

## AFLEVERINGEN

*Wat is VerzekerDe Bewaring?*

*Hoe kan u deze pdf optimaal bekijken?*

AUDIOVISUEEL MATERIAAL

BOEKEN EN BOEKBANDEN

ETNOGRAFISCH MATERIAAL

GLAS

**IVOOR, BEEN, GEWEI EN SCHILDPAD**

KARREN, WAGENS EN RIJTUIGEN

KERAMIEK

LEDER EN PERKAMENT

LICHT EN VERLICHTING

METAAL

MEUBILAIR

NATUURHISTORISCH MATERIAAL

OPENLUCHTSCULPTUREN

PAPIER

SCHILDERIJEN

SCHIMMELS EN INSECTEN

STEEN EN STEENACHTIGE MATERIALEN

TEXTIEL

# INHOUD AFLEVERING: IVOOR, BEEN, GEWEI EN SCHILDPAD

*Auteurs: Griet Kockelkoren en Vincent Cattersel / onderdeel schildpad: Vincent Cattersel*



## VOORAF

### IVOOR

WAT IS IVOOR?

BE- EN VERWERKING VAN IVOOR

Ivoorbewerking - methoden

Snijwerk

Zagen

Draaien

Graveren en etsen

Buigen

Ponsen

Slijpen en polijsten

Kleuren

### BEEN

WAT IS BEEN?

BE- EN VERWERKING VAN BEEN

### GEWEI

WAT IS GEWEI?

**GELIJKENISSEN, VERSCHILLEN  
EN IMITATIES VAN DE MATERI-  
ALEN**

GELIJKENISSEN IN DE CHEMISCHE  
SAMENSTELLING VAN IVOOR, ANDER  
TANDMATERIAAL, BEEN EN GEWEI +  
BIJZONDERE TOEPASSINGEN

Visuele gelijkenissen en verschil-  
len

Imitaties

**HOE VOORWERPEN UIT BEEN,  
IVOOR EN GEWEI MANIPULE-  
REN?**

**BELANGRIJKSTE SCHADEBEEL-  
DEN EN HUN OORZAKEN**

TEMPERATUUR EN VOCHTIGHEID

VERKLEURING EN VERVUILING

BROOS EN BREEKBAAR DOOR LUCHT  
VERONTREINIGING

EN VEROUDERING

OPGEGRAVEN MATERIAAL

SCHADE DOOR BRAND

**OPSTELLING, BEWARING EN  
TRANSPORT**

**KLIMAATRICHTLIJNEN**

OPBERGEN EN TRANSPORT

TENTOONSTELLEN

**HET INVENTARISNUMMER**

**AANBEVELINGEN VOOR ON-  
DERHOUD EN OPPERVLAKE-  
REINIGING**

**EERSTE HULP**

**WETTELIJKE BEPALINGEN**

**MEER**

LITERATUUR

LINKS

## SCHILDPAD

WAT IS SCHILDPAD?

BEWERKING

Verlijming

BUIGEN/VERVORMEN

SCULPTEREN

IMITATIES

ECOLOGIE

BEWARING

## VOORAF

Ivoor, been en gewei zijn in loop der tijd vaak gebruikt als basismateriaal of als decoratie voor de vervaardiging van objecten die deel uitmaken van het alledaagse leven, zoals juwelen, beeldjes en ander snijwerk, meubels, handvaten van wandelstokken of parasols, altaardecoratie, reliëfs die verwerkt werden in boekomslagen of meubels, e.a. In prehistorische tijden werd ivoor ook gebruikt als bouw materiaal waarbij de lange mammoetslagtanden dienst deden als dragende structuur voor tenten. Deze materialen zijn in de meeste gevallen afkomstig van dieren, maar uitzonderlijk kan been ook van menselijke herkomst zijn.

Het gebruik van ivoor in Europa dateert van het laat paleolithicum (de oude steentijd), ruwweg tussen 40.000 en 12.500 jaar geleden. Een van de oudst gekende voorbeelden van ivoren beeldjes zijn figurines die vermoedelijk dienst deden als vruchtbaarheidssymbool. Een voorbeeld hiervan is gevonden in de Duitse Hohe Felsgrot, 35.000 jaar oud en **vervaardigd uit mammoetivoor (1)**. Het gebruik van ivoor varieert doorheen de tijd, gaande van decoratief snijwerk tot ceremoniële en religieuze voorwerpen en zelfs **architectuurmaquettes (2)**. Ivoor werd ook vaak gecombineerd met andere materialen zoals edelstenen, goud en andere kostbare metalen, verschillende houtsoorten zoals ebbenhout ... Opvallend heldere of donkere materialen werden bewust gekozen omwille van de mooie contrastwerking met het witte ivoor ... In sommige gevallen werd ivoor beschilderd. Ook in niet-Europese culturen, voornamelijk in China, Japan en India, nam ivoorsnijwerk een belangrijke plaats in.

Been werd vaak gebruikt ter vervanging van het dure en kostbare ivoor, voor objecten van lagere kwaliteit zoals bijvoorbeeld naalden, kammen, handvaten voor messen en vele andere.

Ivoor is, evenals been en gewei, samengesteld uit zowel organische als anorganische componenten. Hun samenstelling is vergelijkbaar, maar de structuur en sommige bestanddelen of hun verhouding zijn verschillend. Ook hoorn en hoef kunnen tot dezelfde categorie gerekend worden die vaak omschreven wordt als skeletmateriaal. Chitine, schildpad, schelp en koraal behoren eveneens tot deze categorie, maar omwille van enkele materiaal-specifieke verschillen wordt schildpad achteraan deze

aflevering apart besproken. Schelp- en skeletmaterialen worden behandeld in de [aflevering over natuurhistorisch materiaal](#). Waar ivoor, been en gewei in combinatie gebruikt worden met andere materialen, wat vaak voorkomt, wordt er in de betreffende afleveringen kort naar verwezen.

Omringd met de juiste zorgen kunnen objecten die uit deze materialen vervaardigd zijn lange tijd bewaard blijven.

## IVOOR

### WAT IS IVOOR?

Ivoor is tandmateriaal en wordt in de oudere literatuur elpenbeen genoemd. De bekendste soorten zijn afkomstig van slagtanden van de hedendaagse olifantachtigen, of van de uitgestorven mammoetachtigen. Omwille van de grootte ontleen deze slagtanden zich het best voor het maken van ivoren objecten. Ook tanden van andere zoogdieren zoals die van de walrus, de potvis, **de narwal (3)**, het nijlpaard en bepaalde wilde varkenssoorten werden frequent gebruikt. Slagtanden zijn tanden zonder wortel met **aan de basis een holle ruimte (pulpa)** waarin zich de tandzenuw bevindt **(4)**. Het is vanuit deze basis dat de groei van de slagtang zich voortzet. Ivoor is opgebouwd uit tandbeen (dentine), een materie met een hoge dichtheid dat toch enige elasticiteit bezit. Het bestaat uit zowel organische (collagenen, voor de groei en het herstel van de tand) als anorganische elementen (voor de hardheid en de stevigheid, hydroxyapatiet). De buitenzijde van de slagtang is verschillend qua structuur en qua dichtheid van het binnenste deel en is voorzien van een glazuurlaag. Fijne buisvormige gegolfde structuren breiden zich radiaal uit in het tandbeen vanuit de holte waar ook de tandzenuw zich bevindt. De kanalen vormen een netwerk van lijnen die elkaar kruisen en zo een **voor ivoor erg karakteristiek patroon** vormen (Schregerlijnen) **(5)**. Deze lijnen zijn zichtbaar in de dwarsdoorsnede en zijn te herkennen als een reeks bogen die elkaar kruisen waardoor ze een zigzagpatroon (waaivorm) vormen. In tegenstelling tot andere tanden, ontbreekt er bij slagtanden vaak een glazuurlaag. In oorsprong is er bij jonge olifanten wel glazuur op de slagtanden aanwezig, maar dit verdwijnt in veel geval-



Venusbeeldje uit de Hohe Felsgrot © H. Jensen / University of Tübingen



Ivoren pagodecomplex, 18de eeuw © Kasteel van Gaasbeek



Narwal. © Chris Corwin

len snel door toedoen van wrijving bij het gebruik van de slagstanden. Ivoor heeft een homogene structuur en voelt zelfs onbewerkt glad aan.

De leeftijd, het geslacht, de soort en de leefomstandigheden van de dieren beïnvloeden de grootte, het gewicht, de dichtheid, de kleur, de structuur en de mechanische eigenschappen van de slagstanden. De slagstanden van Afrikaanse olifanten kunnen wel 2 tot 2,5 m lang en tot 90 kg zwaar worden, terwijl ze bij Indische olifanten zelden langer worden dan 1,5 m en zwaarder dan 40 kg. De kwaliteit, structuur, dichtheid of fijnheid en de kleur van het ivoor is verschillend naargelang de origine, stress en leefomstandigheden van de dieren.

Mammoetslagstanden worden ook wel fossielivoor genoemd, hoewel ze niet als ivoor bruikbaar zijn wanneer ze gemineraliseerd oftewel gefossiliseerd zijn. Vondsten van mammoetslagstanden komen/kwamen vaak voor in Siberië en de noordoostelijke delen van de voormalige Sovjet-Unie. Net na het midden van de 19de eeuw zou deze ivoorsoort meer teruggevonden zijn door smeltend ijs en opgravingen. Het mammoetivoor werd sinds vroege tijden getransporteerd naar China en later ook naar Japan. Mammoetslagstanden groeiden in een spiraalvorm, konden tot 4 m lang worden en hun gewicht kon makkelijk de 150 kg overschrijden.

### BE- EN VERWERKING VAN IVOOR

Zoals bij een pas gevelde boom heeft ivoor een hoog vochtgehalte op het moment dat de slagstand gescheiden wordt van het dier. Het interne vochtgehalte daalt bij het drogen aan de lucht. Dit proces moet langzaam verlopen, bij voorkeur in een ruimte waar de relatieve luchtvochtigheid (RV) niet te laag is. Bij voorkeur bij 50 tot 60 % RV.

Ook het (ver)zagen moet langzaam gebeuren om bruine of zwarte verkleuring onder invloed van wrijvingshitte te vermijden. Door de wrijvingshitte kan het ivoor in deze zone te snel drogen waardoor er interne spanning in het gezaagde stuk kan ontstaan, met barstvorming als gevolg. Oliën en vetten zijn uit den boze aangezien deze gele vlekken veroorzaken.

### Ivoorbewerking - methoden

Door de grote invoerkost, de vaak ingewikkelde bewer-

kingen en vanaf het midden van de 19de eeuw door de zeldzaamheid, is ivoor altijd een kostbaar materiaal geweest.

Algemeen kan men stellen dat de verschillende technieken en materialen die gebruikt worden bij houtbewerking ook geschikt zijn voor het bewerken van ivoor. Grootte en vorm van de tand zorgen echter voor beperkingen. Tot ongeveer de 14de eeuw werden hoofdzakelijk objecten uit één stuk vervaardigd. Nadien kwam de opmars van samengestelde objecten, waarbij de verschillende onderdelen werden verlijmd of koud verbonden.

### Snijwerk

Omdat ivoor quasi altijd harder is dan hout en ook een veel grotere dichtheid bezit, is het snijden van ivoor meer gebaseerd op technieken die zorgen voor afsplinteren en schrapen van het materiaal, om het zo beetje bij beetje de gewenste vorm aan te meten. Zoals eerder vermeld, zijn de bewerkingsmaterialen grotendeels gebaseerd op deze voor houtbewerking, maar **dan kleiner en fijner (6)**.

Omwille van het kostbare karakter werd er eerst een voorontwerp gemaakt in schetsvorm of in sommige gevallen ook een mal uit bijenwas. Frequent gebruikte materialen zijn fijne boren, snijmessen, gutsen en burijnen.

### Zagen

Reliëfsculpturen werden vervaardigd uit gezaagde ivoiren plankjes. De hoeken van ivoiren planken of balken kunnen afgerond zijn, omdat ze meestal gewonnen worden uit de kromming aan de buitenzijde van de slagstand. Omwille van deze kromming zijn ivoiren plankjes zelden langer dan 45 cm. Een reliëf kan vervaardigd zijn uit een of meerdere delen die tot één geheel verlijmd werden. Soms werd het ivoor ook in dikkere delen gezaagd die op en aan elkaar werden gehecht om er bijvoorbeeld kistjes van te maken. Dunne plakjes werden gebruikt voor inlegwerk in meubels, koffers, pianotoetsen ...

### Draaien

Ivoor ontleent zich goed voor **draaiwerk (7)** dankzij de homogene en dichte structuur van het materiaal en door het gemak waarmee erg dunne en fijne splinters plaatselijk verwijderd kunnen worden. Vanaf de 17e eeuw kon met deze **techniek uiterst complexe modellen vervaardigd (8)** worden. Gedraaide objecten die zijn opgebouwd



4



5

Ruitjespatroon van Schregerlijnen © Vincent Catter-sel



6

Boekband Evangelarium, einde 10de eeuw; schatkamer O.-L.-Vrouwebasiliek Tongeren

uit verschillende onderdelen worden meestal samengehouden door (ivoren) schroeven. Schroefdraad werd in de onderdelen gesneden of gedraaid.

### Graveren en etsen

Sierelementen en figuratieve tekeningen **kunnen met een graveerpen of burijn in ivoor gegraveerd worden (9)**. De lijnen die in de diepte liggen werden vaak gekleurd met zwarte inkt of zwart pigment om het effect te versterken. Het etsen van ivoor verloopt analoog met de etstechnieken voor papier. Ook het ivoor wordt dan bedekt met de etsplaat waar de tekening (gravure) is uitgehaald en opgevuld met zuren. De zuren trekken in het ivoor, waardoor een afdruk van het spiegelbeeld van de gemaakte gravure ontstaat. Salpeterzuur waarin zilverdeeltjes zijn opgelost laten zwarte lijnen achter op het ivoor.

### Buigen

Gebogen platen uit ivoor kunnen afgevlakt worden door deze enkele uren in kokend water onder te dompelen waarna ze tussen vlakke platen worden geklemd om te drogen. Door de hitte en het vocht worden de organische componenten meer elastisch waardoor het ivoor makkelijker gebogen kan worden. Ook het omgekeerde is mogelijk: vlakke plaatjes ivoor of been kunnen in vorm worden gezet door deze te koken en in de gewenste vorm te laten drogen.

Ook door middel van hete stoom kan bij dunne platen een zekere buiging bekomen worden.

### Ponsen

Ivoor kan men ook ponsen door het gewenste motief met een pons in het oppervlak te slaan.

### Slijpen en polijsten

Na bewerking wordt het oppervlak meestal afgewerkt door het te polijsten. Hiervoor wordt onder meer nat paardenhaar, afkomstig van de staart, samen met fijne puimsteenpoeders gebruikt. Andere producten voor het polijsten zijn onder meer “gezuiverd” Tripolipoeder of Weense kalk.

### Kleuren

Ivoor en been kunnen gekleurd worden met beitskleurstoffen. Naast de meer recentere anilinekleurstoffen

(synthetische kleurstoffen) koos men in het verleden voor natuurlijke substanties zoals bijvoorbeeld curcumine voor de kleur geel, cochenille en Braziliaans hout voor rood en indigo voor een (paars)blauwe kleur.

Door middel van ijzerzouten werd mammoetivoor soms blauw gevlekt. In het verleden werden diepgekleurde stukken soms gebruikt voor imitatieturkoois.

De donkere of bruinrode kleur van Afrikaans ivoor snijwerk komt vaak voor, onder meer door de impregnatie van resten van oliën, vetten, aarde etc. als gevolg van het gebruik.

Ivoor uit de oudheid en de middeleeuwen werd vaak **gepolychromeerd (beschilderd en soms ook verguld) (10)**. Daarbij werden grote partijen vrij gelaten om een contrastwerking tussen de gepolychromeerde delen en het ivoorwit te verkrijgen. Japanse netsuke's bijvoorbeeld werden meestal gekleurd door dezelfde persoon die het snijwerk verzorgde. Er zijn echter maar weinig gepolychromeerde ivoor objecten bewaard gebleven; ze moeten dan ook met de grootste omzichtigheid, zorg en vakkennis gehanteerd en behandeld worden. Dergelijke objecten mogen uitsluitend door gespecialiseerde conservators/restaurators behandeld worden. Oude preparatie- en verfresten zijn soms nog terug te vinden in plooiën of hoekjes en kunnen van grote kunstwetenschappelijke en historische waarde zijn.

Van ivoor zelf kan ook pigment gemaakt worden door het sterk te verhitten (400° C tot 500° C) in een zuurstofarme omgeving. Hierbij verkoolt het en resulteert het in het bekende ivoorzwart. Om ethische redenen en de ivoorwetgeving wordt dit pigment niet meer geproduceerd.



Parasol met ivoren handvat. © Griet Kockelkoren.



Kruidentoren uit gedraaid ivoor (Engeland, 1820-1840)



Netsuke van gegraveerd ivoor.



Madonnabeeld in gepolychromeerd ivoor. Hospitaalmuseum, Brugge. Foto: cel fotografie, stad Brugge

## BEEN

### WAT IS BEEN?

Been als materiaal kan van elk dier afkomstig zijn. Meestal werden beenderen van veelvoorkomende diersoorten uit de directe omgeving gebruikt zoals varkens, paarden en runderen. Been lijkt qua chemische opbouw erg op ivoor; beide hebben ze organische en anorganische componenten, maar hun fysische structuur is heel anders. **Been is minder fijncellig**, lichter in gewicht en meestal ook minder **wit (11a en 11b)**.

Beenderen zijn op te delen in twee soorten, namelijk holle beenderen met een mergholte zoals bijvoorbeeld het bovenbeen (femur) en de platte beenderen zonder mergholte zoals bijvoorbeeld het schouderblad (clavicula). Beide beendersoorten zijn opgebouwd uit twee belangrijke structuren en algemeen gesteld bestaat been uit een zachte kern van merg met een trabeculaire structuur (het organische deel) en een harde buitenste laag of corticaal been (het anorganische deel). Dit corticaal been bestaat uit beencellen die in een matrix (tussengestof) liggen van collageen, vezels en cement. Beenderen van jonge, onvolwassen dieren zijn meer elastisch omwille van hun hoger gehalte aan collageen dan deze van hun volwassen soortgenoten; het wordt kraakbeen genoemd.

Gepolijst been vertoont meestal kleine kuiltjes en wat lijkt op kleine krasjes op het oppervlak. Deze onregelmatigheden zijn opengeschuurde kanalen die visueel waarneembaar zijn en over het hele bot voorkomen.

Omdat been makkelijker en in grotere hoeveelheden voorhanden was en is, werd en wordt het vaak aangewend als goedkoop alternatief voor ivoor.

### BE- EN VERWERKING VAN BEEN

Na de slachting moeten de beenderen ontvet worden door ze enkele uren te koken, in water onder te dompelen of door gebruik te maken van een potasoplossing (een mengsel van zouten dat hoofdzakelijk uit kaliumcarbonaat bestaat) of van organische solventen. Vervolgens worden/werden ze gebleekt door ze met regelmaat te bevochtigen en bloot te stellen aan zonlicht. Sinds het begin van de 20ste eeuw wordt dit bleekproces tot stand gebracht door chemicaliën zoals waterstofperoxide.

De be- en verwerking van been verloopt analoog met deze van ivoor. Zowel de werkwijze als de materialen en werktuigen zijn grotendeels vergelijkbaar. Hierbij is het grote verschil dat been een minder elastisch materiaal is. Dit laat toe om bij bepaalde bewerkingen stukjes af te breken, bijvoorbeeld voor het weghalen van een tussenstuk bij twee parallel gezaagde lijnen. Onder andere bij benen kammen zijn er dergelijke breeksproen te zien. De tanden van de kam werden ingezaagd, waarna het tussenstuk werd afgebroken.

Ook van been kunnen pigmenten gemaakt worden. Hierbij wordt, net zoals bij ivoor, het materiaal in een zuurstofarme omgeving verhit tot het verkoolt. Het verkoolde been wordt dan vermaald tot een korrelig zwart pigment, namelijk beenzwart. Het grijs-witte pigment 'beenwit' kan verkregen worden door het been in een zuurstofrijke omgeving te verhitten, waarbij alle organische componenten verbranden en enkel de anorganische overblijven. Deze zijn hoofdzakelijk calciumfosfaat (85-90 %) en calciumcarbonaat (9-13 %).

## GEWEI

### WAT IS GEWEI?

Gewei is afkomstig van hertachtigen zoals het rendier, het damhert, de ree en de eland. Een gewei verschilt morfologisch en qua chemische samenstelling van de hoornen van veedieren en van de hoorn van de neushoorn. Geweien beginnen te groeien vanuit de schedel en zijn initieel zacht en bedekt door huid en een fluweelachtige vacht. Bij het volgroeien verharderen ze tot een beenachtige structuur. De dieren verwijderen de huid en de vacht door te schuren aan bomen e.d. De plantaardige sappen van de boomschors (ver)kleuren het gewei, dat origineel een heel lichte, quasi witte kleur heeft. Europese hertensoorten werpen (wisselen) hun gewei elk jaar.

Geweien zijn gelijkaardig opgebouwd als platte beenderen: een harde, compacte buitenlaag met in het midden een sponsachtige structuur. Eveneens is gewei ook opgebouwd uit vrijwel dezelfde organische en anorganische componenten als been en ivoor.

Gewei lijkt op ivoor maar heeft een hoger kalkgehalte en is o.a. poreuzer dan been en ivoor.



11a



11b

Hanger in been (voor- en rugzijde) © Koninklijk Museum voor Midden-Afrika  
Foto: Vincent Cattersel

## GELIJKENISSEN, VERSCHILLEN EN IMITATIES VAN DE MATERIALEN

### GELIJKENISSEN IN DE CHEMISCHE SAMENSTELLING VAN IVOOR, ANDER TANDMATERIAAL, BEEN EN GEWEI + BIJZONDERE TOEPASSINGEN

Ivoor, been en gewei verschillen fundamenteel niet van elkaar wat de chemische samenstelling betreft. Zoals reeds beschreven, zijn ze alle drie opgebouwd uit zowel organische als anorganische elementen. Ze bestaan allen voor 50 % tot 70 % uit minerale bestanddelen, voornamelijk hydroxyapatiet, gecombineerd met kleinere hoeveelheden calciumcarbonaat, calciumfluoride en magnesiumfosfaat. Deze organische elementen zijn in hoofdzaak collageen, bloedvaten en cellen.

#### Visuele gelijkenissen en verschillen

Eens bewerkt, zijn deze drie materialen moeilijk van elkaar te onderscheiden, evenals van ander tandmateriaal. Zeker wanneer bij been of gewei enkel de compacte buitenste laag wordt gebruikt en wanneer de gebruikte hoeveelheid materiaal klein is. Wanneer u over een groter stuk beschikt, is de oppervlaktestructuur duidelijker met het blote oog te identificeren. Wanneer een poreuze structuur kan worden waargenomen, sluit dit ivoor uit. Verder vertoont been kleine kuiltjes of korte lijntjes die de paden van oude bloedvaten markeren.

Een ander identificatiekenmerk zijn de eerder beschreven waaivormige Schregerlijnen. Hun aanwezigheid is kenmerkend voor ivoor afkomstig van olifanten- en mammoetslagtanden. De hoek waaronder deze lijnen elkaar kruisen varieert. Bij de olifant kruisen deze lijnen elkaar onder een hoek lager dan 100°, bij de mammoet boven de 100°. Belangrijk hierbij is dat u de meting doet op het kopse vlak, bij voorkeur zo ver mogelijk naar de buitenste rand van de tand. Om het effect van de Schregerlijnen zo optimaal mogelijk waar te nemen, is het handig om het object (indien mogelijk) in wisselende standen ten opzichte van een lichtbron te bewegen. Ook scheerlicht kan hierbij een handig hulpmiddel zijn. Bij twijfel biedt een microscopisch onderzoek soms meer inzicht. Een andere determinatiemogelijkheid is ultraviolet licht. Mammoetivoor zal blauwpaars oplichten omdat het vivianiet kan bevatten. Olifantivoor geeft geen uitgesproken fluorescentie. Voor de determinatie

van tanden van andere ivoortypes is een specialist aangewezen. Naast de visuele verschillen tussen ivoor en been, is been ook iets zachter en iets lichter in gewicht dan ivoor.

Gewei wordt vaak verkeerdelijk als been aanzien. Het materiaal vertoont veel gelijkenissen met been, maar het is sterker, iets zwaarder, flexibeler, het heeft een iets grotere dichtheid (microscopisch gezien), het oppervlak is iets ruwer en gewei is bruiner van kleur.

Naast bovenstaande fysieke en visuele herkenningpunten kunnen de materialen geïdentificeerd worden met verschillende wetenschappelijke onderzoeksmethoden zoals Raman spectroscopie, Fourier Transform Infraroodspectroscopie (FTIR) en DNA-onderzoek.

#### Imitaties

Reeds in de 19de eeuw werden natuurlijke polymeren chemisch gemodificeerd met het doel hun eigenschappen te verbeteren of te wijzigen. Hieruit kwamen halfsynthetische polymeren voort. Er was vrij snel een relatief groot aantal van deze synthetische stoffen voorhanden. Vaak ging de keuze uit naar deze materialen vanwege hun lage kostprijs en goede bewerkbaarheid. Een voorbeeld hiervan is caseïne, een dierlijk eiwit dat wordt gewonnen uit melk en uitgehard door middel van formaldehyde (1897). Het werd vaak gekleurd om andere materialen te imiteren. Door toevoeging van een glanzende polijstlaag verkreeg men een product dat bekend werd als 'kunstmatig hoorn'. Het werd voor bepaalde toepassingen gebruikt als o.a. vervanging voor hoorn en Braziliaans ivoor en had verschillende merknamen. Een synthetische vorm van ivoor is vervaardigd uit cellulosenitraat aan het einde van de 19de en het begin van de 20ste eeuw. Het lijkt op het originele materiaal, maar de structuur degradeert mettertijd en schadelijke gassen en dampen, die uit deze materialen kunnen vrijkomen, kunnen niet alleen de eigen structuur, maar ook natuurlijke materialen in hun omgeving aantasten. Een aangepaste bewaar- en opstelmethode, met het op correcte wijze detecteren en zo nodig wegfilteren van schadelijke gassen, is hier essentieel. Over bewaring van kunststoffen handelt een aflevering in deze reeks.

Voor ivoor bestaat ook een alternatief van natuurlijke oorsprong. Plantaardig ivoor of Tagua wordt verkregen

uit de zaden van de **ivoornoot van de Tagua palmboom (12)** uit Zuid-Amerika, de ivoorpalm uit Micronesië, of van een palm uit Midden-Afrika. Deze palmen zijn qua hardheid, kleur en oppervlaktegians te vergelijken met ivoor.

Het is niet altijd eenvoudig om kunststof en/of plantaardig ivoor te onderscheiden van het originele materiaal. Door ervaring en vergelijking met het originele materiaal (waar men zeker van is), is het in veel gevallen mogelijk om het origineel van de synthetische variant en de plantaardige variant op een niet-destructieve manier te onderscheiden. Enkele criteria die kunnen helpen zijn: het bestuderen van de flexibiliteit van de materialen, de hardheid of dichtheid, het gewicht, de transparantie en glazigheid van het oppervlak en ook de geur kan een goede indicator zijn. De vroegere varianten verouderen heel snel en op een heel andere manier dan de originele materialen die ze willen evenaren en dragen daar nu de sporen van.

Uv-licht kan in enkele gevallen ook uitsluitsel geven doordat bepaalde synthetische varianten anders oplichten onder ultraviolet licht. Een andere methode om kunststof van ivoor te onderscheiden is de smelttest, dus een destructieve test die u daarom best vermijdt.

Naast bovenstaande fysieke en visuele herkenningpunten kunnen de materialen geïdentificeerd worden door o.a. gebruik te maken van Raman Spectroscopie en Fourier Transform Infraroodspectroscopie (FTIR).

Wegens de grote complexiteit gaat u best te rade bij een specialist.

## HOE VOORWERPEN UIT BEEN, IVOOR EN GEWEI MANIPULEREN?

Ook al lijken deze materialen sterk, ze kunnen bij een verkeerde manipulatie snel breken, barsten, afsplinteren of vervormen. Neem objecten enkel ter hand wanneer dit echt noodzakelijk is en beperk dit tot een minimum.

Voor het manipuleren moet elk object eerst in zijn totaliteit bestudeerd worden: bekijk uit welke materialen het is vervaardigd en op welke wijze onderdelen zijn samengebracht en verbonden. Tracht een inschatting te maken van de zwakke zones en let hierbij vooral op loszittende, gebarsten of verlijmd onderdelen; vermijd zoveel mogelijk aanrakingen.

Neem het object altijd vast met beide handen om een maximum aan grip en gevoel te hebben. Probeer het object op elk moment zo volledig en gelijkmatig mogelijk te ondersteunen zonder druk uit te oefenen. Draag altijd schone en goed passende handschoenen. Blote handen laten vetten, vocht (zweet), zuren en zouten na die de materialen kunnen aantasten. Ook de keuze van de handschoenen mag niet onbezonnen gebeuren. Schone, witte katoenen handschoenen bieden het grootste draagcomfort en laten helemaal geen afdrukken na op het object. Voor objecten met een glad oppervlak zijn deze daarom de beste keuze. Om daarenboven te vermijden dat transpiratievocht doorheen de handschoen gaat, kan u onder de katoenen handschoen een latex of niet-gechloreerde nitril handschoen dragen. De problemen of gevaren die katoenen handschoenen echter met zich meebrengen, zijn soms een gebrek aan grip. Ze zijn erg glad en ze kunnen blijven haken en/of vezels achterlaten op een oneffen oppervlak. Handschoenen met antisliplaag zijn te vermijden, want ze laten altijd enig residu achter op het oppervlak. De niet-gechloreerde nitril chirurgenhandschoen (zonder poeder) geeft meer grip dan de katoenen en is daarom een goede keuze voor de manipulatie van objecten met een ruw oppervlak of met fijne onderdelen, en voor voorwerpen die te zwaar of te glad zijn voor katoen.

Om het object te verplaatsen of naar een andere ruimte te brengen, is het niet aangeraden om dit te doen met het object in handen. Het gevaar op onvoorziene obstakels met catastrofale gevolgen is te groot. Indien het gaat over een groot, zwaar of moeilijk te manipuleren voorwerp, aarzel dan niet om hulp te vragen.

Plaats het object altijd op een stevige en stabiele kar, voorzien van opstaande randen en wielen met wielremmen.

**Kleine voorwerpen kan u in een zuurvrije doos plaatsen (13)**, gebufferd met rolletjes zuurvrij zijdepapier. Deze illustratie toont een armband in een zuurvrije doos. Onderin de doos ligt een laagje polyesterfiber met hierop een dubbele laag zijdepapier. Voor binnenin de armband en aan de zijboorden kan zijdepapier gebruikt worden of kussentjes uit polyesterfiber bekleed met gewassen baalkatoen of Tyvek® ter ondersteuning en ter beveiliging van de armband tijdens transport intern. Voor transport extern moet er eveneens een zachte laag uit de reeds beschreven materialen aangebracht wor-



Ivoornoten



Foto: Griet Kockelkoren

den bovenin de doos. Uiteraard wordt de doos gesloten met een deksel.

In de doos of kist kan ook een groot kussen geplaatst worden in gewassen, natuurkleurig of gebleekt katoen (mag ook katoentricot zijn), of Tyvek®, dat werd opgevuld met polystyreen- of polyethyleenkorrels. Hierop/in kan het object rusten zonder druk noch gevaar op verschuiven. De hoeveelheid vulling van deze kussens is belangrijk. Te veel vulling zorgt ervoor dat de kussens de vorm van het object niet meer kunnen aannemen. Te weinig vulling vermindert de optimale bescherming omdat het object er dan als het ware doorzakt en er onderaan geen bescherming/ondersteuning meer is.

De foto toont een armband **geplaatst op een kussen in Tyvek®, opgevuld met polystyreenkorrels (14)**. Het kussen neemt erg goed de vorm aan van de te ondersteunen objecten, maar voor transport is het beter geschikt voor zwaardere objecten. Het kussen moet in ieder geval goed vastgezet (geklemd) worden in een doos, zodat het de gegeven en gewenste vorm behoudt.

Indien ivoor, been of gewei verwerkt zijn als onderdeelje in een groter geheel, is het goed om andere afleveringen te raadplegen die handelen over of verwijzen naar deze objectsoorten, zoals **meubels**.

Een gouden regel: neem geen onnodige risico's!

## BELANGRIJKSTE SCHADEBEELDEN EN HUN OORZAKEN

Het is niet eenvoudig om de toestand van ivoor, been of gewei te bepalen. De voornaamste schadebeelden die waargenomen kunnen worden, zijn barsten, breuken, broos worden en het verkleuren van het materiaal. Om een indicatie te krijgen van de conditie, kan u eerst de de hardheid van het materiaal bestuderen. De mate van hardheid of net zachtheid kan ook de mate van degradatie aangeven. Dit is echter niet eenvoudig te testen en de doorgaans aangeraden methoden in sommige andere publicaties zijn gevaarlijk en destructief, dus absoluut te mijden. Hardheid is slechts één indicatie voor wat de conditie of toestand van een object betreft. Soms wordt de samenstelling van het materiaal door externe factoren gewijzigd, bijvoorbeeld doordat het een tijd in

de grond heeft vertoefd. Op dat moment voelt het materiaal misschien wel hard aan, maar is het eigenlijk in slechte toestand en erg vatbaar voor beschadigingen. Ga er altijd van uit dat het voorwerp veel kwetsbaarder is dan het lijkt.

Het monitoren van schade en het schadeverloop kan best gebeuren door de schade op verschillende tijdstippen te registreren en met elkaar te vergelijken. Een voorbeeld hiervan is het opmeten van barstopeningen en de lengte van breuklijnen. Ook foto's, zowel zwart-wit als in kleur, kunnen hierbij een goed hulpmiddel zijn. Wanneer de verschillende metingen van elkaar afwijken, wil dit zeggen dat het degradatieproces nog steeds aan de gang is en dat er moet ingegrepen worden. Om meer te weten te komen over de chemische processen die optreden bij de verschillende degradatiereacties van been, ivoor en aanverwante materialen, zie: M., L., E., Florian, *Protein Facts- Fibrous proteins in cultural and natural history collections*. Archetype Publications LTD, Londen, 2007.

### TEMPERATUUR EN VOCHTIGHEID

De belangrijkste oorzaken van schade zijn ook hier schommelingen in temperatuur en relatieve luchtvochtigheid (RV). Ivoor, been en gewei zijn hygroscopische materialen die uitzetten en inkrimpen bij veranderingen in de relatieve luchtvochtigheid (RV). Het anisotroop karakter van het materiaal leidt tot een onregelmatige reactie op veranderingen in temperatuur en RV. Dit wil zeggen dat het materiaal door zijn opbouw niet in alle richtingen in gelijke mate reageert, het materiaal reageert anders in de lengte- dan in de breedterichting. Bij blootstelling aan ongeschikte en wisselende klimaatomstandigheden zullen interne stresssituaties ontstaan met vervorming en **barstvorming (15)** als gevolg.

Beschadigingen aan ivoor, been of gewei komen vaak voor wanneer ze in één object gecombineerd zijn met andere materialen. De andere materialen reageren op een andere manier op schommelingen of extreme waarden in temperatuur en RV, waardoor er eveneens spanningen kunnen ontstaan in het object. Het verschil in uitzettingscoëfficiënt tussen deze materialen en het omliggende materiaal kan leiden tot een verlies van de aanhechtingen van de verschillende materialen en onderdelen.



Foto: Griet Kockelkoren



Armband met verkleuring en breuken in de structuur.  
© Koninklijk Museum voor Midden-Afrika - Foto: Vincent Cattersel en Griet Kockelkoren.

14

15

Bij te droge RV zal het ivoor, been of gewei krimpgedrag vertonen met als gevolg dat bijvoorbeeld de polychromie, zoals bladgoud en zilverwerk, kreuken en craquelures kan vertonen, kan opstuwen of afschilferen. Dit fenomeen is ook bij schilderijen op het oppervlak waar te nemen. Ook een te hoge vochtigheid vormt een gevaar. Bij een RV boven 65% neemt de kans op schimmelgroei op de materialen toe.

Ivoor dat bijvoorbeeld gebruikt is **voor een handvat van bestek, waar het metaal is ingebracht, kan scheuren (16)** door te droge omstandigheden, of net doordat het ijzerwerk binnenin begint te oxideren bij te hoge RV, waardoor het metaal toeneemt in volume.

### VERKLEURING EN VERVUILING

Objecten vervaardigd uit ivoor, been of gewei vertonen vaak **verkleuring (17)**. In veel gevallen is de oorzaak van de verkleuring het directe contact met andere materialen. **Zo kan ijzer bruine roestvlekjes nalaten op het oppervlak (18)**, koper kan voor een groene verkleuring zorgen en leder is soms verantwoordelijk voor rode tot bruine vlekjes. Ook zuren en vetten van o.a. onze handen en ook weekmakers in plastics kunnen evengoed vlekken veroorzaken, en ook schimmels kunnen onomkeerbare verkleuringen teweegbrengen zoals zwarte puntjes op het oppervlak.

Doorheen de tijd kan er ook een natuurlijk ouderdomspatina ontstaan. In donkere ruimten, waar geen of weinig luchtverplaatsing is, kan ivoor vergelen. Dit is dan ook de reden waarom delen van ivoor die volledig bedekt worden, zullen vergelen. Het omgekeerde is echter ook waar: door toedoen van zonlicht kan ivoor bleken, evenals decoratieve schilderijen en inkten die zijn aangebracht op het oppervlak.

Materialen waarvan het oppervlak poreus is, zoals gewei en ongepolijst been, kunnen gemakkelijk vuil verzamelen. Zie verder in deze tekst bij het onderdeel 'Aanbevelingen voor onderhoud en oppervlaktereiniging'.

Op beenderen zijn er soms geelbruine vlekken die het gevolg zijn van migratie van vetten naar het oppervlak. Op deze vlekken hecht zich makkelijk vuil en stof.

### BROOS EN BREEKBAAR DOOR LUCHTVERONTREINIGING EN VEROUDERING

Ivoor, been en gewei hebben de neiging om in de loop der tijd broos en breekbaarder te worden door de afbraak van de organische bestanddelen. Ook omgevingsdampen kunnen permanente schadelijke gevolgen hebben. Zo kunnen zure dampen van bepaalde houtsoorten, evenals bepaalde dampen van verven en lijmen, het materiaal aantasten. Zwavel en stikstofoxiden uit de lucht kunnen leiden tot een sterkteverlies in de materialen. Een omgeving bestaande uit chemisch inerte materialen en correct gefilterde lucht is dan ook aanbevolen.

### OPGEGRAVEN MATERIAAL

Wanneer ivoor en been lange tijd in de grond verbleven, worden de organische elementen afgebroken door bacteriën. De ruimtes die dan ontstaan, worden soms vervangen door afzetting van mineralen uit het grondwater. Dit laatste leidt tot fossiliseren of verstenen. Archeologische voorwerpen zijn vaak zeer broos als een gevolg van het uitwassen van deze organische componenten en het langdurig contact met het grondwater. Langdurig verblijf in een zure omgeving (bijvoorbeeld in moerassig gebied) zal zowel de organische als anorganische componenten aantasten.

### SCHADE DOOR BRAND

Brand- en hitteschade is zeer desastreus en leidt vaak tot onomkeerbare processen. Het verhittingsproces gaat gepaard met een versnelde uitdroging van het materiaal waardoor barsten en afschilfering vrijwel een onmiddellijk gevolg zijn. Het verkolen of **verbranden van het object zorgt voor een verlies van materiaal en vorm (19)**. Objecten met brand- of hitteschade moet u geleidelijk aan terug aanpassen aan hun normale klimaatcondities.



Barst in ivoren heft

16



© Koninklijk Museum voor Midden-Afrika – Foto: Leon Smets

17



Roestvlekken op ivoren heft van een mes

18



Figuur met brandschade. Ivoeren beeldje van een naakte jongeling.  
© Koninklijk Museum voor Kunst en Geschiedenis.  
Foto: Vincent Cattersel en Griet Kockelkoren

19

## OPSTELLING, BEWARING EN TRANSPORT

### KLIMAATRICHTLIJNEN

Objecten vervaardigd uit deze materialen hebben nood aan stabiele klimatologische omstandigheden met een relatieve luchtvochtigheid die noch te hoog en noch te laag is en dus zeker zonder grote en snelle fluctuaties.

Voor objecten enkel vervaardigd uit deze materialen die werkelijk in uitstekende toestand verkeren, zouden in theorie geleidelijke fluctuaties tussen 27 % RV en 68 % RV nog binnen de elasticiteitsgrens liggen van de vrije zwelling en krimp van het materiaal, hoewel deze minimum- en maximumwaarden zeer sterk te vermijden zijn! Maar ook dit is afhankelijk van de vorm van het object.

Bij blootstelling aan steeds droger wordende omstandigheden is echter gebleken dat er sprake is van een omslagpunt. Dit omslagpunt is specifiek per materiaalsoort en afhankelijk van de toestand van het object. Bij sommige soorten ivoor, been en gewei is dit omslagpunt/breepunt reeds bij 38 % RV.

Voor museale objecten in ivoor, been en gewei is de RV idealiter tussen de 50 % en 55 % met een maximum fluctuatie van 2 % per etmaal. Zelfs binnen deze grenzen dienen schommelingen altijd heel geleidelijk te verlopen.

Ingeklemd onderdelen in ivoor, been en gewei vallen in elk geval in de categorie 'zeer hoog kwetsbaar', evenals objecten die reeds in verzwakte toestand verkeren; deze hebben dan ook absoluut nood aan een zo nauw mogelijke bandbreedte met minimale fluctuaties. Fluctuaties in temperatuur en RV leiden vaak tot interne spanningen die het verouderingsproces doen versnellen. Een hogere temperatuur en RV doet bovendien het degradatieproces van de materialen sneller verlopen.

De temperatuur ligt bij voorkeur tussen 16° C en 18° C en dit met zo weinig mogelijk schommelingen.

Idealiter worden de bovenstaande klimaatnormen gehanteerd. Het is echter bij eender welke bewaaromstandigheden waarin de objecten zich op dit moment bevinden belangrijk om, zoals eerder beschreven, de klimaatgeschiedenis van de objecten in acht te nemen en om aan conditiemonitoring te doen en tijdig en correct

in te grijpen wanneer conditieverandering waargenomen wordt.

### OPBERGEN EN TRANSPORT

Hou de voorwerpen stofvrij. Indien het object op een rek of in een zuurvrije doos wordt geplaatst, breng dan ook altijd het nummer goed zichtbaar aan op de doos en/of het rek, liefst vergezeld van een foto. Dit om zoektochten en vooral onnodige manipulatie van de objecten te vermijden.

Een volledige ondersteuning van alle onderdelen, zonder stress of spanningen aan en in het voorwerp te veroorzaken, is essentieel. Voorwerpen uit de besproken materialen zijn zoals vele andere gebaat bij een chemisch inerte en ietwat zachtere ondergrond zoals polyethyleenschuim of Ethafoam® (ook MAF – Museum Art Foam genoemd). Plaats het object in de mate van het mogelijke in zijn oorspronkelijke positie. Ondersteun wankel of incomplete voorwerpen met Ethafoam® of op maat gemaakte kussens uit gewassen en natuurkleurig katoentricot, opgevuld met polyesterfiber. Het is goed om hierover nog een laagje zuurvrij zijdepapier of Tyvek® aan te brengen omdat dit meer glijdt dan Ethafoam®, en het bij veroudering en vervuiling gemakkelijker te vervangen is, of, in het geval van Tyvek®, te wassen is.

Kleinere voorwerpen kan u bewaren in een zuurvrije doos, gebufferd met rolletjes zuurvrij zijdepapier. In de doos of kist kan ook een groot kussen geplaatst worden in gewassen (Textiele weefsels die in aanraking komen met de objecten dienen altijd vooraf gewassen te worden om nabehandelingen die aan de vezels zijn toegevoegd tijdens het productieproces te verwijderen), natuurkleurig of gebleekt katoen (mag ook katoentricot zijn) of Tyvek®, dat werd opgevuld met polystyreen- of polyethyleenkorrels.

Een andere goede bewaarmethode van kleinere voorwerpen is om onderin een zuurvrije en ligninevrije doos twee lagen Ethafoam® op de bodem te leggen. De onderste laag fungeert als ondergrond waarop het object rust en in de tweede laag kan de vorm van het voorwerp uitgesneden worden zodat het object gefixeerd wordt en verschuiving of aanraking met andere objecten wordt vermeden. Let er wel op dat dit geen spanningen veroorzaakt en dat er toch nog een goede luchtcirculatie kan

plaatsvinden!

Een soortgelijk systeem, maar met een additionele beschermende bovenlaag, kan ook vaak dienen voor transport. Zie ook het onderdeel 'Manipuleren' hierboven.

Bij transport is het zoals bij alle museumvoorwerpen belangrijk dat u op voorhand goed bent ingelicht over het hele traject, alle vervoermiddelen, de mogelijkheid tot begeleiding, de mogelijkheid om het transport te laten gebeuren d.m.v kunsttransport door een gespecialiseerde firma, enz.

Indien ivoor, been of gewei verwerkt zijn als onderdeelje in een groter geheel, vindt u hierover meer in de betreffende aflevering ([Metaal](#); [Steen en steenachtige materialen](#); [Meubilair](#) en [Textiel](#)).

Een uitzonderlijke bewaarmethode werd vroeger soms toegepast bij kraakbeen, omdat dit de neiging heeft tot krimpen en vervormen wanneer het gedroogd wordt. Dit komt omdat kraakbeen veel collagenen en water bevat en vrijwel geen anorganische elementen die botstevigheid bieden. Om deze reden werden beenderen afkomstig van haaien en roggen, die volledig zijn opgebouwd uit kraakbeen, vaak in een specifieke vloeistof bewaard. Ook deze bewaartechniek is niet zonder risico. Tegenwoordig laat de technologie het toe om geschikte en stabiele klimaatomstandigheden te creëren die voldoen aan de vereisten van het materiaal en wordt deze techniek sterk afgeraden. Overleg altijd met een specialist!

### TENTOONSTELLEN

Zoals reeds vermeld bij de klimaatrichtlijnen ligt de temperatuur bij voorkeur tussen 16° C en 18° C. In een tentoonstelling kan deze indien nodig geleidelijk opgetrokken worden tot 20° C. Dit bij eenzelfde RV-waarde als bij de bewaring: idealiter tussen 50 en 55 %. Beide factoren altijd met zo weinig mogelijk schommelingen. Kortstondige opwarming door direct zonlicht of artificieel licht (bijvoorbeeld halogeenspots) moet absoluut vermeden worden omdat dit leidt tot plaatselijke uitdroging en spanningen. Omdat ivoor, been en gewei vaak zijn verwerkt in combinatie met andere materialen, moet de hoeveelheid lux en lux-uren per jaar altijd afgestemd worden op het meest lichtgevoelige materiaal. Ivoor zelf valt binnen de categorie hooggevoelig, dit be-

tekent dat een verlichtingssterkte van 50 lux hier geldt als uitgangswaarde. Toch dient het aantal lichturen per jaar zo laag mogelijk gehouden te worden, omdat er zelfs bij een verlichtingssterkte van 50 lux relatief snel waardeverlies zal optreden. Uv moet zoveel mogelijk geweerd worden.

De ondergrond waarop ivoren objecten geplaatst worden moet inert zijn, evenals de materialen in de omgeving. Een rubberen steun bijvoorbeeld zal zwavel afgeven, wat een irreversibele vergeling van het materiaal teweegbrengt, en is daarom ongeschikt.

Ondersteunings- en opstelvormen mogen geen spanningen veroorzaken aan het object. Het is belangrijk om te weten dat waar het ivoor (plaatselijk) bedekt is, of op plaatsen waar er geen licht kan komen, het materiaal op lange termijn zal vergelen. Vermijd ook een vaste montage van het object in een niet-flexibele mal of standaard.

### HET INVENTARISNUMMER

Zoals bij alle andere materialen en objecten moet het inventarisnummer altijd reversibel zijn.

**Het nummer wordt geschreven op een vooraf aangebracht laagje vernis (20).** Na droging wordt hierover een tweede vernislaagje gestreken ter bescherming. Over het algemeen wordt hierbij gebruikgemaakt van het acrylhars Paraloid B72 (15–25 % opgelost in aceton), of een lak zoals Golden Polymer Varnish met UVLS (mat). Hierop wordt het nummer geschreven met Oost-Indische inkt of een stift (Merken als Pilot, Rotring, Edding).

Indien het materiaal een vast onderdeel is van een gecombineerd object, kan soms ook een label aangebracht worden in katoenen keperlint of door middel van een zuurvrij en ligninevrij kartonnetje en een touwtje. Voor de methode van het aanbrengen van een katoenen keperlint zie aflevering [Textiel](#) en het document [www.faronet.be/dossier/nummeren-van-museumobjecten](http://www.faronet.be/dossier/nummeren-van-museumobjecten).

De plaats van het nummer is bij voorkeur zo onopvallend mogelijk, op voorhand bepaald en volgens een duidelijke en consequente logica die voor alle betrokken museummedewerkers gekend en duidelijk is. Zorg dat het num-



Inventarisnummer op de binnenzijde van ivoren armband. Foto: Leon Smets

mer zo wordt aangebracht dat er geen risicovolle manipulaties nodig zijn om het te kunnen lezen.

Kies een stabiele, niet-storende zone uit op het object. Het nummer mag nooit op de polychromie aangebracht worden. Alle losse of los te maken onderdelen moeten apart genummerd worden en de nummers dienen in relatie te staan met elkaar. Het nummer mag ook niet aangebracht worden op een plaats die onderhevig is aan slijtage. Nummer in de mate van het mogelijke op een zuivere, dus niet-bestofte of vervuilde en niet-poreuze ondergrond. Vergewis u er vóór het nummeren van dat het voorwerp en zeker het te nummeren oppervlak in goede conditie verkeert.

## AANBEVELINGEN VOOR ONDERHOUD EN OP- PERVLAKTEREINIGING

Hoofdregel is dat voor gewoon onderhoud nooit met reinigingsproducten, solventen of water mag gewerkt worden. Een droge oppervlaktereiniging die zich beperkt tot het voorzichtig ontstoffen van het oppervlak kan in de meeste gevallen, indien het object niet in te fragiele en broze staat verkeert. Deze reiniging wordt best uitgevoerd door toegewijde museummedewerkers die ervaring hebben met het omgaan met fragiele objecten. Met behulp van een zacht penseel kan er voorzichtig over het oppervlak van het object gestreken worden om stof en vuil te verwijderen. Wrijf met het penseel zachtjes in de richting van de structuur van het materiaal. Probeer contact met verflagen en vergulde zones te vermijden, deze zijn meestal uiterst fragiel. Controleer vooraf op en rondom het object op afgeschilferde verflagen. Indien u dergelijke sporen aantreft, is het wijselijk om een specialist te raadplegen.

Idealiter gebeurt de reiniging met penseel in combinatie met een museumstofzuiger (met regelbare zuigkracht en HEPA-filter). De stofzuigermond wordt op enige afstand van het oppervlak gehouden met als doel om het losgewreven stof meteen op te zuigen. De zuigkracht wordt uiteraard zo laag mogelijk gehouden. Zorg ervoor dat de afstand van de zuigmond tot het object voldoende groot is en gebruik ook altijd het fijne buisvormige verlengstuk zodat toevallig losgekomen fragmenten niet rechtstreeks in de stofzak verdwijnen. Ga nooit met het

penseel in scheuren of breuken om deze te reinigen, het risico op beschadigingen is te groot.

Objecten met ivoor, been en gewei mogen nooit afgestoft worden met een stofdoek. De stofdoek kan makkelijk blijven haken aan de geïntegreerde elementen waarna ze kunnen scheuren, afbreken of loskomen.

Een meer diepgaande reiniging moet altijd uitgevoerd worden door een specialist.

Geef deze materialen nooit een nabehandeling; wrijf hen nooit in met was, olie of vernis.

Oppervlakkige schimmelsporen kunnen vaak voorzichtig en gecontroleerd verwijderd worden met behulp van een zacht penseel en een museumstofzuiger met regelbare zuigkracht en HEPA-filter, zoals hierboven beschreven. Vlekvorming door bijvoorbeeld schimmelaantasting kan vaak verwijderd worden door een specialist. Denk ook altijd aan de eigen bescherming en gezondheid in het geval van schimmelaantasting en draag minstens wegwerphandschoenen zoals beschreven bij het onderdeel 'Manipuleren', een stofmasker met P3-filter en liefst ook een wegwerp-Tyvek®-pak. Meer informatie over het voorkomen van en het omgaan met schimmelaantasting vindt u in de betreffende aflevering van Verzekerd Bewaring.

Vetvlekken bij beenmateriaal zijn in sommige gevallen te verwijderen met behulp van solventen. Dit moet altijd aan een ervaren conservator/restaurateur overgelaten worden.

Het reinigen van archeologische voorwerpen is een zeer delicate zaak en dient altijd door een gespecialiseerd conservator/restaurator te gebeuren.

Broze archeologische voorwerpen uit been, gewei of ivoor werden vroeger geconsolideerd met Schellack, polyvinylacetaatlijmen (PVA-lijmen) of proteïnelijmen. Zowel Schellack en PVA-lijmen zijn door een specialist vrij eenvoudig te verwijderen. Proteïnelijmen daarentegen moeten door een specialist uiterst voorzichtig worden afgenomen onder een stereomicroscoop en met scalpel. Het (correct) wegnemen van deze producten is belangrijk omdat ze spanningen kunnen veroorzaken doordat ze anders reageren op temperatuur en schommelingen en de relatieve luchtvochtigheid. Verder hypo-

thekeert de aanwezigheid van lijm het C14-onderzoek als dateringsmethode.

De conservatiebehandeling van archeologische vondsten streeft naar een absoluut minimum. Waar bij de conservatie en restauratie van kunstvoorwerpen het aspect homogeniteit dikwijls een streefdoel is, is dit bij archeologie minder van toepassing. Retoucheren wordt dan ook zelden gedaan op deze vondsten. De vetustas (zichtbare sporen van ouderdom en gebruik) van het object mogen gezien worden.

## EERSTE HULP

In het geval van acute schadegevallen is het cruciaal om zo snel mogelijk in te grijpen en na te gaan waar de oorzaak kan liggen.

Indien er barsten zijn ontstaan in het materiaal, is het geen algemene regel dat deze opnieuw worden ingevuld. Afgebroken delen worden best bewaard bij het object door deze eerst te wikkelen in zuurvrij zijdepapier en vervolgens in een zachte katoenen doek. Ook een mini-gripzakje kan eventueel dienst doen (ofschoon een meer ademende verpakking de voorkeur verdient). Deze stukken kunnen door een specialist behandeld en opnieuw samengebracht worden.

Een object dat waterschade heeft opgelopen, spoel je in gedemineraliseerd water; laat het langzaam drogen op zuurvrij, ligninevrij en niet-gekleurd vloeipapier en een luchtdoorlatende drager (bv. een roestvrije rooster). Spoel het object enkel indien het nog nat is wanneer u het aantreft. Het spoelen en dus bevochtigen moet overal (aan alle zijden – over heel het oppervlak) zo gelijkmatig mogelijk gebeuren. Raadpleeg zo snel mogelijk een gespecialiseerd conservator/restaurator.

## WETTELIJKE BEPALINGEN

Been mag vrij worden verhandeld en bewerkt.

De handel van gewei is evenmin streng gereguleerd, aangezien dit op natuurlijke wijze door dieren wordt afgeworpen en vaak voortkomt uit slachtafval. De jacht op dieren met geweien is echter onderhevig aan

strengere wettelijke bepalingen die rekening houden met jachtseizoen, beschermde diersoorten en leeftijd van de dieren.

Wat invoer van en handel in ivoor betreft bent u in ieder geval strikt gebonden aan wettelijke bepalingen. Meer hierover is o.a. terug te vinden in het KB inzake de bescherming van in het wild levende dier- en plantensoorten door controle op het desbetreffende handelsverkeer, Belgisch Staatsblad, 09 april 2003.

## MEER

Voor de analyse van de materialen waaruit uw object is vervaardigd d.m.v. Raman Spectroscopie: K.U.Leuven, Afdeling Moleculaire en Nanomaterialen

Bij het Koninklijk Instituut voor het Kunstpatrimonium (KIK) kan u terecht voor de analyses van o.a. bindmiddelen en pigmenten, voor de analyse van de materialen waaruit uw object is vervaardigd d.m.v. o.a. Raman Spectroscopie en/of FTIR, en voor advies en uitvoering van conservatiebehandelingen. [www.kikirpa.be](http://www.kikirpa.be). Tel 02 739 67 11 - Fax 02 732 01 05

KMMA - Koninklijk Museum voor Midden-Afrika Leuvensesteenweg 13, 3080 Tervuren. Tel 02 769 52 11 - Fax 02 769 56 38 [www.africamuseum.be](http://www.africamuseum.be)

## LITERATUUR

H. KÜHN, *Conservation and Restoration of Works of Art and Antiquities* – Volume 1, Butterworths, Cornwall, 1986, pp 186 – 170 en pp 116 – 119.\*

M. VAN DER STERRE, *Ivoor, Been, Hoorn en Schildpad*, in Syllabus bij de basis-cursus Preventieve Conservering, Deel 2.5., Stichting Landelijk Contact van Museumconsulenten, pp. 144 – 147 \*

C. VAN NES (laatste herziening), *Calamiteiten met waterschade tot gevolg*, Instituut Collectie Nederland (ICN), 2008.

B. ANKERSMIT, *Klimaatwerk, besluitvorming over het binnenklimaat en de risico's voor ons culturele erfgoed*, Amsterdam, Instituut Collectie Nederland (ICN), Concept oktober 2008. p 44.

A. W. SCHULTZ e.a. 'Caring for your Collections: preserving and protecting your art and other collectibles.' National Committee to Save America's Cultural Collections. United States, 1992. p 150-151

Canadian Conservation Institute (CCI-ICC), *How to Care for Ivory, Horn, Bone and Antler*, 2002, p 1.

Canadian Conservation Institute (CCI-ICC), *Conservation of Wet Faunal*

Remains: Bone, Antler, and Ivory, in CCI-notes, 2002, p 1.

R. L. BARCKAY, *Solvent Extraction of Oil from a Whale Bone Sculpture*, Canadian Conservation Institute (CCI-ICC), 1998, p 1.

A. BROKERHOF, S. DE GROOT en H. BAJA, 'Wie de handschoen past... Handschoenen getest voor het hanteren van collecties', in: Cr: interdisciplinair tijdschrift voor conservering en restauratie, Vol. 5 nr. 1, 2004, pp 50-57.

M.L.E. FLORIAN, 'Protein Facts - Fibrous proteins in cultural and natural history collections.' Archetype Publications LTD, Londen, 2007

## LINKS

[Smithsonian the care and handling of ivory objects](#)

[Smithsonian National Museum of African Art. Materiaal herkennen en internationale uitvoerregulering](#)

[CCI Notes: aflevering 6/1 Care of Ivory, Bone, Horn and Antler](#)

## SCHILDPAD

### WAT IS SCHILDPAD?

Met schildpad wordt in de kunsthistorische context meestal verwezen naar een object, of onderdeel van een object, vervaardigd uit schildpadschild. In tegenstelling tot slagstanden, horens of gewei heeft het schild geen decoratieve of verdedigingsfunctie maar enkel een beschermende functie. Het overdekt alle vitale organen en de ruggengraat (die met het schild is vergroeid). Bij zeeschildpadden is het echter niet mogelijk om poten en hoofd terug te trekken in het schild. Dit is exclusief voorbehouden aan zoetwater- en landschildpadden.

Het schild of carapax bestaat uit verschillende zones van plaatachtige delen (21). Qua samenstelling is schildpadschild te vergelijken met hoorn. Beide hebben ze als hoofdbestanddeel keratine en bestaan ze uit dood celmateriaal. Ook de fysische eigenschappen zijn vergelijkbaar. Schildpad is hygroscopisch, meer homogeen en minder vezelig en gelamineerd dan hoorn. Deze zorgen ervoor dat schildpad zich erg makkelijk laat bewerken.

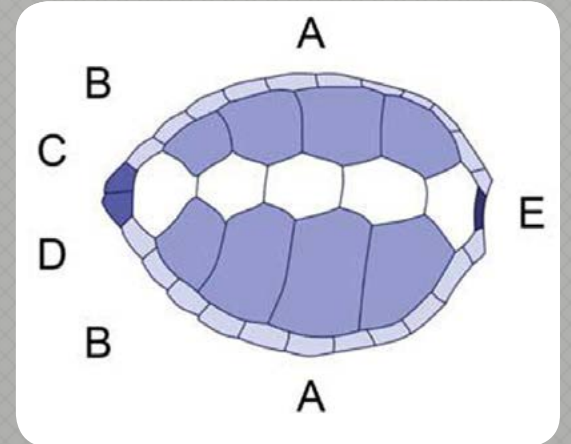
Sinds de prehistorie werden zowel schilden van zoetwater-, land- en zeeschildpadden gebruikt. Schilden van zoetwater- en landschildpadden werden meestal in hun geheel gebruikt; er werden vooral gebruiksvoorwerpen zoals poederdoosjes, tondeldoosjes, kruitflessen (22) en tabaksdozen van gemaakt.

Het meest voorkomend zijn echter bewerkte onderdelen van zeeschildpadschilden. Deze delen werden gebruikt voor het maken van kammen, brilmonturen, boekbanden, juwelen enz.

De oudste fossielen van zeeschildpadden zijn gedateerd tot het vroege krijt, ca. 110 miljoen jaar geleden. Sindsdien zijn er soorten ontstaan en weer uitgestorven. Vandaag zijn er nog zeven zeeschildpadsoorten gekend, afkomstig uit twee families :

Familie Cheloniidae

- Groene (soep)schildpad (*Chelonia mydas*)
- Warana (*Lepidochelys olivacea*)
- Kemps zeeschildpad (*Lepidochelys kempii*)
- (Echte) karetschildpad (*Eretmochelys imbricata*)



'A' duidt het marginaal aan, 'B' het costaal, 'C' het centraal, 'D' het supracaudaal en 'E' het nuchtaal. (© Vincent Cattersel)



Kruitfles uit landschildpadschild (1625) © Rijksmuseum Amsterdam

- Onechte karetschildpad of dikkopschildpad (*Caretta caretta*)
- Platrugschildpad (vroeger: platte soepschildpad) (*Natator depressus*)

Familie Dermochelidae

- Lederschildpad (*Dermochelys coriacea*)

Niet elk schild van een zeeschildpad kan voor kunstdoel-einden worden verwerkt. Zo is het schild van de lederschildpad niet bruikbaar. Het bestaat, in tegenstelling tot de andere soorten, uit een lederachtige huid (zoals de Engelstalige benaming 'leatherback' doet vermoeden).

De meest gejaagde soorten zijn/waren de onechte karetschildpad (*Thalassochelys caretta*), de karetschildpad (*Chelone imbricata*) en de groene schildpad (*Chelonia mydas*). De voorliefde voor de schilden van deze soorten is te verklaren door de grootte van het carapax (van supracaudaal tot nuchaal  $\pm 60$  tot  $\pm 90$  cm) en het aantrekkelijk kleuren- en vlekkenpatroon.

### **BEWERKING**

Schilden van zeeschildpadden werden meestal eerst bewerkt vooraleer ze in een object of tot een object werden verwerkt. Omwille van de plaatgrootte zijn de meest interessante zones voor bewerking het costaal en het centraal gedeelte. Door het geheel gedurende enkele minuten in kokend water onder te dompelen, kwamen ze los van het schild. De dikte van de platen is afhankelijk van de soort en de leeftijd van het dier en varieert van een tweetal millimeter tot meer dan een halve centimeter. De platen werden vervolgens verweekt in water waarna ze werden gevlakt door deze te klemmen en te drogen tussen twee vlakken. Nadien werden ze gepolijst met bv. fijn puimsteenpoeder.

Verwerkt zeeschildpadschild is te herkennen aan het typerend gevlekt/gevlamd bruin, zwart of oranje patroon dat vaak werd gebruikt bij inlegwerk voor de meubel- en decoratie-industrie. Schildpad werd net als hoorn in objecten verwerkt, maar het gebruik van dit kostbare materiaal was voorbehouden voor de meer exclusieve objecten. Belangrijke meubelmakers zoals Pierre Gole en André Charles Boulle maakten er veelvuldig gebruik van.

De bewerkingsmogelijkheden lijken sterk op deze van hoorn en zijn zo goed als legio. Dankzij de thermoplastische eigenschap kan schildpad vrijwel aan elke vorm aangepast worden.

### **Verlijming**

Voor de verlijming werd de onderzijde eerst opgeruwd om het hechtingsoppervlak en de aanhechting te verbeteren. Schildpadplaatjes werden voor marqueterie vaak aan de onderzijde voorzien van een laagje collageenlijm, gemengd met vermiljoenrood pigment (andere pigmenten kwamen ook voor). Hierna werd deze laag afgedekt met papier. Vervolgens werd een nieuwe lijmlaag aangebracht en werd het geheel gepositioneerd op het object. Een andere mogelijkheid is het aanbrengen van bladzilver of bladgoud aan de onderzijde van het schild. Beide technieken hebben als nut het contrast tussen de gepigmenteerde en ongepigmenteerde, transparante zones te versterken.

### **BUIGEN/VERVORMEN**

Net zoals hoorn heeft schildpad thermoplastische eigenschappen waardoor het in water verweekte materiaal, onder invloed van warmte, in een mal tot een bepaalde vorm kan gedroogd worden. Hierdoor is het mogelijk om geprofileerde lijsten of getorste poten van schildpad te voorzien.

### **SCULPTEREN**

Dikke platen schildpadschild konden gesculpteerd worden met de gebruikelijke houtbewerkingsgereedschappen. Door de hoge homogeniteit en het weinig anisotrope karakter van het materiaal gaat dit vrij makkelijk.

### **IMITATIES**

Zoals voor de meeste dure materialen zijn er voor schildpad ook vele imitatiematerialen en -technieken voorhanden. Zo zijn er onder meer artificieel gevlekt en gekleurd hoorn en ivoor en lakimitaties. Deze zijn te herkennen aan de eerder beschreven visuele kenmerken aan het oppervlak van hoorn en ivoor of aan de hand van barsten en lacunes in de afwerklaag. De identificatie van het (imitatie)materiaal dient best te gebeuren door een deskundig conservator.

## ECOLOGIE

Vrijwel alle zeeschildpadden zijn bedreigd in hun bestaan. Sinds 1973 is de handel in eender welk deel of vorm van deze dieren strikt gereguleerd en onderworpen aan een strenge wetgeving. Verdere informatie omtrent de handel is te vinden op de website van de Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora ([www.cites.org](http://www.cites.org)).

Er zijn verschillende redenen waarom deze dieren bedreigd zijn. De jacht op hun vlees of kostbare onderdelen, zoals hun schilden, het plunderen van hun nesten omdat in bepaalde landen de eieren als een delicatessen worden aanzien, het verlies van hun habitat door de toenemende drukte op zee, en het verlies van neststranden (bv. door strandtoerisme). Wellicht het grootste probleem is de vervuiling van de oceanen door plastics. Schildpadden zien drijvende plastic zakken aan als voedsel (kwallen). De ingeslikte zakjes raken niet doorheen het spijsverteringsstelsel waardoor maag/darmobstructies en infecties langzaam tot de dood leiden (23).

## BEWARING

Op vlak van conservatie is het, net zoals bij alle hygroscopische materialen, belangrijk dat de luchtvochtigheid zo stabiel mogelijk wordt gehouden. Ideale omstandigheden zijn een stabiele relatieve luchtvochtigheid van 51 à 55 % bij een temperatuur van 18 tot 20° C. Per etmaal mogen de relatieve luchtvochtigheidswaarden maximaal 2 % fluctueren. Snellere veranderingen kunnen spanningen veroorzaken waardoor het materiaal kan opstuwen, vervormen en gaan barsten (24).



© Matthew Godfrey, seaturtle.org

23



Loskomende marqueterie uit schildpad © Musea Stad Antwerpen

24

### Colofon

AUTEUR: Griet Kockelkoren en Vincent Cattersel / onderdeel schildpad: Vincent Cattersel

REDACTIE: Leon Smets, Annemie Vanthienen en Birgit Geudens

VORMGEVING: Silke Theuwissen

VERANTWOORDELIJKE UITGEVER:

Marc Jacobs, FARO. Vlaams steunpunt voor cultureel erfgoed vzw, Priemstraat 51, 1000 Brussel

D/2013/11.524/9

Brussel, april 2013