450 soorten. Afhankelijk van de soort leven ze van weekdieren, kreeftachtigen, bodemvissen en dergelijke. Ze kraken schelpen met hun sterke, afgeronde tanden, die als een kauwplaat aaneen zitten. De tanden zitten vast in de mond met de ribbels. De grotere tanden zitten midden op de kauwplaat. Aan de zijkanten van de kauwplaat zitten kleine tandjes.



76: Kauwplaat rog



77: Idem tandwortel-kant



78: Kauwplaat rog



79: Roggentanden fossiel

Soms vind je ook een soort knopjes op het strand. Dit zijn de (fossiele) resten van de huidstekels van rogggen waarvan de stekel afgebroken is. Op de plaats van de afgebroken stekel is nog een gaatje overgebleven. Er is een stukje rogggenstaart met stekels in de tentoonstelling opgenomen.



80a: NHG01 Rog (afgebroken) Huidstekels



80b: NHG01 Rog (afgebroken) Huidstekels



81: Rog. Foto: blog "Haaien en rogggen terug in de Noordzee"

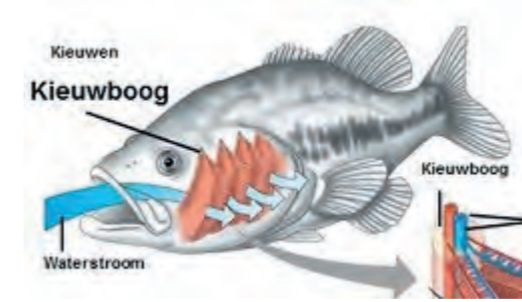


82: Kieuwboog Schelvis (Coll. KZGW)

Ook van andere vissen worden fossiele resten gevonden. Dit is de kieuwboog van een fossiele **Schelvis, een kabeljauwachtige**, uit het Plioceen. Veel verzamelaars van fossielen hebben deze beentjes vast en zeker al gezien. Ze zijn bruinachtig tot zwart gekleurd en tussen 4 en 8 cm groot. De wetenschappelijke naam van deze schelvis is *Melanogrammus conjunctus*, een soort die pas in 1973 door Gaemers & Schwarzahns voor het eerst werd beschreven.

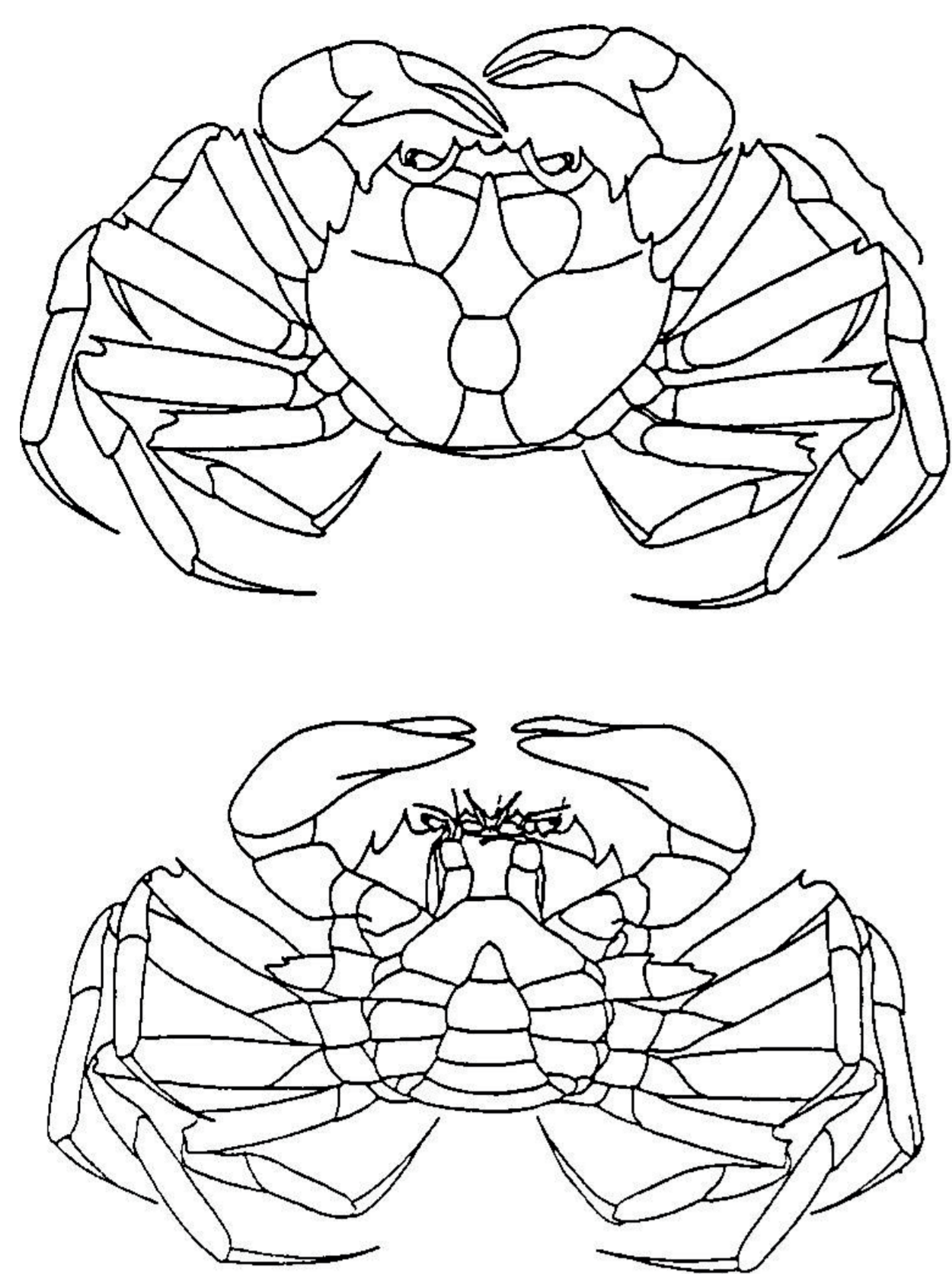


83: Schelvis recent *Melanogrammus aeglefinus* (Afb. Publ. Dom.)



84: Kieuwboog. (Afb.: 10 voor biologie)

Krabben



85: Boven- en onderkant van een Krab.
(Naar Treatise on Invert. Paleontologie, 1969)

Er zijn op heel wat plaatsen **fossiele krabben** gevonden. Krabben zijn kreeftachtige 10-potige kustbewoners. Hun staart is naar onder geklapt en is eigenlijk niet te zien. Je herkent ze gemakkelijk aan het rugpantser en de grote scharen. Fossiele krabben zien er vaak uit als 'steentjes' en zijn vaak niet direct als krabben te herkennen. Als je goed kijkt zie je rug, buik, scharen enz. We tonen vondsten van enkele locaties:

Krabben van Nieuwvliet, Zwarte Polder



56: Krabben van Nieuwvliet, Zwarte Polder (Coll. KZGW)

Krabben van de Kaloot

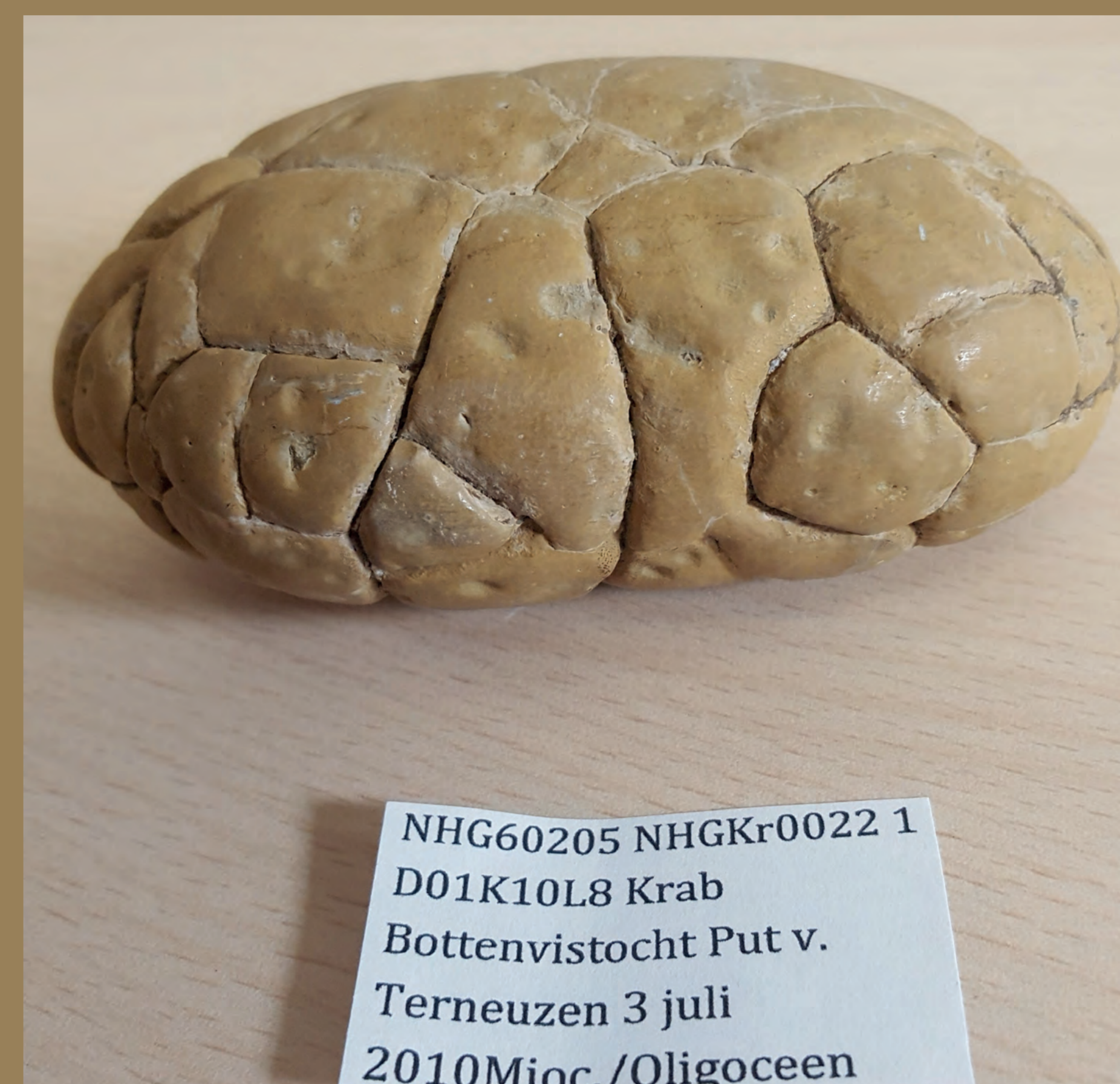
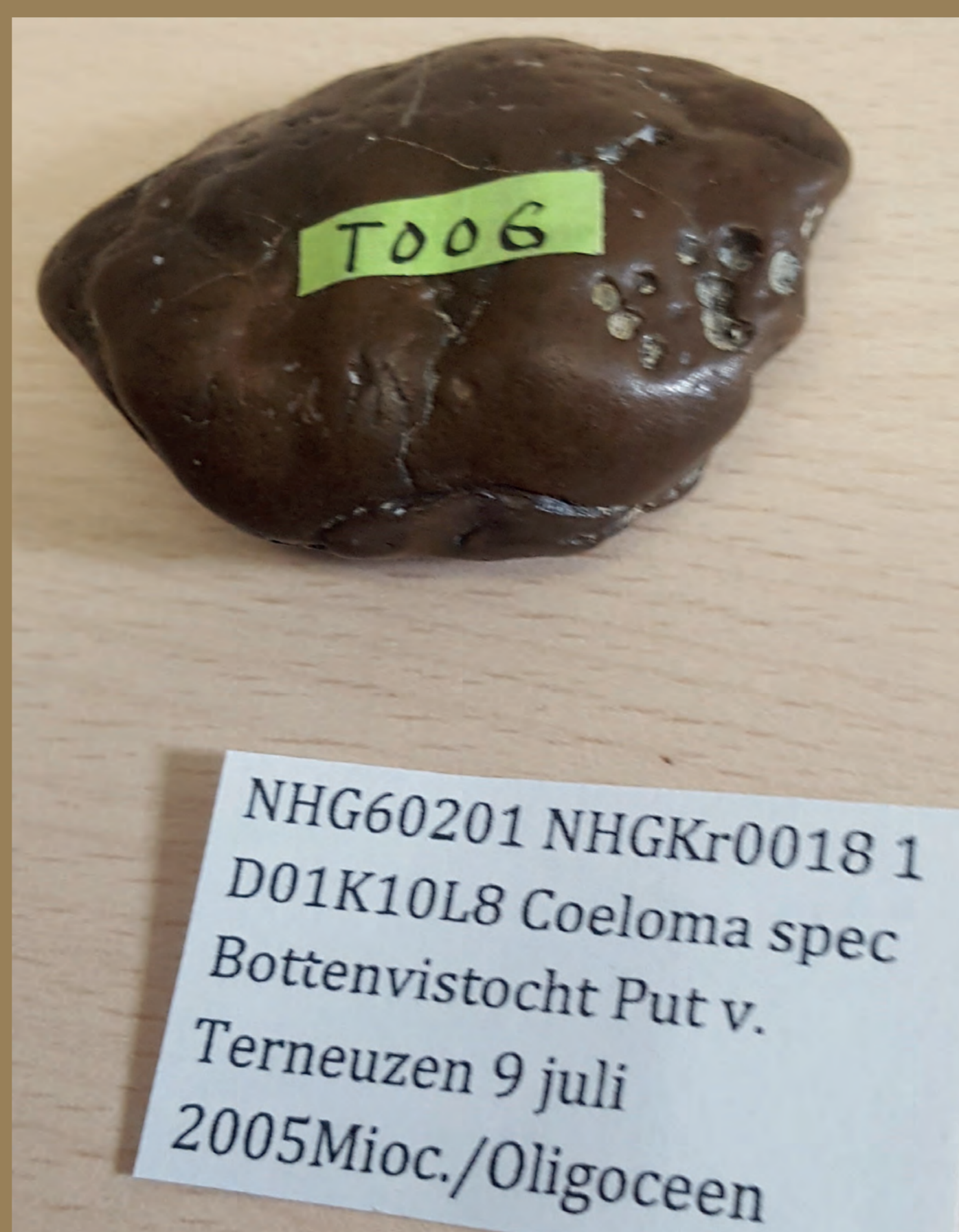


87 en 88: Krabben van de Kaloot (Coll. KZGW)

Krabben opgevist uit de Westerschelde



89, 90 en 91: Krabben opgevist uit de Westerschelde (Coll. KZGW)



Krabben gevonden in bouwputten



92: Bouwput Sluis Terneuzen 1960 (Beeldbank Zeeland)



93: Beverentunnel profielopname (Foto: Marcel)

94: Beverentunnel (Wikim. Liefkenshoek rail link)

Krabben van Kallo – Beverentunnel, ook te vinden in de Boomse / Rupelse klei.

Op deze foto zijn de septariënknohlen duidelijk zichtbaar.

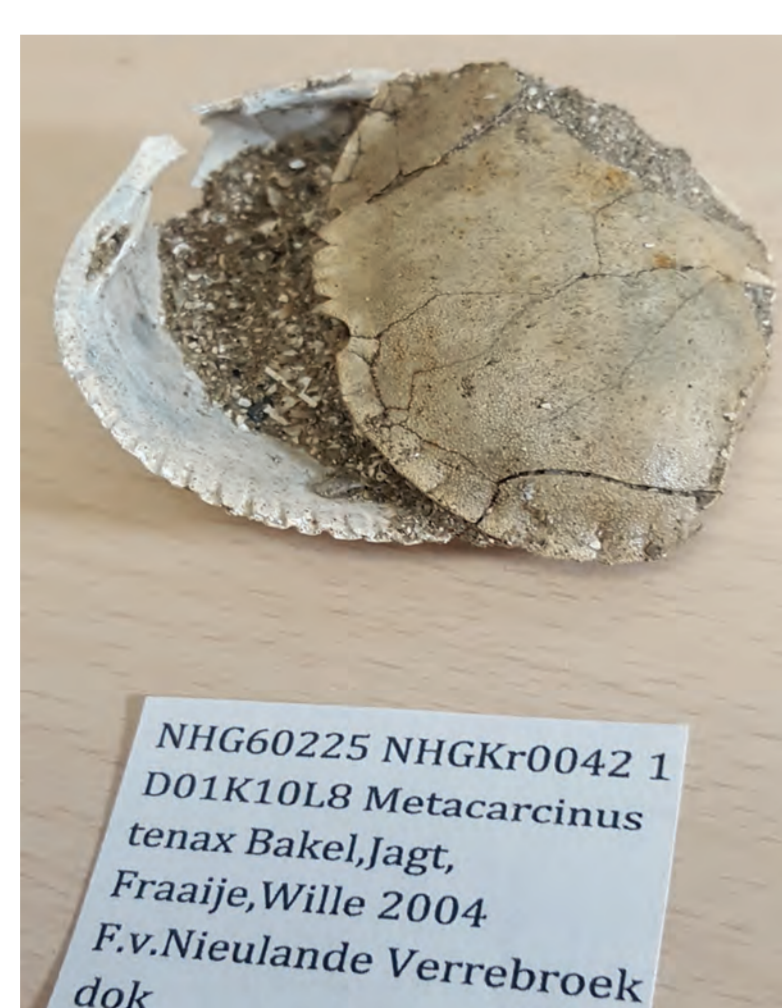


95: Knohlen met Coeloma rupeliense, NHG60184



96: Coeloma rupeliense NHG60185 (Coll. KZGW)

Krab Verrebroekdok



97, 98: Krabben van diverse vindplaatsen. (Coll. KZGW)

Krab terrein Fordfabriek



Krab met knol met Pyriet, Steendorp (bij Temse, België)



100: Krab gevonden bij Temse (B). (Coll. KZGW)

Fossielen en Pyriet kunnen een combinatie vormen met onverwacht vervelende gevolgen. Iedere geoloog, paleontoloog fossielenverzamelaar of conservator van museumcollecties kent het gevaar van het chemisch verval van Pyriet. Een onomkeerbaar proces dat onherroepelijk leidt tot verval van de gepyritiseerde objecten. Hierover verderop meer informatie.



99: Verrebroekdok Linkerscheldeoever Antwerpse haven. Kaartje: Wikimedia



101: Gewone strandkrab die een kokkel openbreekt. (Wiki Cardidae_Carcinus)

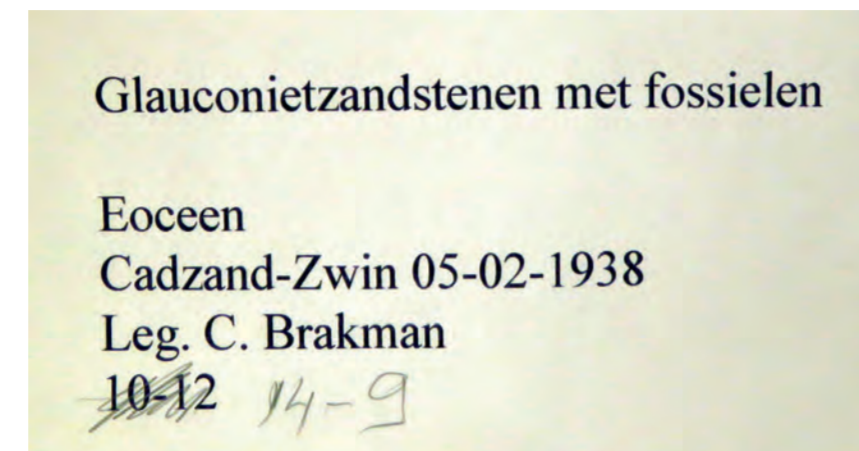
Zwinwachters, waaronder versteende sponzen

Zwinwachters

De naam 'Zwinwachters' is bedacht door Gerrit de Zeeuw van het Schelpenmuseum te Zaamslag. Hij bedoelde ermee dat het gaat om fossielen die vooral aan het Zwin wachten om gevonden te worden. Het gaat om stukjes **versteend zand – glauconiet zandsteen - met daarin verkit diverse soorten fossielen**. C. Brakman heeft deze bijzondere stenen al opgemerkt in 1938. Hij schonk zijn vondst, Cadzand-Zwin 5-2-1938 aan het KZGW. (Legaat C. Brakman). Na de zandsuppleties – zandopspuitingen - in de periode 1988 tot 1996 werden er veel van deze fossielen gevonden, vooral op het strand bij Nieuwvliet. Het zand van de suppleties is afkomstig van de Sluissche Hompels, een zandbank in de Scheldemonding voor de kust van Cadzand. We geven wat voorbeelden:



102: *Venerico planicosta*,



103: Legaat C. Brakman



104: (Coll. KZGW)



105: (Coll. KZGW)



106: (Coll. KZGW)



107: (Coll. KZGW)



108: (Coll. KZGW)



109: (Coll. KZGW)



110: (Coll. KZGW)



111: (Coll. KZGW)



112: (Coll. KZGW)



113: (Coll. KZGW)



114: (Coll. KZGW)



115: (Coll. KZGW)



116: (Coll. KZGW)



117: (Coll. KZGW)



118: Zwinwachter met sponsjes gelegen op het strand (Foto privécoll.)

Versteende sponzen

In sommige glauconiet zandstenen 'Zwinwachters' zitten kleine, witte platte bolletjes. Ø ca 10 mm. Ze worden voornamelijk gevonden nabij de Zwingeel. Lang was onduidelijk wat dit zijn. Mogelijk zijn ze verwant aan de Porospaera, afbeelding 123.

In 1829 beschreef John Phillips soortgelijke vondsten uit het Krijt. Van deze Zwinwachters zijn nu elektronenmicroscopfoto's beschikbaar, gemaakt door KBIN. Ze tonen de naaldstructuur van de binnenkant van de sponsjes. Deze sponsjes zijn geïdentificeerd als *Aphrocallistes* (Gray, 1858). De precieze soort is nog niet vastgesteld.

In de jaren 2005-2010 werden er meer dan 100 van deze stukken gevonden.

Opmerkelijk is, dat die soort meestal een holte heeft, die kennelijk veroorzaakt is door een Siphunculus worm, die gaatjes boort: *Trypanites mobilis*.

Ook bij de sponzen van Cadzand is af en toe een bolletje te vinden met een holte waarin sponsnaalden te zien zijn. Deze holte is niet veroorzaakt door een worm maar mogelijk een min of meer originele structuur van deze sponzen, die bijna helemaal uit sponsnaalden bestaan. Opnamen met de SEM elektronen microscoop gemaakt bij het KBIN in Brussel laten heel duidelijk die structuur zien. Een ander spons vertoont aan de zijkant een kleine holte die met de SEM foto's weer andere naaldstructuren aan tonen. (Foto's gemaakt met de SEM-elektronen microscoop met dank aan M. Bosselaers en Julien Cillis van het KBIN én aan het KBIN. Freddy van Nieulande tekende al voordat de foto's beschikbaar waren de structuur van de bolletjes. Het skelet is te zien bij een vergroting van 30-60x. De Sponzen uit Nieuwvliet zijn van een elders niet bekende soort. Wel redelijk bekend is b.v. de *Porospaera globularis* met een boorgat.

Het gaat steeds over betrekkelijk kleine objecten gevonden vanaf de Zwingeel tot de Zwarte Polder bij Nieuwvliet.

Schelpen: Zwinkokkels

Zwinkokkels zijn fossiele weekdieren. Ze zijn ongeveer 60 mm lang, maar er zijn ook grotere exemplaren. Ze zijn een stuk groter dan recente kokkels. Op de stranden tussen Knokke en Cadzand spoelen heel veel van die schelpen aan.

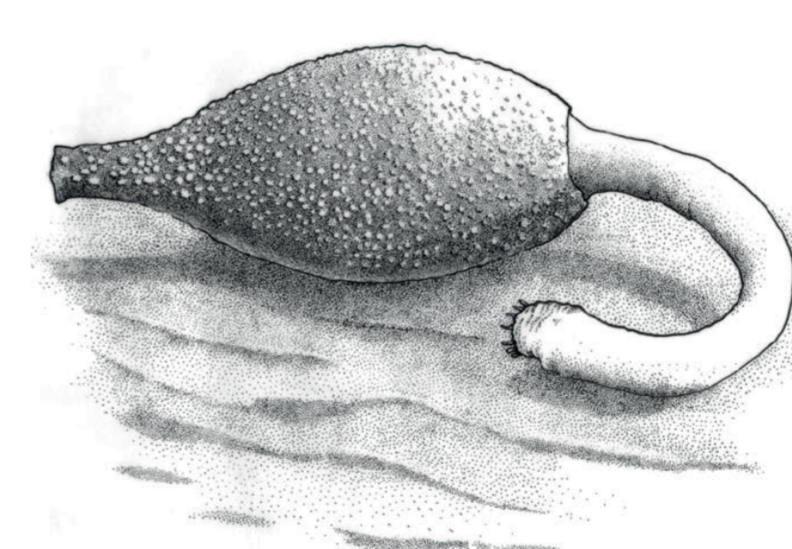
De Latijnse naam betekent: hart van Venus met vlakke ribben.



119, 120 : Zwinkokkel – *Venerico (Megacardita) planicosta* (KZGW)



121: Sponzen in Eocene Zandsteen (KZGW)



122: reconstructie van een levende Siphunculusworm (Publ.Dom)



123: *Porospaera?*



124: *Aphrocallistes nov. sp.* (Coll. KZGW)

In februari 2019 publiceerden Jeroen Bos, Mark Bosselaers en Freddy van Nieulande over een door hen geïdentificeerde, voorheen onbekende, spons, gevonden op het strand van Nieuwvliet: *Aphrocallistes* sp. een Neogene Spons uit het Schelde-estuarium en van het strand van Nieuwvliet. De bolle spons is *Porospaera*, de overige afgebeelde met de zuiltjes: *Aphrocallistes*.

Enkele elektronenmicroscopfoto's van de sponsjes



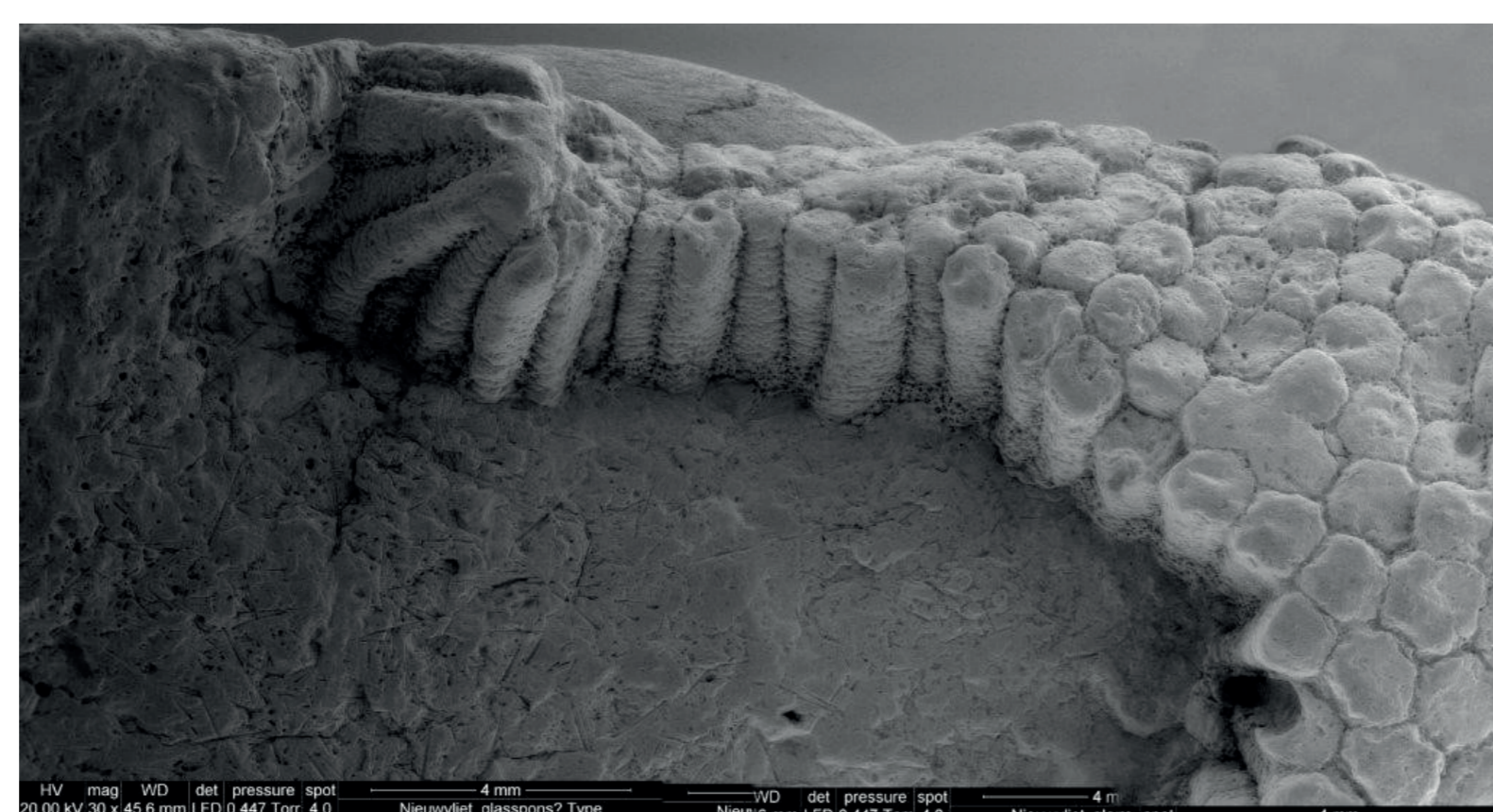
125: Maken van foto's met een elektronenmicroscoop (KBIN-Brussel)



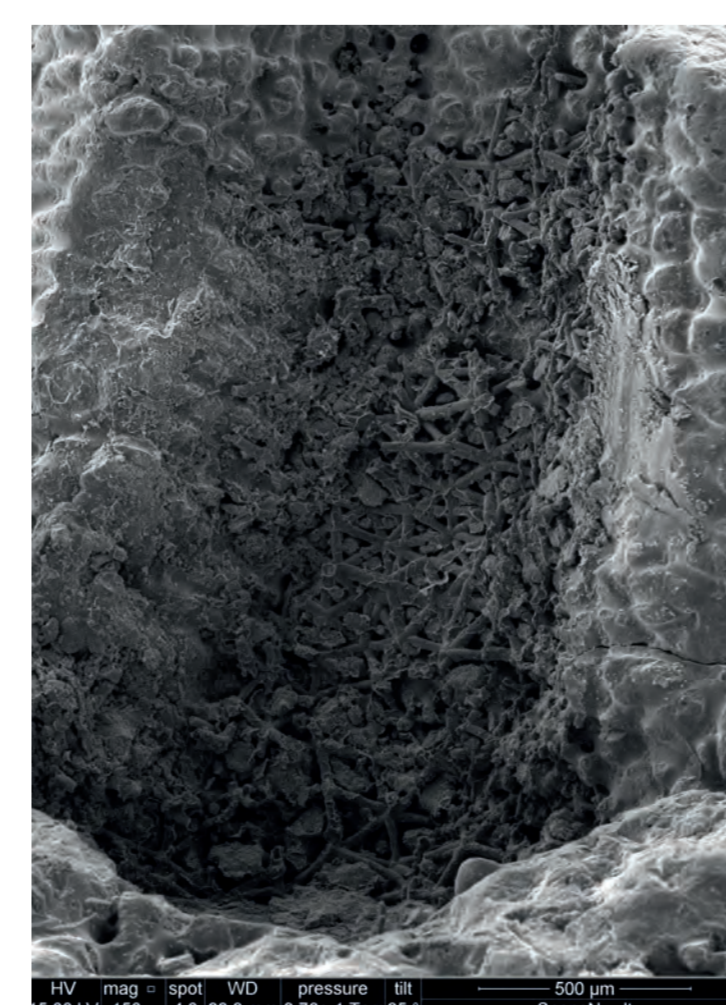
126, 127: Sponzen (foto's KBIN, met dank aan Mark Bosselaers en Lucien Cillis)



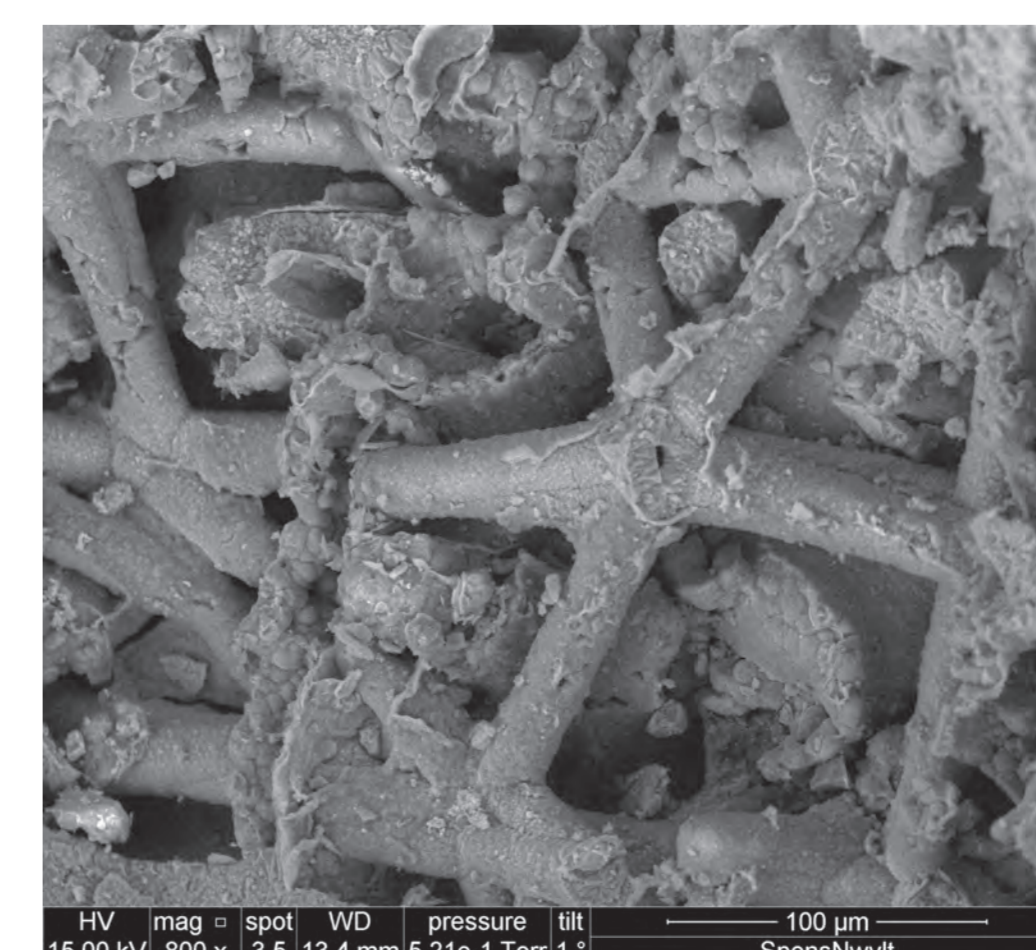
128, 129, 130, 131, 132: Sponzen (foto's KBIN, met dank aan Mark Bosselaers en Lucien Cillis)



134: 30x vergroot Zuiltjes: versteende sponsmondjes



134a: 150x vergroot Achter zuiltje: sponsvormige structuur



134b: 800x vergroot (Foto's KBIN, Met dank aan Mark Bosselaers en Lucien Cillis)



133: Sponzen *Aphrocallistes*

Zeezoogdieren

Dat er in de Westerschelde zeehonden leven is tamelijk bekend. Maar dat er ooit andere zoogdieren leefden, dat er ooit dolfinen, walvissen, en zelfs vinvissen rondzwommen, lijkt nogal kras. Toch waren er periodes dat het wel zo was. Af en toe worden er fossiele skeletdelen van deze dieren opgevist. Soms is dat toevallige bijvangst van vissers, soms wordt er speciaal op fossielen gevestigd, zoals bij de zogeheten bottenvistochten. Zo vond men zelfs een 'walvisserkerkhof' in de Westerschelde, een plaats waar ooit meerdere dieren gestorven zijn.

In dit luik komen enkele zeezoogdieren aan bod. Af en toe komen er **fossiele dolfinenschedels** boven water. Dat gebeurde b.v. bij een recente bottenvistocht. De schedel blijkt van een *Choneziphius planirostris* te zijn, een uitgestorven soort spitsnuitdolfijn, Engelse literatuur spreekt over beaked whales: snavelbek-walvissen. Dit was niet de eerste schedel van deze soort die hier gevonden is. Het exemplaar dat je in deze tentoonstelling ziet, is in september 1938 opgevist bij het kustlicht van Terneuzen. De soort leefde in het Atlantische bekken tijdens het Mioceen (23,3 tot 5,3 miljoen jaar geleden). Het dier leefde van vis en at misschien net als de huidige verwante soorten door hun voedsel naar binnen te zuigen: inktvissen, diepzeevissen en soms schaaldieren. De *Choneziphius* kon zelf weer prooi worden van grote Haaien.

Deze Spitsnuitdolfijn behoort tot de tandwalvissen, al had deze soort weinig, waarschijnlijk kleine, tanden. Bovenop hun kop hebben spitsnuitdolfijnen één enkel, halvemaanvormig ademgat. Als ze na een duik boven water komen, stoten ze via dit gat eerst gebruikte lucht uit, om direct daarna een teug verse lucht in te nemen en weer te duiken.



138: Wervel van een tandwalvis

Zijn snuit was 30-40 cm lang en spits. En net zoals bij alle tandwalvissen, is de schedel sterk asymmetrisch. Aan de buitenkant van het lichaam was daarvan echter niets van te zien.

De tegenwoordige spitsnuitdolfijnen leven in diep of troebel water en laten zich maar zelden zien. Ze kunnen tot wel twee uur aan een stuk onder water blijven en diep duiken, vermoedelijk tot zo'n 2.000 meter. *Choneziphius* dook niet zo diep. Tijdens het Mioceen was de Oer-Noordzee niet veel dieper dan nu, hoogstens zo'n 60 meter. Misschien was *Choneziphius* meer een bewoner van de kust of van riviermondingen waar het water vaak troebel is.

Leefgebied

Er zijn fossiele schedels van *Choneziphius planirostris* bekend uit Nederland, België, Frankrijk en Engeland. Recente weet men ook dat de soort ook voorkwam langs de kust van Spanje en Portugal en het oosten van de Verenigde Staten. Het zwaartepunt van de verspreiding lijkt echter in het Noordzeebekken te hebben gelegen.

Walvissen hebben hun neus niet vooraan hun snuit, maar boven op hun kop. Ze breken met hun kop slechts even door het wateroppervlak en hebben dus maar kort tijd om te ademen. Tegelijkertijd zijn ze al bezig om een vloeiende beweging een nieuwe duik naar beneden te maken. Om in één doorgaande beweging te kunnen ademen en duiken, verplaatste het neusgat zich in de loop van de tijd naar de bovenkant van de kop. Dit leidde tot het over elkaar heen schuiven van de schedelbeenderen, wat zowel bij fossiele als tegenwoordige exemplaren duidelijk te zien is. De rollende, op een draaiend wiel lijkende zwembeweging heeft walvissen ook hun naam opgeleverd. Het Engelse woord whale (walvis) is afgeleid van het woord wheel (wiel).

Schedels van *Choneziphius planirostris* zijn zeldzaam, maar in Nederland zijn er intussen al zeker dertig gevonden op de bodem van de Noordzee en vooral van de Westerschelde. Dat vooral schedels worden gevonden is niet zo verwonderlijk. Die zijn hard en heel slijtvast. Ook zijn ze gemakkelijker te herkennen als afkomstig van *Choneziphius planirostris* dan wervels, die ook worden opgevist. In 2005 kwamen een goed bewaarde schedel en een staartwervel boven water tijdens een jaarlijkse vistocht naar botten op de Westerschelde, georganiseerd door de vissersfamilie Schot uit Zierikzee en het Zeeuws Genootschap der Wetenschappen in Middelburg. Bron: Elisa Carolus & Hansjorg Ahrens, Naturalis.

Gehoerbeenderen



141, 142, 143: Gehoerbeenderen van dolfinen/walvisachtigen



146: *Balaenoptera acutorostrata* - Vinvis (Wikip. Publ. Dom.)



147: Walvissen in verhouding tot de mens (Wikip Publ. Dom)

Potvistand

Tijdens de bottenvistocht in 1918 werd een heel grote potvistand opgevist uit de Put van Terneuzen bij de Margarethapolder. De tand is 282 mm lang. Dit is het grootste exemplaar dat ooit in Europa is gevonden en bijna de grootste in de hele wereld. Deze tand komt over enige tijd ook in deze expositie. De tweede afgebeelde potvistand is sinds 2006 in het bezit van het KZGW en is opgenomen in de tentoonstelling.



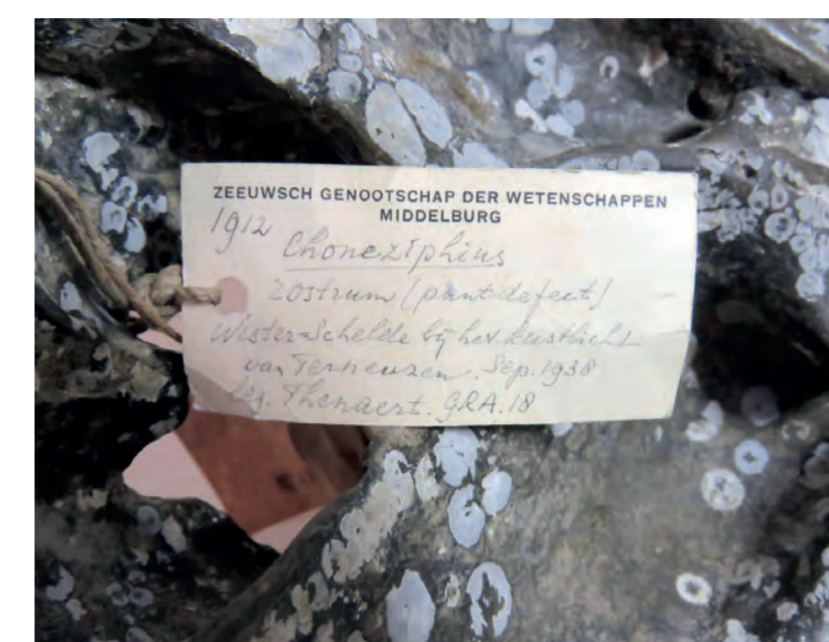
148: Potvistand, superfamilie Physeteroidea, Gray 1821. Cranium, dec. 2018. Foto Inge Heuff.



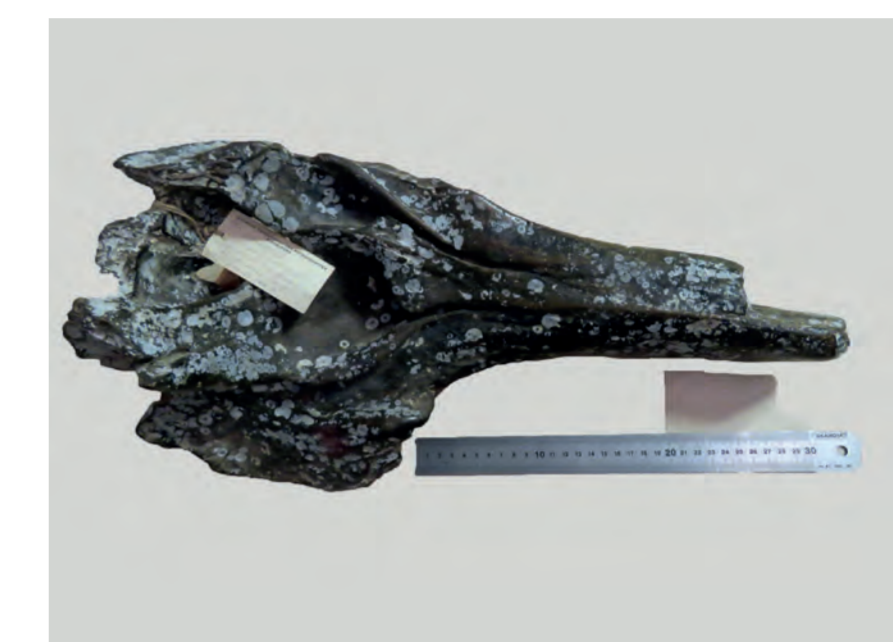
149: NHG22889 *Scaldisetes* - Bottenvistocht Terneuzen 2006



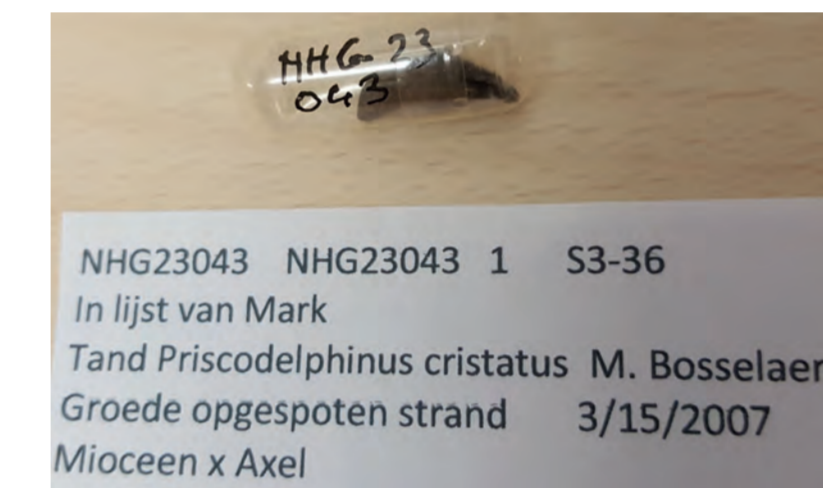
135: Bottenvistocht recent. Albert Hoekman met *Choneziphius*schedel. (Foto: Lex Kattenwinkel)



136: Documentatie kaartje *Choneziphius planirostris* (KZGW)



137: *Choneziphius planirostris*, snuit van Spitsnuitdolfijn (Coll. KZGW)



139: Tand van de uitgestorven dolfinensoort *Priscodelphinus cristatus*.



140: Gehoerbeenderen van dolfinen

Vinvis

Soms worden botjes gevonden die voor een leek niet gemakkelijk te herkennen zijn. Dit zijn gehoorbeentjes van een Vinvis. De botjes zijn gevonden in de Westerschelde bij Terneuzen.



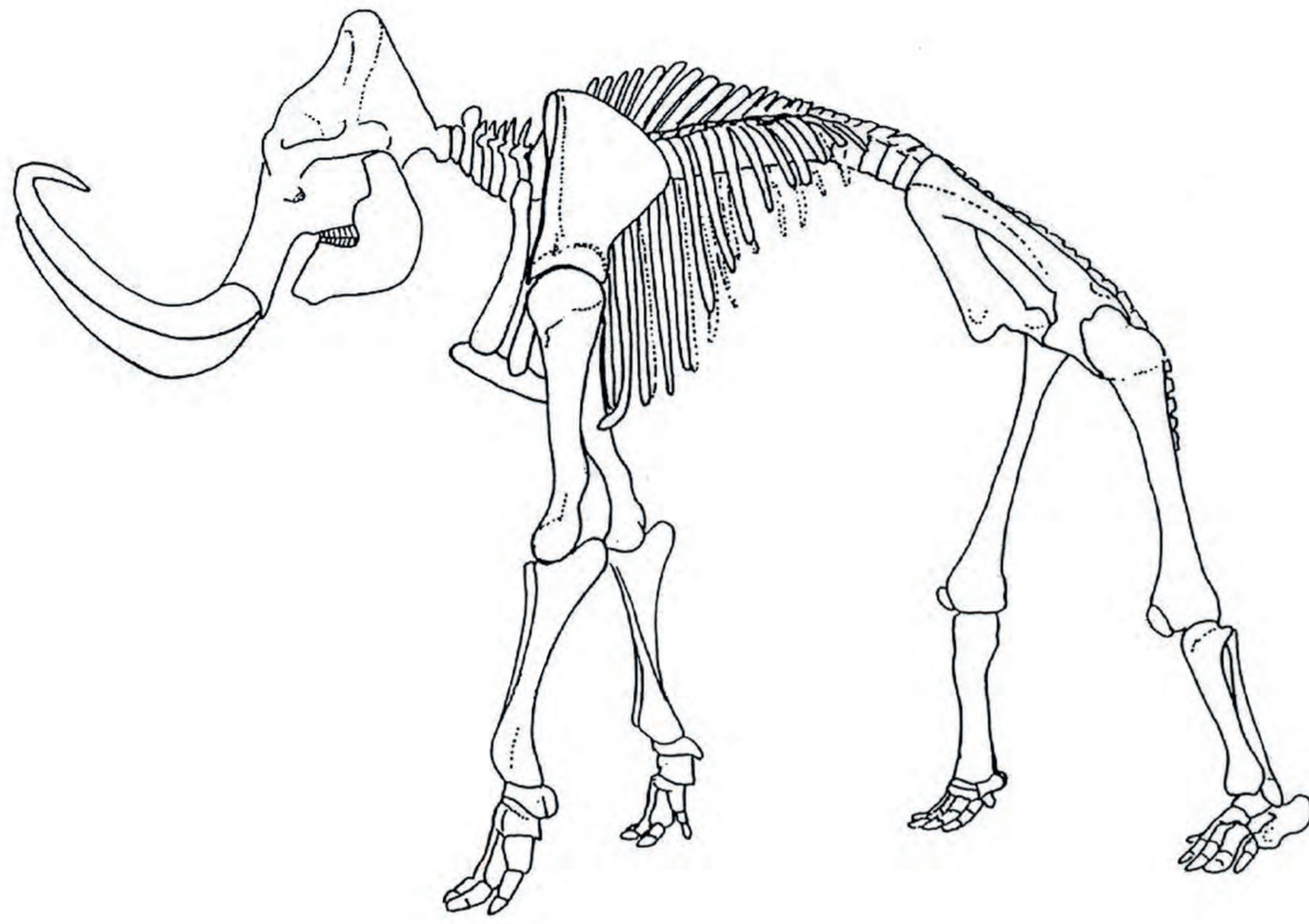
144: en 145: NHG 22426E *Bulla Balaenoptera Acutorostrata* (Gehoerbeenderen van een Vinvis) Terneuzen 1866



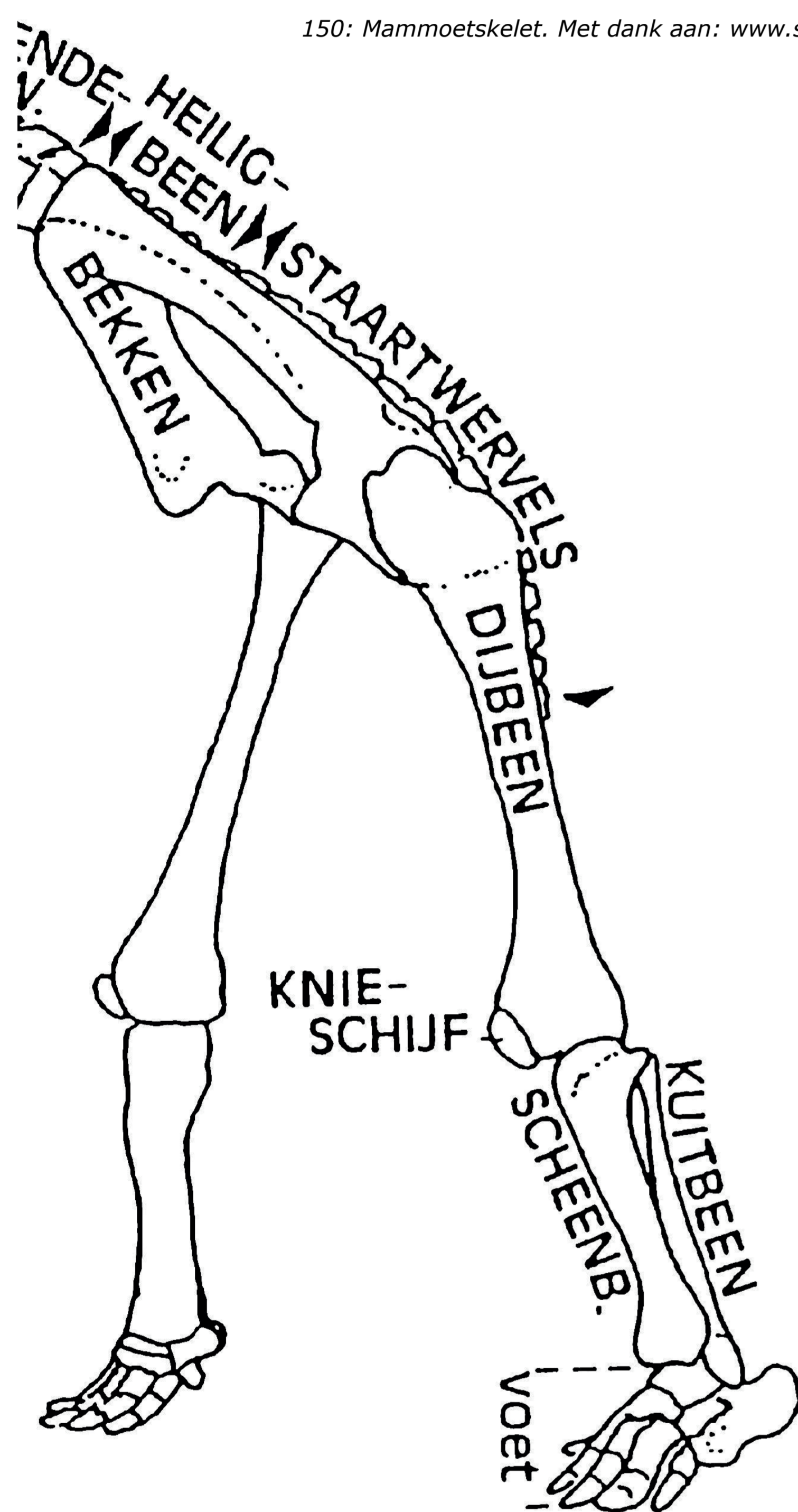
Landzoogdieren: Mammoet

Een van de prehistorische landzoogdieren die ooit in deze streken rondliep was de mammoet

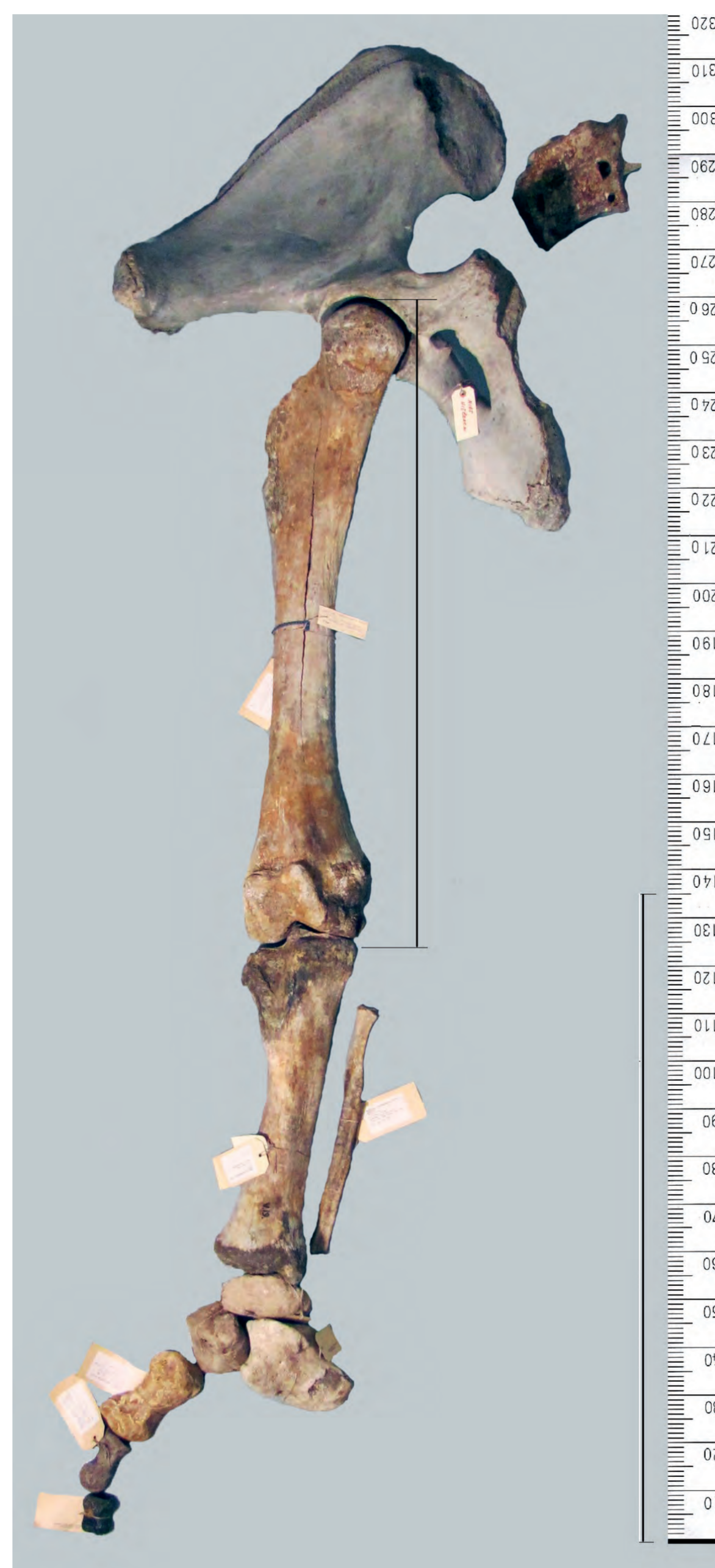
In deze vitrine ligt een rechterachterpoot van een Wolharige Mammoet. Een mammoet is een olifantachtige. Een poot van een mammoet moet zeker een kwart van een groot lichaamsgewicht dragen. Zijn ruggengraat lijkt als een soort hangbrug tussen zijn voor- en achterpoten gespannen. Deze beenderen zijn opgevist. Ze komen van verschillende mammoeten.



150: Mammoetskelet. Met dank aan: www.steenenbeen.nl/ijstijd-botten/mammoet/



151: Bekken en rechterachterpoot Wolharige Mammoet



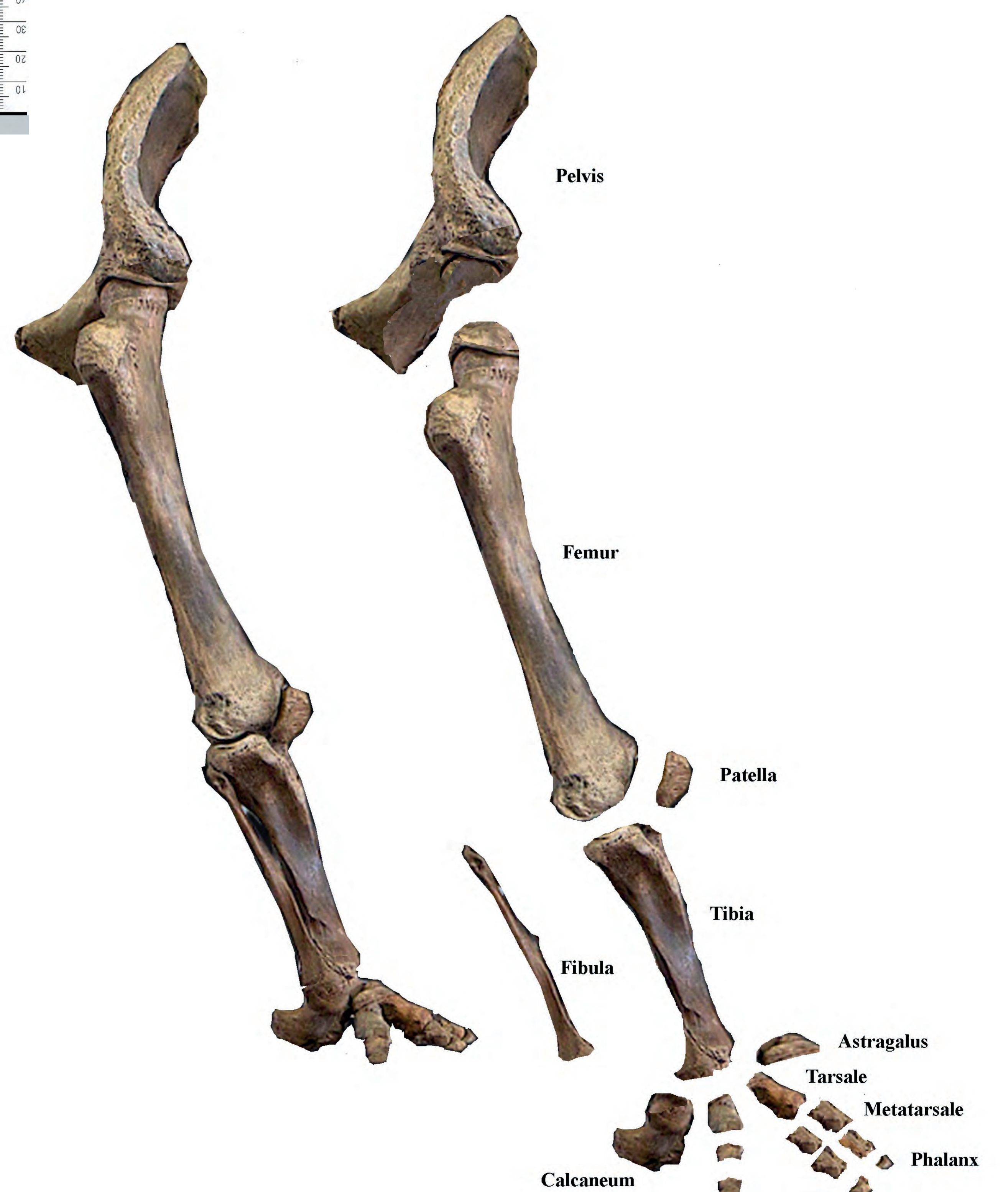
152 Mammuthus primigenius (Blum), Wolharige Mammoet. Rechter achterpoot

Van boven naar beneden, in de vitrine van rechts naar links:

- 1 **Pelvis:** bekkenhelft - van een grotere mammoet.
Gevonden: Oostgat voor Westkapelle.
- 2 **Sacrum:** heiligbeen.
Drie vergroeide wervels.
Gevonden: Westerschelde bij Terneuzen.
- 3 **Femur:** dijbeen.
Gevonden: Monding Westerschelde.
- 4 **Tibia:** scheenbeen van een kleinere mammoet.
Gevonden monding Westerschelde
- 5 **Fibula:** kuitbeen.
Gevonden: Monding Westerschelde.
- 6 **Tarsale calcaneus:** voetwortel hielbeen.
Vindplaats: Zuidelijke Noordzee.
- 7 **Tarsale astragalus:** voetwortel rolbeen.
Vindplaats: Zuiger Eurogeul.
- 8 **Tarsale naviculare:** voetwortel scheepsvormig been rechts.
Vindplaats: Zuidelijke Noordzee.
- 9 **Metatarsale Middervoetsbeentje** rechts 2.
- 10 **Metatarsale Middervoetsbeentje** rechts 3 of 4.
- 11 **Phalanx 1 digiti:** teenkootje 1 GV
64 - 1992



152b Wolharige Mammoet - Mammuthus primigenius (Blum) Bekken rechts. Sacrum, heiligbeen. Drie vergroeide wervels, Femur dext. Dijbeen wolharige Mammoet



Fossiliseren



153: Heiligbeen van Mammoet. Gevonden in de Westerschelde.

Fossiliseren is een proces waarbij **resten** en **sporen** van planten en dieren na hun dood bewaard blijven doordat ze in de bodem niet verder bederven maar 'verstenen'. We geven **drie voorbeelden: een bot, een drol en een holte**.

Een bot.

Dit **Heiligbeen van een Wolharige Mammoet** is een voorbeeld van een bewaard gebleven dierlijke rest.

Dit dier is duizenden jaren geleden dood gegaan op een plek in de buurt van waar nu Terneuzen ligt. Het is bedekt geraakt met klei en zand, en op een gegeven moment weer bloot gespoeld. Daarna kwam het terecht in het net van een vissersschip.

Als het niet gevonden en bewaard zou zijn, zou het op de bodem van de Schelde mogelijk steeds verder stuk gaan door rollen, stoten, boorgaten van boorwormen enz. en volledig verkrumelen.

Misschien ook zou het ook opnieuw bedekt worden door sediment en weer verder fossiliseren. Wát en hóe iets hier bewaard wordt, is altijd slechts een fase in een eindeloos proces. Ook in een depot zal het ooit geconserveerd moeten worden.

Een drol.

Dit is **vermoedelijk poep van een haai**. Deze poep zat nog in het dier toen het stierf.

Ook dit zachte spul kon in de bodem verstenen.

En zodra het versteend was kan het hetzelfde proces doormaken als het Heiligbeen dat hierboven beschreven is.

Fossielen die afkomstig zijn uit ijzerhoudende bodemlagen nemen soms zwavelijzerverbindingen in zich op. Als dat het geval is ontstaat soms het verschijnsel dat we Pyrietbloei noemen.

Dit heeft ontbinding van het fossiel tot gevolg.

Meer hierover verderop in de tentoonstelling.



154: Coproliet, haaiendrol, shark shit

Een hol.

Dit is een fossiele graafgang van een zee-egel. Een **kruipspoor** zogezegd.

Ook sommige kreeftensoorten graven gangen in de zeebodem om voedsel te zoeken of zich in veiligheid te brengen. Daarbij laten ze soms een mengsel achter van zand en voedselresten enz. achter. Dit kan ook kan fossiliseren.

Of een gestorven plan of dier fossiliseert hangt af van verschillende factoren:

het materiaal zelf, het klimaat, de temperatuur, het sediment of de grondsoort, de snelheid van ontbinding of bedekking door een sediment.

Sommige mammoeten zijn bewaard gebleven in bevroren grond.

In veengebieden blijven lijken bewaard omdat er in de veenlaag geen zuurstof zit, waardoor ze niet ontbinden.

Schelpdieren blijven vaak bewaard vanwege hun harde schelp.

Van zoogdieren hebben juist de botten en vooral de tanden een redelijk grote kans om bewaard te blijven.

Als de resten in de bodem zitten, kunnen ze vergaan of fossiliseren, ze kunnen echter ook weer tevoorschijn komen, blootspoelen en verder ontbinden. Soms worden ze opnieuw bedekt en fossiliseren ze verder. Maar in principe kunnen ze allemaal vergaan tot stof.

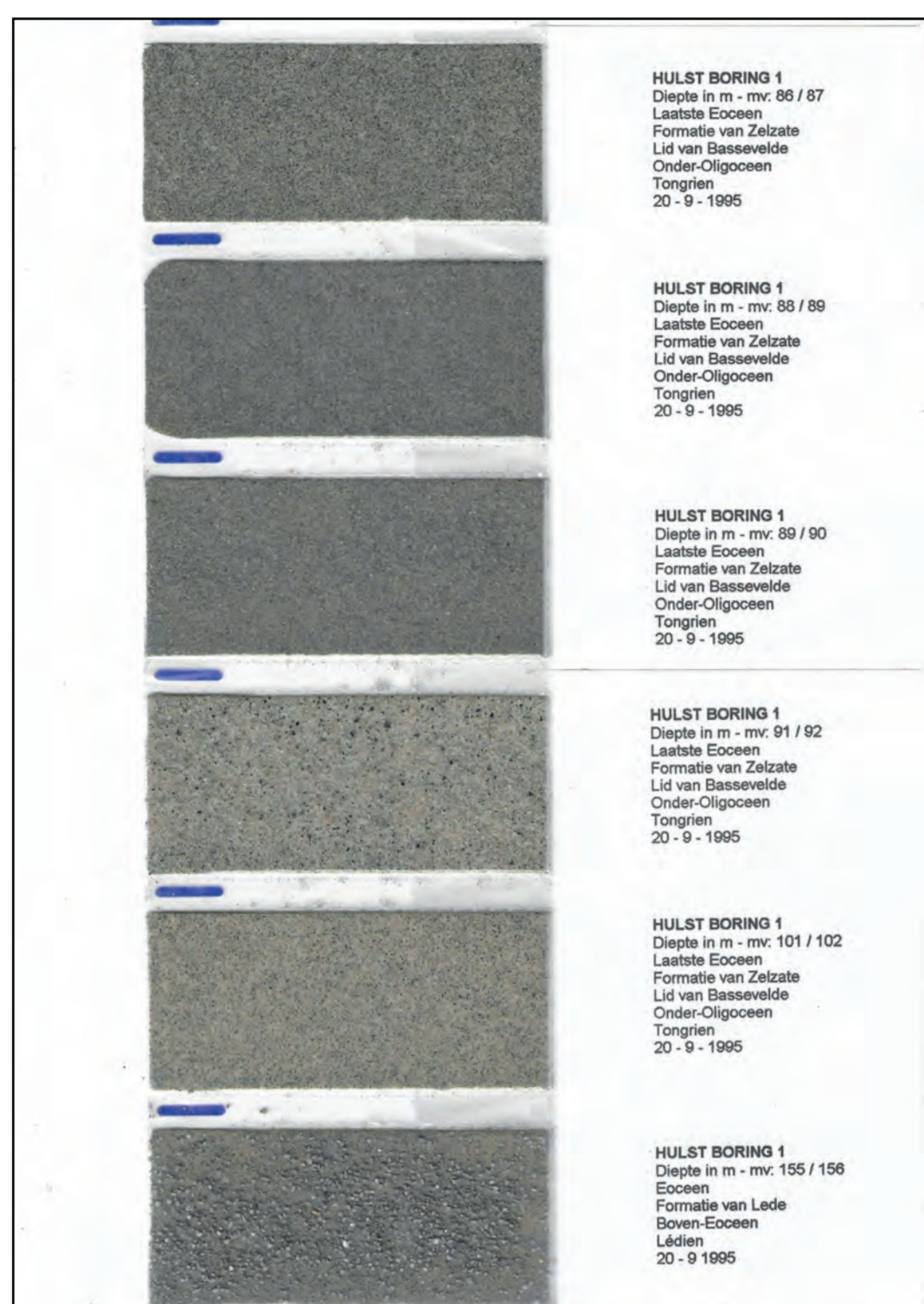


155: Fossiele graafgang

Als we aan zand denken, denken velen direct aan het strand. Eén geweldige zandbak.



156: Een strand om van te dromen. De kust bij Nieuwvliet. (Foto Het Warenhuis)



157: Hulst Boring 1 (tussen 86 en 156 meter onder N.A.P.) (Coll. A. Kalkman-Krull)



158: Sterkt glauconiethoudend, grof zand uit monster B van -32/33 meter bij Philippine (Braakman). 17x vergroot. (Foto AKK)

De monsters van de bovenste 16 meter van de boring uit Hulst vertonen **twee donkere plekken**. Dit zijn geen lijmplekken of iets dergelijks, maar bewust opgeplakte stukjes leem en klei. Immers: op het blad HULST van Boorstaat "Hulst - Eoceen" staat onder 01,00 02.00 no. 2: lichtbruin leemhoudend zand met intercalaties van dunne kleilagen.

Dus: behalve zand zit er ook leem en klei in deze laag. Daarom is dit erbij geplakt.

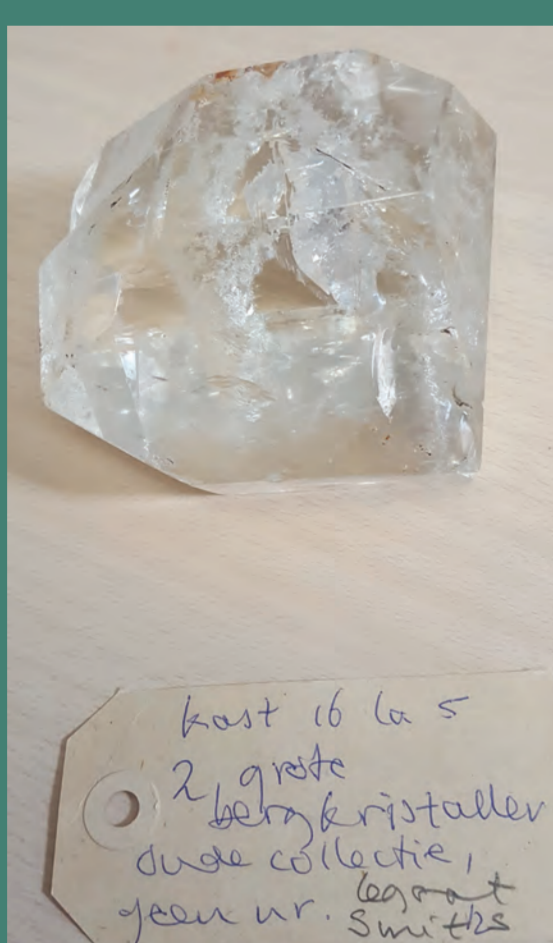
Bij de zanden op de rechtse kant van dit blad is te zien hoe donker het zand was door het aanwezige donkere mineraal glauconiet.

Tot slot tonen we hier een poster over Zand uit de Meester van der Heijdengroeve te Nieuw-Namen.

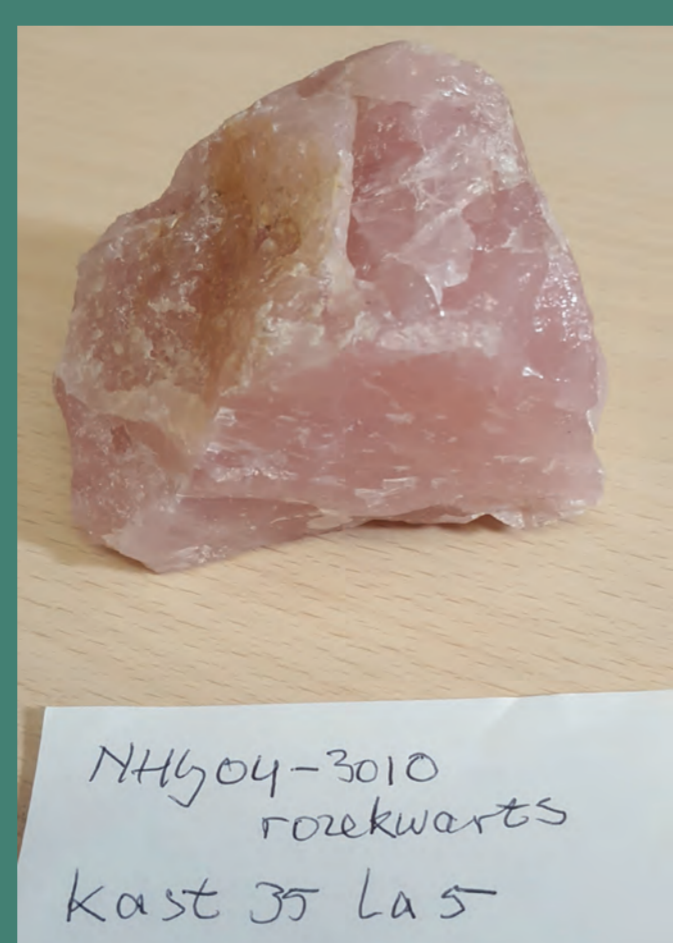
De poster is, gemaakt door mevrouw Alice Krull-Kalkman.

Expositiestolp mineralen

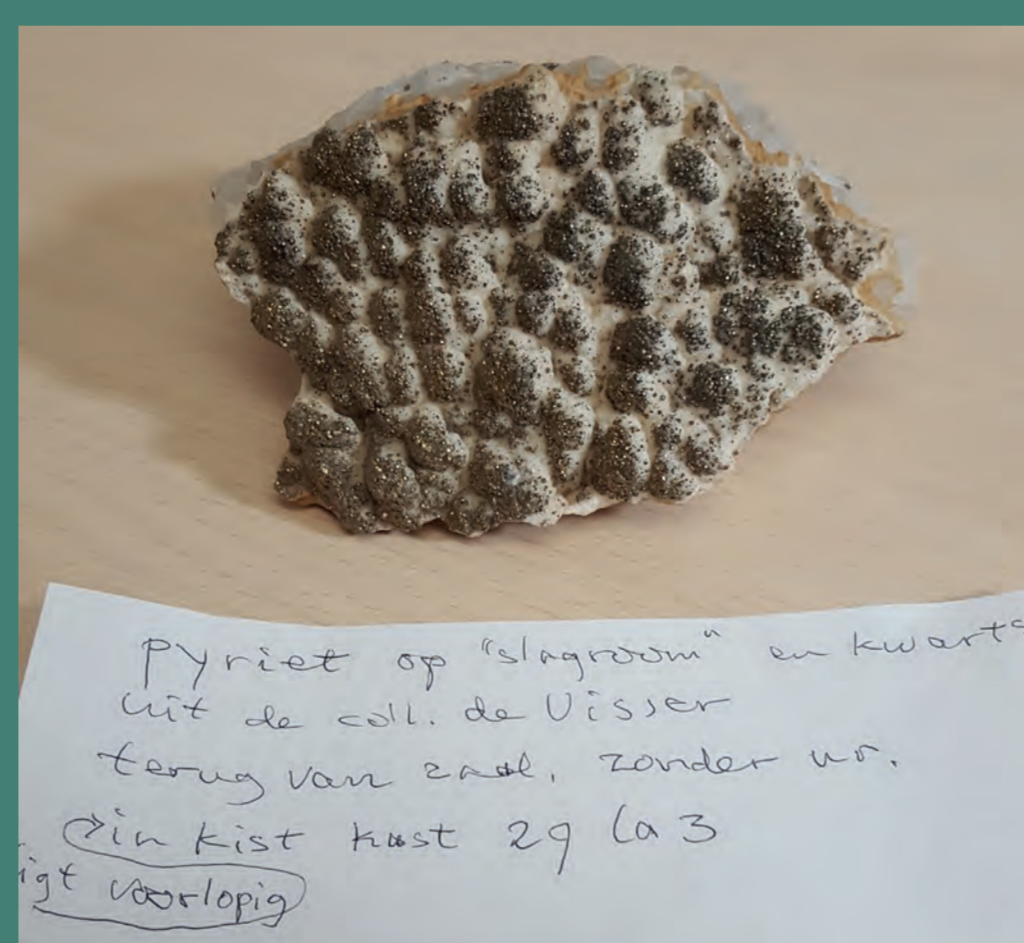
Zandkorrels zijn slijtgeresten van gesteenten en mineralen. In de collectie van het Genootschap bevinden zich een aantal grote kristallen waarvan we resten aantreffen in Zand. We tonen hier een aantal grotere kristallen of brokken. Met dank aan Elsa Westland, conservator Gesteenten en Mineralen van het Genootschap.



161: Bergkristal



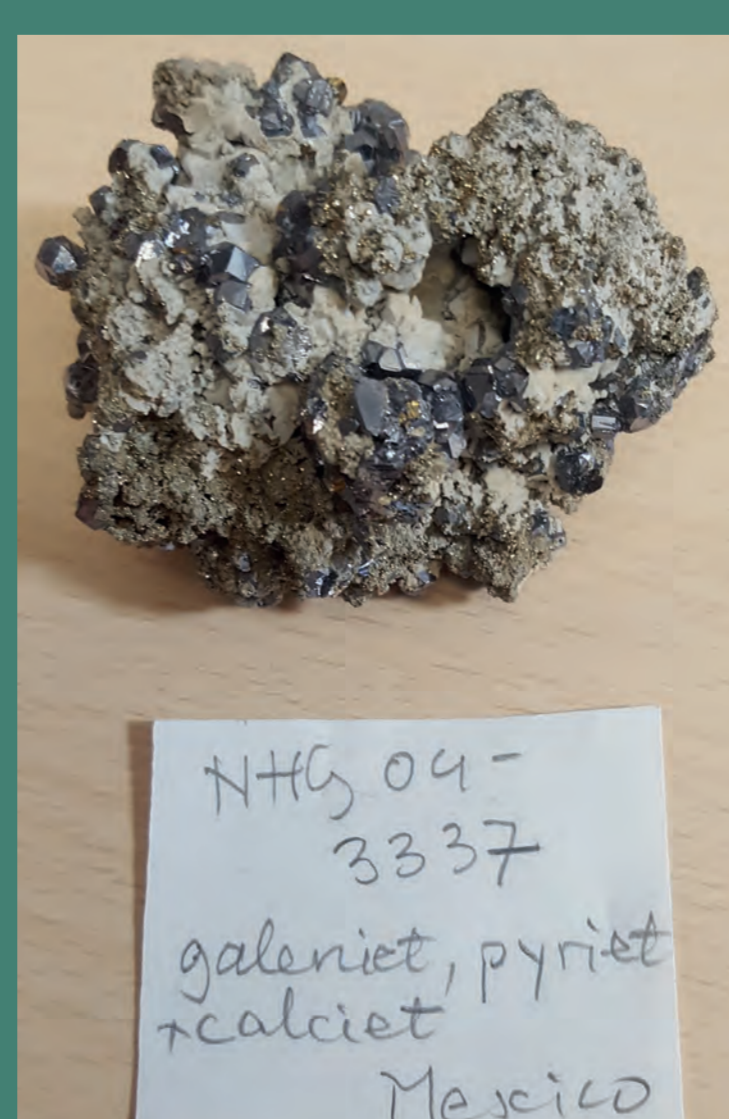
162: Rozekwarts



163 Pyriet 'op slagroom'



164: Pyriet uit Engeland



165: Galeniet, Pyriet, Calciet



166: Mica Granaat Almandien



167: Olivijn in basalt

Maar ook op andere plaatsen in Zeeuws-Vlaanderen ligt er **zand aan de oppervlakte**. En dat kan er heel anders uitzien. Bij voorbeeld in de grensstreek bij Koewacht.

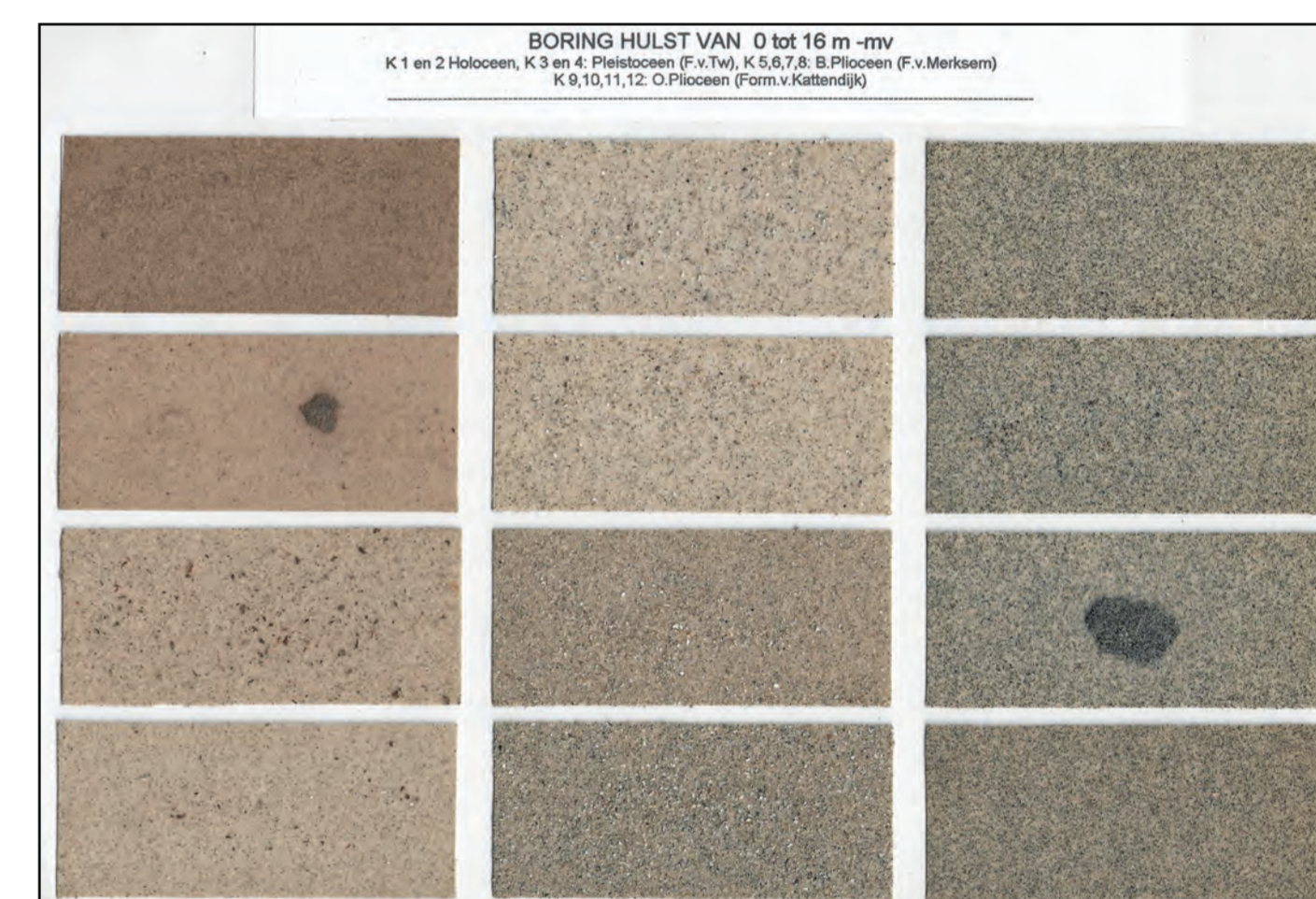
Maar er ligt ook **zand onder de oppervlakte**. Dat wordt aangetoond door grondboringen.

We tonen de uitstekend gedocumenteerde verzameling monsters van grondboringen samengesteld door Alice Krull-Kalkman, oud-conservator Zanden van het Genootschap.

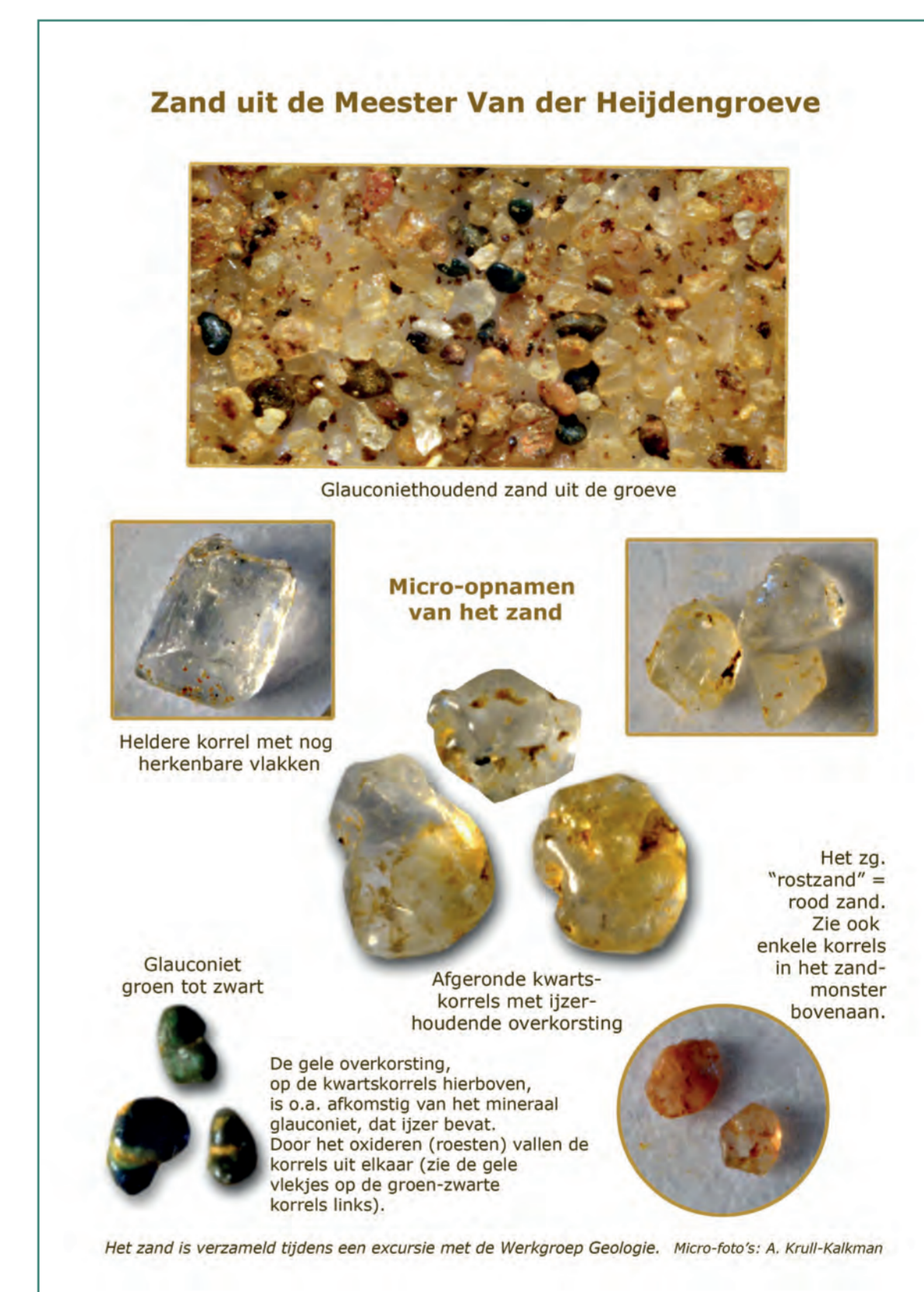
Het betreft boringen in Zeeuws-Vlaanderen uit 1995 in het kader van het 'Project diepe zandlagen' met boringen van Hulst (-216 meter), Braakman - Philippine (- 179 meter.), Groede, (-195 meter) en Kloosterzande (-150 meter.) De boringen zijn een aantal maanden gevolgd en bemonsterd door Alice Krull en Ko de Vos.

De bovenste 5 monsters zijn zanden van de Formatie van Zelzate uit het Onder-Oligoceen (ca. 33-23 miljoen jaar geleden). De onderste laag komt uit het Eoceen, en is dus ouder dan 33 miljoen jaar. Het is duidelijk dat elke periode een eigen zandstructuur en in 157: Hulst Boring 1 (tussen 86 en 156 meter onder - samenstelling kent. Dit komt door de typische N.A.P.) (Coll. A. Kalkman-Krull) mineralen die in elke periode in de zandsamenstelling voorkomen.

De foto hiernaast toont een **vergroting van een zandmonster uit de boring in de Braakman**, waarin de samenstellende korrels duidelijk te zien zijn. Al die korrels zijn afkomstig van grotere stukken. Ze zijn min of meer afgerond, ze moeten dus afgesleten zijn, omdat er nooit een volledig afgerond stuk van een steen afbreekt.



159: Boring Hulst van 0 tot - 16 meter. (Coll. AKK)



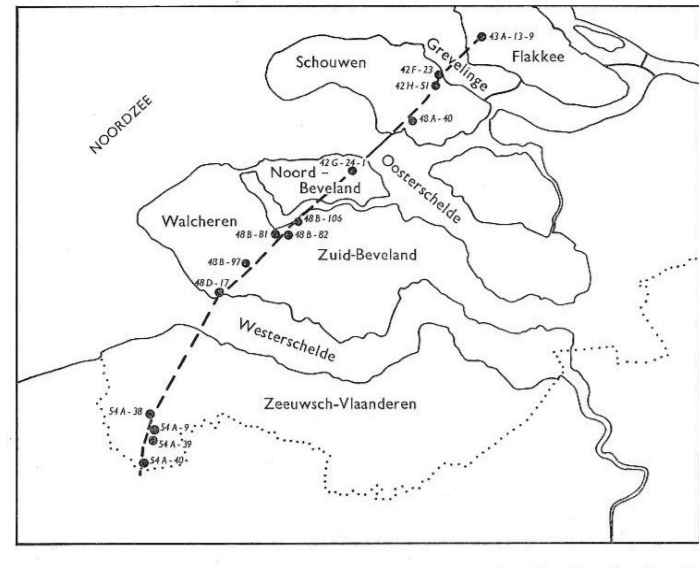
160: Zand uit de Meester Van der Heijdengroeve, Nieuw Namen

En hoe ontstaat zand nu precies?

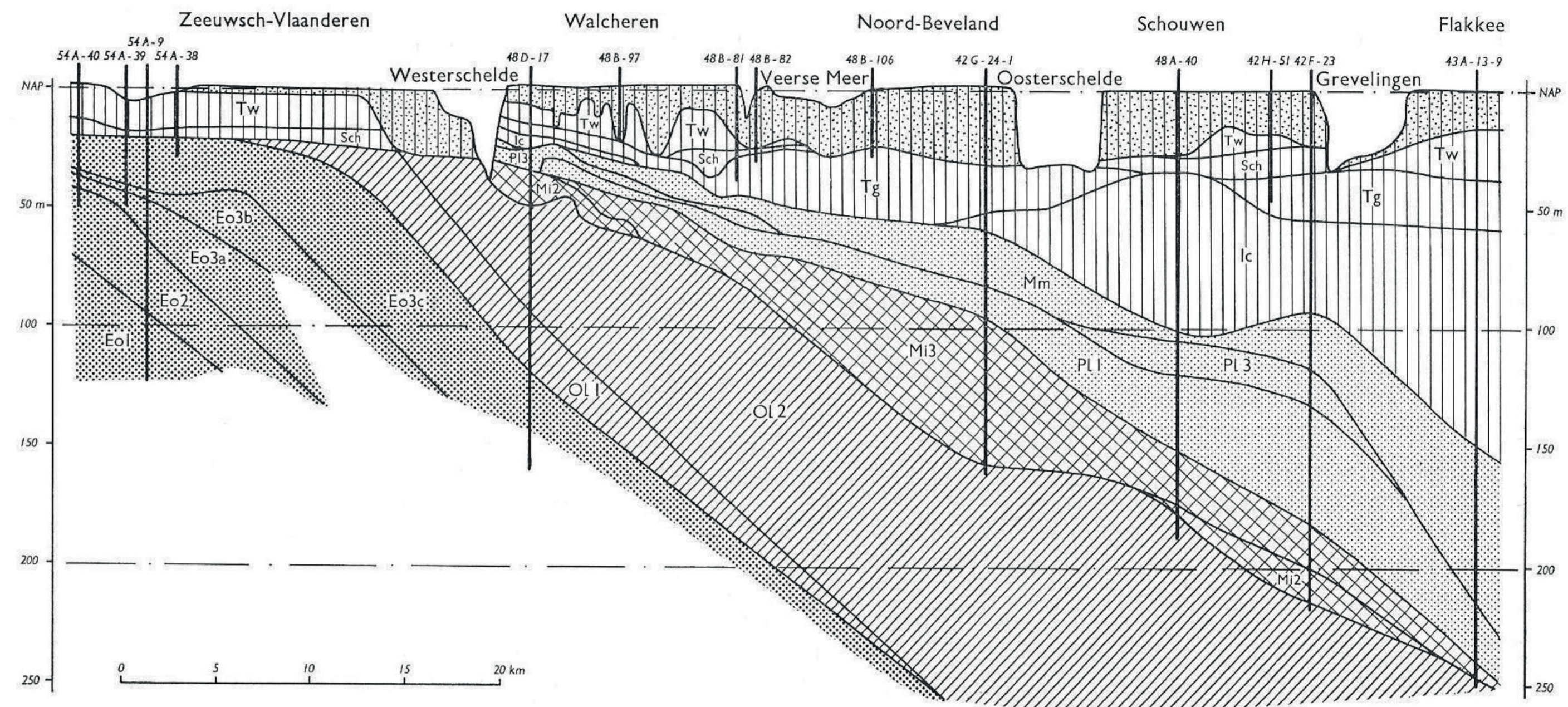
Zand is oorspronkelijk gesteente dat in bergen voorkomt. Door allerlei oorzaken breken er stukken af. Bij voorbeeld door stuvriezen, door loswrikken door wortels van bomen en planten. De brokken steen rollen naar beneden of worden verplaatst door rivierwater. De stenen rollen over elkaar heen en slijpen af. Zo komen gesteenten van verschillende samenstelling bij elkaar en raken gemengd. Hoe dichtere bij de zee, het eindpunt van rivieren, hoe fijner de korrels worden en hoe fijner dus het zand. Maar als je goed kijkt met een loep of microscoop kun je heel lang de samenstellende delen herkennen.

Bodemdoorsnedes en geologische tijdschaal

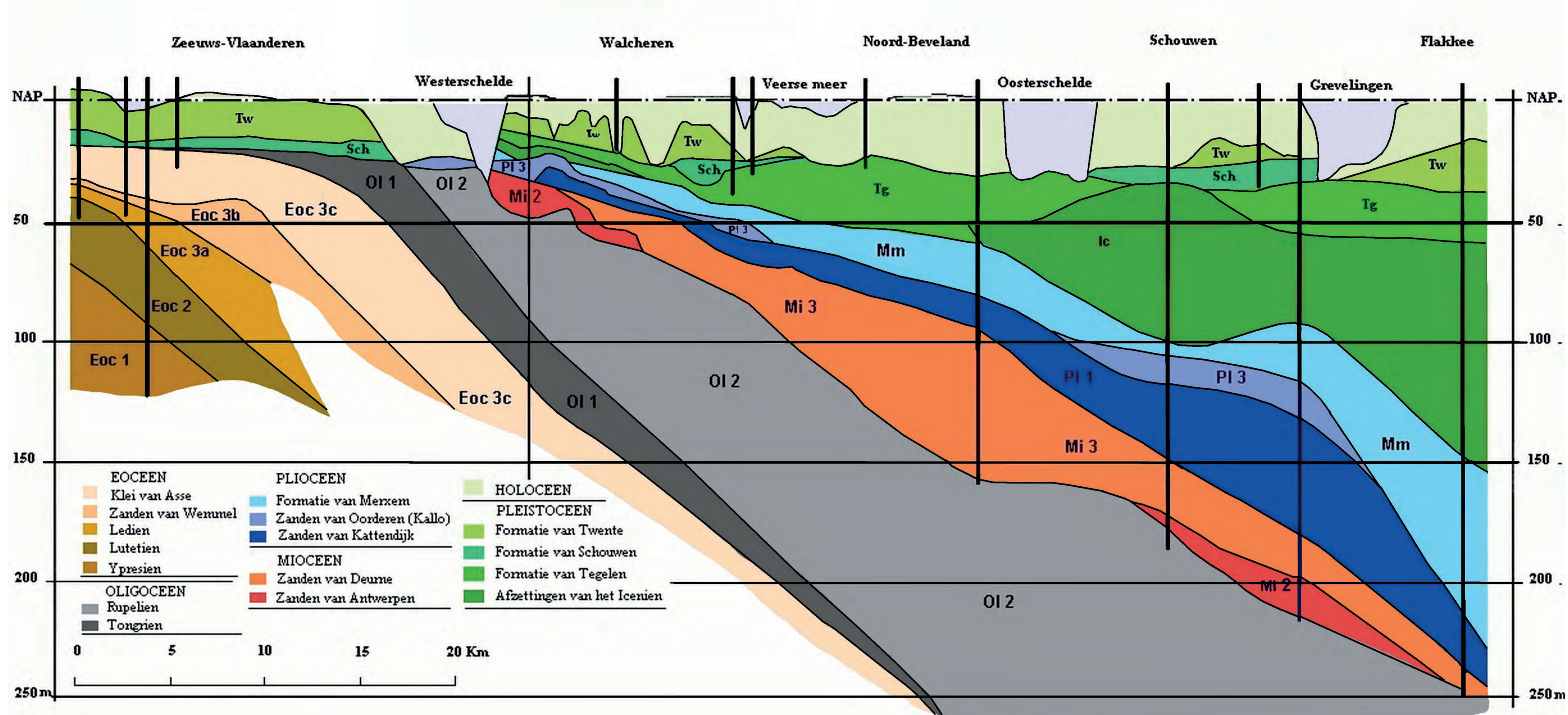
Bodemlagen liggen als een stapel pannenkoeken op elkaar. Soms vlak, soms schuin. Om dit in beeld te brengen tonen we een doorsnede van de bovenste bodemlagen in Zeeland. Die doorsnede volgt een lijn vanaf West-Zeeuws-Vlaanderen tot Flakkee, zoals te zien is op bijgaand kaartje.



168: Traject van de doorsnede van Zeeland



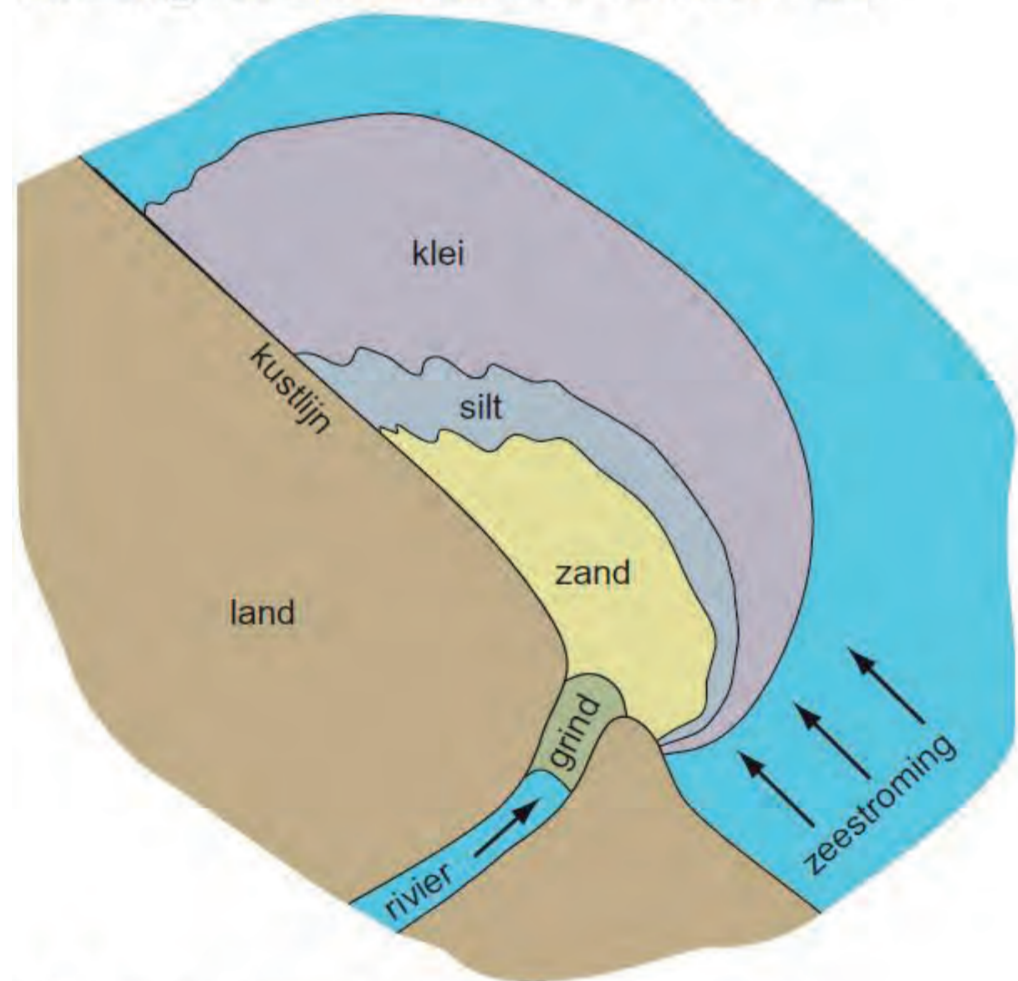
169: Doorsnede grondlagen in Zeeland van zuidwest naar noordoost



170: Doorsnede grondlagen Zeeland van zuidwest naar noordoost

Er wordt voortdurend studie gemaakt van de opeenvolging van de aardlagen. Daarbij gaat men ervanuit dat de bovenste laag de jongste is op die plek. De ouderdom van de laag wordt bepaald door de fossielen die tijdens de afzetting van een laag mee tussen de zandkorrels of kleideeltjes begraven werden.

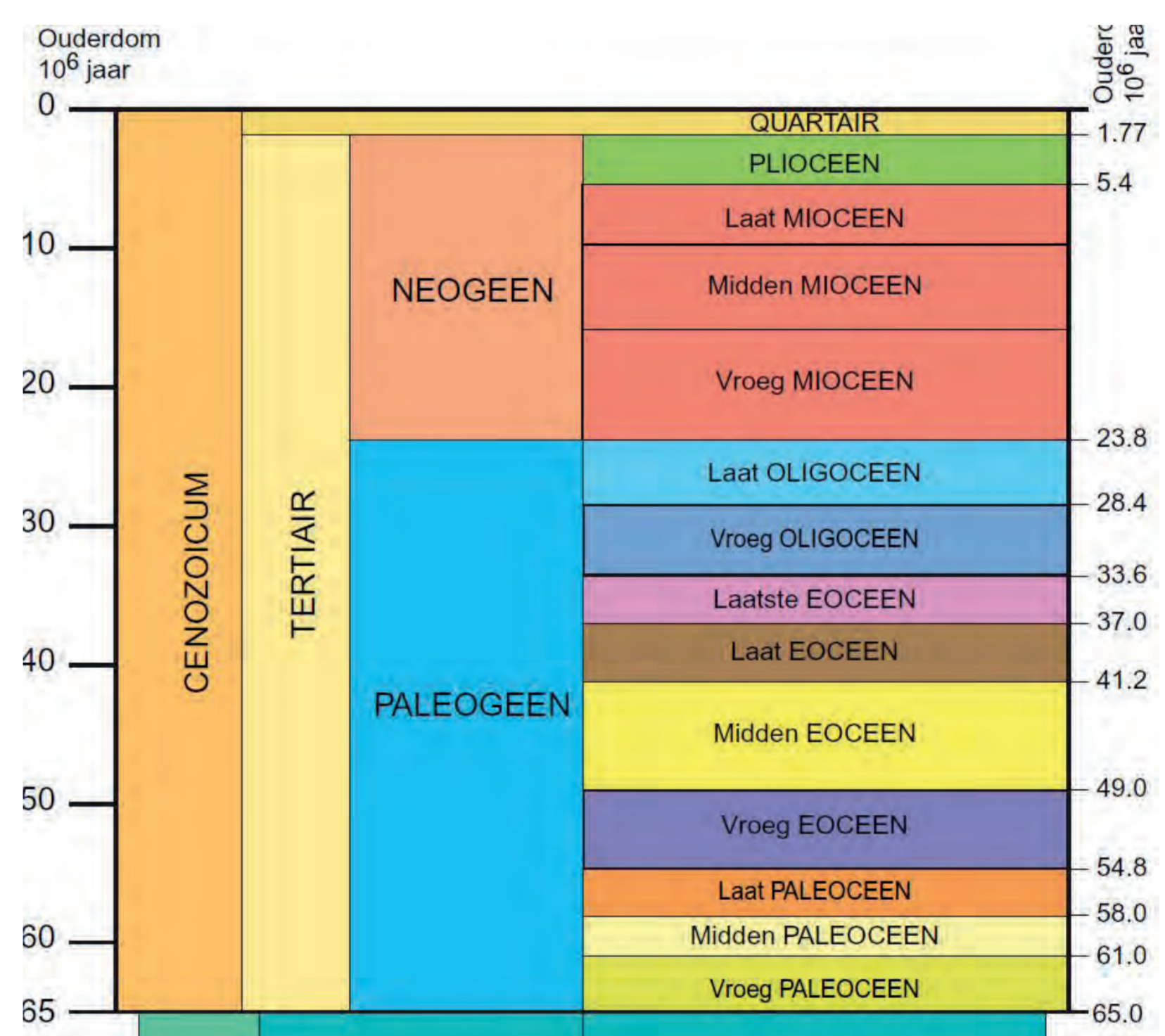
Afzetting van erosiemateriaal door een rivier



- Grind : grover dan 2 mm
- Zand : van 2 mm tot 0,062 mm
- Silt : van 0,062 mm tot 0,002 mm
- Klei : fijner dan 0,002 mm

Bij de afzetting van lagen, zakken de zwaarste deeltjes zoals grind, het eerst naar de bodem. Hoe fijner het erosiemateriaal, het afslijpsel van rotsen, is, hoe verder van een riviermond het neerslaat. Voor Zeeuws-Vlaanderen lopen de bodemlagen af van zuid naar noord. Wat in het zuiden hoger ligt, is meer naar het noorden toe bedekt met zand en klei.

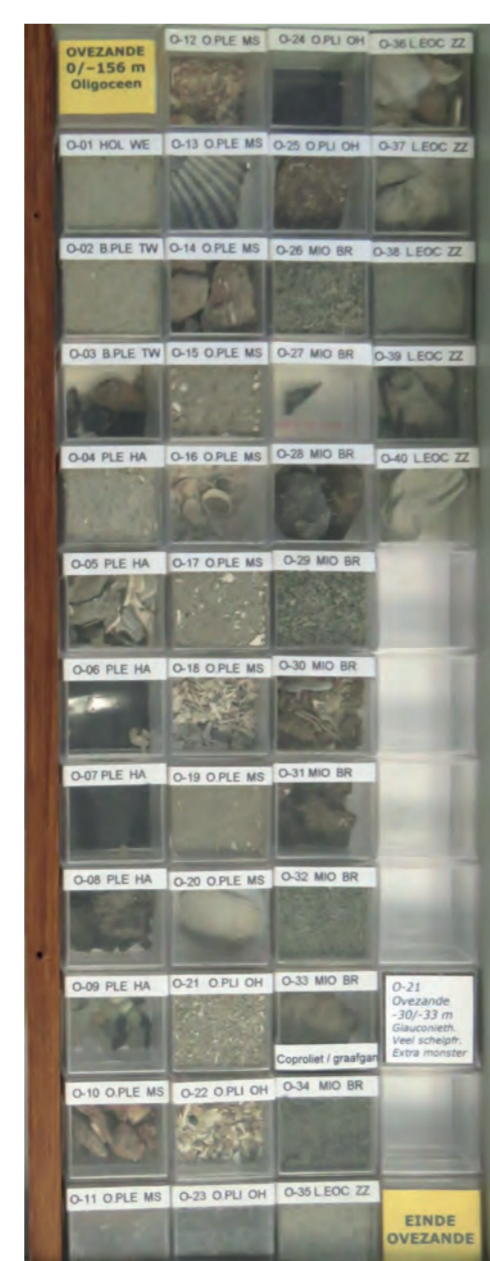
171: In: Geologie van Vlaanderen, een schets, Dr. L. Broothaers, Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, Afdeling Natuurlijke Rijkdommen en Energie.



172: De recentste periodes waarin de Zeeuws bodemlagen werden gevormd. In: Geologie van Vlaanderen, een schets



173: Presentatie boring Kloosterzande. (Coll. AKK- KZGW)



174: Boring Ovezande (AKK-KZGW)



175: Boringen Hulst en Braakman. (Coll. A. Krull-Kalkman KZGW)

Diepte (m)	Soort	Soort	Soort	Soort
0
10
20
30
40
50
60
65

176: Overzicht dieptes en bevindingen grondboringen. Boorprofielen genivelleerd. (Naar A. Krull-Kalkman door F. van Nieulande)

Bodemprofielen

De in Luik 12 beschreven grondboringen zijn door Alice Krull-Kalkman verzameld en bestudeerd. Ze heeft ze allemaal overzichtelijk gepresenteerd in plastic doosjes, per boring systematisch gerangschikt in een door haar zelf op maat gemaakte showcase.

In deze expositie worden deze zanden uit de boringen getoond in transparante acrylaatbuizen in de grote vitrine. Ze zijn daarin zo opgesteld dat de dieptes van 0, 50, 100, 150 meter onder peil gelijk getrokken zijn. Zo valt te vergelijken welk gesteente op welke plaats op ongeveer dezelfde diepte zit.

Bodemprofiel Axel

In 2011 heeft SOB Research, Instituut voor Archeologisch en Aardkundig Onderzoek in opdracht van de gemeente Terneuzen een Inventariserend Veldonderzoek' door middel van proefsleuven gedaan in het Plangebied Markt 2, Axel. Dat is exact de plek waar de nieuwbouw van het museum gepland was. Omdat er een depotkelder zou komen, moest het hele bouwkveld van ca. 480 vierkante meter onderzocht worden.

De Axelse Markt en omgeving ligt namelijk in een zone die door de Provincie Zeeland wordt aangemerkt als een *Terrein van Hoge Archeologische Waarde*.

Er zouden zich in dit gebied van de middeleeuwse binnenstad van Axel belangwekkende archeologische resten kunnen bevinden. Daarbij moest ook gekeken worden naar de geologische omgeving van de aanwezige archeologische resten.

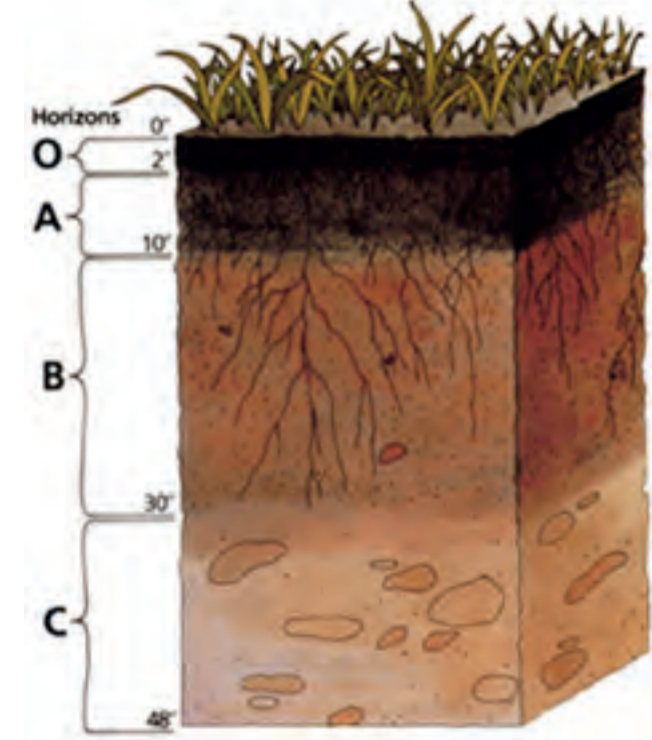
In 2005 (Niemantsverdriet) en 2009 (Ras), in een voorbereidende fase, werden er grondboringen gedaan van tussen 6.40 en 8.00 meter beneden het maaiveld. In 2012 groef men op het terrein drie werkputten van 5 x 5 meter. Die putten werden deels uitgediept tot 3,70 meter beneden maaiveld. Er werd dekzand van de Formatie van Twente aangetroffen bedekt met dempingslagen die te maken hebben met de aanwezigheid van de Gentse of Oude Vaart, gemengd met baksteenpuin en aardewerk. Een duidelijk voorbeeld van de invloed van de mens op de bodem.

Ca. 2013, nadat er een wand van een mix van beton en bodemgrond, een soilmix wand, rondom de plaats van de bouwput de in de grond was geboord, werd de put onder archeologische begeleiding laagje voor laagje uitgegraven.

Bij de onderzoeken werden ook grondmonsters genomen voor paleo-ecologisch onderzoek. Zo stelt men vast wat hier de laatste 7 eeuwen gegroeid heeft. Ook namen de onderzoekers monsters uit een schelpenlaag onderin werkput.

Onder klei en veen werd veel zelas gevonden. Zelas is een oud woord voor zout. Zelas is as van verbrande zoute turf, waaruit zout werd gewonnen.

Het proces van zoutzieden wordt uit gelegd in de museumfilm *10.000 jaar in 10 minuten* in de filmzaal van het museum.



177: Schema van een ondiep bodemprofiel (Wiki)



178: Laag voor laag afschrapen van de bovenste dempingslagen in de bouwput. (Foto Artefact)



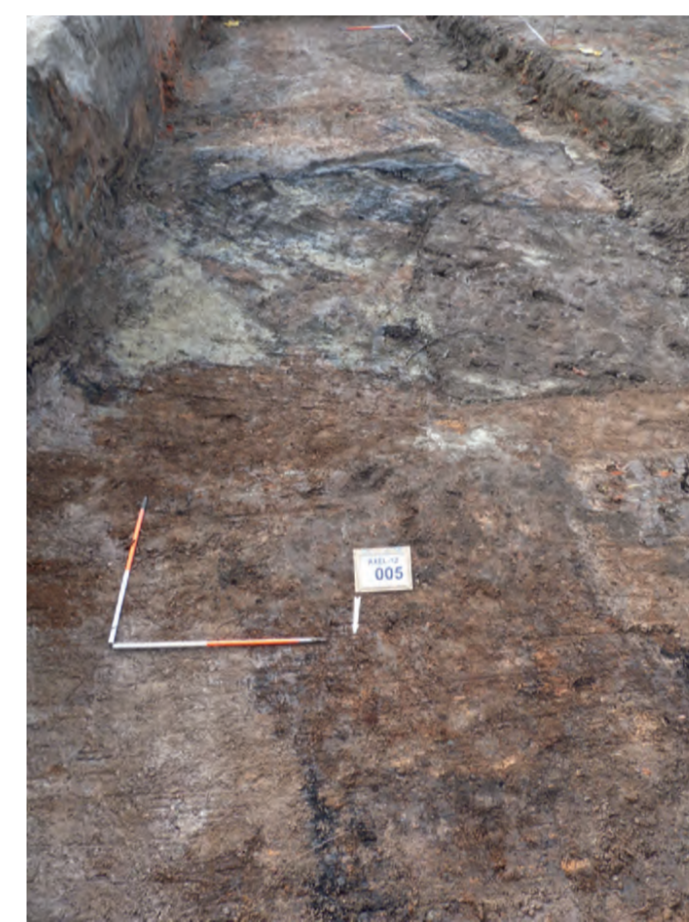
179: Links en rechts de gemetselde kademuren van de Axelse Vaart. (Foto Artefact)



180: Bouwput met restant kademuur Axelse Vaart. (Foto Co van Meurs)



181: Bodemprofiel met zelas-as (Foto Artefact)



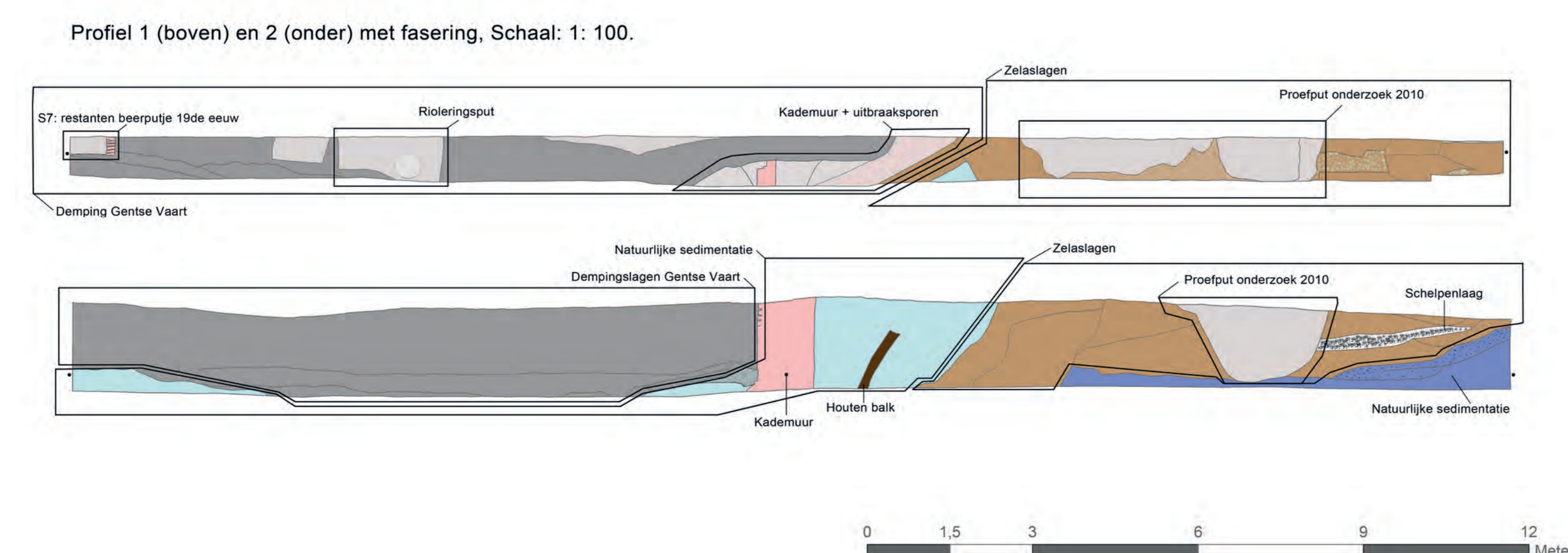
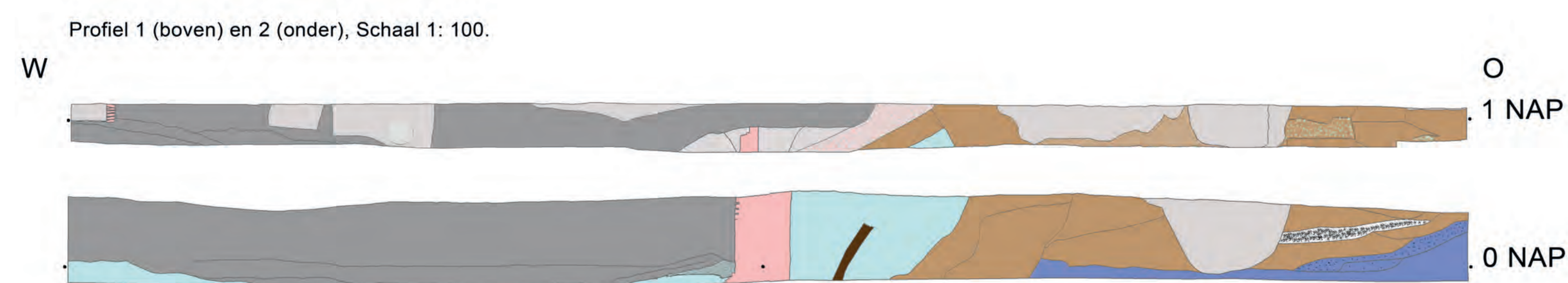
182: Zelasvlekken ten oosten van de kademuur



183: Schelpenlaag op klei. Boven de schelpen zelas met klei. De natuurlijke ondergrond is onderin zichtbaar als een grijze sterk siltige kleilaag



184: Collage van het ondiepe profiel in de bouwput (Collage en foto's Artefact)



185: Profiel van ca plus 1 tot ca 0 meter NAP (SOD)

De schelpenlaag in deze bouwput
 Uiteindelijk werd er tot ongeveer 4 meter diep gegraven. Op afbeelding 184 zijn de wanden van de put te zien. Over het onderzoek naar de samenstelling van de schelpenlaag is niet nader gerapporteerd. Duidelijk is wel dat de natuurlijke ondergrond op deze plaats tot een paar meter onder het maaiveld sterk is veranderd door menselijk handelen.

Bouwput Sluis van Terneuzen en fundering pijler draaibrug Sluiskil

Vanaf 1960 werd er in Terneuzen gewerkt aan de bouw van nieuwe sluisen tussen het Kanaal van Gent naar Terneuzen en de Westerschelde. Daartoe werden enkele grote en diepe bouwputten gegraven waaruit een aantal bijzondere voorwerpen tevoorschijn kwamen. Het meest spectaculair waren natuurlijk de enorme boomstronken, afkomstig van een ongeveer 10.000 jaar geleden verdronken 'oerbos'. Pastoor Omer Gielliet heeft een aantal van die stronken opgehaald en er mooie beelden uit gehouwen. Ook de resten van mammoeten konden op grote belangstelling rekenen. Er ligt een kies uit deze put in de archeologieruimte van dit museum. Die publieke belangstelling gold wat minder voor de schelpen die er te vinden waren. Ze waren verzameld door een zekere heer Middelhoek mogelijk in 1962 aan Ruud Lie geschonken. Ko de Vos en Ruud Lie hebben zeker 35 soorten beschreven en daarmee een belangrijke bijdrage geleverd aan de kennis over dit onderwerp.

Oesters, Tweekleppigen en Slakken

De fossiele Oesters, Tweekleppigen en Slakken afkomstig uit de bouwput voor de zeesluis te Terneuzen zijn zoals de fiches aangeven, allemaal als schenking gedateerd op 8 augustus 1962. Het merendeel stamt uit het vroeg tot laat Pliocene, er zitten twee Miocene soorten tussen, *Mimachlamys angelonii* en *Neopycnodonte navicularis*, en ook een Oligocene soort *Ostrea ventrilabrum*.

Hier krijg je een kijkje in een doos uit het depot van het KZGW:



186: Verzameldoos fossielen bouwput zeesluis Terneuzen

Een selectie uit de vondsten



187, 188, 189: Oesters uit bouwput van de zeesluis Terneuzen. 190: De oestersoort is ook gevonden bij Sluiskil.



190b: Oester, slotplaat



201: Arctica uit De Kauter vgl. foto 191 en 199.

Tweekleppigen



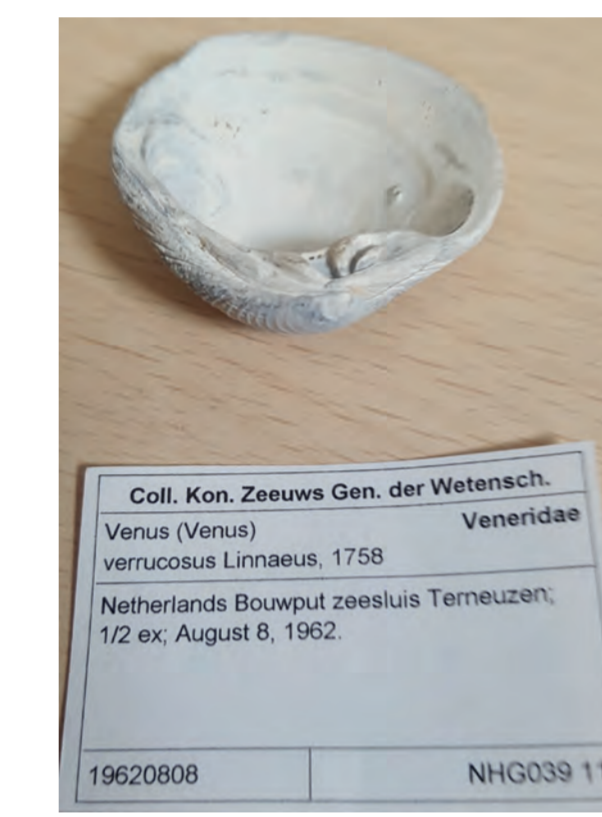
191: Arctica



192: Glycymeris



193: Glycymeris



194: Venus



195: Glossus



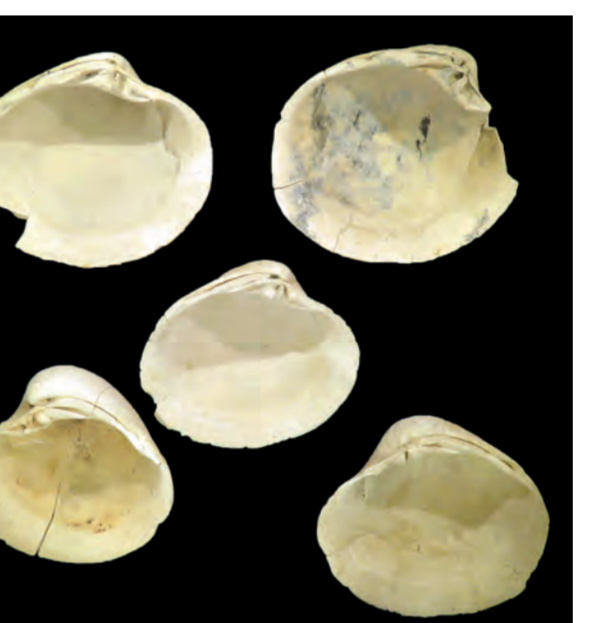
196: Glycymeris



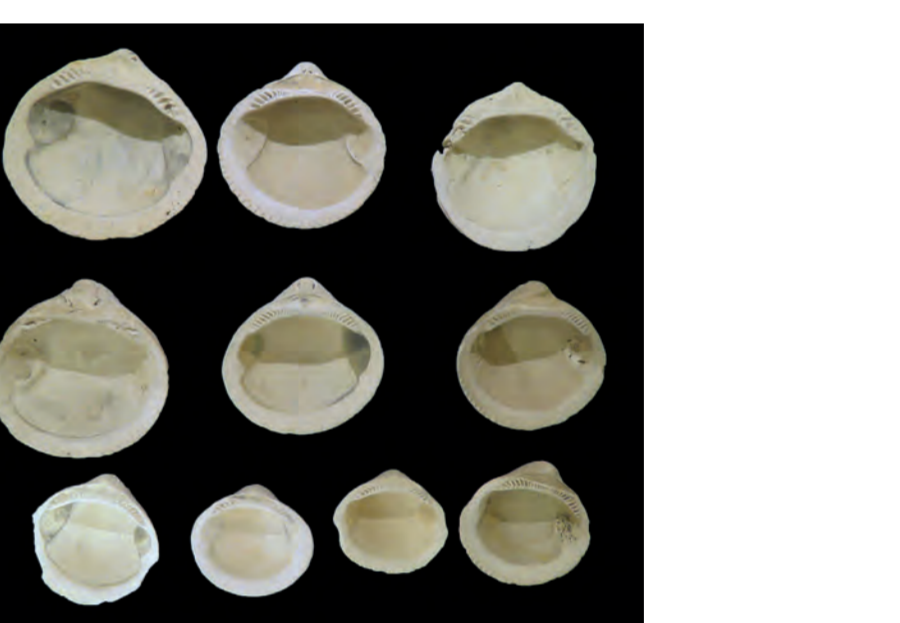
197: Pygocardia



198: Glycymeris



199: Arctica



200: Glycymeris

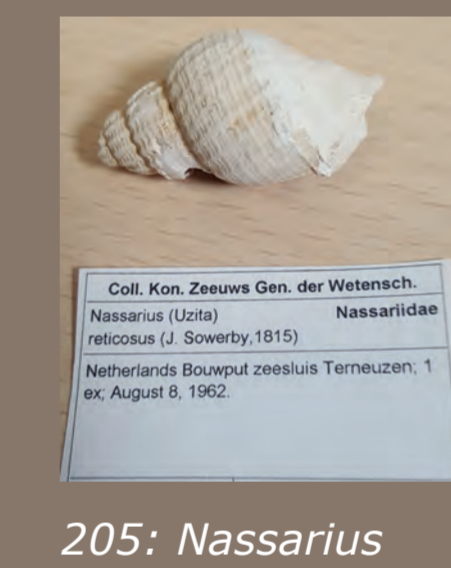
Slakken



203: Euroscaphella



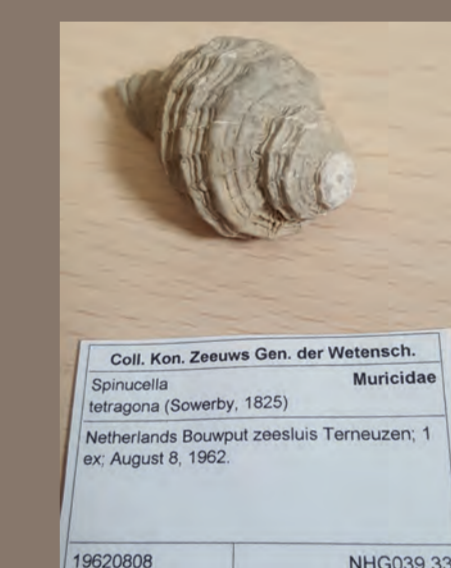
204: Neptunea



205: Nassarius



206: Turritella



207: Spinucella



208: Neptuneai

Eendenmossel



209: Eendenmossel onderste schelp (fossiel)



210: Eendenmossel (recent)



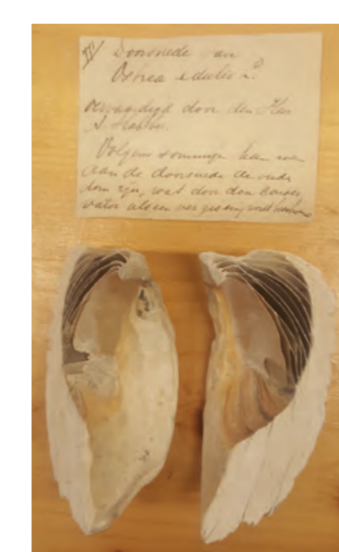
210b: Eendenmossel (recent)

Bouwput draaibrug Sluiskil

Oesters uit de put voor de pijler van de Sluiskil brug in het Kanaal van Gent naar Terneuzen.



211: Oester, fossiel



212 en 213: Oester recent, doorgezaagd



214: Oester, fossiel



215 en 216: Pycnodonte callifera

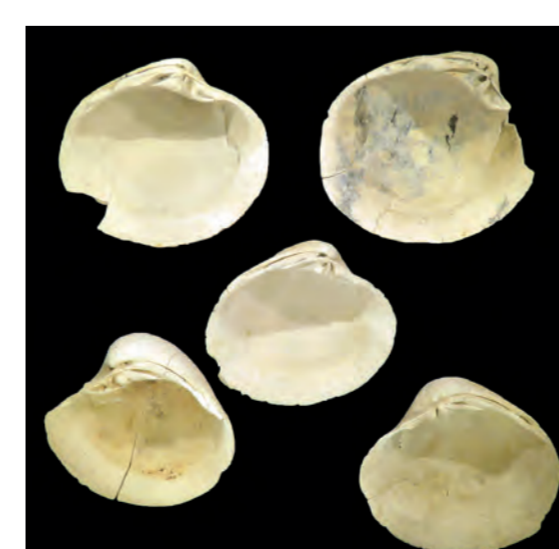


Het slot bij schelpen

De meest voorkomende slot vorm bij tweekleppige schelpen is het **heterodont** slot: 2 à 3 cardinale tanden en aan beide kanten een laterale tand. We noemen nog een paar sloten:



217: Glycymeris en 218: Arctica islandica: voorbeeld van een heterodont slot



Een **anodont** slot is een slot zonder tanden. Voorbeeld: mossel en de grote mantelschelp:



219: Mossel



220: Glossus Humanus



221: Japanse Oester

Bottenvistochten KZGW

Het is al weer ruim 20 jaar geleden dat het Koninklijk Zeeuwsch Genootschap der Wetenschappen onder deskundige leiding van Jaap en Anja Schot met de ZZ10 uit Zierikzee een dagje ging korren in de put van Terneuzen. Dit groeide uit tot een traditie die min of meer is ontstaan naar voorbeeld van de vistochten van de stichting Kor en Bot, die vooral actief was in de diepe geulen van de Oosterschelde. Meerdere conservatoren van het Genootschap en leden van de Werkgroep Geologie namen daar regelmatig aan deel. Zij vonden het eigenlijk heel jammer dat de meeste opgeviste fossielen de provincie uitgingen, naar het *Natuurhistorisch Museum* in Leiden. In onderling overleg kwam men overeen dat een dergelijke tocht ook in de Westerschelde ondernomen kon worden. De de opgeviste fossielen konden worden opgenomen in de collectie van het Genootschap. Zo kan er ook vanuit het Genootschap systematisch onderzoek worden gedaan naar fossielen afkomstig uit de Westerschelde. Bijgaande beelden geven een impressie van de acties op de Westerschelde.



222. Met dank aan de Westerschelde



223. De kor wordt opgehaald



225. Schoonmaken van de opbrengst



224. De kor is uitgeschud aan dek



226. Diverse botten en schelpenvondsten



227. Een dek vol walviswervels



228. Vangst van een schedelfragment van een Choneziphius

Nieuwe soort opgevisst

Tijdens de fossielenvistocht van 7 juli 2014 kwam er een schedel van een spitssnuitdolfijn boven water. Deze schedel zag er echter anders uit dan een al bekende *Choneziphius*. Deze is korter en zwaarder gebouwd. Walviskenners Klaas Post, Olivier Lambert en Mark Bosselaers hebben de schedel onderzocht en concludeerden dat het een nieuwe soort is voor Nederland. Het is tevens een van de meest zeldzame soorten ter wereld. Van *Beneziphius brevirostrum* genaamd, zijn tot dusver wereldwijd slechts drie schedels opgevisst. Dit toont opnieuw aan hoe belangrijk de Westerschelde is voor onze kennis van de evolutie van walvisachtigen.

Ophiomorpha – Thalassionides

Ophiomorpha zijn in kwartszand versteende graafgangen van kreeftachtigen – Decapoda – met een diameter van een paar tot ruim 5 centimeter.

De buitenkant heeft meestal een typische knobbelige structuur.

Thalassionides zijn versteende graafgangen met een diameter van 10-20 millimeter met aan de oppervlakte een heuvelachtige verhoging.

We tonen eerst enkele recente vormen die op het internet te vinden zijn, daarna een aantal vondsten uit de collectie van het Genootschap.

De fossiele graafgangen, soms (deels) gevuld met vis- of andere etensresten van kreeften. De gangen kunnen meer dan een meter lang zijn.



229: Recente graafgang met schoorsteenvormig kanaal en een knobbelige structuur aan de buitenzijde.



230: Grafgangen van Spookkreeftjes

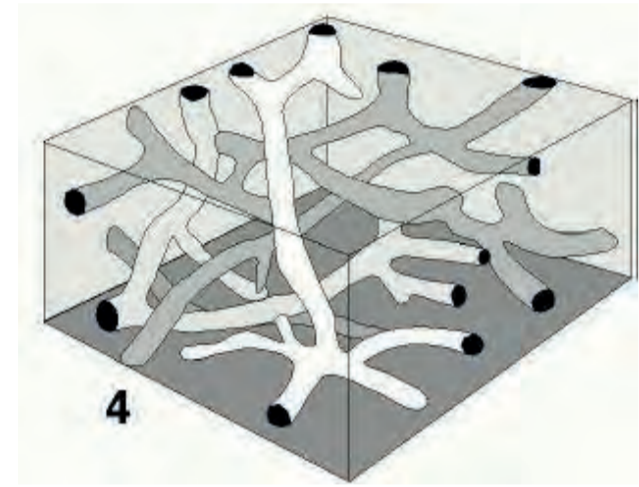
Op afbeelding 231 ziet u een selectie graafgangen die bijeengezocht is voor de tentoonstelling in Axel. De eerste twee vanaf links zijn verticale graafgangen van *Thalassionides*, rechts staan 2 doosjes met horizontale graafgangen van *Ophiomorpha*. In het midden ligt een fossiel dat beide typen graafgangen bevat. De twee brokken rechts zijn van een opgelegde *Ophiomorpha*.



231: Opgeviste graafgangen bijeengezocht voor de tentoonstelling in Axel



232 en 233: Spookkreeft *Neotrypaea californiensis*



234: Gangstelsel *Thalassionides*

Spookkreeftjes maken een vertakt gangstelsel met meerdere uitgangen. *Ophiomorpha* maken een meer lineaire graafgang.



235: Grafgang *Ophiomorpha* geopend



236: Grafgang of kruipspoor van zee-eegel (fossiel)



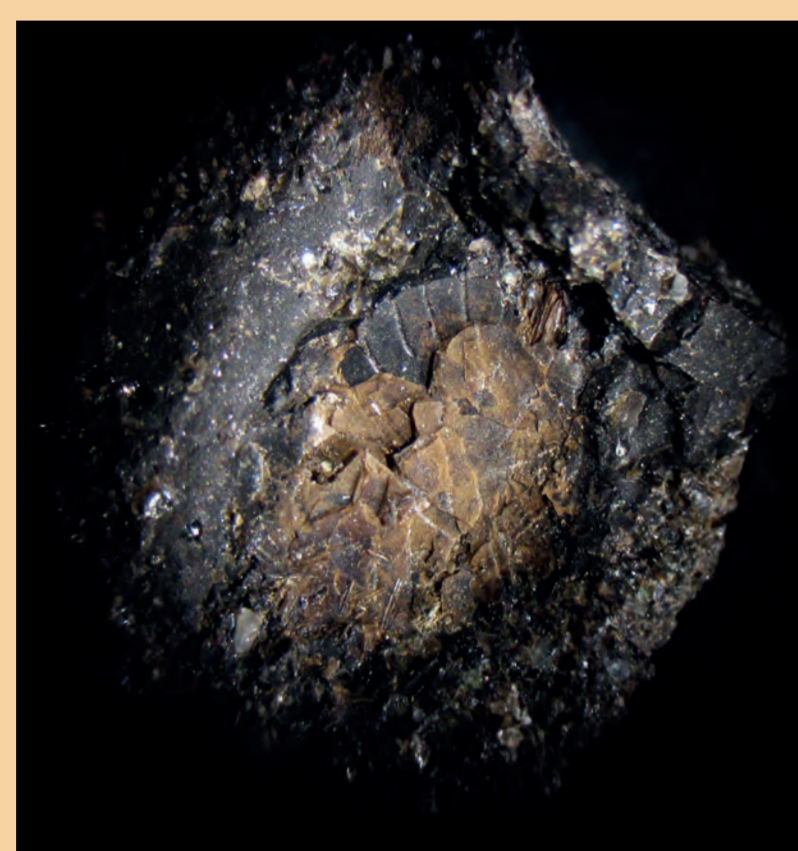
237 en 238: Grafgangen met visresten



239, 240 en 241: Grafgangen met visresten



Graafgangen onder de elektronenmicroscop (met dank aan KBIN en Julien Celis)



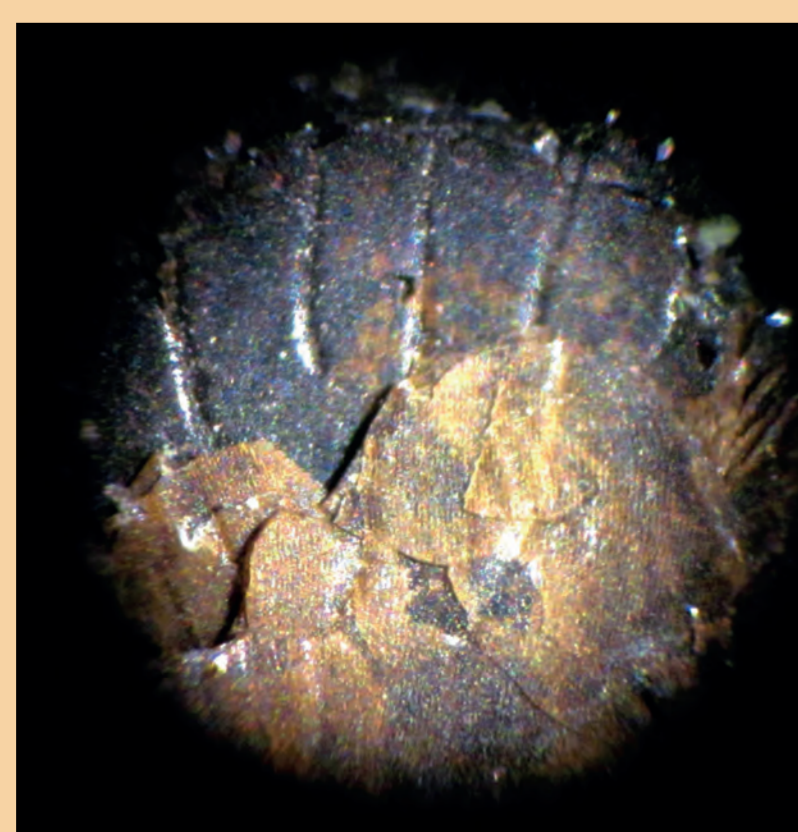
242: Kreeftgang met schub



244: Kreeftgang met graten



245: Kreeftgang met graten



243: Kreeftgang met schub

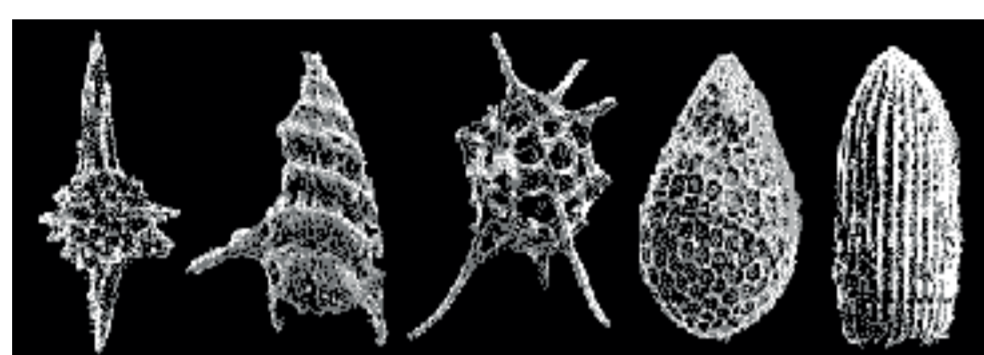


246: Kreeftgang met schedel

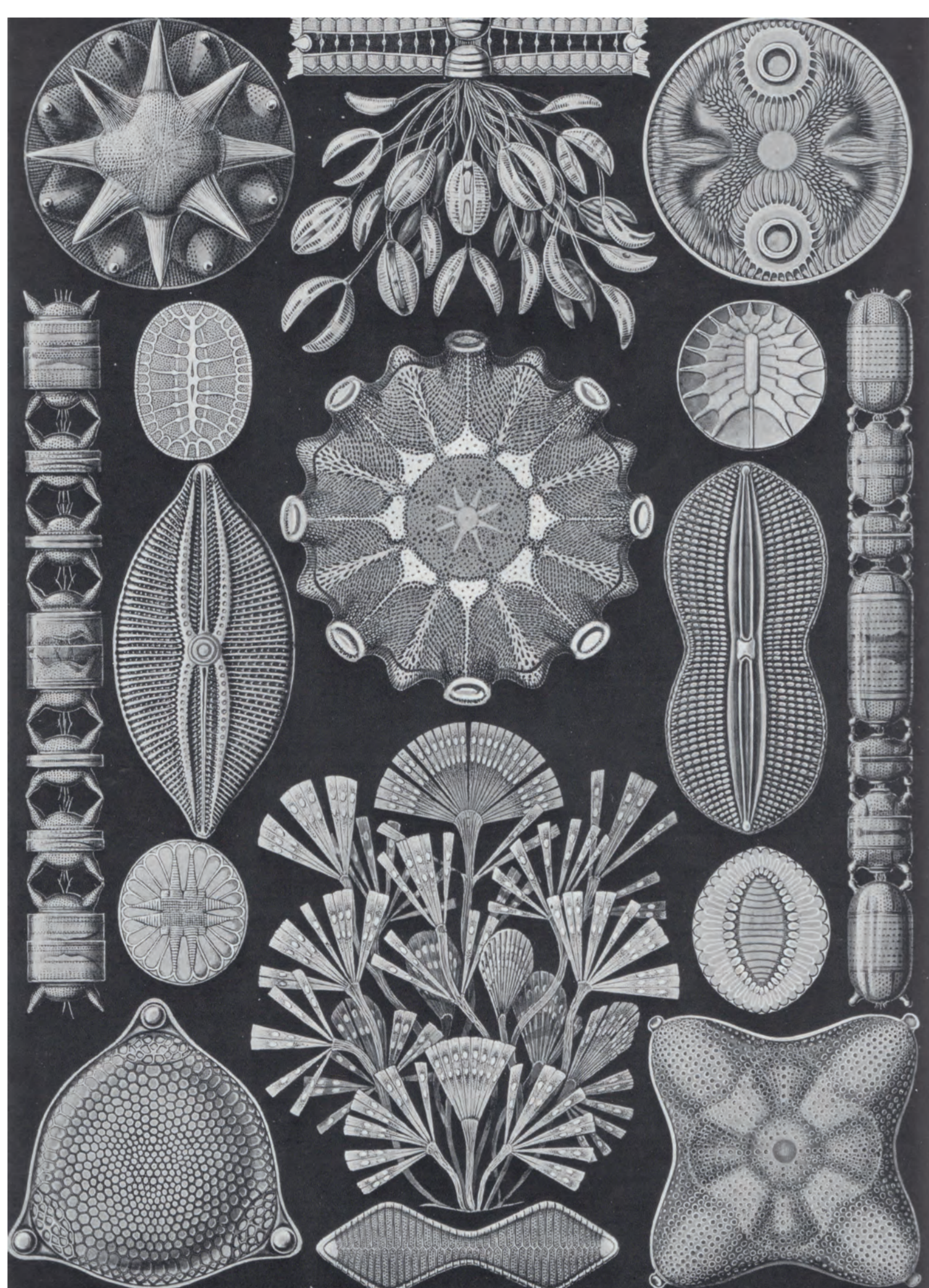
Diatomeeën of kiezelwieren



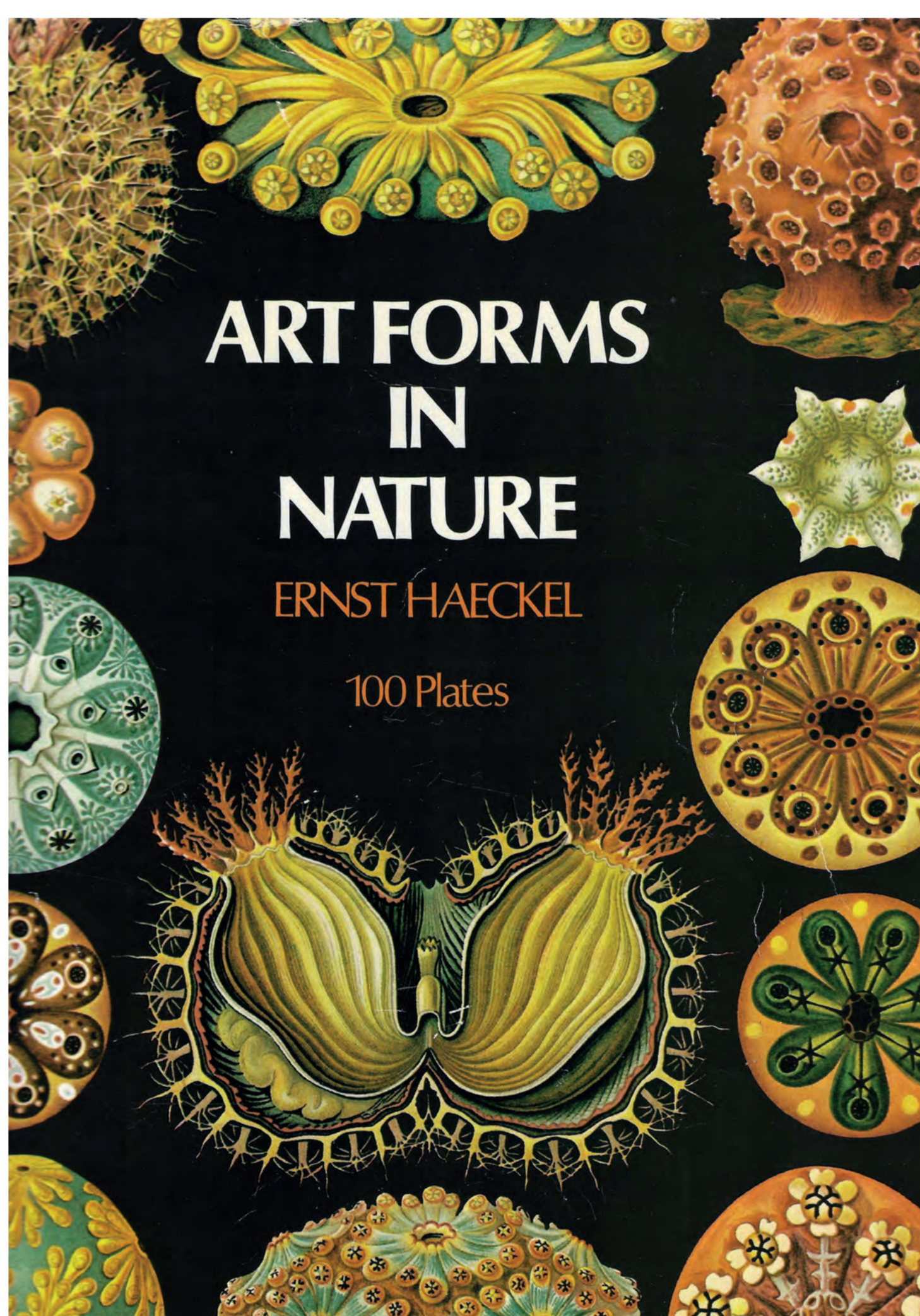
247: Diatomeeënslib aan de Kaloot (Foto Freddy van Nieulande)



248: Afbeelding uit Haeckel



249, 250, 251: Ernst Haeckel, tekeningen van diatomeeën - radiolariën.



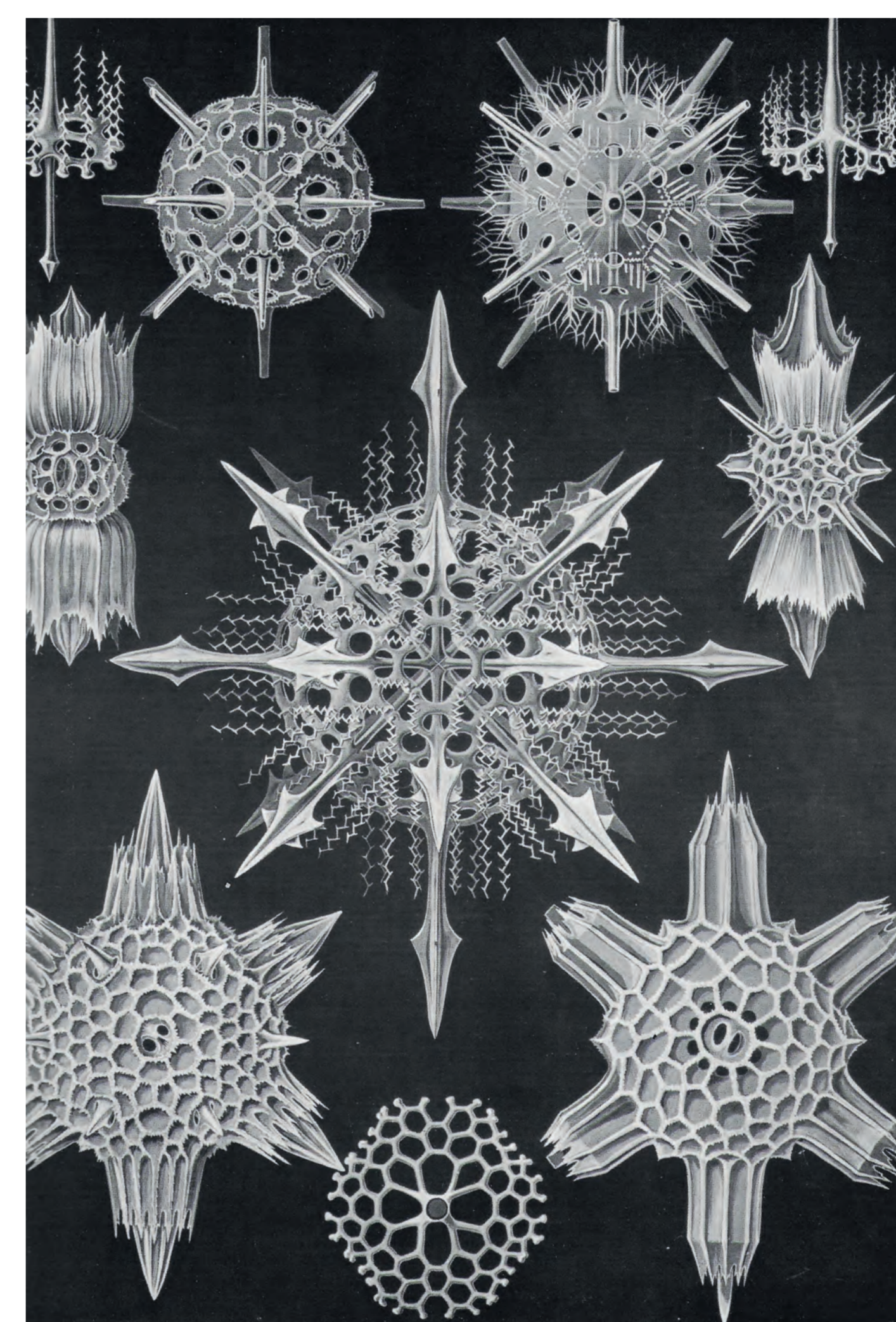
Soms zie je aan de kust een soort van bruingroen waas op het slik. Het is maar een heel dun laagje. Als je er met je hand door wrijft, zie je direct de kleiige ondergrond. Dit groene laagje bestaat uit kiezelwieren, dat zijn eencellige algen, microscopisch klein (0,001-0,0001 mm). Ze zijn achtergelaten door het tij, Je zal het niet direct opmerken, maar deze organismen hebben steun aan een uitwendig kalkskelet.

Radiolaria of stralendiertjes, zijn groter dan diatomeeën maar ook heel klein (0,03 - 2 mm) en hebben ook een uitwendig kalkskelet. Kalkskeletten hebben bijzondere vormen. Er zijn meer dan tienduizend soorten van.

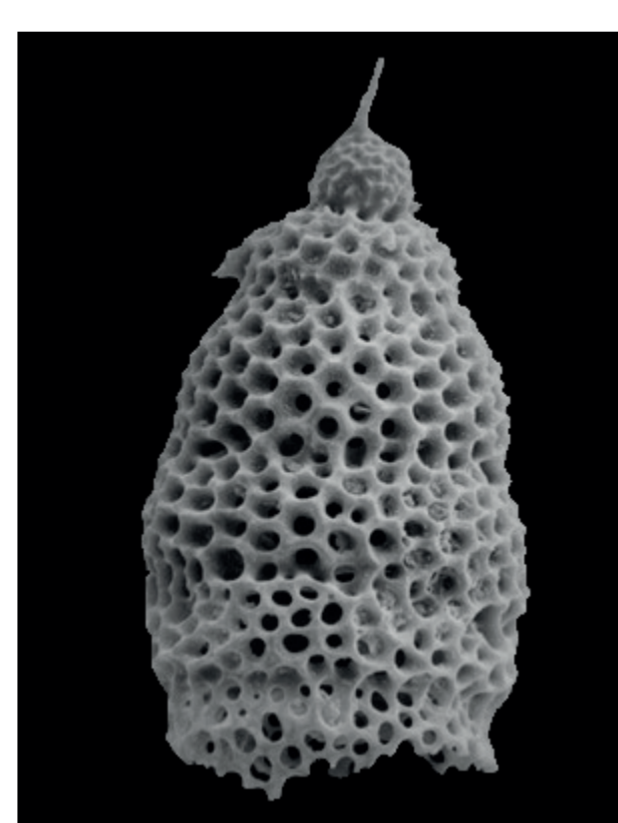
Kiezelwieren staan aan het begin van de voedselketen, ze voeden zich met opgeloste organische stoffen en leveren ongeveer 50% van de voedselproductie in de oceanen. Zij vormen basis van de wereldvoedselproductie. Zij zijn het voedsel voor het dierlijke plankton. Ze planten zich voort door celdeling, en af en toe geslachtelijk.

Omdat deze kiezelwieren zo klein zijn tonen we hier enkele afbeeldingen uit het boek: *Artforms in Nature (Kunstformen der Natur)* van Ernst Haeckel. Het zijn ware kunstwerkjes, zowel de kiezelwieren als de platen van Haeckel.

Soms ontstaan er afzettingen van gestorven diatomeeën. Die afzettingen worden diatomeeënslik genoemd. Deze 'slik' wordt o.a. gebruikt bij de zuivering van drinkwater omdat de kalk bacteriën en in het water zwevende stoffen aan zich bindt. Thuis kunt u diatomeeën terugvinden als kalkaanslag in uw waterkoker of koffiezetapparaat.



252: 3-D-print radiolarie



253: Radiolarie

In de vitrine hebben we een 3-D print opgenomen van een radiolarie. De print is vele malen vergroot uiteraard.

De Kauter als geologische formatie

In Luik 4 hebben we enkele Zeeuws-Vlaamse **landschappen** in beeld gebracht. Die polderlandschappen zijn maximaal zes- à zeventhonderd jaar oud, maar de kleien en de zanden hebben al een proces van miljoenen jaren achter de rug. Een **bijzonder landschapselement** vinden we bij **Nieuw-Namen**. Hier ligt een heuvel van zo'n vijf à zes meter hoog. Het is de enige plaats in Nederland waar de zandige zeeafzettingen uit het Pliocene met de overgang naar het Pleistoceen aan de oppervlakte komen, een proces dat zich ca. drie miljoen jaar geleden heeft afgespeeld. De wanden van de groeve getuigen hiervan. Je ziet er versteende banken tussen zandlagen. Daardoor krijgt de groeve een heel bijzonder uiterlijk. Hier zijn ook fossielen uit die periode te vinden, bijvoorbeeld *Pectinidae*, oesters en mossels. Mevr. Kalkman-Krull heeft onderstaand fraai overzicht gemaakt van de Zanden en Gesteenten uit de groeve:



254: De duidelijk gelaagde Meester Van der Heijdegroeve in Nieuw Namen, met opgerold dekzeil. Foto Alice Krull-Kalkman (AKK)



255: Recent afgegraven gedeelte in de Meester Van der Heijdegroeve. Nieuw Namen, april 2012. Foto Alice Krull-Kalkman



256: Pecten, gevonden in de Meester Van der Heijdegroeve

De hoogte bij Nieuw Namen wordt ook wel een **'getuigenisheuvel'** genoemd. En wel hierom: Het rode zand en de rode klei-ijzersteen bevat ijzeroxide dat omgezet is in limoniet. De harde laag, die hierdoor gevormd werd op een van de diepere plekken in zee, was beter bestand tegen erosie dan de omgeving. Dit had tot gevolg dat een oorspronkelijk laag gelegen stuk, dankzij zijn *ijzeren hoed*, is blijven bestaan, terwijl de omgeving door weer en wind weggesleten is. **Zo werd een diepte van ca. -20 meter een heuvel van + 5 meter.** (Naar Kiden, 1995)

De 'hoed' bestaat uit Klei-ijzersteen: klei-ijzeroxide omgezet in limoniet, soms voorkomend als holle **klopperstenen**.

Deze klei-ijzerstenen bevatten vaak fossielen. Kort gezegd is dat gekomen doordat Zwavelijzerverbindingen een zware laag vormen in een soort Wad-afzetting. De schelpen zijn verdwenen, de afdrucken ervan zijn blijven bestaan. Het zijn dus als het ware negatieven van fossielen.

Om de fossielen duidelijk in beeld te krijgen zijn hier afdrucken van gemaakt, waardoor de fossiele slakken, schelpen e.d. weer op ware grootte in 3 D te zien zijn.



1. Pliocene strandzanden (Formatie van Oosterhout) 2. Banken van ijzerzandsteen 3. Schelpenprecie. 4. Begin Pleistoceen. Meester Van der Heijdegroeve.

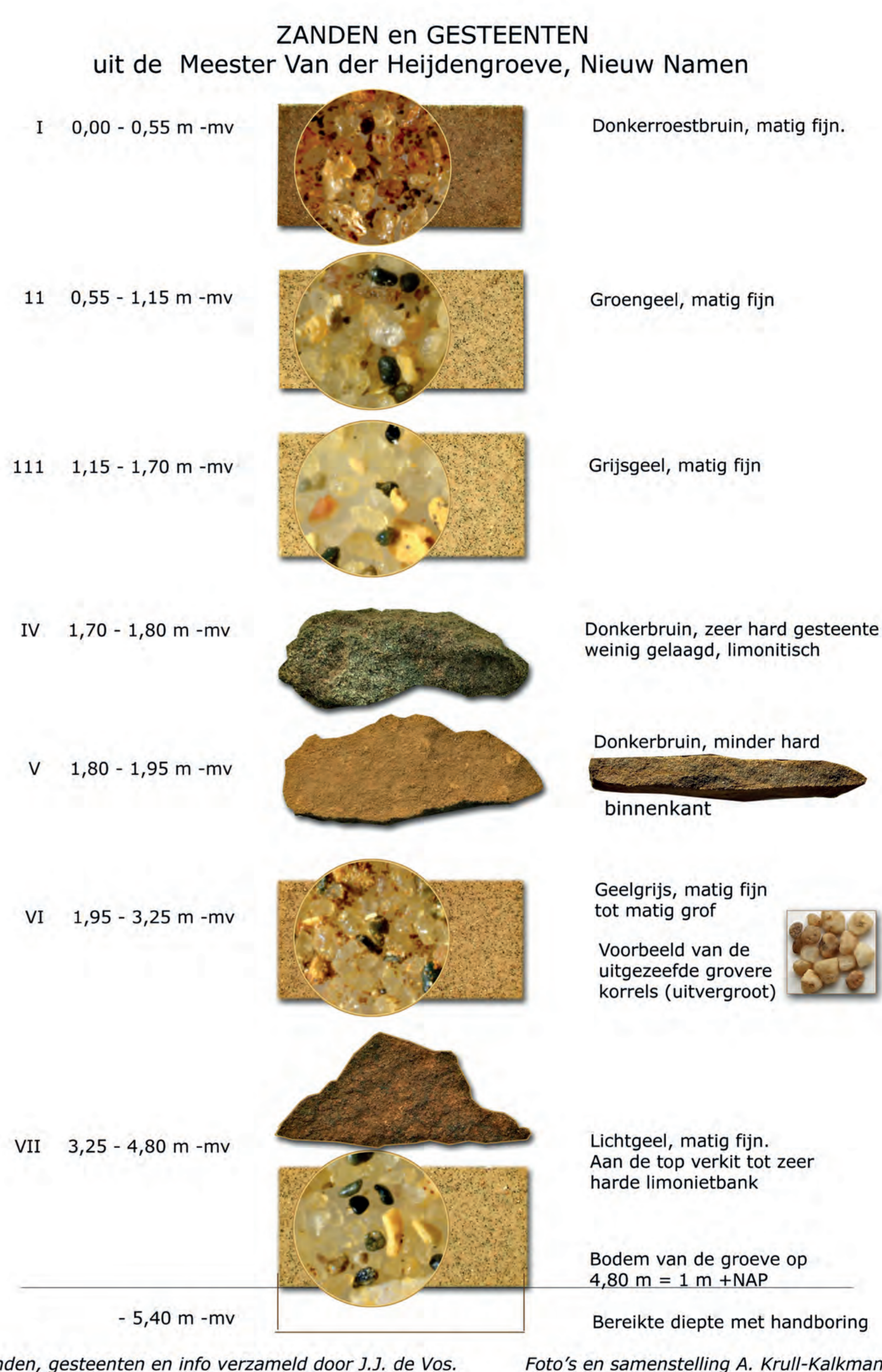
258: Het profiel van de groeve in situ. Foto en legenda Alice Krull-Kalkman



259: Stuk Boven-Pliocene Klei-ijzer, dat fossielen bevat. Het is opgegraven in de Westerschelde op 6-7-2009. Het is geologisch iets ouder dan de stukken uit de Kauter. Coll. KZGW



260: Klei-ijzersteen met positief afgietsel van fossielen



257: Profiel Zanden en Gesteenten. (AKK)

Kloppersteen De Kauter

Die hoort bij een Laat-Pliocene afzetting in het Bekken van Antwerpen. Hier vond hetzelfde fossilisatieproces en proces van de omzetting van klei-ijzer naar limoniet plaats dat we ook kennen uit de Meester Van der Heijdegroeve en de opgegraven stukken uit de Westerschelde.

Al met al is de Meester Van der Heijdegroeve een fraai en interessant stukje Zeeuws-Vlaanderen.

In samenwerking met het Zeeuws Genootschap zullen er deze zomer enkele begeleide excursies worden georganiseerd. Inlichtingen hierover bij de balie van het museum.



Figuur 261: Kloppersteen - Klei-ijzer van de Kauter

De Kauter als fossielenvindplaats – schelpen, graafgangen, verkittingen

Toen de Hoekse huisarts **A. Walraven** in 1858 de Kauter bezocht was hij zo alert om wat monsters mee te nemen. De verzamelomstandigheden waren weliswaar niet daverend, maar dank zij zijn **doorzettingsvermogen** beschikt het Zeeuws Genootschap onder anderen over een zandmonster uit dat jaar.

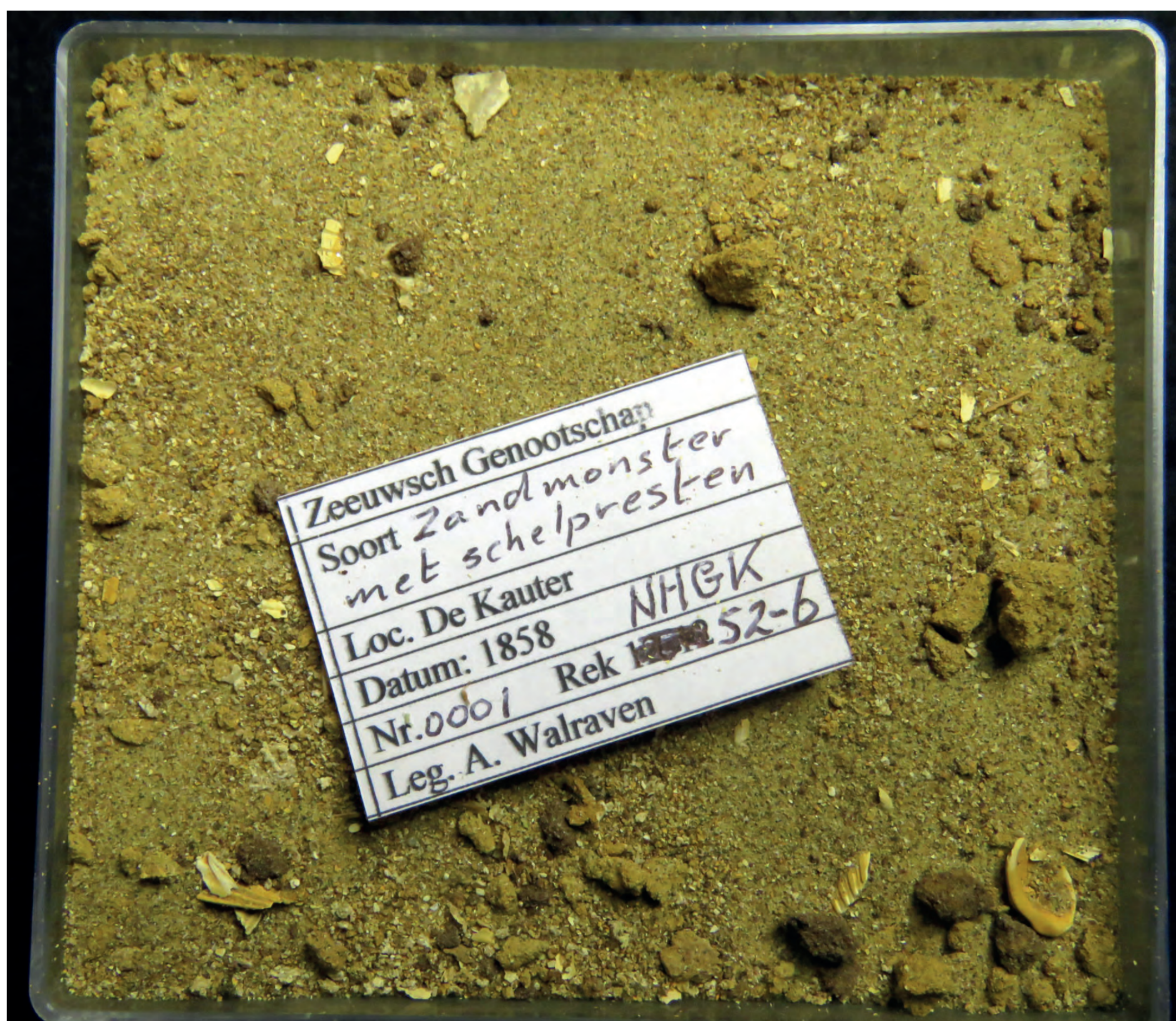
Walraven was overtuigd van het bijzonder oude karakter van de groeve, en probeerde die overtuiging over te brengen op bestuur en leden van het Genootschap. Het **legaats Walraven markeert het begin** van de interesse vanuit het Genootschap voor dit voor de kennis van de geologische formaties en de daarin opgeslagen fossielen zo belangrijke gebied.

Behalve diverse zanden en klei-ijzers, kwam er een heel spectrum aan vondsten tevoorschijn. Dat blijkt o.a. uit de nalatenschap van Anton C. Janse, die tegenwoordig deel uitmaakt van de collectie van het Genootschap.

Een deel van het legaat zit in deze doos. We zien **verkittingen** van schelpen uit verschillend gekleurde lagen zandsteen, diverse soorten **losse fossiele schelpen, graafgangen, klei-ijzersteentjes, een soort zee-egel**.

Het laat zien dat de kennis van wat de groeve te bieden heeft, sinds Walraven enorm is toegenomen.

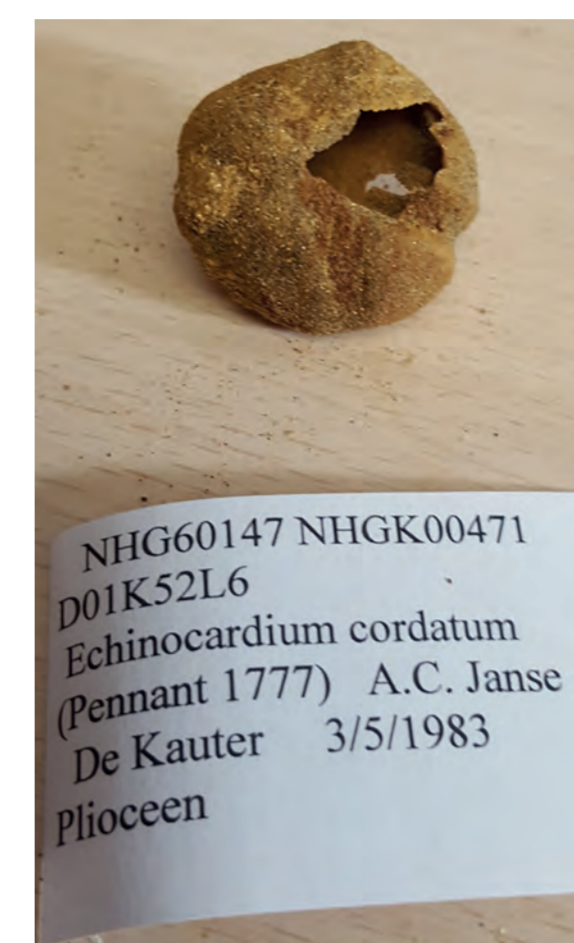
We tonen een selectie van de vondsten uit de collectie van het KZGW,



262: Zandmonster met schelpresten uit 1858. Legaat A. Walraven



263: Deel legaat Anton Janse. Foto Freddy van Nieulande



264: Zee-egels



265: Aequipeecten opercularis



267: Verkitting 1858



266: Stukjes uit deze Schelpenbreccie (AKK)



268: Arctica (Noordkromp)

Bijzonder is het voorkomen van de hartvormige zeeklit *Echinocardium cordatum* (Pennant 1777) die voor het eerst op deze vindplaats werd vernoemd door J.M.W. Jagt en J.J. (Ko) de Vos uit Terneuzen (Contr. Tert. Quatern. Geol., 30(1-) 75-79 1 fig., 1pl. Leiden, June 1993). Zie het **Luik** Zee-egels.



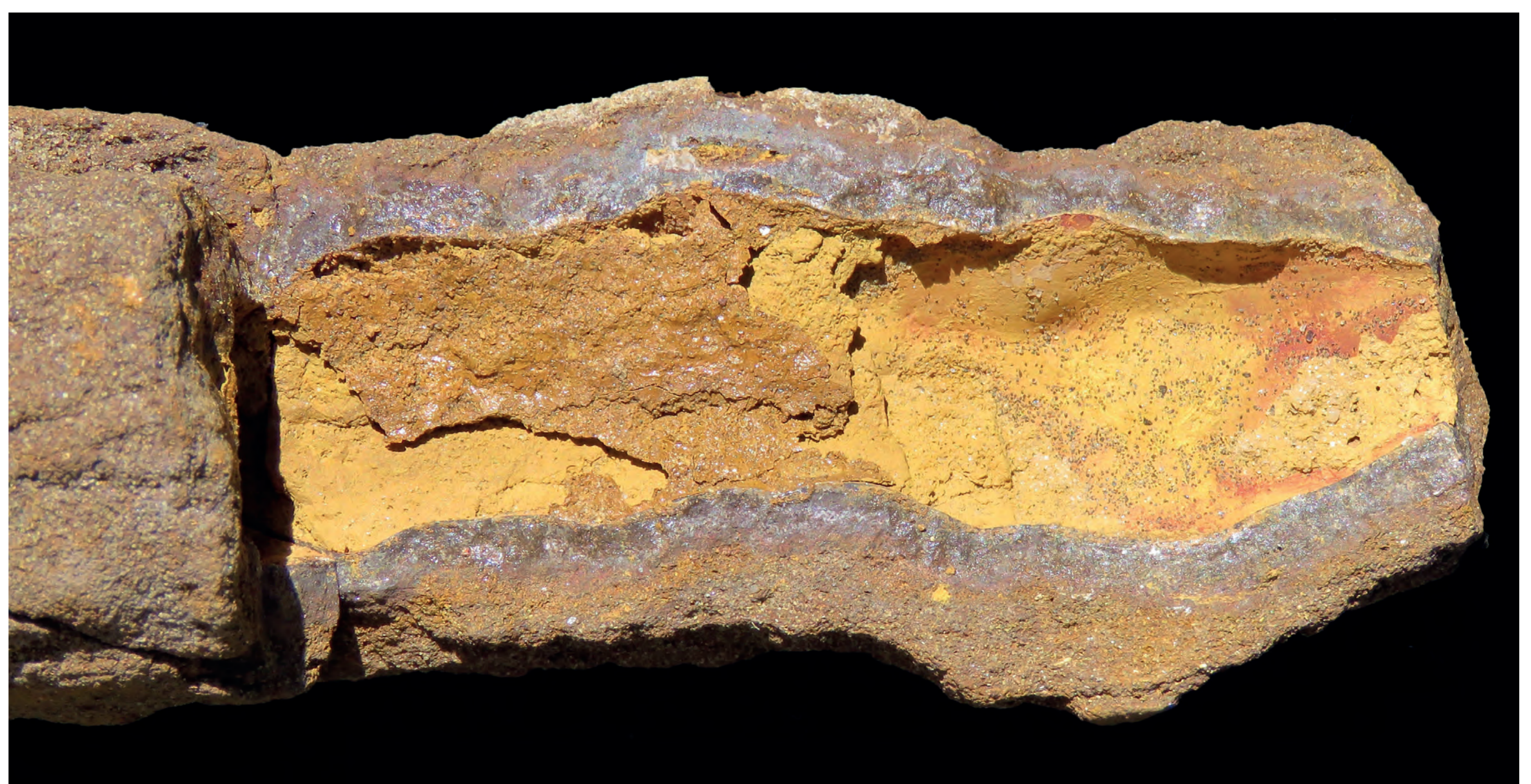
269: Pecten opercularis 269



270: Neptunea angulata



271: Afdruk - negatief - van Arctica



272: Klei-ijzersteen met graafgang



273: *Raphitoma antonjansei* (Foto FvN)

De schenking van Janse is een uiterst waardevolle aanwinst voor de collectie Natuurhistorische Voorwerpen van het Zeeuws Genootschap. Janse's vele wetenschappelijk werk is geëerd door een schelp naar hem te noemen: *Raphitoma antonjansei* (Marquet, 1998)

Dit is slechts een voorbeeld van hoe het Genootschap aan haar objecten komt. Op deze wijze is de collectie van het genootschap sinds 1858 verrijkt met schenkingen door vele goede gevers. Eveneens niet voldoende te prijzen is Richard Bleijenberg die samen met Janse van het schoonmaken en instandhouden van de groeve hun levenswerk hebben gemaakt.

Historische beschrijvingen van De Kauter

Het bewust verzamelen en beschrijven van de geologische vondsten gebeurt al sinds 1858. Geruime tijd na de melding door de Hoekse 'heel -en vroedmeester' A. Walraven en een aantal door hem geschreven artikelen voor de regionale pers, trokken twee Middelburgse bestuursleden van het Genootschap ietwat sceptisch naar Nieuw Namen om die bijzondere bodemgesteldheid, crag genoemd, persoonlijk in ogenschouw te nemen. Het handgeschreven vergaderverslag van hun bevindingen vertoefde onder inventarisnummer 67. in het KZGW-archief in het Zeeuws Archief.

Ingezonden stukken.

Iets over de samenstelling van den bodem van het gehucht de Kauter, in Oostelijk Zeeuwsch-Vlaanderen.

Hoe men vroeger ook in het onzekere moge verkeerd hebben of er in Nederland tertiaire gronden werden gevonden, sedert eenige jaren bestond hieromtrent geen twijfel meer en zijn daarvan de bewijzen zoo wel in de provincie Gelderland als elders voorhanden.

Of men aan het bestaan van deze gronden in Zeeland tot hertoe gedacht heeft, is mij onbekend. Wel mag men hier en daar versteende voorwerpen verspreid hebben aangetroffen, doch nergens, zoo ver mij bekend is, in zulk eene massa en als het ware in hunne natuurlijke lagen als dit van andere streken onzes vaderlands wordt medegedeeld.

De volgende mededeelingen zijn daarom waarschijnlijk niet van alle belang outbloom, en kunnen mogelijk ook eenigermate bijdragen tot het opsporen en verklaren van den alouden toestand onzer zeeuwsche gronden. Zij betreffen den bodem van het gehucht de Kauter, het Hulsterloo van vroegere tijden.

Aan de zuid-oostelijke grensscheiding tusschen Zeeland en Oost-Vlaanderen, ruim een uur ten oosten van Hulst, wordt het gehucht de Kauter, tot de gemeente Clinge 1) behoorende, op eenen heuvel gebouwd, aangetroffen. Deze heuvel beslaat ongeveer eene oppervlakte van 30 a 40 bunders en behoort voor een gedeelte tot belgisch grondgebied. Op of aan de grensscheiding tusschen beide rijken worden de overblijfselen of liever de grondslag van het voormalige fort Verboom gevonden, welks aanleg en latere demping voorzeker eene dooreenwerking en omkeering der verschillende grondslagen, doch dan ook alleen op die plaatsen, hebben ten gevolge gehad.

De heuvel zelve bestaat uit meerdere verhevenheden en tusschen beide liggende dalen of laagten en strekt zich volgens getuigenis van geloofwaardige personen uit, tot onder de boven of aangeslibte gronden van de aangrenzende Saftingerpolder. Ook schijnt het mij toe het dorp Kieldrecht aan deszelfs afhellings is aangelegd.

De grootste hoogten zullen omtrent een paar ellen boven de omringende polderdijken verheven zijn, en schijnt de Kauter alzo ten allen tijde een geschikt vereenigingspunt te zijn geweest tot aansluiting van verschillende polders, als: den Konings Kieldrecht in 1653, den ouden Aremborg in 1688, Groot Kieldrecht in 1750, Nieuw Aremborg in 1783, Nieuw Kieldrecht in 1784 en Saftingerpolder in 1805. Deze laatste sluit als het ware de Kauter aan de noordelijke zijde geheel in, en was het ook aan deze zijde dat voor de bedijking van dezen polder, de ansjovis- en andere visschers hunne vaartuigjes met hoog water op het zand van de Kauter, als zonder haven zijnde, zetteden en vast legden.

Wanneer men de bovengronden eenigzins van nabij beschouwt, valt ons al dadelijk hare bijzonder roode kleur in het oog. Dit roode zand is zeer verstufbaar en vermengd met scherpe korreltjes. Op andere plaatsen is het zand minder scherp

274: Middelburgsche Crt 1857-06-04. In: Kranten. Zeeland

en meer geel van kleur. Onder deze zandlaag trof ik, nauwelijks 2 palmen diep, eene laag ter dikte van ongeveer 1½ palm kalksteen, als ik deze ten minste zoo noemen mag. De stukken waren wit van kleur en vermengd of liever geheel te zamengesteld van, als het ware aaneengesmolten, zeer kleine versteende schelp en koraaldieren (lithophyten.)

Onder deze laag vindt men omtrent 3 a 4 palmen dik eene rood bruine aarde met eenigzins grootere korrels vermengd dan die der bovengronden, welk zand of aarde in grootere of kleinere stukken te zaamgepakt is, doch die vrij gemakkelijk los laten en tot een grof zand te wrijven zijn.

Alsdan komt eene laag van zandsteen met grootere versteende schelpdieren (conchylien) te voorschijn, waaronder sommige los, anderen in den steen vasztittende, min of meer geschonden, doch genoegzaam herkenbare kam-douletten en anderen, voorkomen.

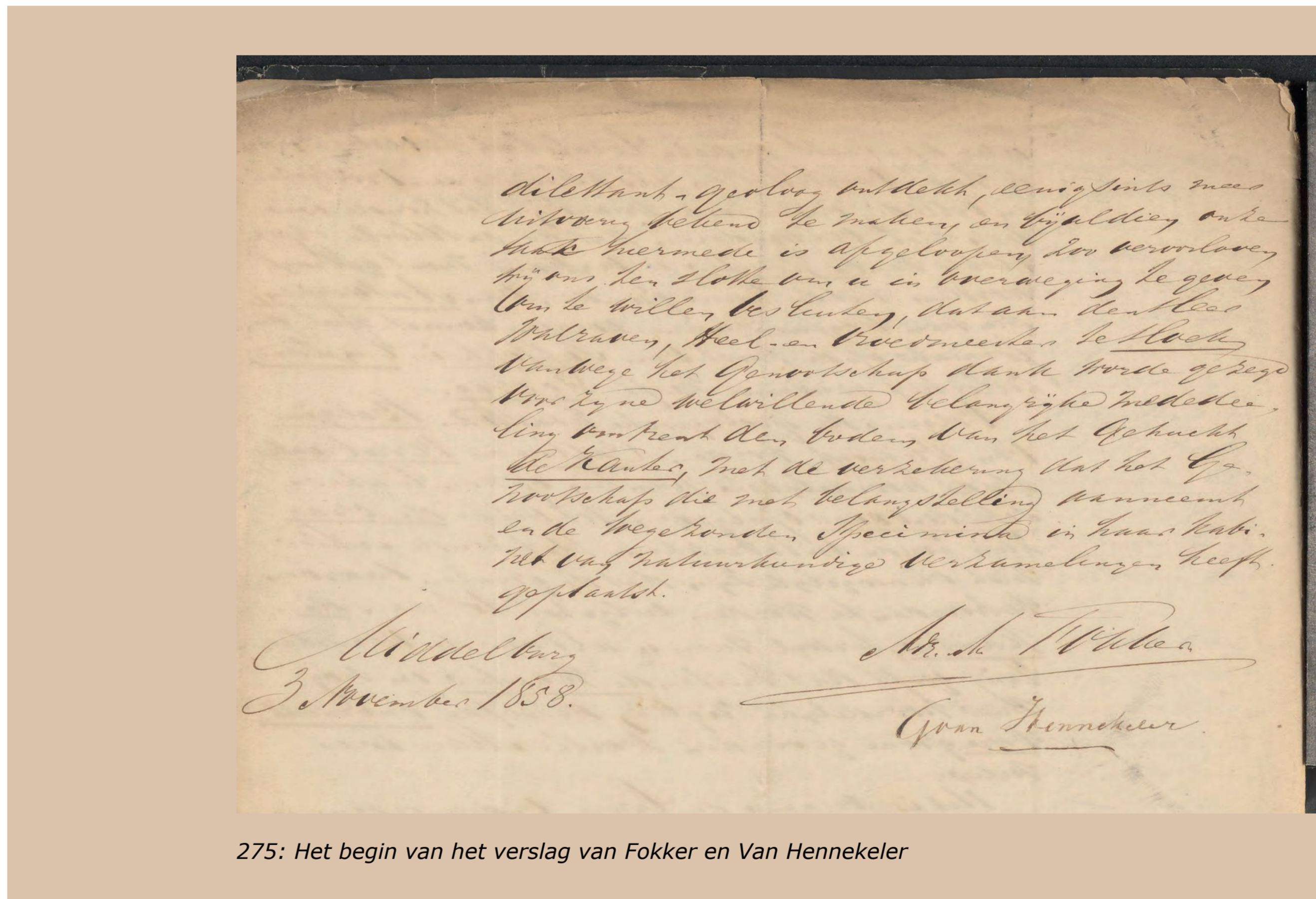
Onder deze laag vond ik dooreen gemengd eene menigte grootere of kleinere stukken van dof bruine en ook glinsterend bruine rotsbrokken, leijen, mergelsteen, vuursteen enz.

De beperkte tijd tot onderzoek liet mij niet toe opzettelijke opdelvingen in het werk te stellen en werden opgenoemde voorwerpen in hunne lagen door mij opgemerkt en verzameld van den steilen zijkant van een afgedolven voetpad, en is dit ook waarschijnlijk de reden waarom de verschillende laatstgenoemde steensoorten als het ware los in en door elkander in een en de zelfde laag, werden aangetroffen.

Gebrek aan genoegzame geologische kennis, is oorzaak dat deze mededeelingen onvolledig moeten blijven, tot zoo lang ik eenig nader berigt dienaangaande zal ontvangen hebben, van dr. W. C. H. Staring, te Leyden, aan wien proeven van grondsoorten en versteeningen zullen worden toegezonden. Ik vermeet mij daarom thans niet, de juistheid van de door mij gebezigde benamingen der voorwerpen, noch ook mijne vooronderstelling als zouden hier tertiaire gronden gevonden of aanwezig zijn, eenigermate te verdedigen; alleen beschouwe men het bovenstaande als eene bloote mededeeling, uit lust tot onderzoek voortspuitende en diene het als opwekking en aansporing tevens tot nader onderzoek van meer bevoegden.

Hoek, 22 mei 1857. A. WALRAVEN.

1) De naam Clinge herinnert aan het woord heuvel, duinheuvel, en is het meer dan waarschijnlijk, dat deze buurt of gemeente, aan de zand of duinheuveld waar bij en waarop zij gelegen is, haren naam verschuldigd is.



275: Het begin van het verslag van Fokker en Van Hennekeler

Het verslag komt erop neer dat de bestuursleden A.A. Fokker en G. van Hennekeler na hun bezoek aan Nieuw Namen aan het Genootschapsbestuur voorstellen om Walraven te bedanken voor zijn mededeling. Ook bedankt men hem voor de geschonken vondsten. Ze worden geaccepteerd. Vervolgens gebeurde er heel wat jaren amper iets meer mee. Maar aan het begin van de Twintigste Eeuw neemt de belangstelling weer wat toe en verschijnen er publicaties over.

Ja, wat wil je ook? De groeve was eeuwenlang in gebruik om zand te winnen. In de uitgegraven putten werd vuilnis gestort. Bovendien is de groeve gelegen in een uithoek van Nederland. Welke persoon met enige kennis van zaken zou deze plek opzoeken? Dokter Walraven dus. En hierin ligt zijn grote betekenis. Enkele van zijn vondsten zijn tentoongesteld in deze expositie. Kijkt u maar eens goed. Ook plaatselijk werd het belang ingezien, o.a. door de schoolmeester Van der Heijden en Richard Bleijenberg. Zij hebben zich ingezet voor het behoud ervan.

In 1963 kwam het terrein in bezit van Staatsbosbeheer. Twintig jaar later werd het schoongemaakt en toegankelijk voor het publiek. Dit raakvlak van het oudere Pliocene zeestrand en de jongere Pleistocene dekzanden is intussen uitgegroeid tot een prachtig openluchtmuseum van de bodemgeschiedenis en een mooi natuurgebied.

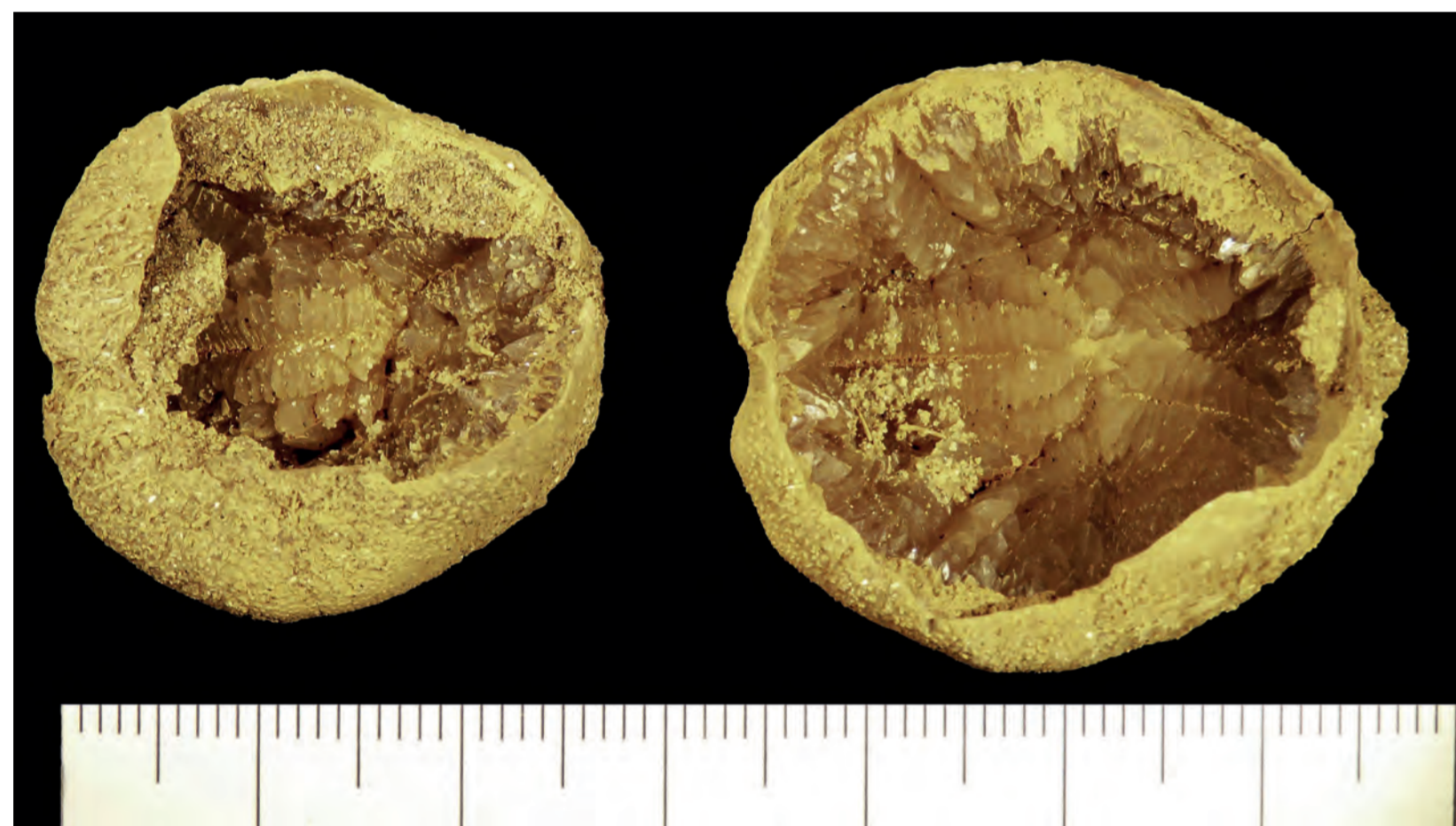
De Kauter - gefossiliseerde Zee-egels



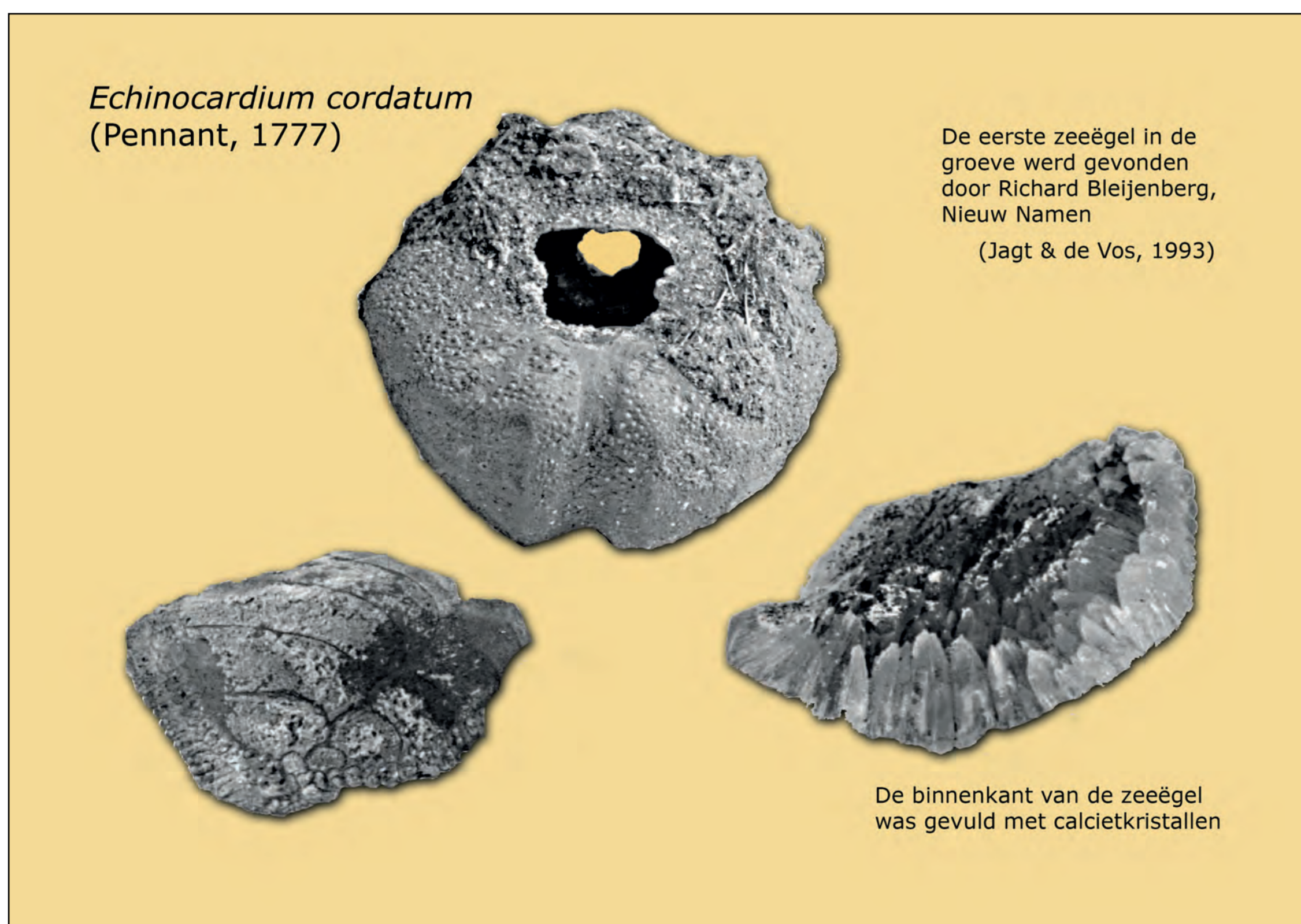
276: Recente Zeeappel (Coll. H.W. Nijhuis)



279: Echinocardium cordatum, bovenop De Kauter KZGW



280: Echinocardium cordatum, onderzijde



281: Alice Krull wijdde deze poster aan de zee-egel met de prachtige kristallen. Met dank aan AKK



284: Graafgang Echinocardium cordatum

Behalve schelpen, met de Pecten als bekendste, zijn er nog veel meer fossielen gevonden in de Meester Van der Heijdingroeve. Laten we eens kijken we naar de **Zee-egels** en **Zeeklitten**. (Echinoidea).

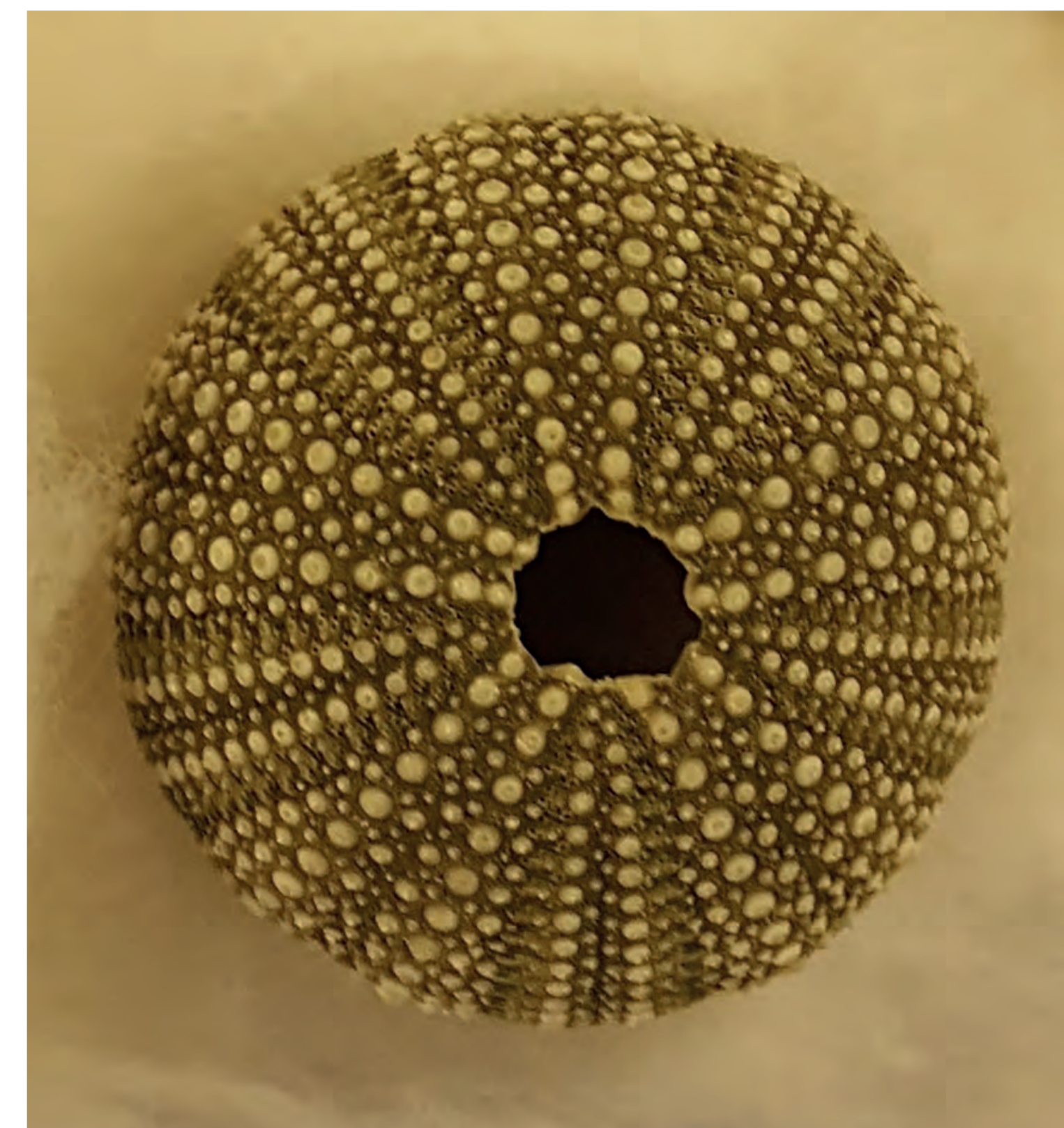
Dit zijn ongewervelde **dieren** die horen bij de grote stam van de **Stekelhuidigen**. Ze hebben een geronde vorm van 3 tot 10 cm in doorsnee en worden beschermd door een pantser van kleine plaatjes voorzien van beweegbare stekels. De stekels dienen natuurlijk voor de **bescherming** van de dieren. Maar ze kunnen er zich ook mee **voortbewegen**. Sommige zee-egelsoorten kunnen zich er ook mee **ingraven in de bodem**. Men onderscheidt tegenwoordig ongeveer 900 soorten.

Er zijn **opvallende verschillen**. Sommige soorten zijn regelmatig gevormd, ander onregelmatig. Alle soorten hebben hun mond aan de onderzijde. De plaats van hun anus is bij de eerste groep aan de bovenkant, bij de andere groep aan de zijkant. Ze leven van plantaardig voedsel of dood organisch materiaal. Nadat het dier doodgegaan is begint het verval. De stekels vallen af. De natuurlijke kleur van het pantser verbleekt uiteindelijk tot wit. De stekelgewrichtjes blijven achter als knopjes die geleidelijk eroderen,

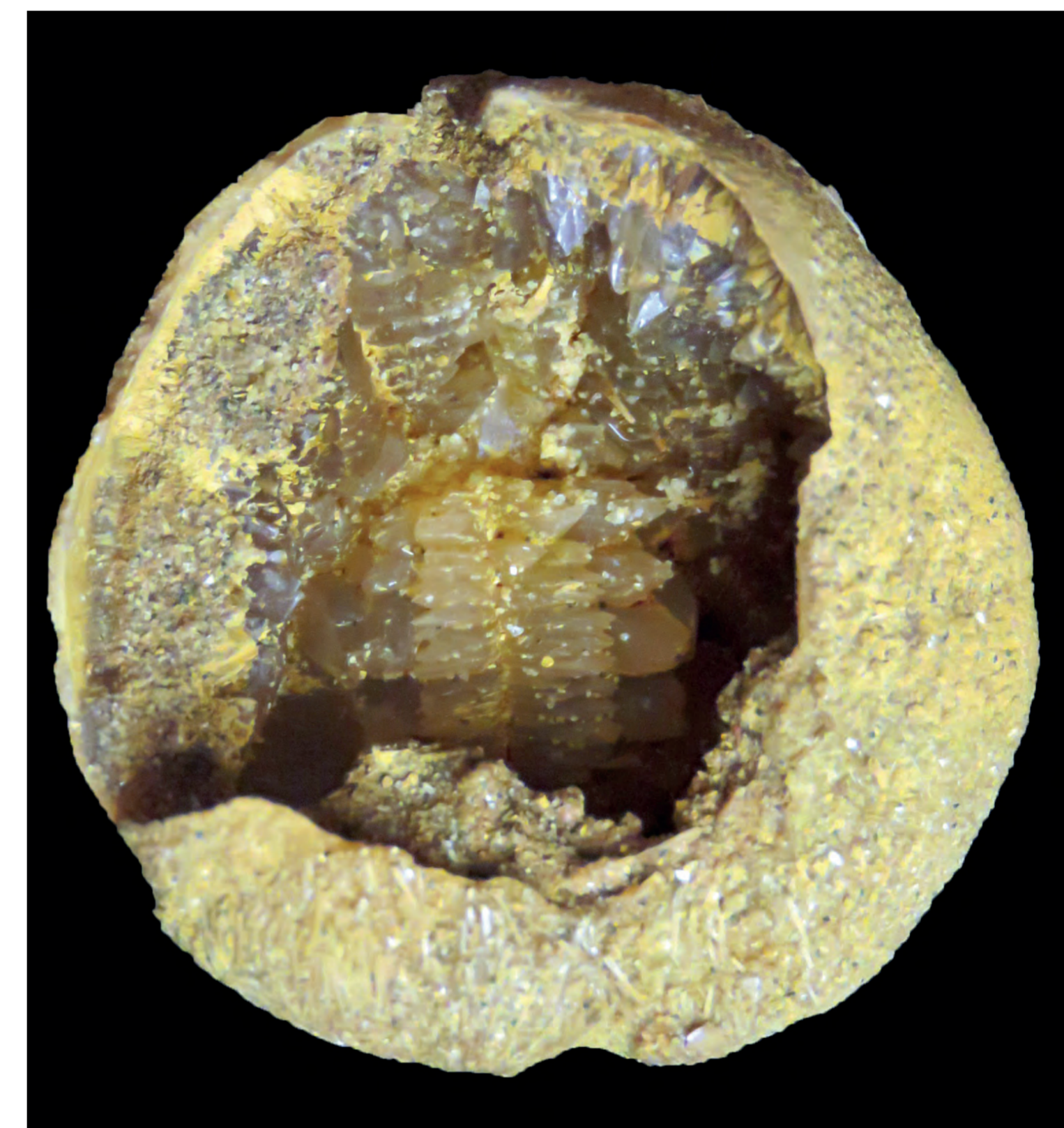
Onderzoek in de groeve van de Kauter leverde ook vondsten van fossiele zee-egels op. Ter vergelijking plaatsen we hier ook recente zee-egels en zeeklitten uit de collectie van Herman Nijhuis.



277: Zeeklittenpanters in verschillende staten van erosie. (Coll. HWN)



278: Zeeappel (Coll. HWN)



282: Gefossiliseerde zee-egel met kwarts kristallen aan de binnenzijde. Coll. KZGW, leg. Richard Bleijenberg

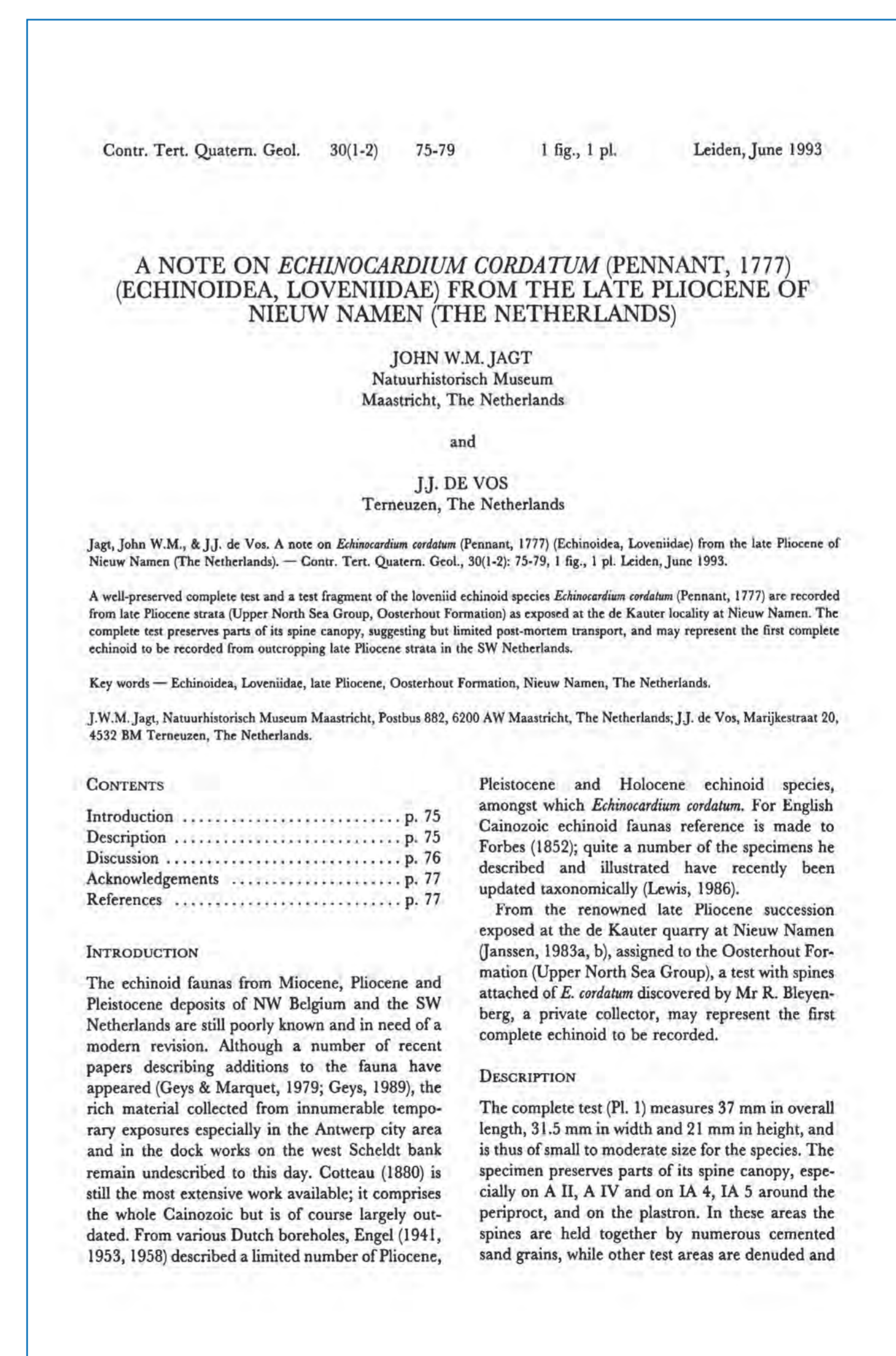
De koningin van de fossiele Kauterse zee-egels is deze prachtige vondst van een Echinocardium cordatum, die van binnen is begroeid met calcietkristallen. Net als veel vondsten van de Kauter heeft deze vondst Kauterse kleur aangenomen. De gefossiliseerde zee-egel met de kwartskristallen aan de binnenzijde is natuurlijk een soort icoon van de Kauter.

Maar er is meer. Doordat sommige zee-egelsoorten zich in groeven in de bodem, zijn ook een flink aantal graafgangen gefossiliseerd en daardoor bewaard gebleven



283: Graafgangen van zee-egels

Het Terneuzense lid van het KZGW heeft samen met een medewerker van het Natuurhistorisch Museum Maastricht een artikel geschreven over de in de Kauter gevonden Zee-egels. Zij wezen zelfs een tot die tijd op die plaats onbekende soort Zee-egel aan, Zo blijkt de Kauter ook een **groeve voor nieuwe kennis te zijn**.



285: Artikel John W.M. Jagt en Ko de Vos

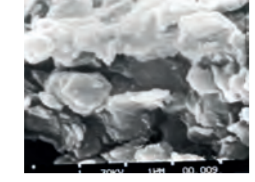
Boomse Klei – algemeen: wat is het, waar zit het, waarvoor wordt het gebruikt?

We kwamen de naam **Boomse klei** al eerder tegen. Boomse klei is een laag in de ondergrond van België en Nederland. Klei is een afslijpsel van rotsen. Klei bestaat uit silica en aluminiumverbindingen. Kleideeltjes zijn kleiner zijn dan 0,002 mm. Boomse klei komt hier in de buurt aan de oppervlakte bij Boom bij Antwerpen (B) en is net als alle klei ooit afgezet in een rivier(delta), een beek of een zee.

Deze klei is gevormd in het geologische tijdperk **Rupelien**, 33,9-28,4 miljoen jaar geleden. Ze kreeg in 1850 deze naam vanwege de rivier de Rupel bij Boom. Boomse klei ligt meestal bovenop het Zand van Zelzate.

De kleilaag is in de Belgische Kempen ca. 150 meter dik, in Zeeuws-Vlaanderen gaat het om tientallen meters.

Klei wordt gebruikt in aardewerk, keramiek, dijkenbouw en dergelijke. Waar de klei aan de oppervlakte komt wordt ze ook gebruikt voor land- en tuinbouw.



286: Kleideeltjes onder de elektronenmicroscop, 23500x vergroot. (Foto McKee, E.D. 316).

Boomse klei bevat **veel minerale en dierlijke resten** uit een diepe zee van miljoenen jaren geleden. De oorspronkelijke trapsgewijze ontginning van de klei en later het schuin baggerwerk, maakten het lang moeilijk om horizontaal liggende, grotere fossielen te ontdekken. Toch gebeurde dat wel. In het Natuurhistorisch Museum te Brussel vind je paarlemoerspiralen van 20-30 cm van de Nautilus uit deze klei. Mooie stukken, die overigens ook pyriet bevatten, en die zonder speciale behandeling snel vergaan in de open lucht.

Het gidsfossiel voor de Boomse klei is de ± 3 cm grote schelp *Nuculana deshayesiana* (Nyst, 1835).



287: *Nuculana deshayesiana*

Bij het kleisteken vond/vindt men veel **ekkerstenen**: vingerkleine pyrietknolletjes met binnenin fijn glanzende kristalletjes van zwavelijzer, die de kinderen vroeger, **kattengoud** noemden. Verder veel schelpen en fossielresten, die je niet gemakkelijk in de klei opmerkt omdat alles grijs doordrongen is van kleideeltjes. De haaiantanden zijn nog het best bewaard gebleven. Er zijn meerdere soorten en groottes tot ca. 7 cm 287: *Nuculana deshayesiana* die ook op andere plaatsen gevonden worden, b.v. in de Westerschelde.

Ook kenmerkend voor Boomse klei zijn de meer dan een meter grote en een halve meter dikke, ovale keien. Die komen voor aan de basis van de diverse kleilagen. Dit zijn eigenlijk gegroeide formaties met een witgrijze buiten- en een geelbruine, gespleten binnenkant, de binnenste steenstof herinnert aan druipsteen in grot. Deze keien, wetenschappelijke naam **septaria**, werden tijdens de kleiwinning op voorhand uit de kleihelling gebroken en in op te vullen putten gestort, omdat ze voor de schoepen van de baggermachines een flinke hindernis vormden. (Naar: Br. Paul Peeters, *Boomse steen*, 1910).

Het uiterlijk en de toestand van deze tanden doet sterk denken aan de tanden uit de kleigroeve van Rumst. Maar dan afkomstig uit de pleistocene basisgrindlaag helemaal bovenin een van de Vlaamse kleigroeves en niet uit de Boomse klei zelf. (Determinatie: Lex Kattenwinkel (KZGW))

Boomse klei wordt al eeuwenlang gebruikt voor de baksteenindustrie. Daartoe wordt de klei met grote machines opgegraven uit kleigroeves langs de Rupel.



293: Zoeken naar fossielen in een kleigroeve (Foto FvN)



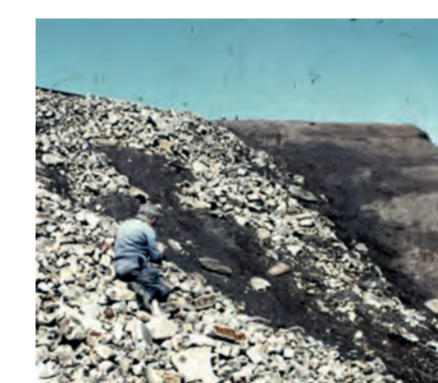
294: De banden in de groeve vormen een tijdschaal. Het duurt 40.000 jaar om elke band tussen 2 streepjes te vormen. In: Noël Vandenberghe, *De Rupelstreek*.



289: Steenbakkerijenaan de Rupel bij Boom



290: Kleigroeve Reet-Rumst, 1972. Schuine wanden en niveaus. Foto FvN.



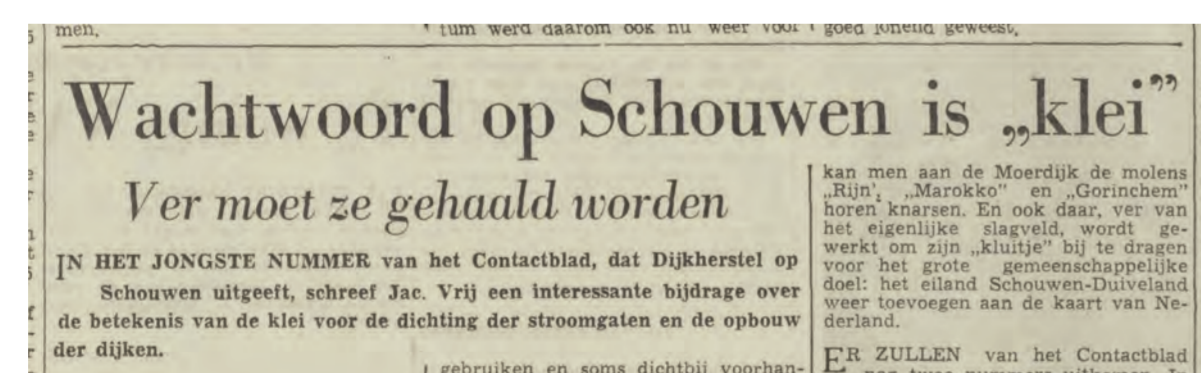
291: Reet-Rumst, *Septaria*hoop (Foto FvN)



292: Grote septarie, 2e septarielaag Reet-Rumst (Foto FvN)

't Geleeg

In Noeveren, een wijk van Boom, bevindt zich het monumentale steenbakkerijmuseum van de Rupelstreek. **De vroegere Steenbakkerij Frateur** wordt daar in originele staat bewaard. Dat is bijzonder want tegenwoordig zijn praktische alle steenbakkerijen hier gesloten en de meeste groeves veranderd in natuurgebieden. Er staat nog één werkende fabriek van Wienerberger die grootschalig één soort gespecialiseerde baksteen maakt. In de ambachtelijke periode maakte men meer producten. En kleine selectie uit heel veel voorbeelden van veel bakstenen, dakpannen, buizen, tegels.



302: *De Stern*, 12-12-1953

Dijkverzwaring met klei, doorboren van kleilagen met tunnels

Ook in de weg- en waterbouw speelt Boomse klei een rol. Dat was b.v. het geval bij de dichting van de stroomgaten na de Watersnoodramp van 1953.

Het artikel meldt dat er veel Boomse klei uit Hoboken bij Antwerpen wordt aangevoerd. Dit omdat er op dat moment gebrek is aan voldoende winbare, kwalitatief goede klei in Nederland. Nederland maakt dus graag gebruik van de Belgische Boomse klei voor dijkherstel. Maar tijden kunnen veranderen. Dat zien we bij het boren van de Westerschelde- en de Sluiskiltunnel.

Weggeboorde klei verkoopt slecht

303: Boomse klei verkoopt slecht. In: *PZC*, 26-01-2001



295 t/m 298: Producten van Steenbakkerij Frateur: duivenpan, pan met dakraam, tapse en holle bakstenen



299 t/m 301: Vormen en drogen van bakstenen

Westerschelde en Sluiskiltunnel

De Toplaag boven de Boomse Klei bestaat uit Miocene zanden die meegaan bij het afgraven en voor vermagening van de vette klei zorgen. Er zijn gewoon niet genoeg afnemers voor alle vrijkomende klei. Maar die moet wel ergens heen.

In de expositie zijn monsters Boomse Klei opgesteld. Ze worden deels bewaard in luchtdicht afgesloten bakken. Een bakje staat open onder een stolp. Dit zal na verloop uitdrogen. De meeste opgestelde klei is afkomstig van Museum 't Geleeg uit Boom. Het is klei uit een van de groeven daar. Ook staan opgesteld een blauwe en een roodgebakken baksteen, plus een ongebakken al gevormd kleibrood dat tot een steengebakken kan worden.

Boeiend spulletje, die Boomse klei. Wat kun je er veel mee, wat kun je er veel mee beleven: je kunt er dijken en huizen mee bouwen, fossielen in zoeken, drinkwater uit halen, en soms beleef je er ook vreemde, intrigerende dingen mee. Lees en kijk maar eens verder.

Boomse Klei - over septaria, Pyriet en Marcasiet

Wat zijn septaria?

Septaria zijn knollen die ontstaan zijn op de kleibodem van de zee. Door de inwerking van ontbindend plantaardig materiaal in de zee verzuurt het water. Het kalk van schelpenlagen lost op in dit zure water. Als er veel kalk is lost het niet meer op, maar slaat het neer in knollen. Daarna raakt het bedekt met klei. De kalk-knol is dan soms al vrij groot, maar meestal nog klein.

Hoe ontstaan spleten in de septaria?

De spleten zijn droogspleten. Ze ontstaan als water uit de kalk gedreven wordt. De kalkbrok heeft dan minder ruimte nodig dan toen de kalkneerslag zich begon te vormen. Daardoor ontstaan krimpverschuivingslijnen. Waardoor de knol scheurt. Enkele voorbeelden:

Samenstelling Boomse Klei	
SiO ₂ (zand) 62,25%	CaO Kalk 2,00%
Al ₂ O ₃ Aluminium 17,70%	MgO Magnesium Oxide 1,20%
Fe ₂ O ₃ IJzer 5,50%	TiO ₂ Titaan oxide 0,85%
FeS ₂ Pyriet 1,25%	K ₂ O Kalium oxide 0,85%
	Na ₂ O Natrium 0,90%
	SO ₃ zwavel 0,50%

306: Samenstelling van Boomse Klei, met dank aan Museum 't Geleeg.



307 Breedtescheuren in in septarie (KZGW. Foto FvN)



305: Grote septarienknoel uit de Boomsekleilaag. Doorsnee < 80 cm. (Foto Marcel Vervoenen, Aalst).

Als je een septarie doorzaagt krijg je een eigenaardige, stervormige holte te zien. In dat geval is het water uit de knol verdwenen. Vaak zijn er mineralen te zien. Soms zijn de spleten door binnendringing van andere zanden of kleien fraai opgevuld. Het levert soms prachtige beelden op:



308: Septarie uiteengevallen in 9 delen



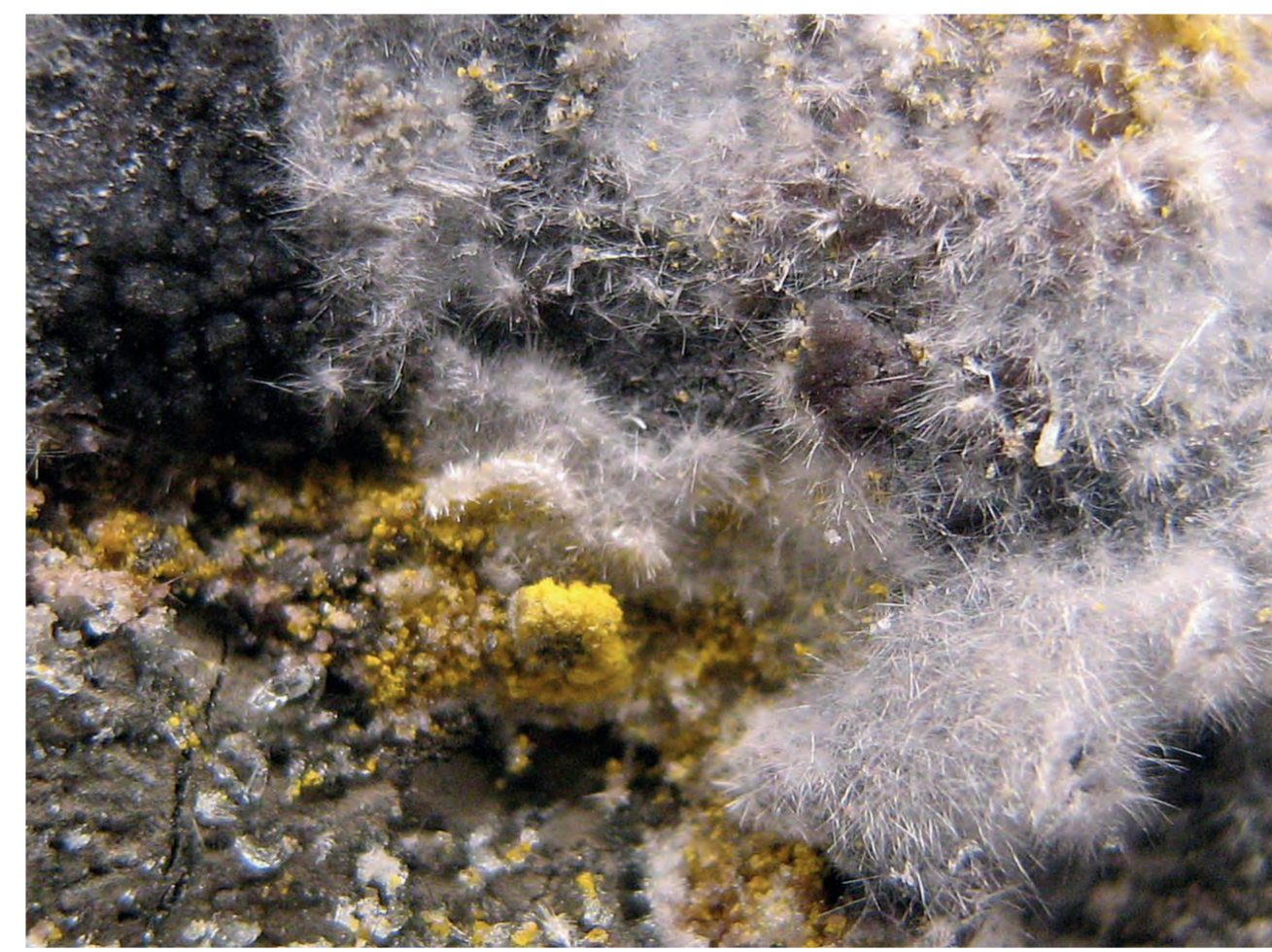
309: Septarie uiteenvallend, opgebouwd uit veel delen



310: Septarie van het KZGW, komt uit de VS. De zaagkant is gepolijst.



311, 312: Marcasiet op septarienknoel



313: Pyrietbloei op ammoniet van Escalles (Foto FvN)



314: Gepyritiseerde houtknoel met bloei (Foto FvN)

Septariëknollen kunnen dus gasteren zijn voor o.a. Marcasiet en Pyriet.

Op veel uit Boomse Klei afkomstige fossielen bevinden zich Pyrietkristallen. Soms zijn ze stabiel, soms instabiel.

De instabiele gaan een reactie aan die we **Pyrietbloei** noemen.

Onder invloed van Pyrietbloei valt de fossiel, septarie enz. op termijn volledig uit elkaar. Dit proces is **onomkeerbaar** en een **probleem voor fossielencollecties**.

Tijdens de Bottenvistocht op de Westerschelde van juli 2018 was er speciale aandacht voor die opgeviste Pyrietknollen, uit de laag van de Oligocene **Rupeklei**. Ze komen uit de bodem van de Put van Terneuzen. Hun scheikundige naam is: ijzer(II)disulfide of **Marcasiet**, ook wel Speerkies genoemd. Dit is de onregelmatige vorm van FeS₂.

Van de tientallen opgeviste knollen opgevist nemen we er enkele mee naar huis voor een experiment.

We weten dat die knollen uit een zwavelijzer-verbinding bestaan. Ze vallen door contact met lucht en vocht vrij snel uiteen in ijzer(hydr)oxiden. Dit proces heet Pyrietbloei. Het is een onomkeerbaar proces, waarbij schadelijke elementen vrijkomen en **zwavelzuur** kan ontstaan.

De proef

We leggen 10 knollen in een schuurtje neer in drie plastic schalen. Zo kun je waarnemen of, en zo ja hoe snel verwerking plaatsvindt. Dit gebeurde er: de schaal met vijf knollen krijgt eerst een wazig grijze uitslag, daarna beginnen de knollen op te zwellen en al snel te barsten en uiteen te vallen. De schaal met de drie knollen en die met de twee knollen vertonen hetzelfde beeld. Er komt een geur vrij van rotte eieren: zwavelwaterstof. Het proces is gefotografeerd. De datum van opname is bij elke foto vermeld. Nu is al duidelijk, dat de erosie erg snel gaat en niet te stuiten is.

Dit is de schaal met 3 knollen:



315: 18 juli 2018



316: 16 augustus



317: 31 oktober



318: 29 november



319: 23 januari 2019

Boomse klei en de opslag van afval in de bodem

Regelmatig komt in Nederland en wereldwijd de vraag aan de orde hoe de mensheid tot in lengte van jaren over **voldoende energie** kan beschikken om haar 'ding' te kunnen doen: verlichten, verwarmen, mobiliteit, productie, communicatie, en noem het maar op. Zonder voldoende energieproductie is er geen moderne leefbare samenleving mogelijk. Energieproductie is dus een zaak van immens groot maatschappelijk belang.

Alle **opgewekte energie kost ook energie en brengt afval met zich mee**. Er zijn dus belangrijke afwegingen nodig om serieus te kunnen kiezen voor maatschappelijke verantwoorde vormen van energieopwekking. De organisatoren van deze tentoonstelling nemen rond die afwegingen en keuzes dit standpunt in dat de uiteindelijke beslissing is aan de daartoe aangewezen instanties en personen. Toch hebben we op het punt van **bodemgebruik** wel iets te melden.

Deze tentoonstelling gaat over 'Zeeuwse' bodem en fossielen. Daarom eerst iets meer over de proef uit het luik over de Boomse Klei.



2018_07_07



2018_07_28



2018_09_16



001 2018_10_31



2018_11_29

Pyrietknollen 01
Oligoceen Rupelien
Klei van Boom
Bottenvistocht 2018-07-07
Put van Terneuzen

316: Proef marcasietskollen

Onze huis-tuin- en keukenproef laat zien dat de grond onder onze voeten in de tijd gezien voortdurend in beweging is. De proef ging over plastic bakjes met vijf, drie en twee opgeviste Marcasietskollen en hoe die reageerden in contact met zuurstof en vochtige buitenlucht. Ze vallen uit elkaar en produceren daarbij zwavelzuur. Nu zijn deze knollen **UIT de grond gekomen**. Hoe gedragen ze zich dan **IN de grond**. De mineralen IN de septariën vertonen **hetzelfde beeld**. Het verschil is dat dezelfde processen IN de grond veel trager verlopen.

De discussie hierover is internationaal. Bij Mol (B) werd door het Studiecentrum voor Kernenergie SCK•CEN een ondergronds laboratorium in de Boomse Klei aangelegd,. Daar onderzoekt men de doorlatendheid van de klei. De onderzoeksvraag of het in de toekomst mogelijk is radioactief afval in de kleilaag op te slaan. Klei is zeer slecht doorlatend en de Boomse Klei kan mogelijk een alternatieve opslagplaats voor radioactief afval vormen.



317: De Stem 22 oktober 1988

Anderen vinden dat je met name hoog radioactief afval veel dieper moet opslaan omdat de bodem daar stabiel zou zijn. Die berging is nodig voor duizenden jaren. Wat weten we over stabiliteit en veiligheid van opslag over die periode? Een verkeerstunnel door de Boomse klei wordt gebouwd voor circa honderd jaar. Hoe dan ook, de regering heeft het uiteindelijke besluit hierover uitgesteld tot het jaar 2100. Wat zal voortschrijdend inzicht ons brengen?



318: PZC 2018-05-15

En intussen?



319: Jan van Damme, in Column Putjes in de PZC

Fossielen zoeken in het museum, op straat of thuis

Fossielen zijn vaak dichterbij dan je zou denken. Als je eenmaal weet waar je ze kunt verwachten, zie je er ook steeds meer en je ziet ze op steeds meer plaatsen.

Je treft ze b.v. aan in voorwerpen die gemaakt zijn van **Doornikse natuursteen**. Een paar voorbeelden: In het museum zitten ze **in de vloer** van de entree, determinatie door Freddy van Nieulande KZGW:



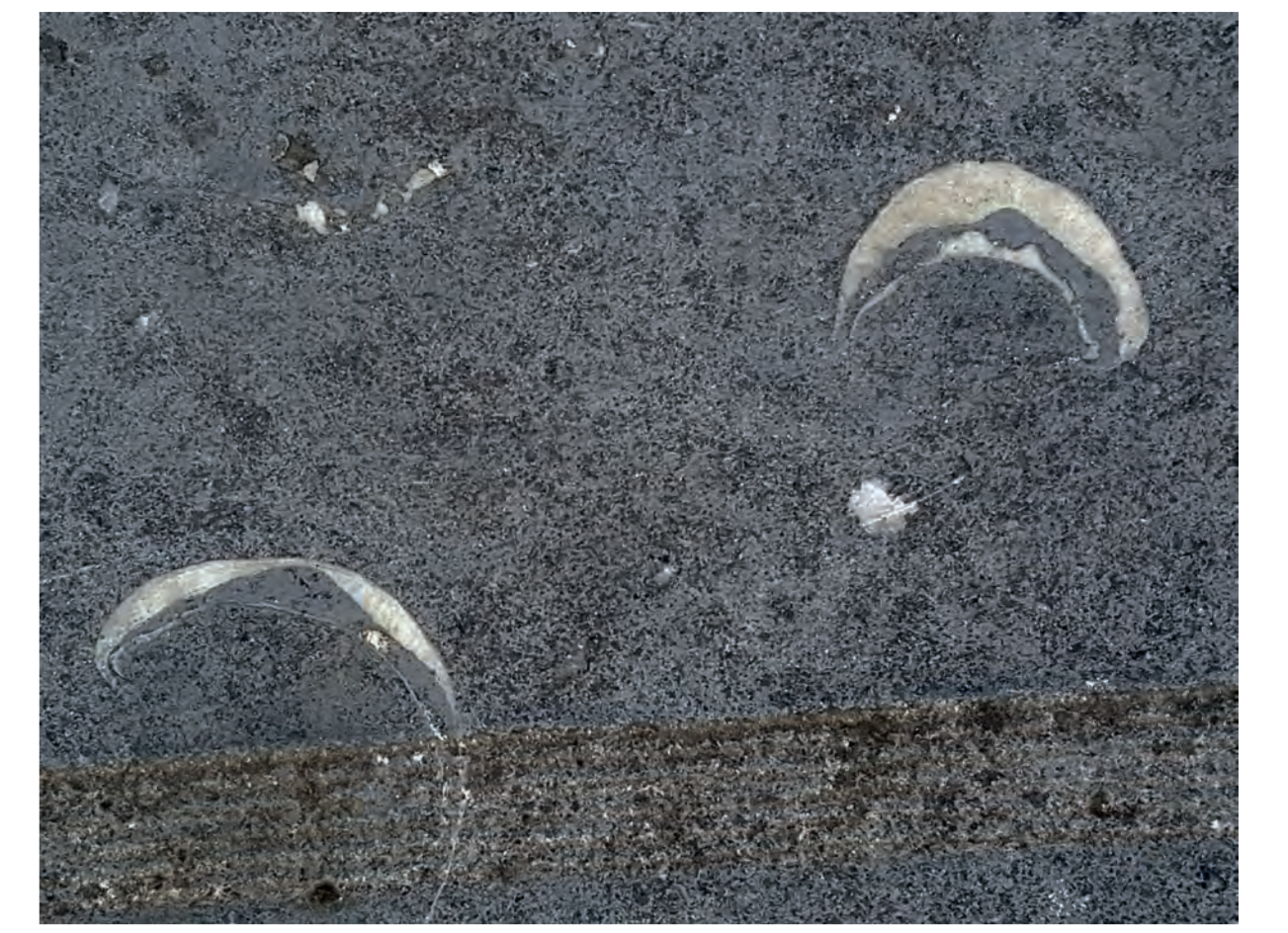
320: Brachiopode (Foto Co van Meurs)



321: Zeelelie-stengel, in het midden mogelijk een doorsnede van de basis van de knop van een zeelelie (Foto Co van Meurs)



322: Zeelelie-stengel (Foto Co van Meurs)



323: Brachiopoden (Foto Co van Meurs)

In de wapenstenen naast de hoofdingang van het museum zitten er ook:



324: Wapenstein Concordia res parvae crescunt



325: Brachiopode tussen Crinoiden (op de bil) (Foto's FvN)



326: Brachiopoden in Crinoidenkalk (Foto F. van Nieulande)



327: Hoornkoraal Zaphrentis (FvN)



328: Hoornkoraal (FvN)



329: Jaartalsteen met fossielen



330: Brachiopode in het frijnwerk (in de streepjes) (329 330 FvN)



331: Brachiopoden in Crinoidenkalk



332: Spirifer midden en Strophemenidae links



333: Spirifer (331-333 FvN)



334: Brachiopode (Foto Co van Meurs)

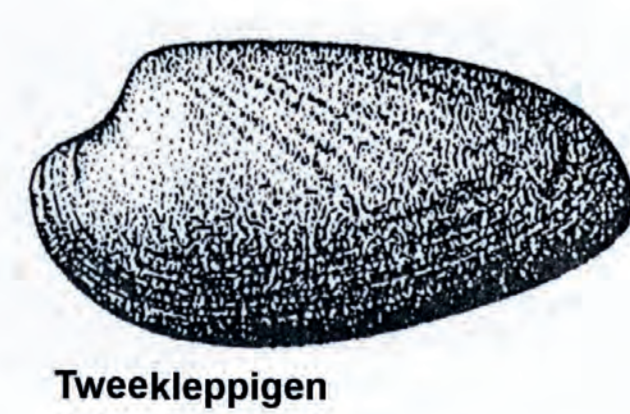


335: Brachiopoden (Foto CvM)

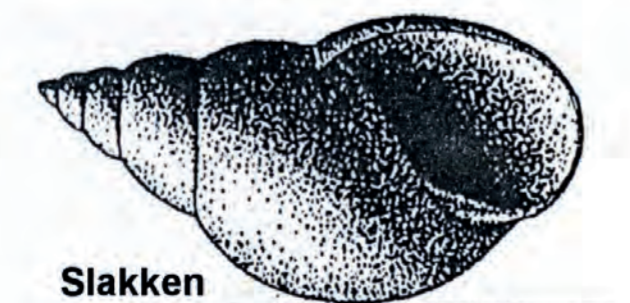
Zoekkaart stoepfossielen

Als je er plezier in hebt om te weten om welke stoepfossielen het gaat, kun je gebruik maken van een zoekkaart Doornikse steen-Arduin in zeeweringen en stoeptegels.

Zoekkaart Doornikse steen-Arduin in Zeewering en Stoeptegels



Tweekleppigen

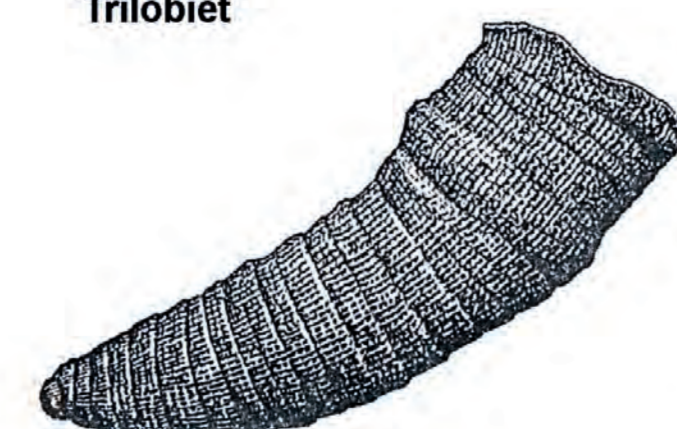


Slakken

Schelpen van Weekdieren



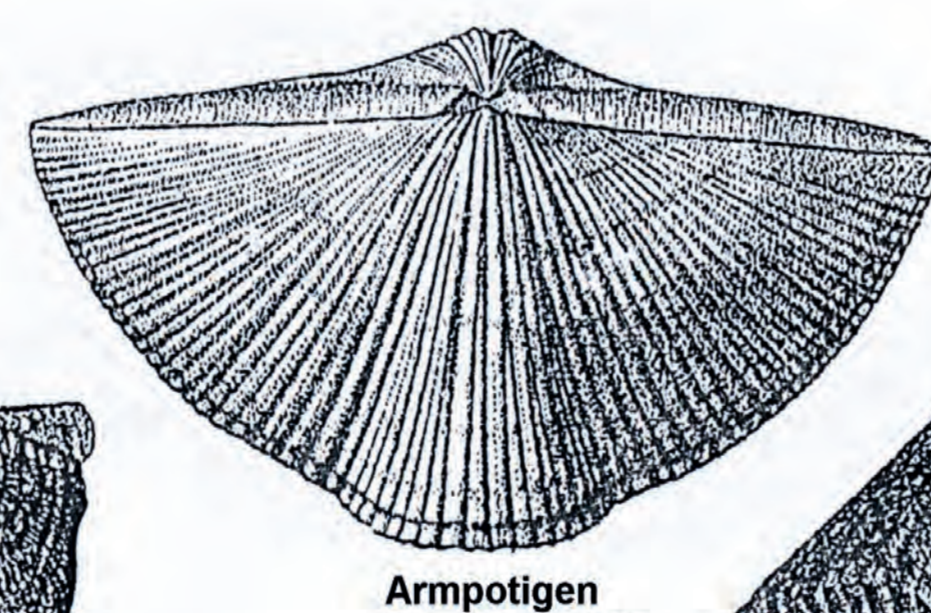
Trilobiet



Solitaire
Alleenstaand Koraal



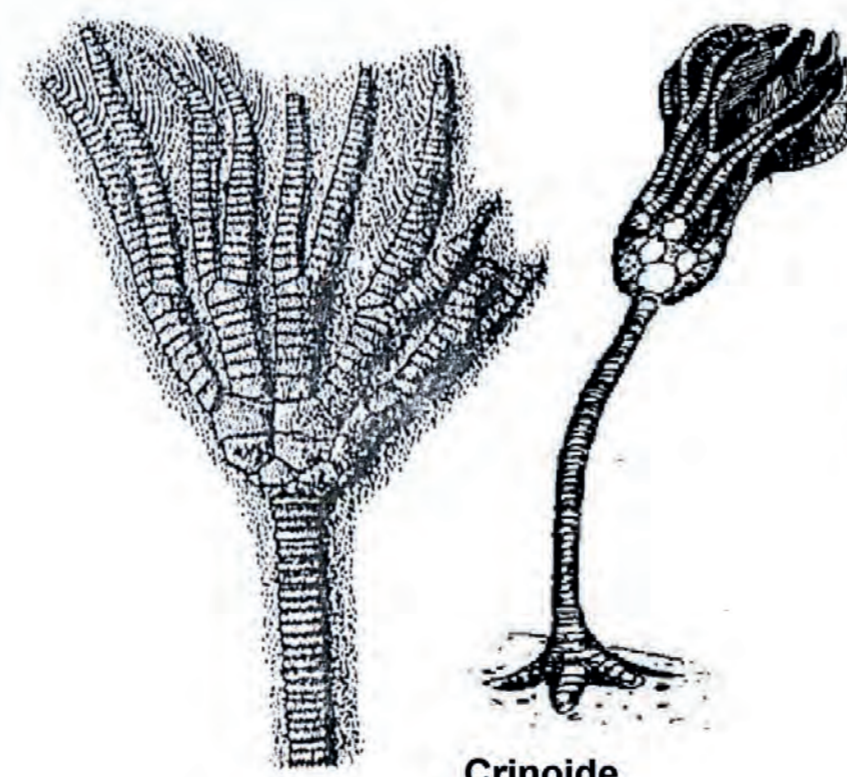
Bryozoa
Mosdliertjes



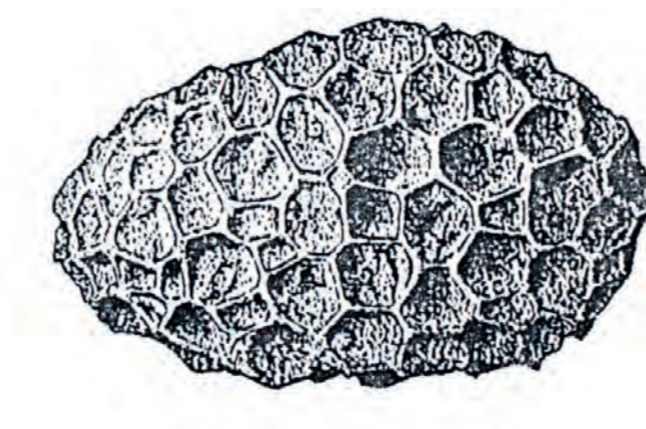
Armpotigen
Brachiopoden



Crinoide
Zeelelie

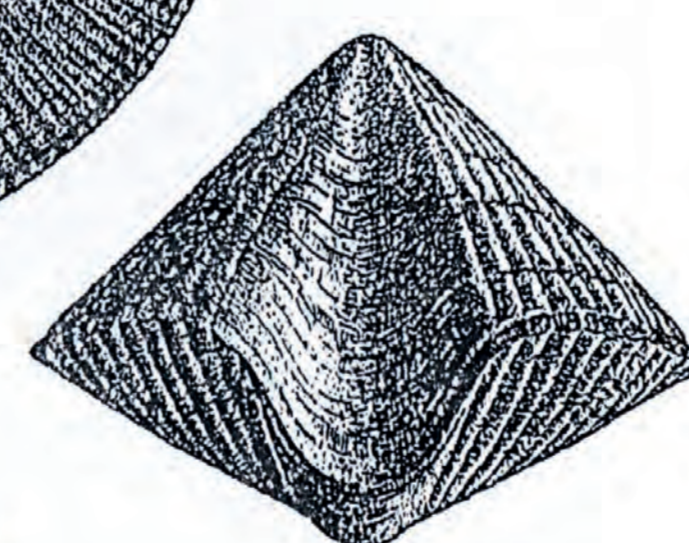


Crinoide
Zeelelie



Kolonievormend
Honingraat Koraal

Doorsneden van:



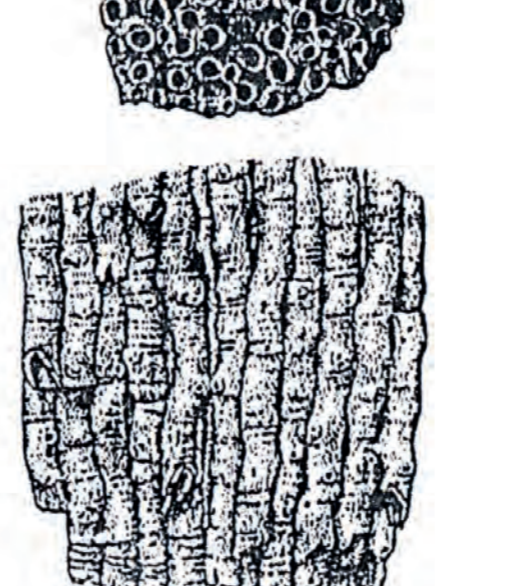
Goniatites



Nautiloiden
Ammonieten



Zeelelie



Kolonievormend
Pijp of Stokkoraal

Doorsneden van:



Armpotigen
Brachiopoden



Solitaire
Alleenstaand Koraal



Zeelelie



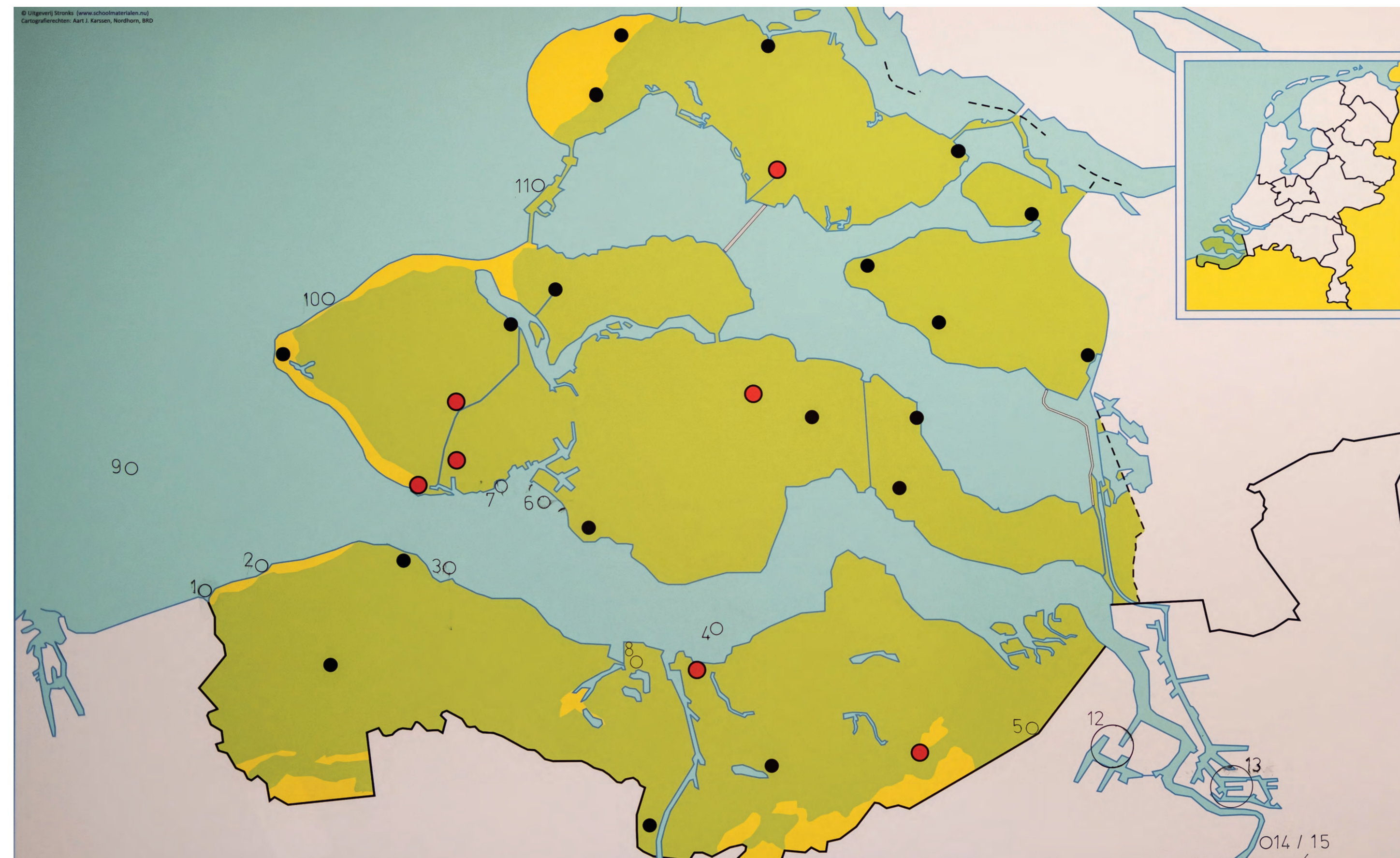
Honingraat Koraal

336: Zoekkaart Doornikse steen - Arduin in zeeweringen en stoeptegels

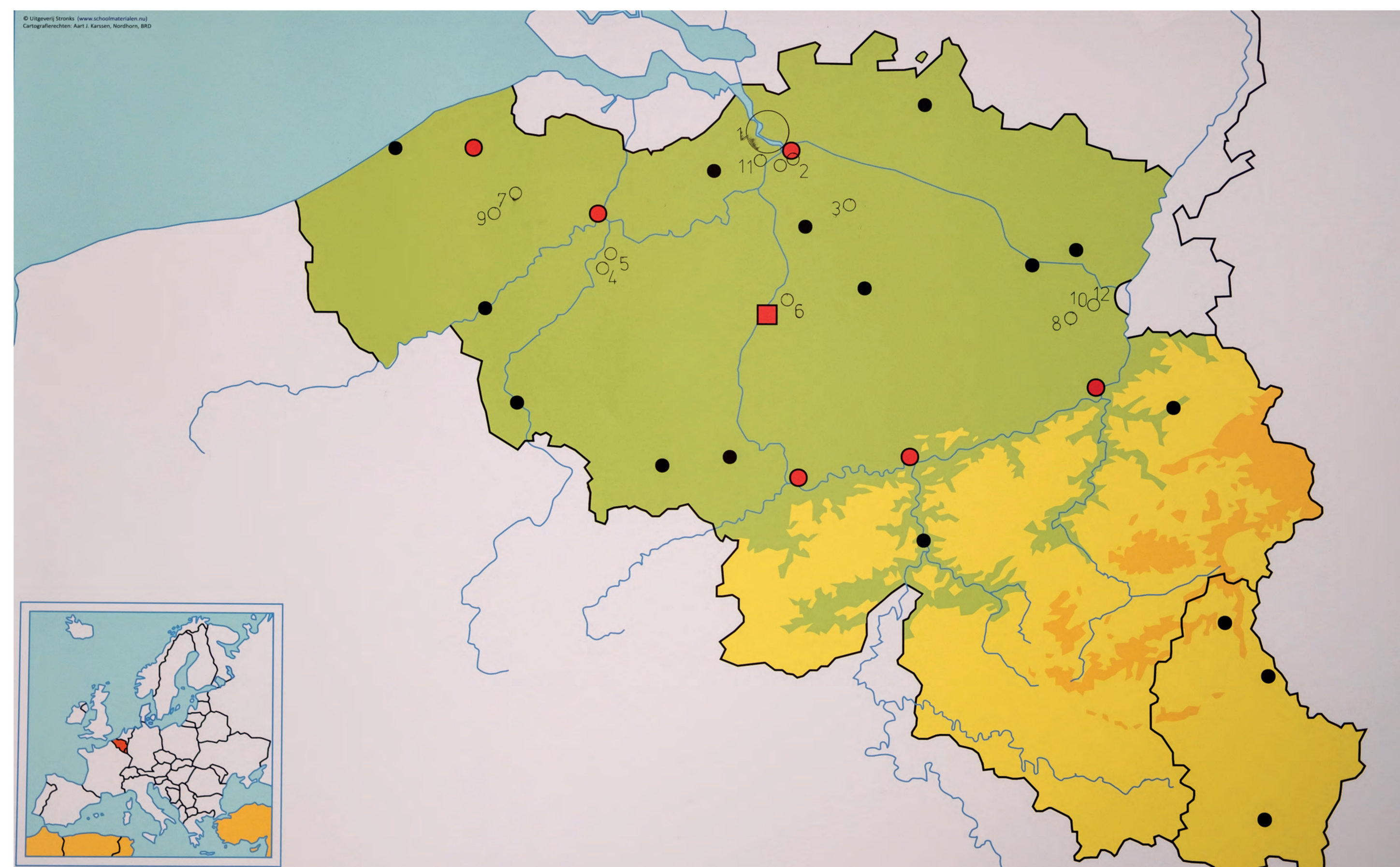
Schatten van mensen - Collectie Ko de Vos

J.J. (Ko) de Vos uit Terneuzen was een gedreven schelpenverzamelaar die jarenlang aan zijn collectie gebouwd heeft en daar uitgebreid studie naar heeft gedaan. Hij werd bij het verzamelen altijd vergezeld door zijn vrouw en dochter Ria. Feitelijk was het een soort gezinsproject. Omdat Ko graag wilde dat de verzameling in Zeeuws-Vlaanderen zou blijven heeft hij die in 2014 geschonken aan Museum Het Warenhuis. Zijn collectie is vooral gespecialiseerd in de periode van het Tertiair en uitvoerig gedocumenteerd op het gebied van microfossielen. De verzameling maakt deel uit van de vaste collectie van het museum en staat permanent opgesteld. In de vitrine kun je een kort interview met hem beluisteren.

Om een overzicht te hebben van de plaatsen waar materiaal verzameld is voor de collectie geven we hier een viertal eenvoudige landkaarten. De vindplaatsen zijn daarop met fijne zwarte cirkeltjes en dito nummers aangegeven door Herman Nijhuis.



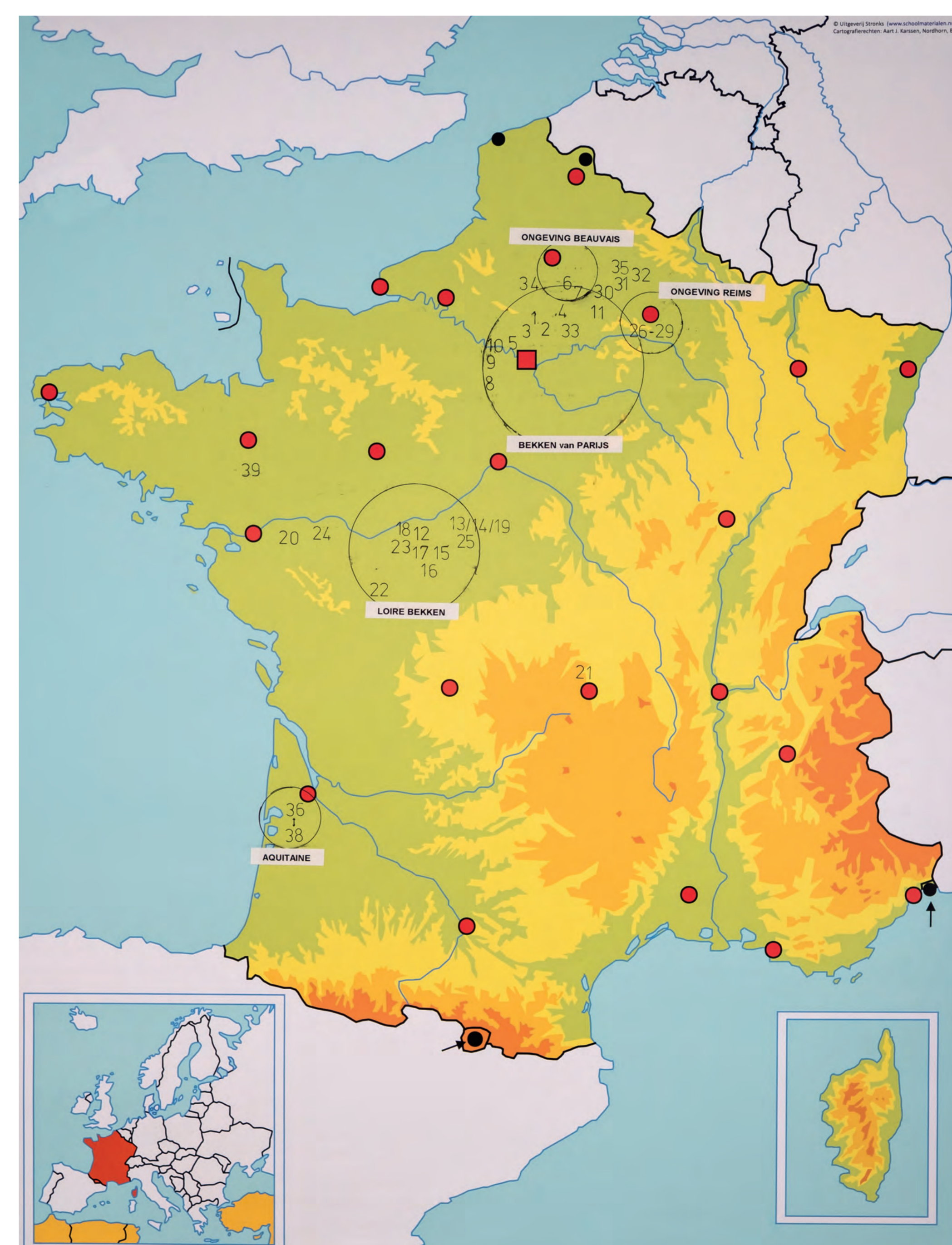
337: Zeeland



338: België en Luxemburg



339: Nederland



340: Frankrijk

Fossielen verzamelen: Kijk naar beneden, dan zie je meer.

Fossielen en schelpen verzamelen is hartstikke leuk.

Waar moet je nu vooral op letten?

Op het strand

Het grotere schelpenmateriaal vind je aan de **hoogwaterlijn**, daar waar het water het hoogste punt bereikt. Vooral na een storm kun je hier veel materiaal samen gespoeld vinden.

Ook bij de **gemiddelde hoogwaterlijn** vind je materiaal, meestal ligt hier een steile strandwal die aan de basis overgaat in het vlakke strand. Aan de voet van deze wal vind je vaak wat zwaarder materiaal, zoals rolsteentjes. Hier kunnen we aan de stranden bij Cadzand de haaiantandjes verwachten. Het heel fijne materiaal waarin je soms kleine horentjes kunt vinden ligt meestal een stukje lager op **het iets vlakkere strand**. Als de wind van land naar zee blaast, de zogenaamde *aflandige* wind, ontstaat er een landwaarts gerichte onderstroom in zee en dan kunnen je de meeste kleine soorten vinden in dit gruis. Het ligt dan meestal bijeen in slierten gesorteerd door het afgaand water. Het is vaak donker gekleurd door fijne veendeeltjes die ertussen liggen.

Bij duinen, zeedijk of strandwal

Bij duinen, zeedijk of hoge strandwal, vind je bij gemiddeld hoogwater niveau vaak grover materiaal, bij een laag strand en **gemiddeld laagwaterniveau** vind je gruislijntjes, (vaak kleinere horentjes). Aan de stranden van de Westerschelde ligt soms ook aan de laagwaterlijn nog een rand met wat grover materiaal.

Belgen opgeroepen tot rapen 100.000 schelpen

Belgen worden opgeroepen volgende maand meer dan 100.000 schelpen te verzamelen op de tweede Grote Schelpenteldag. Bij de eerste editie raapt vierhonderd deelnemers vorig jaar samen 30.200 schelpen van meer dan vijftig soorten op het Vlaamse strand. Doel is de biodiversiteit aan de kust in kaart te brengen. Een ander doel is Belgen meer kennis van het zeeleven bij te brengen. <

341: Oproep in België om schelpen te verzamelen.



342: Hulpmiddelen om fossielen te verzamelen



343: Hulpmiddelen om fossielen te verzamelen

Wat heb je ervoor nodig?

Verzamelgereedschap en hulpmiddelen bij de verzameling.

Bij een bezoek aan het strand heb je genoeg aan enige **stevige plastic zakken**. Geen boterhamzakjes, want die willen nogal gemakkelijk scheuren.

Voor de hele kleine schelpjes zijn plastic kokertjes of doosjes heel geschikt.

Neem een watervast viltstift mee om de naam van de **vindplaats en de vinddatum** op de zak te schrijven. Dit zijn belangrijke gegevens voor een verzameling!

Ga je naar een zand- of kleigroeve, dan heb je nog ander **verzamelgereedschap** nodig.

Een **schop** om grond mee te verzetten. Zeven om het zand er uit te **zeven**. Dat hoef je dan niet mee te sjouwen. Ook hier heb je stevige plastic zakken en een viltstift nodig. Je kan stenen het best eerst in een stuk krant wikkelen en ze dan pas in een zak stoppen. Noteer vindplaats en datum en indien bekend **ouderdom en laag van het sediment**.

Om een groeve te vinden, kan je gebruik maken van **geologische gidsen of kaarten** en van een goede landkaart, atlas of Google Maps. Om veel te leren kun je meedoen met een excursie.



344: Miste 17 september 2003. (Foto privécoll.)



345 Miste, 18 september 2003. Foto privécollectie.

Kom je in een groeve waar hard gesteente voorkomt, dan heb je een of twee **geologenhamers** nodig. Je kan als tweede hamer ook een stratenmakershamertje kopen bij de bouwmarkt. Dat is goedkoper en werkt ook goed. Soms heb je een **koubeitel** nodig om stenen te splijten. Gebruik dan voor je veiligheid ook werkhandschoenen en een veiligheidsbril om wegspringende steensplinters uit je ogen te houden. Het is handig om toch een pleister bij de hand te hebben. Een vuursteensplinter, bijvoorbeeld, is vlijmscherp. Die werd/wordt ook als operatiemes gebruikt. **VEILIGHEID GAAT VOOR EEN MOOIE VONDST!** Over veiligheid gesproken: **GA NOOIT ALLEEN NAAR EEN GROEVE!** En gebruik een 'veldboek' om zoveel mogelijk gegevens in op te schrijven.

Hulpmiddelen voor je verzameling

Als je een verzameling opzet van schelpen of fossielen, zijn **doosjes** in verschillende maten handig. Je kan ze zelf maken van b.v. fotokarton. Voor fossiel of recent kun je materiaal kun je doosjes van wit of zwart **karton** maken. Er zijn firma's die voorgeritste en **plastic** doosjes kopen. Bij iedere vondst hoort een **etiket** met daar op: de naam van de vinder, een volgnummer, de naam van de schelp en de familie, soort, auteur, vindplaats, datum en eventueel het determineerboek dat je gebruikt hebt. Je kunt ook een Excellijst aanmaken. Er zijn ook uitgebreide databases te koop, waarin je meer soorten gegevens kunt opslaan. Om al je doosjes op te slaan kan je een ladekast gebruiken, maar je kan de soorten ook bij elkaar in één doos doen en op je boekenplank zetten. Om de namen van de vondsten te vinden, heb je **determineerboeken** nodig.

Ben je een beginner en wil je meer weten? Sluit je aan bij een **vereniging**.

Verenigingen

Voor fossielen:

- Werkgroep Geologie van het KZGW. (Koninklijk Zeeuwsch Genootschap der Wetenschappen)
- WTKG: Werkgroep voor Tertiaire en Kwartaire Geologie
- WPZ : Werkgroep Pleistocene Zoogdieren
- GEA : Stichting Geologische Activiteiten

Voor recent:

- SWG: Strand Werk Gemeenschap, houdt zich bezig met wat leeft in de zee en aanspoelt op het strand
- NMV: Nederlandse Malacologische Vereniging, een schelpenvereniging.

Al deze verenigingen hebben heel veel kennis in huis en willen die graag delen met nieuwe leden. Ook geven ze allemaal een of meer tijdschriften uit, zowel wetenschappelijk als populair.

We hopen dat je van de tentoonstelling genoten hebt en zien je graag terug.

Wil je vriend van het museum worden? Vraag aan de museumbalie naar de mogelijkheden.

Aan deze tentoonstelling werkten mee:



250 jaar
Zeeuws
Genootschap

Het Koninklijk Zeeuwsch Genootschap der Wetenschappen.

2019: het jaar van het Zeeuws Genootschap

In 2019 bestaat het Koninklijk Zeeuwsch Genootschap der Wetenschappen (Zeeuws Genootschap) 250 jaar. Het Zeeuws Genootschap is springlevend, geniet een reputatie tot ver over de provinciegrenzen en is de op één na oudste wetenschappelijke organisatie in Nederland. Het Genootschap viert dit jubileum daarom groots, niet alleen in de vestigingsplaats Middelburg en de stad van oprichting Vlissingen, maar ook in samenwerking met musea, zoals onder andere in Museum Het Warenhuis te Axel. Aan het eind van het jubileumjaar moeten alle Zeeuwen het nodige hebben gemerkt van de festiviteiten en van het Genootschap zelf. Meer info over het Genootschap op de website: www.kzgw.nl

Namens het KZGW:

wkg. exposities, vz. Maarten (M.M.) Steenbeek, eerder Lous (L.) Coppoolse.

Namens Zeeuws Museum/KZGW:

Marjan Ruiters, directeur. Karina Leijnse, hoofd collectie en exposities. Ron Leeuwenburg, depotbeheerder/technische zaken collectie. Fotografie Pim Top

Vervoer collectie: Vogel Art-Handling, Middelburg.

Medewerkers aan tentoonstelling:

Freddy van Nieulande en Herman Nijhuis, conservatoren Natuurhistorische Voorwerpen, Mollusken, selectie en beschrijving objecten, fotografie. Elsa Westland, conservator Natuurhistorische Voorwerpen, Gesteenten en Mineralen. Jan Piet Bekker, conservator Natuurhistorische Voorwerpen, Landzoogdieren. Mark Bosselaers, conservator Natuurhistorische Voorwerpen, Zeezoogdieren, Coprolieten. Lex Kattenwinkel, specialist haaien. Ina Dellebeke: registratie bruikleen.

Vanuit of namens Museum Het Warenhuis:

Hans van Bellen, locatielider Museum Het Warenhuis, Piet de Blaeij, conservator, teksten, algemene coördinatie. Tonny de Caluwé, vormgever-socleur metaal en kunststof. Emmy David, wkg. exposities. Meta Dieleman, wkg. exposities. Rinus Dieleman, socleur hout, expositie-opstelling. Jan de Feijter, i-CDT printwerk. Hans de Fouw, vormgever-socleur hout, expositie-opstelling. Jeroen 't Gilde, Grafisch Bureau 't Gilde: vormgeving panelen. Jimm Harskamp, wkg exposities. Anton d'Hondt, enscenering, socleur glas en kunststof. Piet de Jonge, expositie-opstelling. Benny Janssens, Video-Z: filmpjes. Henny Mercx, wkg exposities. Co van Meurs, fotografie, Bianca Moorthamer, Artext. Jo Verbruggen, bouwen expositie-opstelling.

Illustraties: van derden voor zover bekend, verantwoord bij de afbeeldingen.

Wij bedanken verder:

Westerscheldetunnel Mij, Afd. Voorlichting Ingo de Moor; 't Geleeg, Steenbakkerijmuseum van de Rupelstreek en Frederik van Bocklandt; Redactie Cardium

Sponsoring en overige medewerking:



't Geleeg

Steenbakkerijmuseum van de Rupelstreek