

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: NATUURHISTORISCH MATERIAAL

Auteur: Isabella Van de Velde



VOORAF

WELKE MATERIALEN KOMEN VOOR IN NATUURHISTORISCHE COLLECTIES EN HOE IDENTIFICEER IK ZE?

GROTE DIVERSITEIT AAN MATERIALEN

IDENTIFICATIE

DUURZAAM CONSERVEREN

WAAROM SPECIMENS DUURZAAM CONSERVEREN?

HOE SPECIMENS DUURZAAM CONSERVEREN?

INSECTEN

WAARUIT BESTAAT EEN INSECT?

BEWAARMETHODEN

PREPARATIEMETHODEN

IDENTIFICATIEGEGEVENS AANBRENGEN

INSECTEN HANTEREN

DIAGNOSE VAN DE TOESTAND

WELKE FACTOREN VEROOZAKEN SCHADE?

DROGE COLLECTIES OPBERGEN

TENTOONGESTELDE SPECIMENS

PREVENTIEVE CONSERVERINGSMAATREGELEN

ONDERHOUD EN HERSTELMAATREGELEN

SCHELPEN

WAARUIT BESTAAT EEN WEEKDIER?

BEWAARMETHODEN

IDENTIFICATIEGEGEVENS AANBRENGEN

DIAGNOSE VAN DE TOESTAND

WELKE FACTOREN VEROOZAKEN SCHADE?

COLLECTIES OPBERGEN

TENTOONGESTELDE SPECIMENS

PREVENTIEVE CONSERVERINGSMAATREGELEN

ZURE DAMPEN

ONDERHOUD EN CONSOLIDEREN

SKELETTEN

WAARUIT BESTAAT SKELETMATERIAAL?

PREPARATIEMETHODEN

IDENTIFICATIEGEGEVENS AANBRENGEN

DIAGNOSE VAN DE TOESTAND

WELKE FACTOREN VEROOZAKEN SCHADE?

COLLECTIES OPBERGEN

TENTOONGESTELDE OBJECTEN

PREVENTIEVE CONSERVERINGSMAATREGELEN

REINIGEN EN CONSOLIDEREN

VOGELS EN ZOOGDIEREN

PREPARATIE- EN BEWAARMETHODEN

VOORZORGEN IN VERBAND MET SCHADELIJKE STOFFEN

IDENTIFICATIEGEGEVENS AANBRENGEN

DIAGNOSE VAN DE TOESTAND

WELKE FACTOREN VEROOZAKEN SCHADE?

COLLECTIES OPBERGEN

TENTOONGESTELDE SPECIMENS

PREVENTIEVE CONSERVERINGSMAATREGELEN

ONDERHOUD

CONSOLIDEREN EN RESTAUREREN

HERBARIA

WAARUIT BESTAAT EEN HERBARIUM?

PREPARATIE- EN BEWAARMETHODEN

DIAGNOSE VAN DE TOESTAND

WELKE FACTOREN VEROOZAKEN SCHADE?

COLLECTIES OPBERGEN

TENTOONGESTELDE SPECIMENS

PREVENTIEVE CONSERVERINGSMAATREGELEN

ONDERHOUD

FOSSIELEN

WAT ZIJN FOSSIELEN?

PREPARATIE- EN BEWAARMETHODEN

IDENTIFICATIEGEGEVENS AANBRENGEN

DIAGNOSE VAN DE TOESTAND

WELKE FACTOREN VEROOZAKEN SCHADE?

COLLECTIES OPBERGEN

TENTOONGESTELDE SPECIMENS

PREVENTIEVE CONSERVERINGSMAATREGELEN

ONDERHOUD EN CONSOLIDEREN

MINERALEN EN GESTEENTEN

DIAMONDS ARE FOREVER?

PREPARATIE- EN BEWAARMETHODEN

IDENTIFICATIEGEGEVENS AANBRENGEN

DIAGNOSE VAN DE TOESTAND

WELKE FACTOREN VEROOZAKEN SCHADE?

COLLECTIES OPBERGEN

TENTOONGESTELDE SPECIMENS

PREVENTIEVE CONSERVERINGSMAATREGELEN

ONDERHOUD EN CONSOLIDEREN

NATTE COLLECTIES

PREPARATIE- EN BEWAARMETHODEN

IDENTIFICATIEGEGEVENS AANBRENGEN

DIAGNOSE VAN DE TOESTAND

WELKE FACTOREN VEROOZAKEN SCHADE?

COLLECTIES OPBERGEN

TENTOONGESTELDE OBJECTEN

PREVENTIEVE CONSERVERINGSMAATREGELEN

ONDERHOUD

MEER

WAAR KAN IK TERECHT VOOR ADVIES?

LINKS

LITERATUUR

VOORAF

Natuurhistorische collecties zijn van een verbazingwekkende rijkdom en betekenis. Ze zijn de enige belangrijke bron van primaire informatie over de diversiteit van het leven op aarde, zowel vandaag als in het verleden. Daarom is het belangrijk om deze rijkdom te bewaren volgens de hoogste conserveringsstandaarden. Zonder de nodige zorgen zijn ze gedoemd om te verdwijnen.

Aangezien alle natuurhistorische specimens, behalve mineralen en gesteenten, oorspronkelijk ‘levend’ materiaal zijn geweest – met andere woorden: van organische oorsprong – behoren ze tot de categorie van de meest fragiele objecten, die strenge bewaringseisen stellen. Zelfs ogenschijnlijk duurzaam materiaal als schelpen of skeletten vraagt bijzondere aandacht. In deze aflevering van *VerzekerDe Bewaring* bieden we u een aantal te volgen procedures en technieken aan, die u kunnen helpen in de dagelijkse praktijk van de preventieve conservering.

WELKE MATERIALEN KOMEN VOOR IN NATUURHISTORISCHE COLLECTIES EN HOE IDENTIFICEER IK ZE?

GROTE DIVERSITEIT AAN MATERIALEN

Specimens in natuurhistorische collecties zijn vaak zeer divers. Ze kunnen, op basis van het materiaal waaruit ze zijn samengesteld, ingedeeld worden in deelcollecties die ieder hun specifieke conserveringsproblemen hebben. Objecten die uit organische bestanddelen bestaan, zijn gevoeliger voor verval dan anorganische omdat ze onder andere hygroscopisch zijn (snel water uit de omgevende atmosfeer opnemen of snel water afgeven), en omdat ze bovendien zeer vatbaar zijn voor insectenvraat.

type collectie	soort materiaal	voorbeelden
BIOLOGISCHE COLLECTIES		
droge zoölogische collecties	organisch	insecten, vogels, zoogdieren (opgezet, balgen, huiden)
kalkhoudend materiaal	anorganisch	schelpen, koralen, eieren
skeletten	organisch en anorganisch	bot, ivoor, tand, hoorn, gewei
droge botanische collecties	organisch	gedroogde planten, zaden, hout
natte zoölogische en botanische collecties	organisch en anorganisch	planten, vissen, amfibieën, insecten, kwallen, wormen
PALEONTOLOGISCHE COLLECTIES		
fossielen	anorganisch	planten, skeletten, schelpen, pootafdrukken
GEOLOGISCHE COLLECTIES		
mineralen en gesteenten	anorganisch	mineralen, edelstenen, ertsen, stenen

IDENTIFICATIE

Hoe breng ik de identificatiegegevens aan op deze objecten? Niet minder belangrijk dan het object zelf zijn de gegevens onder de vorm van *het identificatielabel* dat steeds bij het specimen moet blijven. Zonder gegevens over de vindplaats heeft het specimen geen wetenschappelijke waarde; het kan alleen nog gebruikt worden als tentoonstellingsobject of voor educatieve doeleinden. Bij ieder specimen hoort **een (of meer) label(s) (1)** waarop een minimum aan informatie vermeld wordt:

- ▶ het inventarisnummer;
- ▶ de soortnaam, de naam van degene die het specimen geïdentificeerd heeft en de identificatiedatum (dit label mag nooit verwijderd worden, zelfs niet wanneer later een andere naam aan het dier gegeven wordt!);
- ▶ de naam van de vindplaats, de verzamelaar en datum van verzamelen.

U kan gekleurde labels gebruiken om speciaal materiaal gemakkelijk terug te vinden. Rood wordt meestal gebruikt om het type materiaal aan te duiden (het materiaal dat gebruikt werd om de eerste beschrijving van het dier te maken), maar hierover bestaan geen conventies.

Waar mogelijk dient u het identificatienummer ook permanent *op het specimen zelf* aan te brengen. Op de volgende bladzijden vertellen we u per categorie hoe dit best gebeurt. Bewaar steeds de oorspronkelijke oude etiketten: vaak is het originele handschrift een belangrijke aanwijzing om de oorsprong van een specimen te achterhalen of om een type specimen op te sporen. Etiketten die erg beschadigd zijn, kan u op een nieuw etiket kleven.

Het etiket (zuurvrij papier) en de inkt (Oost-Indische inkt) moeten van archiefkwaliteit zijn. Archiefkwaliteit wil zeggen dat het materiaal chemisch stabiel is en dat ook de materie sterk genoeg is om jaren te overleven en bestand is tegen hanteren. Papier van archiefkwaliteit is zuurvrij en gebufferd zodat het na het moment van zijn productie zure invloeden kan opvangen (neutraliseren).

Naast het aanbrengen van het identificatielabel moet u het object ook *inschrijven in een inventaris* of verwerken in een elektronische databank. Het gebruik van barcodes heeft volop zijn intrede gedaan bij het catalogeren

van natuurhistorische collecties. Naast de op het etiket vermelde gegevens zijn volgende gegevens van belang: de precieze plaats van het specimen in het museum en informatie over de conservering (bewaarmethode, de staat van het specimen, of het geconsolideerd werd enz.). Noteer de uitleen- en terugkeerdatum van het object; breng ook een notitie aan op de plaats van het specimen in de collectie met vermelding dat het uitgeleend is en aan wie.

DUURZAAM CONSERVEREN

WAAROM SPECIMENS DUURZAAM CONSERVEREN?

Over natuurhistorische verzamelingen bestaat al te vaak een beeld van gigantische hoeveelheden quasi-identieke specimens. Waarom dan toch zoveel aandacht besteden aan duurzame conservering?

Omdat ze enorm waardevol zijn!

Hun waarde is gebaseerd op de unieke kenmerken van elk specimen. Soms is deze uniekheid te wijten aan het tijdstip van verzamelen of aan de plaats waar het specimen aangetroffen werd. Soms is een specimen uniek vanwege zijn eigenschappen zoals afmetingen, kleur, geslacht, biochemische samenstelling ...

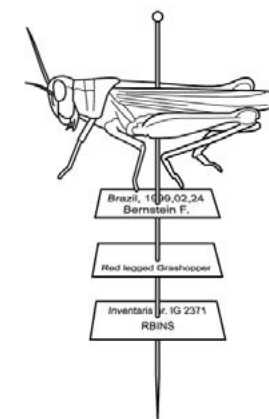
Voor een wetenschapper betekent een specimen informatie, een bron van kennis. Voor een leraar illustreert het bijvoorbeeld een bepaald begrip. Voor een kunstenaar kan het dienen als model en voor een museumbezoeker toont het de schoonheid van de natuur, wekt het nieuwsgierigheid op, verbaast het en doet het ons verder op ontdekkingsstocht gaan.

Omdat ze uniek zijn!

Ieder specimen is uniek: het is verzameld op een welbepaald tijdstip, in een specifieke locatie en het heeft een unieke genetische samenstelling. Denk maar aan een dier of plant die een eeuw geleden verzameld werd in een biotoop die nu gewijzigd is of niet meer bestaat.

Omdat het verwerven ervan kostbaar is!

Sommige diersoorten zijn bedreigd of zelfs uitgestorven. Sommige soorten kunnen enkel verzameld worden met



een speciale vergunning. De biotoop kan moeilijk of nauwelijks bereikbaar zijn of zelfs verdwenen. Verzamelen – net als conserveren – kost tijd, geld en personeel.

HOE SPECIMENS DUURZAAM CONSERVEREN?

De oorzaken van aantasting en verval onderzoeken licht

Lichtgolven zijn eenheden van energie (zie [aflevering Licht en verlichting](#)). Deze energie kan chemische verbindingen verbreken en/of nieuwe chemische bindingen doen ontstaan. Dit kan **kleurverlies of kleurveranderingen (2)** met zich meebrengen. De infraroodcomponent van de lichtgolven zal het uitdrogen of bros worden van het specimen veroorzaken.

relatieve vochtigheid

Een te lage relatieve vochtigheid (RV) droogt specimens uit. Dit leidt tot broosheid en tot krimpen; er verschijnen barsten of gaten in het specimen. Bij een te hoge RV kan schimmel ontstaan. Maar vooral sterke schommelingen in RV (en temperatuur) veroorzaken schade omdat het object afwisselend krimpt en uitzet.

temperatuur

Te hoge temperaturen gaan meestal gepaard met een lagere RV, waardoor een specimen uitdroogt en bros wordt. Wanneer de temperatuur te hoog is, en dit gecombineerd met een te hoge RV, kan zich schimmel op het specimen vormen. Maar ook te lage temperaturen kunnen specimens uitdrogen. Temperatuur en RV zijn met elkaar omgekeerd evenredig gecorreleerd. Schommelingen in temperatuur veroorzaken dus schommelingen in RV.

mechanische krachten

Verkeerd vastnemen van een fragiel specimen, trillingen of schuren kunnen breuken of vervormingen veroorzaken die niet altijd hersteld kunnen worden.

water

Wanneer een opgezet zoogdier nat wordt en het vervolgens wordt gedroogd, gaat het door een fase van uitzetten en krimpen. Dit maakt de huid zwak en gedurende de droogcyclus breekt het specimen. Water kan eveneens schimmel veroorzaken wanneer de droogfase niet

snel genoeg gebeurt. Water kan het totaalverlies van een specimen betekenen.

pestsoorten

Vraat door pestsoorten (3) kan tot een totaalverlies van een specimen, zelfs van een hele collectie, leiden. Ook uitwerpselen van insecten en knaagdieren kunnen specimens verkleuren of chemische veranderingen in het specimen veroorzaken. Een vervuilde omgeving met een hoge relatieve luchtvochtigheid en hoge temperatuur is ideaal voor vraatinsecten!

luchtkwaliteit

Atmosferische gassen zoals zwaveloxyden, stikstofoxyden en ozon kunnen kleurveranderingen en afbraak van huiden veroorzaken. In combinatie met vocht worden zuren gevormd die schelpen, huiden, beenderen enz. kunnen aantasten. Ook organische gassen en zuren (azijnzuur, mierenzuur, formaldehyde) uit onder meer hout, verven en vloeistofpreparaten tasten materialen zoals kalk en metaal aan. Stof en andere partikels hebben een schurend effect en kunnen zo bepaalde detailkenmerken van het specimen aantasten. Stof is bovendien een zeer aantrekkelijk milieu voor pestsoorten. Aangezien stof vocht vasthoudt aan het oppervlak van het specimen, wordt een microklimaat gecreëerd dat ideaal is voor schimmelontwikkeling. Stof is meestal chemisch actief en door bijvoorbeeld absorptie van zure gassen kan het een verkleuring van specimens teweegbrengen.

bewaring

Een verkeerde bewaartechniek en/of slechte bewaaromstandigheden kunnen leiden tot schade of een totaalverlies van specimens.

Hoe deze oorzaken van aantasting/verval bestrijden en voorkomen?

Zowel de locatie als de constructie van het gebouw waarin de specimens bewaard worden, kunnen een invloed hebben. Problemen zoals luchtverontreiniging, zoutconcentraties in de lucht en vibraties zijn moeilijk te controleren en uit te bannen. Er kunnen barrières gecreëerd worden om de problemen in bestaande gebouwen te beperken. De bewaarruimte in het gebouw kan als een soort buffer gebruikt worden. Specimens blijven beter bewaard in een donkere, koude omgeving waar



Foto: Luc Arens



Foto: Patrick Grootaert, KBIN

geen te grote schommelingen in temperatuur en vochtigheid optreden. Het ontwerp en de kwaliteit van de individuele bewaarkast of tentoonstellingsvitruine maken het mogelijk om microklimaten te creëren en factoren zoals licht, RV, temperatuur en stof beter te controleren. Besteed dus voldoende aandacht aan de materialen en de constructie van uw opbergmeubels én aan de mogelijkheden om de omgevingscondities te beheersen. Vermijd zure houtsoorten zoals eik en ceder.

Specimens bestaan uit materialen die op natuurlijke wijze vergaan, ontbinden. Deze ontbinding kan vertraagd worden door opbergmateriaal te gebruiken dat 'inert' is. Opbergdozen en -zakken moeten uit zuurvrij karton of plastic vervaardigd zijn: polyethyleen, polyester (zonder weekmaker), polystyreen en polypropyleen zijn veilige materialen. Gebruik geen polyvinylchloride (PVC) want het is niet inert. 'Inert' betekent dat de materialen niet reageren met het specimen noch met de omgeving zodat de ontbinding niet wordt versneld. Bepaalde procedures helpen om beschadiging of aantasting te vermijden: de manier waarop u het specimen vastneemt, hoe u het verpakt bij verhuis of verzending. Verder in deze aflevering gaan we hier dieper op in.

Preventieve conservering

Preventieve conservering heeft als doel het bestaan van specimens te verlengen door bepaalde acties te ondernemen die verval minimaliseren en schade aan collecties voorkomen zonder dat daarbij ingrepen aan de objecten zelf plaatsvinden. De nadruk ligt op preventie: voorkom of vertraag elke reactie/oorzaak die kan leiden tot het snelle verval van specimens.

Deze preventie begint eigenlijk al bij de initiële preparatie van het specimen. Prepareer de specimens met inerte materialen; vermijd het gebruik van chemicaliën die reageren met de natuurlijke bestanddelen van het specimen. Laat het prepareren over aan specialisten als u onvoldoende vertrouwd bent met deze technieken. Gebruik ter bestrijding van pestsoorten bijvoorbeeld vriestechieken (zie verder) in plaats van pesticiden.

Besteed vooral bijzondere aandacht aan de kwaliteit van de bewaarruimte (temperatuur, RV, lichtinval, verluchtingssysteem). Bijzonder belangrijk is de bewaarvitruine/kast. Zorg voor een veilige afsluiting die beschermt tegen stof, water, vuur en pestsoorten. Ook het materi-

aal waaruit de kast en de opbergdozen vervaardigd zijn, speelt een rol. Ten slotte moet ook het behandelen (het vastnemen) van het specimen voor studiedoeleinden of transport volgens bepaalde procedures gebeuren.

INSECTEN

WAARUIT BESTAAT EEN INSECT?

Insecten bestaan uit organisch materiaal, voornamelijk chitine en proteïnen. Organisch materiaal is gevoeliger voor verval dan anorganisch materiaal. Onder de juiste bewaaromstandigheden blijft droog materiaal min of meer stabiel en heeft het een bijna onbeperkte levensduur. De problemen die zich voordoen, staan meestal in verband met een slechte of ontoereikende bewaring.

BEWAARMETHODEN

Er zijn drie manieren waarop insectencollecties bewaard worden:

- ▶ droog: meestal opgespeld en gerangschikt in **hermetisch gesloten insectendozen (4)** of in **papillotten (papieren enveloppen) (5)**;
- ▶ in een vloeistof, meestal alcohol, **in glazen buisjes (6)**;
- ▶ als microscopisch preparaat op een draagglas (voorwerpglas).

Hierna volgt een korte beschrijving van het prepareren van insecten. Dat zal een beter inzicht geven in de problemen die in de loop der tijd kunnen optreden. Ook als er herstelmaatregelen genomen moeten worden, is onderstaande informatie nuttig.

PREPARATIEMETHODEN

Insecten droog opspelden

Vers gedode specimens waarvan het lichaam nog week is, worden direct gemonteerd zonder enige speciale behandeling. Na het opspelden worden ze aan de lucht of in een broedstoof gedroogd.

Specimens die hard geworden zijn, moeten opnieuw week worden gemaakt vooraleer ze op te spelden omdat ze heel broos zijn en bij het inbrengen van de speld zouden verbrekken. Het weekmaken gebeurt door het in-



Foto: Luc Arens



Foto: Patrick Grootaert, KBIN



Foto: Luc Arens

sect in een opweekkamer (kan een jampot zijn of een plastic doos met deksel) te brengen waarvan de bodem bedekt is met een laag vochtige watten. Enkele druppels phenol of enkele kristallen thymol worden toegevoegd als schimmelwerend middel. Breng het dier nooit in direct contact met de vochtige watten maar leg het op een filtreerpapier in een petrischaal. Controleer regelmatig tot wanneer het volledig week is; afhankelijk van de grootte van het specimen varieert dit van enkele uren tot enkele dagen. Laat het nooit te lang liggen anders treedt er 'rotting' op.

Grote insecten worden meestal direct op een insectenspeld geprikt. Kleinere insecten worden ofwel **vastgekleefd op een kartonnetje (7)** of met een roestvrije minutiennaald (zeer fijne naald zonder kop) **op een polyporus (natuurlijk materiaal afkomstig van een paddestoel) dragertje geprikt (8)** waardoor een insectenspeld wordt gestoken. Gebruik steeds zuurvrije kartonnetjes van goede kwaliteit. De methode waarbij insecten direct aan de schacht van de speld worden gekleefd, raden we af.

Uitermate belangrijk is de kwaliteit van de insectenspeld. Gebruik steeds spelden van roestvrij staal van hoge kwaliteit. Goedkope spelden uit staal of koper zijn onderhevig aan corrosie en verdigris (zie verder). Let ook op de lengte van de speld: ze moet in een insectendoos passen zodat de kop zeker niet tegen het deksel van de doos komt en er moet ook voldoende ruimte zijn om de identificatielabels aan te brengen.

Het lijmen van de insecten op karton gebeurt met een plantaardige wateroplosbare lijm zoals arabische gom of tragacanthgom. Veel entomologen gebruiken echter vislijm. Deze lijmen zijn te koop in speciaalzaken. Gebruik geen nagellak want deze tast na verloop van tijd het specimen aan.

Andere droge prepareermethoden zijn vriesdrogen en kritisch punt drogen. Beide methoden zijn specialistenwerk. Vriesdrogen is vooral nuttig voor materiaal dat tentoongesteld wordt, voor geleedpotigen met een zacht lichaam (bv. larven) en voor spinachtigen. Het specimen wordt vacuüm gedroogd beneden het vriespunt zodat de ijskristallen sublimeren tot waterdamp die daarna wordt verwijderd. Gevriesdroogde specimens zijn echter zeer broos: u moet ze zeer voorzichtig hanteren. Bij kritisch punt drogen gebeurt het drogen met vloeibare

CO₂ of freon waarbij de vloeistof bij een bepaalde druk en temperatuur overgaat in gasfase. Deze methode kan u gebruiken voor kleine specimens. De aanhangsels blijven flexibel na het drogen.

Met insecten geassocieerd materiaal zoals nesten, gallen, bladeren met mineergangen enz. wordt meestal droog bewaard. Bladeren bewaart u in een herbarium, nesten en gallen in polyethyleenzakken (Minigrip). Vervellingen, cocons, poppen kan u eventueel **in gelatinecapsules conserveren (9)**.

Specimens in papillotten

Sommige insectengroepen (libellen, vlinders ...) worden vaak droog bewaard in papillotten; dit zijn enveloppes of zakjes uit doorzichtig zuurvrij papier. Terwijl het insect nog week is, wordt het met dichtgevouwen vleugels opgeborgen in de enveloppe. Daarna wordt het materiaal aan de lucht gedroogd vooraleer het in de collectie opgeborgen wordt. Open nooit nodeloos papillotten; de insecten zijn erg broos. Indien u het insect wil opzetten, dan moet het eerst samen met de papillot opnieuw opgeweekt worden.

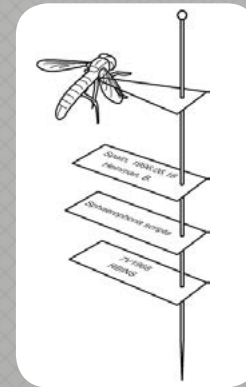
Microscopische preparaten

Kleine insecten of spinachtigen kunnen gemonteerd worden **op een draagglas (10)** en bedekt met een dekglasje zodat ze met een microscoop bestudeerd kunnen worden. De meest gebruikte monteermiddelen zijn Canadabalsem en Euparal. De preparaten onderhoudt u door ze af te kuisen met lenspapier of een katoenen doek.

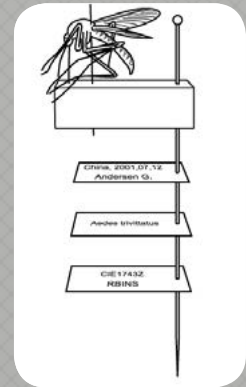
Vloeistofpreparaten

Heel wat insectenmateriaal wordt opgeslagen in 70-80 % ethanol om daarna eventueel droog te worden gemonteerd. Insecten met een week lichaam zoals rupsen en ook vele spinachtigen worden best bewaard en opgeslagen in ethanol omdat ze bij het drogen inklappen.

Specimens worden bij voorkeur bewaard in rechte glazen buizen met een vlakke bodem en met als dichting een polyethyleenstop of katoenwatten. Vermijd stoppen uit kurk en rubber want zij versterven na verloop van tijd; hierdoor komen ook bepaalde substanties (zuren), die een nadelige invloed hebben, in **de bewaarvloeistof (11)** terecht.



7



8



Foto: Luc Arens

9



Foto: Luc Arens

10



Foto: Patrick Grootaert, KBIN

11

De watten worden op een speciale manier in de buis aangebracht. Maak een propje ter grootte van de diameter van de buis, zorg er daarbij voor dat het oppervlak volledig glad is zodat klauwtjes of andere uitsteeksels van de specimens zich er niet in kunnen vasthechten, vul de buisjes zo volledig mogelijk met de bewaarvloeistof, duw vervolgens de prop erin zodat er zich geen lucht meer bevindt tussen de watten en de vloeistof.

Steek nooit te veel specimens in een buis, want dit beschadigt vleugels, poten en antennen. Bij het afsluiten met een polyethyleenstop moet u er wel op letten dat de druk binnen en buiten gelijk is, zo niet springt de stop er na een tijd af.

De glazen buizen worden daarna best opgeslagen in glazen potten met bewaarvloeistof en met op de bodem een laag watten. Met watten afgesloten buizen worden omgekeerd in de pot opgeborgen. Gebruik glazen potten met rechte wanden en een grote opening.

Voor verdere informatie over bewaring van dit materiaal verwijzen we naar het hoofdstuk 'Natte collecties' in deze aflevering.

IDENTIFICATIEGEGEVENS AANBRENGEN

Bij opgespelde insecten wordt het etiket onder **het specimen op de insectenspeld geprikt (12)**. Het label, uit zuurvrij papier, dient u zo klein mogelijk te houden; de ruimte die het specimen inneemt mag niet te veel overschreden worden. U kan meerdere etiketten onder elkaar op de insectenspeld aanbrengen. Het is af te raden om informatie op de onderzijde van het etiket aan te brengen omdat dit gemakkelijk over het hoofd wordt gezien. Bij microscopische preparaten wordt het etiket met PVAc (polyvinylacetaat) lijm (bv. Elmer's glue) op het draagglas gekleefd. Het inventarisnummer kan met een diamantstift in het glas gekrast worden zodat het zeker bewaard wordt, mocht het label verloren gaan.

INSECTEN HANTEREN

Wees voorzichtig, droge insecten zijn uiterst fragiel!

Gebruik verschillende types pincet voor verschillende specimens: een horlogemakerpincet met zeer fijne punten is het best om specimens vast te nemen, maar toch is voorzichtigheid geboden want bij het vastnemen kun-

nen fragiele delen breken; een pincet met stompe punten wordt gebruikt om larven vast te nemen; een pincet met een gebogen uiteinde is ideaal om een insectenspeld onder aan het specimen vast te nemen.

Een opgespeld insect verwijdt u uit de doos door de speld juist onder de kop vast te nemen en voorzichtig te trekken. Zit de speld vastgeplakt in de doos (door corrosie van de speld), dan wordt de speld onder het etiket vastgepakt en eerst lichtjes neerwaarts geduwd. Zo komt de speld meestal los. Vervolgens neemt u ze opnieuw bovenaan vast en nu komt het opgespelde insect gemakkelijk vrij. Omgekeerd, om een opgespeld insect in de doos te prikken: neem de speld bovenaan vast, druk de speld lichtjes in de doos en neem ze vervolgens onder het etiket vast en druk stevig naar beneden. Trek altijd recht zodat de speld niet krult. Wanneer ze krom getrokken wordt, komt de speld onder spanning en gaat ze trillen bij het loskomen. Het insect kan breken. Vooral insecten die tegen de speld geplakt zijn en niet opgespeld, breken gemakkelijk. Neem een insectenspeld nooit aan de kop vast met het pincet, maar juist eronder, om de kop niet te beschadigen en opdat door de drukkracht het insect niet zou loskomen.

DIAGNOSE VAN DE TOESTAND

De grootste schade wordt veroorzaakt door insectenvraat: dit kan gaan van kleine gaten in het specimen tot het volledige vergaan van het insect. Andere problemen zijn: het corroderen van niet-roestvrije insectenspelden, verdigris, stofafzetting op de specimens, schimmelvorming, het afbreken van vleugels of poten of andere delen, verbleken en kleurverlies.

WELKE FACTOREN VEROOorzaaken SCHADE?

Licht

Elke lichtsoort veroorzaakt schade en doet de specimens verbleken en verkleuren. De tijdsduur en de intensiteit van de belichting beïnvloeden de graad van de schade. Bovendien is deze schade onherstelbaar.

Temperatuur

Een te hoge temperatuur doet specimens uitdrogen en maakt ze broos. Bij een te hoge temperatuur, gecombineerd met een te hoge relatieve vochtigheid (RV), vormt



Foto: Patrick Grootaert, KBIN

zich schimmel op de specimens. Een te hoge temperatuur bevordert eveneens de ontwikkeling van pestsoorten. Maar ook te lage temperaturen kunnen specimens uitdrogen.

Relatieve vochtigheid

Een sterk wisselende RV doet vleugels van insecten afbreken doordat boven- en onderzijde van het borststuk uitzetten en krimpen. Voorts gaan de vleugels afhangen bij een te hoge RV en broos worden bij een te lage RV. Daarna breken de vleugels gemakkelijk af bij trillingen.

Luchtverontreiniging en stof

Luchtverontreiniging en stof leiden tot verzuring, verkleuring en afbraak van het materiaal. Bovendien is stof een voedingsbodem voor schimmels en andere schadelijke organismen. Stof- en andere partikels hebben een schurend effect en kunnen zo bepaalde detailkenmerken van het specimen aantasten.

Verdigris en corrosie

Verdigris is een groot probleem bij specimens die op koperen insectenspelden zijn gespeld. Het ontstaat als reactie tussen de vetzuren van het insect en het koper van de insectenspeld met als gevolg dat zich **een groene kristalvormige afzetting van zouten vormt op/in het insect en op de speld (13)**. Vooral bij hoge temperatuur en RV kan het zich zeer snel ontwikkelen. Wanneer de spelden niet van roestvrij staal zijn maar van koper of een ander roestgevoelig metaal, treedt er corrosie op, wat dan ook weer schade toebrengt aan het opgespelde insect.

Biologische aantasting

Vraat door insecten (14) kan tot een totaal verlies van een specimen en zelfs van een hele collectie leiden. De meeste problemen worden veroorzaakt door de larven van de museumkever. Dit insect houden van stoffige, vochtige en donkere plekken. Kevers kunnen zelfs hun eitjes leggen in de sluiting van een insectendoos; wanneer de larve uit het eitje komt, kan ze in de doos kruipen. Ook larven van motten, zoals o.a. de kleermot, kunnen schade aanrichten. Zolang er voedsel aanwezig is (dierlijk materiaal) en de omgevingsomstandigheden goed zijn (warm en vochtig), planten deze insecten zich voort en blijven ze overleven in de collecties. Bacteriën en schimmels kunnen eveneens een collectie aantasten.

Voor meer informatie over vraatinsecten zie [aflevering 'Schimmels en insecten'](#).

Manipulatie en transport

Het afbreken van poten, antennen of andere lichaamsdelen is meestal het gevolg van het verkeerd hantieren van een specimen of van het bruusk openen van een insectendoos. Ook tijdens het transport kunnen er breuken optreden door een slechte verpakking van het materiaal, door trillingen of door bewegende insectenspelden. Zorg ervoor dat de insectenspelden stevig vastzitten en dat ze niet om hun as kunnen draaien: zowel het insect als het etiket draaien rond en beschadigen de andere opgespelde insecten. Een afdoende methode is de speld en het etiket te **fixeren door kruislings twee andere spelden aan te brengen (15)**.

DROGE COLLECTIES OPBERGEN

Opgespelde collecties, microscopische preparaten en natte collecties worden meestal afzonderlijk bewaard en staan taxonomisch gerangschikt (d.i. volgens orde, familie, genus, soort). Vaak worden historische collecties, collecties van lokale fauna en type specimens apart bewaard.

De basisregel voor het bewaren van insecten is dat ze in het donker moeten worden opgeborgen en dat sterke schommelingen in warmte en vochtigheid moeten worden vermeden. Vermijd het bewaren aan buitenmuren. De temperatuur kan hier lager zijn dan op andere plaatsen in het vertrek; vocht kan op de buitenmuur en op de voorwerpen in de nabije omgeving condenseren, met schimmelontwikkeling als gevolg. Bewaar insectencollecties nooit in een kelder of op een zolder! Temperatuur en RV variëren hier zeer sterk en bovendien is de kans op aanwezigheid van vraatinsecten zeer groot.

Vers opgespelde insecten aan een collectie toevoegen is zeer gevaarlijk: de verse geuren lokken museumkevers aan. Behandel het materiaal vooraleer het in de collectie op te bergen. Steek de doos in een plastic zak en vries het materiaal in (bij -25°C) gedurende minstens 24 uur. Wanneer het materiaal uit de diepvriezer wordt gehaald, dient u het te laten ontdooien tot kamertemperatuur vooraleer de zak te openen, om het vochtig worden van het specimen door condensatie te vermijden. Voeg daarna eventueel cederhoutblokjes of lavendel toe om



Foto: Patrick Grootaert, KBIN



Foto: Patrick Grootaert, KBIN



Foto: Patrick Grootaert, KBIN

13

14

15

de geur van verse insecten te maskeren. Let wel, het is zinloos cederhout of lavendel toe te voegen aan een collectie waar reeds insectenvraat aanwezig is. Cederhout en lavendel zijn een repellent (met een afwerende werking) en geen insecticide; ze doden de vraatinsecten niet! Let wel, ceder is een zeer zure houtsoort en de zure dampen kunnen bepaalde collecties aantasten (kalk!). Het gebruik van mottenballen om insecten te weren wordt ten zeerste afgeraden. Ze bevatten de actieve stof naftaleen of paradichloorbenzeen en hun geur verdrijft insecten. Deze stoffen zouden kankerverwekkend zijn.

Ontleend of nieuw materiaal moet ook **altijd eerst ingevroren worden (16)**, voordat het aan de collectie wordt toegevoegd.

Bewaaromgeving

Licht

Indien er vensters zijn in de bewaarplaats, dek de collectie dan af en houd het zonlicht buiten met gordijnen of rolluiken. Verlicht een bewaarplaats enkel indien nodig en beperk de hoeveelheid kunstmatig licht.

Temperatuur

Vermijd dat de temperatuur boven de 18 à 20°C uitstijgt. Een koelere ruimte van 13 tot 15°C is beter maar wellicht niet altijd mogelijk. U moet er wel rekening mee houden dat er condensatie en andere problemen kunnen optreden wanneer de objecten van een koelere ruimte naar een warmere werkruimte worden overgebracht.

Relatieve vochtigheid

Voor de meeste zoölogische collecties blijkt een relatieve vochtigheidsgraad tussen 40 en 50 % ideaal te zijn, alhoewel dit in de praktijk niet altijd bereikt kan worden. Belangrijk is dat de RV onder 60-65 % blijft. Erboven is het gevaar op schimmelvorming reëel. Een te lage RV (onder 30 %) veroorzaakt uitdroging en het broos worden van de objecten. De meeste problemen worden echter veroorzaakt door extreme schommelingen in RV. Door een voortdurende opname en afgifte van vocht met als gevolg uitzetting en krimp ontstaan barsten en breuken. Tracht de schommelingen over een etmaal binnen 3 % te houden.

Verluchting

Zorg voor een goede luchtcirculatie in de bewaarplaats. 'Stilstaande' lucht bevordert schimmelvorming.

Opbergmateriaal

Opgespelde specimens

Opgespelde insecten worden weggeborgen in laden of **in insectendozen en opgeslagen in kasten (17)**. De basis van de lade of doos is bedekt met **een laag zacht materiaal zodat de insectenspeld er gemakkelijk kan worden ingeprikt (18)**. Vroeger werd als materiaal kurk gebruikt dat bedekt was met wit papier, balsahout of polystyreen maar tegenwoordig wordt wit polyethyleenschuim (commerciële naam Plastazote) gebruikt. Een van de voordelen is de witte kleur waardoor aantasting door pestsoorten onmiddellijk opgemerkt wordt: vervellingshuidjes en uitwerpselen van de vraatinsecten en van vraatschade afkomstige stofhoopjes zijn goed zichtbaar op de witte ondergrond. Zorg ervoor dat het schuim goed aansluit met de wand van de lade of doos zodat pestsoorten er niet tussen kunnen kruipen. Gebruik geen Tempex (piepschuim). Bij het inprikken van de speld kan het schuimbolletje ontploffen en trillingen op de insectenspeld veroorzaken.

Gedroogde insecten zijn zeer fragiel. Open het deksel van laden en dozen altijd heel traag want de inkomende lucht kan poten, antennen en vleugels afrukken. Open een doos altijd horizontaal om te vermijden dat een eventueel losgekomen specimen uit de doos valt. Zorg er ook voor dat bij het sluiten van de lade of doos het deksel niet op de kop van de spelden rust. Dit veroorzaakt spanning op de speld, waardoor het specimen beschadigd kan raken.

De laden zijn liefst niet te groot of te zwaar. Het deksel is best vervaardigd uit glas, zodat controles directer en vlugger uitgevoerd kunnen worden zonder dat telkens het deksel moet worden geopend. Wanneer men telkens het deksel moet wegnemen om de inhoud te controleren, is het risico op o.m. indwarrelend stof en beschadiging van de specimens groter. Vaak worden insecten in een lade opgeslagen in bakjes met verschillende afmetingen volgens de grootte van de specimens. De afmetingen zijn verschillende standaardformaten die een veelvoud zijn van elkaar. Dit heeft vooral praktische voor-



Foto: Luc Arens

16



Foto: Luc Arens

17



Foto: Luc Arens

18

delen: ze kunnen zeer gemakkelijk herschikt worden in de lade of uitgenomen worden voor studie of nazicht. De beste bakjes zijn die van stevig wit zuurvrij karton.

De opbergkast is vervaardigd van metaal of hout en moet voorzien zijn van een deur die liefst hermetisch afsluit om stof en pestsoorten te weren. Open rekken met laden zijn niet aan te raden omdat de specimens zo meer onder invloed staan van licht, stof en pestsoorten.

Insectendozen

Gebruik geen dubbelzijdige dozen waarbij insecten zowel op het basisvlak als op de bovenzijde vastgepind zijn: de koppen van de insectenspelden kunnen in elkaar raken en schade aan de specimens veroorzaken. Ook dozen met een ondoorzichtig deksel (niet direct zichtbare inhoud) en dozen van karton zijn af te raden (ze sluiten vaak niet volledig af). U voorziet best **een houten insectendoos met glazen deksel (19)** waarvan het houten kader voorzien is van een U-vormige inkeping die perfect past in de U-vormige uitstulping van het onderste deel van de doos zodat ze hermetisch afsluit.

Specimens in papillotten

Specimens die droog bewaard worden in papillotten, legt u best in insectendozen en vervolgens in hermetisch gesloten kasten.

Microscopische preparaten

Preparaten worden bewaard in speciaal daarvoor ontworpen metalen of houten kasten. Ze kunnen verticaal of horizontaal opgeborgen worden in laden of preparaatmappen. Horizontaal bewaren wordt aanbevolen. **Ook bewaring in speciale preparaatdozen kan (20).**

Niet-gesorteerd materiaal

Heel wat musea beschikken over grote hoeveelheden niet-gesorteerd en niet-geprepareerd droog materiaal. Dit kan worden bewaard tussen zuurvrij papier of in papillotten in goed gesloten dozen. Controleer regelmatig op insectenvraat. Thymol (in kristalvorm of vloeibaar) wordt toegevoegd om schimmel te vermijden. De kristallen worden in een glazen potje of in een kartonnen doosje gelegd. Zet het potje/doosje vast met insectenspelden in de insectendoos zodat het niet kan verschuiven. Bij de vloeibare vorm worden de recipiënten gevuld

met watten waarop enkele druppels thymol worden aangebracht.

Het materiaal kan ook een tijd in de diepvriezer worden bewaard in goed gesloten plastic potten of dozen. Materiaal in kartonnen dozen moet zeker in een goed gesloten plastic zak of doos bewaard worden (zie hoger).

TENTOONGESTELDE SPECIMENS

Bij tentoongestelde objecten moet u voor voldoende licht zorgen maar het risico op verbleken en verkleuren tegelijk zo minimaal mogelijk houden. De lichtdrempel zou op 50 lux gehandhaafd moeten worden, met volledige eliminatie van uv-stralen. Vaak zit de verlichting aan de binnenzijde van een tentoonstellingsvitrine, wat opwarming veroorzaakt. Ideaal is een koude lichtbron; glasvezelspots of leds, een uv- en warmtevrije verlichting bijvoorbeeld. Indien het budget toereikend is, voorziet dan uv-filtrerende beglazing en/of klimaatregeling in de vitrinekast. Belangrijk is ook dat de vitrinekast goed afgedicht is en dat de omgevingstemperatuur en RV regelmatig gecontroleerd worden. Controleer regelmatig op insectenvraat want vitrinekasten zijn nooit volledig hermetisch afgesloten.

PREVENTIEVE CONSERVERINGSMAATREGELEN

- ▶ controleer op geregelde tijdstippen (minstens één keer per jaar, liefst in juni: vraatinsecten zijn dan het actiefst) de toestand van de insecten op verdigris, op schimmel en vraat (vervellingshuidjes van bv. museumkever, lege cocons, uitwerpselen, gaatjes in het specimen, fijn stof op de bodem van de doos ten gevolge van verval van het insect ...);
- ▶ bewaar de specimens in hermetisch gesloten dozen (zuurvrij materiaal) en berg ze op in kasten die met een deur kunnen worden afgesloten;
- ▶ laat insectendozen nooit openstaan, vraatinsecten komen er ongemerkt op af;
- ▶ controleer altijd nieuwe of ontleende collecties op vraat, schimmel en behandel ze (invriezen als voorzorgsmaatregel, zie hierboven) vooraleer ze op te bergen in de collectie;
- ▶ hanteer de specimens op de juiste wijze;
- ▶ controleer regelmatig de temperatuur (18-20°C of koeler) en RV (40-50 %): een koele en droge bewaar-



Foto: Luc Arens



Foto: Luc Arens

plaats is ideaal; houd temperatuur en RV zo constant mogelijk;

- ▶ bewaar de collecties in het donker: indien er vensters zijn in de bewaarplaats, houd het zonlicht buiten met gordijnen of rolluiken; verlicht een bewaarplaats enkel indien nodig;
- ▶ zorg voor een goede luchtcirculatie;
- ▶ maak regelmatig de bewaarplaats schoon: vuil en stof zijn een voedingsbodem voor insecten en schimmels; gebruik het juiste schoonmaakgerief zoals bv. een magnetische stofdoek die door zijn magnetische werking het stof aantrekt en vasthoudt;
- ▶ niet eten (voedselresten trekken pestsoorten aan) of roken (vervuiling) en geen bloemen of planten (ze kunnen insecten herbergen die ook de collecties aantasten en ze trekken insecten aan) in de bewaarplaats;
- ▶ plaats insectenvallen als controlemaatregel (zie [aflevering 'Schimmels en insecten'](#));
- ▶ noteer na een inspectieronde de bevindingen en uitgevoerde handelingen: bevestig een kaart op de kastdeur of schrijf een nota op het glas van de lade/doos; noteer dit ook in een logboek of geautomatiseerd bestand;
- ▶ tref maatregelen wanneer u schade constateert (roep er een specialist bij).

ONDERHOUD EN HERSTELMAATREGELEN

Wanneer u schade opmerkt aan opgespelde specimens dient u ze over te brengen naar een veiliger omgeving en het advies van een specialist af te wachten. Dat is de meest gangbare bewaarmaatregel. Onderstaande gegevens over herstel en onderhoud zijn enkel informatief bedoeld; sommige van deze handelingen kunnen zelf uitgevoerd worden maar meestal betreft het specialistenwerk.

Stof verwijderen

Robuuste specimens zoals grote kevers kunnen afgevoet worden met een penseeltje. Maar in de meeste gevallen is dit specialistenwerk; er bestaan allerlei technieken zoals ultrasoon reinigen, ontstoffen met een vacuüm micropincet of zelfs met lasertechniek. Ook de restauratie van verschrompelde en stoffige specimens

en het losweken van specimens van een kartonnen draager is een heel secuur werk dat best aan een specialist wordt overgelaten.

Insectenspelden vervangen

Oude collecties werden meestal opgespeld met niet-roestvrije spelden en die worden broos en corroderen. Het verwijderen en vervangen van een speld is een heel nauwgezet karwei: specialistenwerk!

Verdigris verwijderen

De enige oplossing is de koperen speld te vervangen door een speld van roestvrij staal nadat het verdigris zo goed mogelijk van het specimen afgeborsteld werd. In minder erge gevallen kan u het verdigris wegnemen zonder de speld te verwijderen door aceton op de aangetaste delen aan te brengen en daarna voorzichtig te verwijderen. U moet echter de behandeling op geregelde tijdstippen herhalen, dus het vervangen van de speld, indien mogelijk, is een betere oplossing. **Verdigris kan specimens zodanig aantasten dat ze uiteenvallen (21).** In dit geval kan het specimen enkel nog op een karton gekleefd of in een gelatine capsule bewaard worden.

SCHELPEN

WAARUIT BESTAAT EEN WEEKDIER?

Tot de weekdieren behoren de slakken, de tweekleppigen, de inktvissen en nog enkele andere kleinere groepen. Weekdieren hebben een week lichaam en een hard, meestal uitwendig skelet, de schelp. Deze schelp bestaat uit koolzure kalk, calciumcarbonaat, een anorganisch materiaal. Organisch zijn de weke inwendige delen en **het periostracum (22)**, een hoornachtige laag die de schelp bedekt. Bij het conserveren van weekdieren is het vooral het anorganische materiaal dat problemen geeft.

BEWAARMETHODEN

In particuliere verzamelingen worden schelpen meestal droog bewaard maar in musea worden ook de weke delen behouden.



Foto: Patrick Grootaert, KBIN



Droge collecties

Na het verwijderen van de weke delen wordt de schelp grondig gespoeld met zuiver of gedestilleerd water en vervolgens aan de lucht gedroogd. Daarna wordt het materiaal **best in polyethyleen zakken met sluiting (Minigrip) opgeborgen (23)**. Kleine exemplaren worden bewaard **in glazen buisjes (24)** die met een propje watten of plastic dop worden afgesloten. Vaak worden de schelpjes eerst in een gelatine capsule gestoken vooraleer ze in een glazen buisje op te bergen.

Natte collecties

De natte collecties worden meestal op 70-80 % alcohol bewaard en soms op formaline (formol). Inktvissen en naaktslakken worden vaak eerst gefixeerd met 3-4 % ongebufferde formaline omdat dit een mooier visueel resultaat geeft en de kleurenpatronen langer zichtbaar blijven. Na enige tijd worden de specimens met water gespoeld en dan op alcohol bewaard. Wanneer schelpen permanent in ongebufferde formaline bewaard worden, lossen de kalkdelen geleidelijk op door vorming van mierenzuur (door oxidatie van de formaline). Ook materiaal dat met formaline gedood is en daarna droog wordt geconserveerd, moet grondig met water worden gespoeld om aantasting van de schelp te vermijden.

Op 70-80 % alcohol bewaard materiaal wordt eveneens bros na verloop van tijd, door aantasting van zuren, zeker als de alcohol verdampt. Daarom dient u de pH van de vloeistof regelmatig te controleren en indien nodig te vervangen. Voor verdere informatie hierover en over de bewaaromstandigheden van natte collecties verwijzen we naar het hoofdstuk 'Natte collecties' in deze aflevering.

IDENTIFICATIEGEGEVENS AANBRENGEN

Bewaar altijd een identificatielabel bij het specimen zelf in het doosje, buisje of plastic zakje. Het etiket moet van zuurvrij papier zijn. Gegevens worden aangebracht met Oost-Indische inkt. De schelpen worden best ook permanent voorzien van een inventarisnummer. Dat kan gebeuren met Oost-Indische inkt. Is het materiaal niet te merken met inkt, breng dan eerst een laagje Paraloid B72 (acrylhars) aan en na het noteren van het nummer opnieuw een laagje ter bescherming.

DIAGNOSE VAN DE TOESTAND

De staat van een schelpdier beoordeelt u aan de hand van degeneratieverschijnselen. Het belangrijkste degeneratieverschijnsel is de aantasting van de schelp door zure dampen. De aanwezigheid van een wit-grijs poeder of kristallen, al of niet verspreid over het oppervlak van de schelp, wijst op **Byne's disease** (zie verder) (25). Oppervlaktevuil, verkleuring van de schelp, breuken, barsten en afschilferen wijzen op verkeerde bewaaromstandigheden. Uitgedroogde weke delen en het periostracum van de schelp kunnen aangetast zijn door insectenvraat.

WELKE FACTOREN VEROOorzaKEN SCHADE?

Licht en klimaat

Zoals voor alle zoölogische collecties doet licht de specimens verbleken en verkleuren. Schelpen zouden relatief 'ongevoelig' zijn voor wisselingen in temperatuur en relatieve vochtigheid (RV). Niettemin is het barsten en afschilferen van het periostracum te wijten aan wisselingen in de RV. Vooral wanneer nog restanten van zouten in of op de schelp aanwezig zijn, kan het oppervlak afschilferen en verpulveren. Als de RV stijgt, trekt zout water aan, de kristallen nemen water op, zwellen en drukken de kalk uiteen. Als de RV daalt, krimpen de kristallen en de kalk verpulvert. Het is dus toch belangrijk om de RV constant te houden. Een te hoge RV werkt ook schimmelvorming in de hand.

Luchtverontreiniging

Naast stofafzetting op de objecten is het grootste probleem in een schelpenverzameling de aantasting door chemische reacties: zure dampen uit de lucht reageren met de kalk van de schelp. Atmosferische gassen zoals zwavel en stikstofdioxiden worden in zuren omgezet die vervolgens de kalk van de schelpen aantasten.

De grootste boosdoeners in schelpencollecties zijn echter de zure dampen die vrijkomen uit het opbergmateriaal. Ze komen vrij uit hout en uit materiaal op cellulosebasis zoals papier, katoen, karton, triplex, kurk ... Vooral eikenhout wasemt azijnzuur en mierenzuur uit; spaanplaat en MDF geven formaldehyde af. Deze zuren tasten de kalk aan. De zure damp reageert met het calciumcarbonaat van de schelpen en zet het om in de zouten cal-



Foto: Luc Arens

23



Foto: Luc Arens

24



Foto: Thierry Hubin, KBIN

25

ciumacetaat en/of een mengsel van calciumformiaat. Er vormt zich een wit-grijs poeder of kristallen op het binnen- en/of buitenoppervlak van de schelp. Deze kristaluitbloei kan over de hele schelp verspreid of op bepaalde plekken geconcentreerd zijn, meestal tussen ribbels en groeven op de schelp. Aanvankelijk zijn de aangetaste delen niet met het blote oog waarneembaar, wel met een loep. De schelp wordt aangetast en kan eventueel volledig vernield worden. Dit verschijnsel staat bekend als Byne's disease.

Om zeker te zijn dat het gaat om Byne's disease, kan u volgende test doen: raak het witte poeder of de kristallen aan met de vingertop en proef, een azijnsmaak wijst meestal op Byne's disease (daarna goed de mond spoelen!). Ook een zure geur die uit een pas geopende lade komt, is een indicatie.

Hoe hoger de RV, des te sneller de reactie. De zure dampen zijn namelijk gemakkelijk oplosbaar in water en zetten gewone waterdamp om in zure damp. De zouten die op het oppervlak van de schelp worden gevormd zijn ook hygroscopisch: zij trekken water aan. Door de (zure) waterdamp die ze uit de omgeving opnemen, worden bijgevolg nog meer zuren in de reactie betrokken dan in een drogere omgeving.

Manipuleren

Breuken zijn vaak het gevolg van het verkeerd en ruw hanteren van de schelp. Maar ook door slechte bewaaromstandigheden ontstaan breuken doordat de kalklagen en het periostracum verschillend uitzetten en krimpen. Dit is zeker het geval met zeer tere schelpen zoals zoetwatermossels, steekmossels en enkele soorten landslakken. Eventueel kan dergelijk materiaal in alcohol geconserveerd worden.

Insecten

Uitgedroogde weke delen (uitdrogen van bokalen!) en het periostracum van de schelp kunnen aangevreten worden door o.a. de larven van de tapijtkever.

COLLECTIES OPBERGEN

Droge schelpenverzamelingen en natte collecties worden meestal in afzonderlijke bewaarplaatsen bewaard.

Bewaaromgeving

Zoals voor de meeste zoölogische collecties geldt ook hier dat het materiaal in een donkere, koele en droge omgeving moet worden bewaard. Zorg dus voor aangepast licht. Zowel daglicht als kunstmatig licht brengen schade toe; verlicht een bewaarplaats enkel indien nodig en beperk de hoeveelheid kunstlicht.

De temperatuur zou niet boven de 18° à 20°C mogen stijgen. Een koelere ruimte van 13-15°C is beter, maar wellicht niet altijd mogelijk. Een relatieve vochtigheid tussen 40-50 % is ideaal. Vermijd sterke schommelingen in temperatuur en RV. Zorg ook voor een goede luchtcirculatie.

Opbergmateriaal

In moderne schelpencollecties worden specimens individueel in polyethyleenzakken met sluiting bewaard. Kleine schelpen worden opgeborgen in glazen buisjes waarvan de opening afgesloten wordt met zuurvrije watten of plastic doppen. Vaak worden ze eerst nog in gelatine capsules gestoken en vervolgens in glazen buisjes. **Snap-top polystyreen- of polyethyleendozen** (type Tupperware, Curver) worden ook gebruikt **voor het opbergen van kleine specimens (26)**. Uitermate belangrijk is dat het schelpenmateriaal niet in contact komt met de (zure) lucht. Bij het opbergen in kartonnen doosjes moet u erop letten dat het karton uit zuurvrij materiaal bestaat.

Vervolgens wordt de collectie **opgeslagen in laden of dozen (27)** in houten of metalen kasten. Indien u hout gebruikt, vermijdt u best zure houtsoorten zoals eik en ceder. Metalen kasten verdienen aanbeveling maar ze moeten wel met de juiste verf geschilderd of gemoffeld zijn. Er is echter één nadeel: metaal reageert sterk op temperatuurschommelingen en bij snelle afkoeling ontstaat condensatie.

TENTOONGESTELDE SPECIMENS

Een goed gesloten vitrinekast is zeker een noodzaak. Bij het tentoonstellen van schelpen moet er voldoende licht zijn, maar tegelijk dient het risico op verbleken en verkleuren minimaal te blijven. Bij langdurige expositie mag de belichting maximaal 50 lux bedragen, met volledige eliminatie van uv-stralen. Controleer regelmatig de omgevingstemperatuur en vochtigheid.



Foto: Luc Arens

26



Foto: Luc Arens

27

PREVENTIEVE CONSERVERINGSMAATREGELEN

De oorzaken van de verschillende schadeverschijnselen zijn doorgaans bekend en kunnen door preventieve maatregelen voor een groot deel worden voorkomen. De belangrijkste preventieve conserveringsmaatregelen zijn:

- ▶ bewaar de objecten op een koele, droge en donkere plaats;
- ▶ controleer regelmatig de temperatuur (maximum 18-20°C, beter koeler) en RV (40-50 %) en zorg voor een goede luchtcirculatie; houd temperatuur en RV zo constant mogelijk;
- ▶ bescherm de collectie tegen vuil en stof: goed gesloten kasten, berg de specimens op in plastic zakjes of dozen, bedek vrijliggende objecten met plastic;
- ▶ zorg ervoor dat de schelpen niet rechtstreeks of onrechtstreeks in contact komen met zure omgevingsdampen (zie verder);
- ▶ controleer op geregelde tijdstippen de toestand van de schelpen op Byne's disease, stof, breuken, insectenvraat;
- ▶ controleer ook de staat van de etiketten;
- ▶ hanteer de specimens op de juiste wijze;
- ▶ maak regelmatig de bewaarplaats schoon;
- ▶ niet eten, roken en geen bloemen of planten in de bewaarplaats;
- ▶ plaats insectenvallen als controlemiddel (zie [aflevering 'Schimmels en insecten'](#));
- ▶ controleer nieuwe of ontleende collecties op vraat, schimmel enz. vooraleer ze op te bergen in de collectie;
- ▶ noteer na een inspectieronde de bevindingen in een logboek of op pc en tref de nodige maatregelen als u schade constateert (roep er een specialist bij).

ZURE DAMPEN

De grote boosdoeners voor een schelpencollectie.

Zoals hoger vermeld vormen zure dampen een bedreiging voor een schelpencollectie. Idealiter bewaart u de schelpen niet in houten opbergmateriaal, maar dat is dikwijls niet te vermijden omdat eikenhouten kasten vaak integraal deel uitmaken van een schelpencollectie.

Zorg er indien mogelijk voor dat de schelpen niet in contact komen met de zure dampen, berg ze **op in glazen buizen of in polyethyleenzakken met sluiting (28)**. Open de schuiven op regelmatige tijdstippen om de aanwezige zure dampen te verwijderen. Let er ook op dat de RV in de bewaarplaats niet te hoog is. Gebruik eventueel een luchtontvochtiger.

Indien het niet mogelijk is om de schelpen in plastic zakken op te bergen, moet u een middel zoeken om de concentratie van zure dampen te verminderen. Dit kan op verschillende manieren gebeuren:

- ▶ het hout vernissen met een polyurethaanverniss (isolerend effect) of op het hout Marvelseal aanbrengen, een laminaat van aluminiumfolie met polyethyleen- en nylonfolie;
- ▶ een goede ventilatie;
- ▶ de lucht in de bewaarplaats filteren;
- ▶ zuurabsorberend materiaal in elke lade: zuurvrij papier om de bodem van de lade te bedekken en met KOH (een sterke base) geïmpregneerd filtreerpapier om tussen het hout en de schelpen te leggen. Zorg ervoor dat er tussen het filtreerpapier en de schelpen geen contact is. Vervang regelmatig deze materialen want zodra ze gesatureerd zijn, verliezen ze hun werking. Dit kan u testen met een pH-indicator zoals broomthymolblauw (blauw bij pH > 7,6 - geel bij pH < 6,0). Een druppeltje indicator wordt op het filtreerpapier gebracht; kleurt het papier geel dan is het zuur en moet het vervangen worden. In plaats van KOH-filtreerpapier kan als adsorbtiemateriaal ook een actieve kooldoek gebruikt worden.

ONDERHOUD EN CONSOLIDEREN

Stof verwijderen

Het afstoffen van de schelpen gebeurt met allerlei borsteltjes (penseel, tandenborstel, scheerkwast) en best droog. Indien toch een natte reiniging met water nodig blijkt, droog het materiaal daarna zoveel mogelijk af en laat het langzaam aan de lucht drogen.



Foto: Luc Arens

Wat te doen bij Byne's disease?

Week de schelpen gedurende 24 tot 48 uur in water om de kristallen op te lossen. Daarna spoelen en afborstelen met een tandenborstel onder stromend water. Dat zal de reactie stoppen en de zouten van het oppervlak van de schelp verwijderen. Laat vervolgens de schelpen langzaam aan de lucht drogen. Plaats de schelpen zeker niet terug in dezelfde bewaaromstandigheden om verdere aantasting te vermijden.

Een beschermende laag aanbrengen: goed of slecht?

Om de schelp te verstevigen, werden in het verleden verschillende middeltjes gebruikt zoals haarlak, parketlak, vernis enz. Ze blijken echter niet zo gunstig te zijn: ze laten los, verkleuren of beschadigen de schelp. Een laagje lak of vernis beschermt niet tegen de inwerking van zuren of vocht. Middeltjes als schellak, cellulosenitraat en polyvinylalcohol gaan na verloop van tijd krimpen en vergelen, en ze trekken stof aan. Ook het inoliën van schelpen om ze te doen glanzen is niet raadzaam want oliën vergelen, worden ranzig en trekken vuil aan.

Een van de nieuwste ontwikkelingen op het gebied van consolideringsmiddelen is paryleen (poly-paraxyleen polymeer). Het product kan met speciale apparatuur zowel in een zeer dunne laag (slechts enkele Ångström!) als in een dikke laag aangebracht worden. De behandeling is dus specialistenwerk. Over het algemeen is de behandeling bij schelpen succesvol. Als het middel eenmaal op het oppervlak is aangebracht, kan het niet meer verwijderd worden. Het moet daarom als uiterste redmiddel gezien worden. Minimale interventie is echter het best: verander zo weinig mogelijk aan de natuur van het specimen.

SKELETTEN

WAARUIT BESTAAT SKELETMATERIAAL?

Skeletmateriaal is samengesteld uit zowel organische als anorganische bestanddelen. Been bestaat uit beencellen die in een matrix (tussenstof) liggen van collageen (een eiwit), vezels en cement. Het cement (ongeveer 70 % van het been) is het anorganische bestanddeel; het

bestaat uit zouten, vooral kalkzouten. Skeletten van onvolwassen dieren bestaan vooral uit kraakbeen, die van haaien en roggen zijn volledig kraakbeen. Omdat kraakbeen bij drogen krimpt en vervormt (het bevat immers veel water en geen calciumzouten) wordt dit materiaal op alcohol bewaard. Hoorn, tand, hoef, gewei en ivoor kunnen eveneens deel uitmaken van een skelet. Hun samenstelling is te vergelijken met been maar de structuur en sommige bestanddelen of hun verhouding zijn verschillend. Gewei lijkt op ivoor maar heeft een hoger kalkgehalte en is poreuzer dan been en ivoor. Hoorn en hoef bestaan enkel uit organisch materiaal (keratine) en zijn zachter dan ivoor.

PREPARATIEMETHODEN

Om het vlees te verwijderen en de botten schoon te maken bestaan er verschillende methoden: begraven in zand, het vlees nat laten verteren (macereren) in koud, warm of heet water. Vaak wordt het rottingsproces versneld door chemicaliën of enzymen toe te voegen. Een derde methode bestaat erin om het vlees van het bot te laten eten door insecten, zoals **de spekkever (29)**. Na het ontvlezen en schoonmaken is het nodig om het skeletmateriaal te ontvetten. Voor tentoonstellingsmateriaal kan het skelet daarna eventueel nog gebleekt worden.

IDENTIFICATIEGEGEVENS AANBRENGEN

Het identificatielabel, in zuurvrij papier of karton (archiefkwaliteit), moet voorzien zijn van een oogje dat versterkt is met een metalen ring (niet-corrosief materiaal). Door het oog gaat een katoendraad waarmee het label aan het skelet, meestal aan een poot, vastgeknoopt wordt. Bij een gedemonteerd skelet worden de individuele beenderen gemerkt met Oost-Indische inkt. Soms is, afhankelijk van de preparatiemethode, het been inktresistent. Een laagje Paraloid B72 (20 %, d.i. 20 gr Paraloid in 100 ml aceton) op de plaats waar de informatie komt, lost dit probleem op. Breng nadien een nieuw laagje Paraloid B72 aan ter bescherming.

DIAGNOSE VAN DE TOESTAND

De voornaamste op te merken schadeverschijnselen zijn barsten, breuken en bros worden van het skeletmateriaal, aanwezigheid van **geelbruine vlekken op het bot ten gevolge van migratie van vetten naar het oppervlak (30)**. Op



29



30

Foto: Luc Arens

deze vetvlekken accumuleert zich zeer gemakkelijk stof en vuil.

WELKE FACTOREN VEROORZAKEN SCHADE?

De problemen bij de conservering hebben enerzijds te maken met processen die verband houden met het materiaal zelf. Naarmate skeletmateriaal ouder wordt, mineraliseert het door de afbraak van organische bestanddelen: het wordt bros en verliest zijn stevigheid. Voorts doet zich migratie van vetten en verzuring van vetten uit het materiaal voor. Hierbij speelt ook de manier van prepareren een rol. Anderzijds wordt een aantal problemen veroorzaakt door invloeden van buitenaf met als belangrijkste factor de relatieve vochtigheid (RV).

Relatieve vochtigheid

Skeletmateriaal is anisotroop (zoals hout), d.w.z. dat het door zijn weefselstructuur niet in alle richtingen dezelfde eigenschappen heeft. Het reageert anders in de lengte- dan in de breedterichting. Wanneer nat skeletmateriaal te snel opdroogt of wanneer de temperatuur en vochtigheid niet constant zijn, gaan vochtopname en -afgifte in de ene richting sneller dan in de andere waardoor het materiaal kromtrekt, barst en breekt.

Bij langdurige blootstelling aan een zeer hoge vochtigheid, waarbij water de kans krijgt om in het materiaal door te dringen, treedt er afbraak van de organische bestanddelen op.

Bij een te lage RV bestaat de kans dat de minieme hoeveelheid water die steeds in het materiaal aanwezig is, verdampt waardoor het materiaal broos wordt.

Luchtverontreiniging

Zwavel- en stikstofoxiden uit de lucht kunnen de kalk (calciumfosfaten en calciumcarbonaten) van het bot aantasten waardoor het na een tijd zijn sterkte verliest. Zure dampen die vrijkomen uit onder meer eikenhout, spaanplaat, bepaalde verven en lijmen kunnen eveneens nadelige effecten hebben op het bot. Hierdoor kan zich op de beenderen een zoutneerslag (niet te verwarren met schimmel!) vormen. Ook de metalen constructies die voor de ondersteuning dienen van het skeletmateriaal kunnen corroderen onder invloed van dampen en gassen.

Manipulatie en transport

Door omgang met het materiaal, door trillingen, door transport enz. kunnen barsten en breuken optreden. Gemonteerde skeletten worden altijd bij het voetstuk vastgenomen. Bij uitlenen wordt het voetstuk aan de bodem van de doos of kist vastgeschroefd.

Migratie van vetten en verzuring

Restanten van vet die tijdens het prepareren niet volledig verwijderd zijn, gaan in de loop der tijd oxideren (ranzig worden). Hierbij komen vetzuren vrij die naar het oppervlak van het bot migreren. Dit resulteert in geelbruine vlekken (31). De vetzuren werken in op de anorganische componenten van het been waardoor van het bot uiteindelijk enkel gruis overblijft. Het verschijnsel komt vaak voor bij botten van zeezoogdieren en watervogels die grote hoeveelheden vet bevatten.

Biologische aantasting

Aantasting door insecten, vooral door de museumkever en de spekkever, kan zich voordoen wanneer er eventueel nog resten van vet of vlees aanwezig zijn. Been wordt niet aangetast maar hoef en hoorn zijn wel vatbaar voor insectenvraat. Vervellingshuidjes van de vraatinsecten, fijn stof, graafgangen en ronde openingen in hoorn en hoef wijzen op de aanwezigheid van vraatinsecten. Als afweermiddel kan eventueel lavendel in de opbergmeubelen gelegd worden. De geur verdrijft insecten.

Gebruik van consolideringsmiddelen

Er kan een consolideringsmiddel als bescherm laag aangebracht zijn of het object kan ermee geïmpregneerd zijn om de beenderen te verstevigen of om ze tegen verdere afbraak te beschermen. Het gebruik van ongeschikte middelen (schellak, epoxyharsen, cellulosenitraat ...) kan oorzaak zijn van vergelen, afschilferen, kromtrekken en het vergroten van scheuren. Minimale interventie verdient nog steeds de voorkeur; verander zo weinig mogelijk aan de natuur van het materiaal.

COLLECTIES OPBERGEN

Bewaaromgeving

Zoals voor de meeste zoölogische collecties geldt ook hier dat het materiaal in een *donkere, koele en droge*



Foto: Luc Arens

omgeving moet worden bewaard. Aanbevolen is een constante temperatuur tussen de 16° en 22°C. Een RV tussen 50 en 55 % is ideaal. Vermijd vooral schommelingen in temperatuur en RV. Zorg ook voor een *goede luchtcirculatie*.

Opbergmateriaal

Het stofvrij bewaren van het skeletmateriaal is van primordiaal belang. Berg de collectie liefst op in houten kasten die afgesloten kunnen worden. Metalen kasten geleiden en versterken trillingen. Niet-gemonteerd klein of middelgroot skeletmateriaal kan, afhankelijk van de grootte, in glazen buisjes, in polyethyleenzakken met sluiting (Minigrip), in snap-top polystyreen- of polyethyleendozen (type Tupperware of Curver) of in kartonnen dozen uit zuurvrij materiaal opgeslagen worden. Gebruik bij voorkeur doorzichtige plastic dozen om de inhoud zonder openen te kunnen controleren. Zorg ervoor dat het materiaal bij het openen van de laden niet heen en weer kan bewegen. Het materiaal kan op een laagje inert schuimplastic (Ibycel, Microfoam) gezet worden zodat het niet kan verschuiven. De voetstukjes van kleine gemonteerde skeletten kunnen in een dikke polyethyleenschuimplaat, (Ethafom) waarin de vorm van het voetstukje uitgesneden is, geplaatst worden.

Groter skeletmateriaal dat niet in kasten kan worden opgeborgen, wordt best bedekt met een ademend inert plastic zoals Ibycel, Tyvek (polyethyleen), Microfoam (polypropyleen) of Melinex (polyesterfilm).

TENTOONGESTELDE OBJECTEN

Voor klein skeletmateriaal is een goed gesloten vitrinekast zeker een noodzaak. De belichting mag maximaal 150 lux bedragen met een volledige eliminatie van uv-stralen. Voor ivoor geldt een maximum van 50 lux bij langdurige expositie. Controleer regelmatig de omgevingstemperatuur en RV. Zorg ervoor dat bij vrijstaande skeletten de bezoekers de objecten niet kunnen aanraken.

PREVENTIEVE CONSERVERINGSMAATREGELEN

- bewaar de objecten liefst op een koele, droge en donkere plaats;
- controleer regelmatig de temperatuur (16-22°C); RV (50-55%) en vermijd sterke schommelingen van deze factoren;

- bescherm de collectie tegen vuil en stof in goed gesloten kasten, bedek vrijstaand materiaal met ademend inert plastic;
- zorg ervoor dat specimens niet kunnen verschuiven door ze op een laagje inert schuimplastic te zetten of plaats de voetstukjes in een polyethyleenschuimplaat;
- neem gemonteerde skeletten steeds bij het voetstuk vast;
- vermijd alle trillingen bij hanteren, openen van laden en transport;
- controleer op geregelde tijdstippen het materiaal op vetvlekken, breuken, stof en de staat van de etiketten;
- zorg voor een goede luchtcirculatie;
- maak regelmatig de bewaarplaats schoon;
- niet eten, roken en geen bloemen of planten in de bewaarplaats;
- plaats insectenvallen als controlemaatregel (zie [aflevering 'Schimmels en insecten'](#));
- controleer nieuwe of ontleende objecten op stof, breuken, de aanwezigheid van insecten, vooraleer ze op te bergen in de collectie of tentoon te stellen;
- noteer na een inspectieronde de bevindingen in een logboek of geautomatiseerd bestand en tref de nodige maatregelen als u schade constateert (raadpleeg eventueel een specialist).

REINIGEN EN CONSOLIDEREN

Stof en vuil verwijderen

Droog schoonmaken met een borsteltje verdient vaak de voorkeur boven wassen met water. Indien schoonmaak met water toch nodig blijkt, kan het materiaal **gereinigd worden met een non-ionische zeep (bv. Synperonic A7) in gedestilleerd water (32a en b)**: afhankelijk van de sterkte van het materiaal wordt het object volledig ondergedompeld of wordt enkel het oppervlak behandeld, waarna het materiaal met water afgespoeld en aan de lucht gedroogd wordt. Een natte reiniging is niet zonder risico en vertrouwt u best toe aan een deskundige; die zal eerst een diagnose stellen van de sterkte van het skeletmateriaal.



Foto: University of Edinburgh, Museum of Anatomy



Foto: University of Edinburgh, Museum of Anatomy

32a

32b

Zouten verwijderen

Zouten kunnen uitgespoeld worden door het skeletmateriaal gedurende 24 à 72 uur onder te dompelen in gedemineraliseerd of gedestilleerd water. Wanneer het om zeer kwetsbaar materiaal gaat, kan 1 % acrylemulsie aan het water toegevoegd worden. Laat dit werk veiligheids-halve aan een specialist over.

Roest- en vetvlekken

Roestvlekken ten gevolge van het roesten van ijzerdraad die bij het opzetten van het skelet is gebruikt, kunnen verwijderd worden met een commercieel roestmiddel (bv. Whink). Na het verdwijnen van de vlekken (na enkele seconden) moet het middel onmiddellijk weggespoeld worden met water. Geelbruine vetvlekken op het oppervlak van het bot kunnen eventueel verwijderd worden met wasbenzine of met vloeibare ammoniak. Bij gebruik van ammoniak goed naspoelen met water.

Breuken herstellen en consolideringsmiddelen aanbrengen

Mocht het nodig blijken een gebroken bot te lijmen, dan gebruikt u daarvoor best Paraloid B72, een acrylhars dat ook bij keramiek en aardewerk wordt toegepast. Als verdere consolidering nodig is, is de keuze van het juiste middel heel belangrijk. Dit laat u best over aan een specialist.

VOGELS EN ZOOGDIEREN

PREPARATIE- EN BEWAARMETHODEN

Prepareren

De manier waarop het materiaal geprepareerd wordt, hangt af van het doel waarvoor het gebruikt zal worden. Voor tentoonstellingsdoeleinden wordt het specimen *opgezet*, d.w.z. gemonteerd in een bepaalde houding. Voor wetenschappelijke doeleinden wordt het *gebalgd*: de opgevulde huid wordt niet in een bepaalde positie opgezet. Ook huiden maken deel uit van wetenschappelijke collecties. Het skelet wordt apart bewaard.

Vissen, amfibieën en reptielen kunnen volgens de traditionele taxidermietechnieken worden opgezet maar ze zijn zeer kwetsbaar. Voor tentoonstellingsdoeleinden

wordt meestal een reproductie in kunststof gemaakt, voor wetenschappelijke studie worden ze altijd in alcohol bewaard.

Al dit materiaal bestaat uit organische bestanddelen die gevoelig zijn voor de inwerking van vocht, warmte, licht, lucht en vooral insectenvraat.

Het te prepareren dier wordt eerst schoongemaakt; alle organen, weefsels en het skelet worden verwijderd (soms laat men de schedel zitten). Vervolgens wordt de huid ontvet omdat vet mettertijd verzuurt. De huid van grote zoogdieren wordt gepekeld of gelooïd, die van kleinere dieren en vogels wordt dikwijls enkel gedroogd. Daarna wordt het materiaal eventueel nog behandeld met een biocide als preventie tegen vraat en rot. Het dier wordt vervolgens opgezet. Het wordt opgevuld met o.a. watten, hooi, houtwol ofwel werkt men met behulp van een model (mal) in kunststof of hout. Taxidermie is een kunst en het opzetten van dieren is specialistenwerk. Materiaal dat niet volgens de regels van de kunst geprepareerd is, zal sneller degeneratieverschijnselen vertonen en is vatbaarder voor insectenvraat.

Bewaren

Een later te prepareren dier wordt best in de diepvriezer bewaard. Stop het in een plastic zak en sluit die goed af om uitdroging te voorkomen. Materiaal dat te veel uitgedroogd is, kan niet meer geprepareerd worden. De te prepareren dieren kunnen eventueel ook in alcohol bewaard worden, maar dan gaan pels en veren verkleuren. Dompel ze echter nooit in formol; wanneer ze te lang in formol zitten, worden ze te hard en kunnen ze niet meer geprepareerd worden. Voor het bewaren in alcohol verwijzen we naar het hoofdstuk 'Natte collecties' in deze aflevering.

VOORZORGEN IN VERBAND MET SCHADELIJKE STOFFEN

Vroeger werden voor het prepareren van huiden arseen en DDT gebruikt. Deze stoffen zijn schadelijk voor de gezondheid. DDT behoudt zijn werking gedurende jaren en arseen blijft giftig. Vaak is niet te achterhalen waarmee de opgezette dieren behandeld werden; aanwezigheid van een wit poeder of kristallen op de huid aan de basis van haren of veren kunnen wijzen op de aanwezigheid van deze producten. Voor het aantonen van arseen bestaat een testkit, voor DDT moet dit gebeuren in

een labo. Het is zeer raadzaam om bij het hanteren van dieren waarvan niet bekend is of ze met deze producten werden behandeld, latex handschoenen te dragen. **Bij het schoonmaken wordt best een halfgelaatsmasker (met HEPA-filter) gedragen (33).**

IDENTIFICATIEGEGEVENS AANBRENGEN

De gebruikte labels zijn dezelfde als voor skeletmateriaal: ze zijn voorzien van een oogje dat versterkt is met een metalen ring uit niet-corrosief materiaal en een ka-toendraad waarmee ze **vastgeknoopt worden aan de poot van het specimen (34)**. Het identificatielabel moet van archiefkwaliteit zijn (zuurvrij). Gegevens worden aangebracht in Oost-Indische inkt.

DIAGNOSE VAN DE TOESTAND

Een van de meest voorkomende schadeverschijnselen bij opgezette collecties is vraat door insecten. Dat kan gaan van stukgevreten veren, loskomende haren, gaten in de huid tot het volledige vergaan van het specimen.

Andere vaak voorkomende problemen zijn: barsten en scheuren van de huid, scheuren van de huid aan de naai-naden, **het loskomen van de haren en verkleuren van de specimens (35)**. Uitstekende delen zoals de staart, oren, poten en de snavel kunnen afbreken als gevolg van een slechte bewaring of een verkeerde manipulatie.

WELKE FACTOREN VEROORZAKEN SCHADE?

Licht en klimaat

Blootstelling aan licht verkleurt en verbleekt de speci-mens. Utdrogen, barsten en scheuren zijn het gevolg van schommelingen in de relatieve vochtigheid (RV) en temperatuur. De RV is de belangrijkste factor die schade veroorzaakt. De temperatuur speelt hierbij een indirecte rol door de invloed ervan op de RV. Door een wisselende vochtigheidsgraad is er een opname en afgifte van vocht waardoor het weefsel gaat uitzetten en krimpen met barsten en scheuren tot gevolg. Het afschilferen van het hoornschild van een schildpad bijvoorbeeld is een ge-volg van schommelingen in de RV; loskomende haren kunnen een gevolg zijn van een te lage RV.

Luchtverontreiniging en stof

Luchtverontreiniging leidt tot verzuring en afbraak van het materiaal. Door stof en vuil gaan de dieren er groe-zelig uitzien. Bovendien vormt stof een voedingsbodem voor schimmels en andere schadelijke organismen.

Migratie van vetten en verzuring

Vetresten die bij het prepareren van het materiaal ach-tergebleven zijn, gaan na verloop van tijd door het ma-teriaal heen migreren en oxideren tot vetzuren die de huid aantasten. De huid gaat smerige vlekken vertonen, wordt bros en valt uiteindelijk uiteen. Op de vette op-pervlakken zet zich gemakkelijker stof af. Migratie van vetten komt o.a. voor bij watervogels, otters en bevers omdat ze veel vet bevatten.

Manipulatie en transport

Opgezet materiaal is zeer breekbaar, vooral de uitste-kende delen. Het afbreken van snavel, poten, staart enz. is dikwijls het gevolg van een verkeerd vastnemen. Dit moet steeds gebeuren aan de voetplank of aan het li-chaam. Wanneer het object niet schokvrij verpakt is, kunnen trillingen en verschuiving van het materiaal tij-dens transport breuken veroorzaken. **Een slechte manier van opbergen (te dicht bijeen in laden en kisten)** kan eveneens schade aan specimens veroorzaken (36).

Biologische aantasting

De meeste problemen worden veroorzaakt door *vraat-insecten*: spekkever, museumkever, pelskever, kleer-en pelsmot (zie [aflevering 'Schimmels en insecten'](#)). Een slechte preparatie van het materiaal of onvolledig schoongemaakte huiden werken insectenvraat in de hand. **Let vooral op vervellingshuidjes, uitwerpselen en cocons van de vraatinsecten**, kale huidplekken, gaten in de specimens, kaalgevreten veren... (37).

Bacteriën en schimmels kunnen eveneens de objecten aantasten. Indicaties voor schimmel zijn een muffe geur en zichtbare schimmelplekken op de specimens (even-tueel ook op muren en kisten). Schimmelaantasting treedt op wanneer de RV hoger is dan 60-65 %.

Ook *ratten en muizen* kunnen in korte tijd aanzienlijke schade aanrichten. Maar de grootste schade in droge zoölogische collecties komt toch voort van insectenvraat.



Foto: Luc Arens



Foto: Luc Arens



Foto: Isabella Van de Velde, KBIN



Foto: Luc Arens

33

34

35

36

COLLECTIES OPBERGEN

Bewaaromgeving

Breng het materiaal onder in een goed geventileerde en donkere bewaarplaats met een zo constant mogelijke temperatuur en RV. Algemeen wordt een RV tussen 40 en 50 % aanbevolen en een temperatuur tussen 18 en 20°C. Vermijd vooral te grote schommelingen.

Opbergmateriaal

Zowel de omgeving van de bewaarruimte als de manier waarop het materiaal opgeborgen wordt, spelen een doorslaggevende rol. Goed opbergmateriaal is uitermate belangrijk om schade door RV, licht, stof en insectenvraat te beperken. Vermits de objecten in opgezette collecties omvangrijk kunnen zijn, moet er voldoende ruimte zijn om het materiaal veilig te kunnen wegbergen.

Houten kasten zijn te verkiezen boven metalen omdat ze een bufferende werking hebben tegen schommelingen in de RV en omdat ze nauwelijks trillingen geleiden (38). Hout geeft echter zure dampen af. Te mijden zijn eik, naaldhout, MDF en ander plaatmaterialen (formaldehyde). Berk, mahonie en andere tropische soorten zijn beter geschikt. Bij gebruik van goedkopere houtsoorten kan eventueel overwogen worden om ze te overdekken met acryllatex om zo de dampen tegen te gaan. Kies indien mogelijk voor goed afsluitbare kasten en voor laden en dozen met een glazen deksel, zodat de inhoud bij openen meteen zichtbaar is.

Rangschik de specimens **niet te dicht tegen elkaar zodat ze elkaar niet kunnen beschadigen** (39). Leg eventueel een laagje inert schuimplastic op de bodem van de lade om te verhinderen dat het materiaal bij het openen van de lade verschuift. In open laden opgeborgen balgen en huiden kunnen eventueel in sluitbare plastic zakken (Minigrip) verpakt worden.

Gemonteerde specimens worden zo in het bergmeubel geplaatst dat er voldoende ruimte is tussen de objecten, zodat ze elkaar bij het uitnemen niet kunnen beschadigen. Grote gemonteerde dieren die in open rekken staan of vrij staan, worden best afgedekt met een ademend inert plastic (Ibycel, Tyvek, Microfoam, Melinex) als bescherming tegen stof.

Leg cederhoutblokjes of lavendel in laden en kasten om insecten te weren. Cederhoutblokjes/lavendel toevoegen aan een collectie waar reeds insectenvraat aanwezig is, is zinloos. Cederhoutblokjes en lavendel zijn geen insecticide maar hebben een afwerende werking; hun geur verdrijft insecten. Let wel: cederhout is een zeer zure houtsoort en de zure dampen kunnen bepaalde collecties aantasten.

TENTOONGESTELDE SPECIMENS

De specimens moeten zeker in een goed afgesloten vitrinekast worden tentoongesteld om stof te weren. Dit is echter niet mogelijk voor grote exemplaren. Indien het kan, stel het materiaal dan ergens op waar het geen te sterk daglicht krijgt. Om verder risico op verbleken minimaal te houden, dient u de verlichting te beperken tot maximaal 50 lux, met eliminatie van uv-stralen. Werk voor de verlichting bij voorkeur met een koude lichtbron om opwarming van de specimens in de vitrinekast te voorkomen. Zorg ervoor dat bij vrijstaande specimens de bezoeker de dieren niet kan aanraken. Vermits dit materiaal meer blootstaat aan uitwendige factoren, zal u regelmatig het stof moeten verwijderen en de objecten op insectenvraat controleren (zie verder).

PREVENTIEVE CONSERVERINGSMAATREGELEN

- ▶ bewaar het materiaal in een goed geventileerde, donkere ruimte met een constante temperatuur en RV: niet te koud, niet te warm, niet te vochtig;
- ▶ het is erg belangrijk om op geregelde tijdstippen de toestand van de specimens te controleren op insectenvraat, breuken, stof, vetvlekken; verifieer ook de etiketten;
- ▶ wanneer insectenvraat geconstateerd wordt, is een actieve bestrijding nodig; zonder het aangetaste materiaal af en plaats het in de diepvriezer in een goed afgesloten plastic zak (2 tot 14 dagen, afhankelijk van de grootte van het specimen) in afwachting van de behandeling van de bewaarruimte; een andere mogelijkheid, maar van langere duur, is het materiaal verpakken in een zuurstofarme omgeving (zie aflevering 'Schimmels en insecten');
- ▶ controleer nieuwe of ontleende collecties zeker op insectenvraat vooraleer ze op te bergen in de collectie; bij twijfel legt u het materiaal gedurende mi-



Foto: Luc Arens



Foto: Luc Arens



Foto: Luc Arens

37

38

39

nimum 24 uur in de diepvriezer bij -20°C (in plastic verpakt tegen uitdroging en tegen condensatie!);

- ▶ voorkom dat insecten de bewaarplaats kunnen binnendringen en plaats insectenvallen als controlemaatregel (zie [aflevering 'Schimmels en insecten'](#));
- ▶ bescherm de collectie tegen vuil en stof in goed gesloten kasten; bedek vrijstaand materiaal eventueel met ademend inert plastic (Ibycel, Tyvek, Microfoam, Melinex);
- ▶ vermijd zoveel mogelijk trillingen en verschuivingen tijdens hanteren, openen van laden, transport;
- ▶ manipuleer de opgezette of gebalgde dieren op de juiste wijze: neem ze nooit vast aan de kop of de poten maar aan de voetplank of het lichaam; gebruik beide handen;
- ▶ maak regelmatig de bewaarplaats schoon;
- ▶ niet eten of roken, geen bloemen of planten in de bewaarplaats; etensresten en planten lokken insecten aan;
- ▶ noteer na een inspectieronde de bevindingen in een logboek of in een geautomatiseerd bestand en tref de nodige maatregelen wanneer u schade opmerkt (vraag advies aan een specialist).

ONDERHOUD

Stof verwijderen

Vooraleer met het schoonmaken te beginnen, moet u eerst controleren of het te reinigen specimen in goede staat verkeert (breuken, loskomende haren of veren).

Het reinigen van opgezette dieren is een zeer delicaat werk; raadpleeg bij twijfel een taxidermist.

Afstoffen is de eenvoudigste én veiligste methode. Doe dit werk in een aparte ruimte, niet in de nabijheid van andere specimen. Door een stofzuigermond in de buurt te houden, kan u vermijden dat het stof zich in de ruimte verplaatst. Neem alle voorzorgsmaatregelen zoals eerder beschreven onder 'Voorzorgen'. Verwijder altijd het vuil met de richting van de haren of veren mee. Voor vogels kan een plumeau gebruikt worden, voor kleine zoogdieren een tandenborstel, voor zoogdieren met lange haren een borstel of kam. Stof kan ook weggeblazen worden (zachtjes!) met een luchtcompressor. Een speciaal voor

dit doel geschikt stofzuigertje is natuurlijk een nuttig instrument: een museum- of conservatiestofzuiger met regelbare kracht en beschermd mondstuk. Stof kan ook verwijderd worden met een vochtige katoenen doek, maar daar mag nooit neerwaartse druk op uitgeoefend worden. Volgens sommige literatuurbronnen worden vogels toch best niet gestofzuigd of nat gereinigd (omdat veerschachten kunnen breken en veren pluizig kunnen worden).

Vlekken, vet en vuil verwijderen

Soms is afstoffen alleen niet genoeg. Het ontvetten en verwijderen van vlekken kan gebeuren met o.a. magnesiumcarbonaatpoeder. Het poeder wordt in de vacht of op de huid gewreven en er daarna weer uitgeblazen. Een andere methode is het wassen met water en een niet-ionische zeep (bv. Synperonic A7). De huid mag echter niet te nat worden. Het dier wordt hierna voorzichtig gedroogd met een haardroger, waarvan de luchtstroom niet te sterk of te warm mag zijn. Vooraleer u dit werk zelf uitvoert, vraagt u best raad aan een deskundige om zeker te zijn dat het specimen zich in een goede staat bevindt (stevigheid van haren, veren, huid ...).

Bij hardnekkig vuil of vet wordt meestal gebruikgemaakt van oplosmiddelen zoals ethanol, aceton, tolueen, trichloorethaan enz. Voorzichtigheid is geboden want sommige oplosmiddelen tasten het weefsel aan, lossen pigmenten op en veroorzaken uitdroging. Bovendien zijn ze schadelijk voor de mens wanneer er geen beschermingsmaatregelen worden genomen. Laat deze reiniging daarom altijd door een deskundige uitvoeren.

CONSOLIDEREN EN RESTAUREREN

De meest voorkomende problemen bij opgezette dieren zijn: loskomende haren, gescheurde naainaden, barsten en vervorming van de huid. Er bestaan nog steeds zeer veel vragen omtrent het toepassen van de juiste middelen en methoden om haaruitval tegen te gaan of huiden te restaureren. Het is een precisiewerk dat aan een specialist moet worden toevertrouwd.

HERBARIA

WAARUIT BESTAAT EEN HERBARIUM?

Een herbarium is een collectie van bewaarde planten en bijbehorende informatie. Deze informatie omvat het etiket met de identificatiegegevens maar vaak ook beschrijvingen van de plant, tekeningen en foto's. Planten kunnen op verschillende manieren duurzaam bewaard worden. De courante manier is nog steeds het platpersen en drogen van de planten. Bij deze droge collecties zijn de planten bevestigd op een herbariumvel. Tussen het gedroogde plantenmateriaal en het herbariumpapier bestaan grote overeenkomsten in de samenstelling: bij beide is het hoofdbestanddeel cellulose. De meeste problemen in herbaria zijn te vergelijken met die in (cultuur)historische archieven. Daarnaast kan een herbarium ook nog vloeistofpreparaten, vruchten, houtmonsters en microscopische preparaten omvatten.

PREPARATIE- EN BEWAARMETHODEN

De preparatiemethode bepaalt in hoge mate de houdbaarheid van het te bewaren materiaal. Ook het herbariumpapier waarop de planten gemonteerd zijn en de wijze van monteren zijn uitermate belangrijk voor de duurzaamheid van het plantenmateriaal.

Droge collecties

De eenvoudigste en efficiëntste manier, en ook de meest gebruikte, is nog steeds de planten plat persen en drogen. De planten worden bij een hoge temperatuur onder druk van een gewicht (plantenpers) tussen karton en papier gedroogd. Vervolgens worden ze op stevige vellen van zuurvrij Bristol tekenpapier (bv. Canson) gemonteerd met behulp van onder meer gegomde zuurvrije papierstrips, lijm (af te raden) of naald en draad. **Op ieder herbariumvel wordt in een benedenhoek een etiket gekleefd (40)** met alle beschikbare informatie over de plant (inventarisnummer, naam, vindplaats ...). Dit etiket moet uit zuurvrij papier bestaan en wordt gekleefd met een PVAc (polyvinylacetaat) lijm zoals zuurvrije houtlijm of boekbinderslijm. De gegevens worden aangebracht met Oost-Indische inkt.

Een andere preparatiemethode bestaat erin om het plantenmateriaal te drogen maar niet te persen omdat het te dik is. Dit is onder meer het geval voor zaden, vruchten

of houtmonsters.

Speciale aandacht vragen de historische herbaria uit de 16e tot de vroege 18e eeuw. De herbaria werden toen in boekvorm aangelegd en niet op losse herbariumvellen opgeborgen. De conservering van zulke herbaria stelt specifieke eisen die sterk overeenstemmen met die van boekbanden en papier (zie afleveringen 'Boekbanden' en 'Papier').

Alternatieve methoden voor het drogen zijn vriesdrogen en het drogen in droogkorrels zoals silicagel. Deze methoden worden toegepast wanneer men de vorm van de plant wil behouden, zoals bij orchideeën om de bloemstructuur te bewaren en bij paddestoelen. Nadeel is wel dat het gedroogde materiaal zeer broos is en dat het bewaard moet worden in zuurvrije kartonnen dozen (zie verder).

In plantencollecties kunnen ook microscopische preparaten aanwezig zijn: bepaalde delen van de plant of microscopisch kleine planten zoals algen kunnen op die manier onder de microscoop bestudeerd worden.

Natte collecties

Wanneer de vorm van de plant of een onderdeel belangrijk is, kiest men meestal voor het bewaren als vloeistofpreparaat. Voor verdere informatie over de bewaaromstandigheden van natte collecties verwijzen we naar het hoofdstuk 'Natte collecties' in deze aflevering.

DIAGNOSE VAN DE TOESTAND

De belangrijkste tekenen van verval zijn: het loskomen van fragmenten van het plantenmateriaal en van kleefstroken, insectenvraat, stof- en schimmelvorming op de plant of op het herbariumpapier, verkleuring en vorming van vlekken op het papier en het bros worden van het papier.

WELKE FACTOREN VEROOorzaaken SCHADE?

Licht en klimaat

Net zoals bij zoölogische collecties is licht schadelijk. Het veroorzaakt verbleking en verkleuring van het plantenmateriaal. Licht tast ook de cellulose van het herbariumpapier aan waardoor het zijn stevigheid verliest en bros wordt. Door de afbraak van cellulose vergeelt het papier.



Foto: Patrick Grootaert, KBIN

Door het bewaren in omslagen en dozen kan u dit probleem minimaal houden.

Kleurverlies treedt al op bij het prepareren van het materiaal. Daarom is het gebruikelijk dat tijdens het verzamelen de kleur gedocumenteerd wordt door middel van beschrijvingen en eventueel foto's.

Daarnaast spelen de relatieve vochtigheid (RV) en de temperatuur een belangrijke rol als schadefactoren. Bij een te hoge RV treedt zure hydrolyse op en gevaar voor aantasting door schimmels en insecten. Bij een te lage RV droogt het materiaal uit en valt het uit elkaar. Het is belangrijk de temperatuur zo laag mogelijk te houden; te hoge temperaturen doen de afbraakreacties sneller verlopen. Het materiaal, zowel plant als papier, droogt uit en wordt bros.

Uitermate belangrijk is dat de RV en de temperatuur constant blijven; wisselingen doen het materiaal zwellen en krimpen. Dit veroorzaakt spanningen in het materiaal waardoor het gaat barsten en scheuren.

Luchtverontreiniging

Stof en luchtverontreinigende stoffen (zwavel en stikstofdioxiden) zijn schadelijk voor collecties doordat ze de afbraakreacties stimuleren. Stof en vuil vormen onder meer een ideale voedingsbodem voor schimmels die op hun beurt vlekken op het materiaal veroorzaken. De kleur van de vlek is meestal kenmerkend voor de schimmelsoort.

Verzuring

Verzuring is een verschijnsel waarbij een verkleuring van het papier optreedt van geel naar bruin. De papiervezels worden afgebroken en verliezen hun kracht zodat het papier bros wordt en uit elkaar valt. De oorzaak ervan ligt in de grondstoffen waaruit het papier is samengesteld en in externe factoren zoals luchtverontreiniging, licht, temperatuur en RV.

Manipulatie en transport

Gedroogd plantenmateriaal breekt zeer gemakkelijk. Breuken treden meestal op als gevolg van trillingen en manipulatie van het materiaal. Bepaalde types van kasten zoals het compactorsysteem met rijdende kasten kunnen een bron van trillingen zijn. Ook transport bij

bruikleen kan aanzienlijke schade veroorzaken. Zorg ervoor dat het materiaal verpakt is in stevige dozen en dat de herbariumvellen in een dichtgebonden map zitten zodat ze niet over elkaar kunnen schuiven.

Preparatie

De preparatiemethode is zeer belangrijk voor de duurzaamheid van het materiaal. Zorg ervoor dat de planten voldoende gedroogd zijn vooraleer ze in de collectie worden opgeborgen zodat ze niet gaan beschimmelen.

Insecten

Aantasting door insecten is ook in herbaria een van de grootste problemen. Vooral insecten die in staat zijn om cellulose te verteren zoals de tabakskever, de broodkever en de gewone houtworm vreten de planten aan. De larven graven gangen in het materiaal en wanneer ze gaan verpoppen spinnen ze een cocon. Ronde openingen in bijvoorbeeld stengels en zaden zijn de uitvliegopeningen die volwassen kevers knagen wanneer ze de cocon verlaten. Ook larven en adulten van zilvertisjes, boekluizen en kakkerlakken kunnen door knagen schade toebrengen aan zowel het plantenmateriaal als het herbariumvel. Tevens laten al deze vraatinsecten vuil en vlekken van uitwerpselen achter op het herbariumpapier. Hun aanwezigheid wijst meestal op vochtige omstandigheden. Om insecten te weren, worden cederhoutblokjes of lavendel in de kasten gelegd.

COLLECTIES OPBERGEN

Bewaaromgeving

De collectie moet donker, koel en droog worden bewaard. Verlicht de bewaarplaats enkel indien nodig. Sluit daglicht zoveel mogelijk uit door vensters en ramen af te schermen. Zorg voor luchtcirculatie in de bewaarplaats want 'stilstaande' lucht bevordert schimmelgroei. De aanbevolen waarden voor temperatuur en RV zijn respectievelijk 18°C (grenswaarden tussen 18 en 22°C) en 50 % (grenswaarden 45 tot 60 %). Eens te meer moet worden benadrukt dat vooral schommelingen van deze fysische factoren, en dan vooral van de RV, nefast zijn voor het collectiemateriaal.

Opbergruimte en -materiaal

De gemonteerde specimens worden met een witte schutkaft beschermd. De kaften komen in een 'soort'-map (gemsleur). De 'soort'-mappen worden vergaard in een groene 'genus'-map van stevig karton. De kleur kan vrij gekozen worden en dient dan aangehouden te worden in de hele collectie; maar voor type-specimens wordt altijd rood gebruikt. Al het gebruikte papiermateriaal moet van zuurvrije kwaliteit zijn.

Vervolgens worden de planten **horizontaal opgeborgen in kasten (41)**. Er bestaan verschillende systemen, elk met voor- en nadelen. Zowel metalen als houten kasten komen in aanmerking. Wanneer het plantenmateriaal enkel in papieren mappen opgeborgen is, moeten de kasten afgesloten kunnen worden om stof te weren. Het compactorsysteem met verplaatsbare kasten heeft als nadeel dat het materiaal bij het verschuiven van de kasten onderhevig kan zijn aan trillingen, wat tot breuken kan leiden. Verplaats de kasten dus niet te bruusk.

Vaak wordt herbariummateriaal ook nog opgeborgen in zuurvrije kartonnen dozen. Een van de types is de **Solanderdoos (42)** die bijvoorbeeld voor het opbergen van boeken en documenten gebruikt wordt. Traditioneel zijn deze dozen vervaardigd uit zuurvrij karton of hout, maar er is tegenwoordig ook een moderne variant in plastic. Bij deze manier van opbergen is het minder belangrijk dat het materiaal opgeslagen wordt in gesloten kasten; het kan bewaard worden op open rekken. Op welke manier het materiaal ook wordt bewaard, belangrijk is dat het stofvrij opgeborgen is.

TENTOONGESTELDE SPECIMENS

De aanbevolen lichtsterkte voor tentoongesteld materiaal is 50 lux, met een volledige eliminatie van uv-licht. Zorg ervoor dat het materiaal niet langer belicht wordt dan nodig. Voorts is een goed gesloten vitrinekast nodig voor het weren van stof en insecten.

PREVENTIEVE CONSERVERINGSMAATREGELEN

- ▶ een koele en droge bewaarplaats is ideaal; aanbevelen waarden voor de temperatuur en de RV zijn respectievelijk 18°C en 50 %;
- ▶ verlicht een bewaarplaats enkel indien nodig en houd het zonlicht buiten door de ramen af te scher-

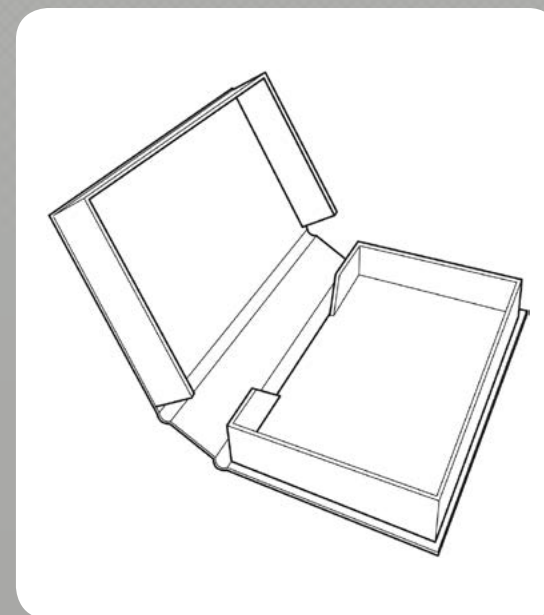
men met gordijnen of rolluiken;

- ▶ zorg voor een goede luchtcirculatie;
- ▶ bewaar het herbariummateriaal zoveel mogelijk stofvrij en sluit de kasten na gebruik;
- ▶ gebruik voor het opbergen van de collectie altijd zuurvrij materiaal van archiefkwaliteit (dozen, mappen, herbariumpapier ...);
- ▶ verplaats kasten van een compactorsysteem met de nodige voorzichtigheid om te vermijden dat het plantenmateriaal breekt;
- ▶ controleer op geregelde tijdstippen de toestand van de collectie en let vooral op sporen van insectenvraat (gaatjes, stukgevreten planten, cocons, vervellingshuidjes, fijn stof en uitwerpselen op het papier ...) en schimmel, loskomen van plantendelen en bevestigingsmateriaal;
- ▶ hanteer het plantenmateriaal op de juiste wijze: gebruik steeds twee handen om het herbariumvel vast te houden zodat het papier niet kan ombuigen en de plant kan breken; schuif het bij consultatie op een onbuigzame drager; draai nooit een herbariumvel om;
- ▶ losgekomen plantenfragmenten worden in een daarvoor bestemde omslag bij de plant bewaard (zie verder);
- ▶ maak regelmatig de bewaarplaats schoon: vuil en stof zijn een voedingsbodem voor insecten en schimmels;
- ▶ niet eten en roken, geen bloemen of (levende) planten in de bewaarplaats;
- ▶ plaats insectenvallen als controlemaatregel (zie [aflevering 'Schimmels en insecten'](#));
- ▶ controleer nieuwe of ontleende collecties op vraat, schimmel, loskomende plantendelen en vries het materiaal gedurende twee weken in bij -20°C vooraleer het opnieuw op te bergen in de collectie;
- ▶ noteer na een inspectieronde de bevindingen in een logboek of in een geautomatiseerd bestand;
- ▶ tref de nodige maatregelen wanneer u schade opmerkt (consulteer bij twijfel een specialist).

ONDERHOUD



Foto: Patrick Grootaert, KBIN



Stof en schimmel verwijderen

Voorkomen is beter dan genezen. Wanneer het materiaal stofvrij is opgeborgen en de RV niet te laag of te hoog is, zullen er geen problemen optreden. Het afstof-fen is een zeer delicaat werk en kan gebeuren met een penseel. Stof kan ook weggeblazen worden (maar heel zachtjes!) met een luchtcompressor. Schimmel kan verwijderd worden door de aangetaste plaatsen voorzich-tig te betten met een in formol gedrenkt wattenpropje. Laat het materiaal eerst drogen aan de lucht vooraleer het opnieuw in de map op te bergen.

Afgebroken plantendelen

Losgekomen onderdelen van planten bewaart u in een omslagje (ook wel convoluutje genoemd) bij de plant in de map of kleeft u met zuurvrije lijm op het herbarium-vel. De omslagen moeten van zuurvrij papier zijn en kun-nen diverse vormen hebben zoals een zakje, plooizakje, enveloppe ... Op de omslag vermeldt u best ook het in-ventarisnummer met potlood of Oost-Indische inkt.

FOSSIELEN

WAT ZIJN FOSSIELEN?

Fossielen zijn overblijfselen van dieren en planten die in de aarde bewaard zijn gebleven en die ouder zijn dan 10.000 jaar. De meeste zijn versteend of gemineraliseerd. Dit is een proces waarbij organische stoffen onder zuur-stofarme omstandigheden en onder verhoogde druk worden omgezet tot anorganische stoffen. De meest voorkomende omzettingen zijn: verkoling (omzetting in en verrijking van koolstof), pyritisatie (vorming van pyriet = ijzersulfide), verkiezeling (vervanging door kiezel-zuur) en verkalking (vervanging door calciumcarbonaat).

PREPARATIE- EN BEWAARMETHODEN

De meeste fossielen worden droog bewaard. Microscopisch kleine fossielen (bv. ééncelligen, algen en pollen) worden als microscopisch preparaat bewaard zodat ze met een microscoop kunnen worden bestu-deerd. Voordat een fossiel in de collectie terechtkomt, moet het uit zijn omgeving worden vrijgemaakt. Het wordt opgegraven uit de bodem, uit zee opgevist of uit gesteente gehakt. Het fossiel kan ingebed zijn in een ma-

trix van klei, kalk, leisteen ... Daarna wordt het schoon-gemaakt en in sommige gevallen ontzilt door te spoel-en in water. Het prepareren, het eventueel consolideren (zie verder) en de bewaaromstandigheden bepalen hoe goed het fossiel de tijd zal doorstaan. Vergeet niet dat het opgegraven fossiel na duizenden jaren afgesloten te zijn geweest van de lucht, nu in contact komt met de atmosfeer.

IDENTIFICATIEGEGEVENS AANBRENGEN

Het etiket wordt bij het fossiel bewaard in het opberg-doosje of de plastic zak, of indien mogelijk met een ka-toenen koordje aan het voorwerp bevestigd. Best wordt het specimen ook permanent met Oost-Indische inkt van een inventarisnummer voorzien. Bij poreus of moei-lijk met inkt te merken materiaal brengt men eerst een laagje Paraloid B72 (acrylhars) aan. Na het aanbrengen van het nummer kan er nog een laagje van het product overheen als bescherming.

DIAGNOSE VAN DE TOESTAND

Schadeverschijnselen zijn in de eerste plaats het directe gevolg van blootstelling aan te hoge, te lage of sterk wisselende relatieve vochtigheid (RV). Daarnaast is de manier van opbergen van de objecten zeer belangrijk. Schade bestaat vooral uit: barsten, breuken, verpulve-ring en oppervlaktevuil. De aanwezigheid van een geel/grijs poeder op het oppervlak van het specimen wijst op pyrietverval (zie verder).

WELKE FACTOREN VEROORZAKEN SCHADE?

Relatieve vochtigheid

Het is vooral de RV (te hoog, te laag, te wisselend) die de grootste schade veroorzaakt in fossielencollecties.

Het bekendste probleem is het zogenaamde **pyrite decay** (43), de aantasting van fossielen die pyriet (ijzersulfide) bevatten waarbij een geel/grijs poeder aan het opper-vlak ontstaat. Pyriet wordt ook 'gekkengoud' genoemd omdat het door zijn goudkleurige glans vaak voor goud werd aangezien. Door reactie met water en zuurstof uit de lucht wordt ijzersulfide omgezet (geoxideerd) tot ijzersulfaat. Deze laatste component is groter in volume dan het ijzersulfide en door de volumeverandering gaat het fossiel breken en in stukken uiteenvallen. Door de re-



actie wordt er ook zwavelzuur gevormd dat het fossiel oplost en het papier van etiketten en doosjes verteert. Specimens die aan pyrietverval lijden, hebben een typische zwavelgeur. Indien geen actie ondernomen wordt, is het uiteindelijke resultaat **een volledige verpulvering van het fossiel (44)**. Lucht (zuurstof) en RV zijn hier dus de schadeveroorzakers. Bij een RV onder de 30 % blijft het pyriet (waarschijnlijk) onaangetast; bij een RV tussen 30 en 50 % verloopt de reactie traag; een RV boven de 50 % versnelt de reactie.

Andere vormen van schade waarin de RV een belangrijke rol speelt, zijn barsten en splijten. Bij te lage RV kunnen hygroscopische materialen zoals o.m. leisteen, subfossiel bot (dat nog organisch materiaal bevat) en fossiel ivoor barsten en splijten. Hetzelfde kan gebeuren bij het drogen van uit een natte omgeving afkomstig fossiel materiaal. Wanneer het drogingsproces te snel gaat, zal ook het krimpen en kromtrekken door vochtverlies te snel verlopen waardoor eerst kleine stukjes loslaten en in het ergste geval het fossiel kan exploderen. Wanneer de RV in de bewaarruimte voortdurend te laag is, staat het fossiel te veel vocht af waardoor het krimpt, kromtrekt en barst.

Schommelingen in de RV die zich een heel jaar voordoen, veroorzaken eveneens schade. Fossielen bestaan uit een complex van verschillende verbindingen die op verschillende wijze (door het sneller of trager opnemen/afstaan van vocht) reageren op veranderingen in de RV. Deze verschillen in uitzetting (vochtopname) en krimp (vochtverlies) leiden tot spanningen in het fossiel waarna het minst sterke bestanddeel als eerste bezwijkt.

Luchtverontreiniging

Stof en vuil moeten zoveel mogelijk geweerd worden. Niet alleen kunnen ze het oppervlak van het fossiel bevuilden, ze zijn tevens een goede voedingsbodem voor schimmels. Het is zeer moeilijk om stof te verwijderen van ruwe en poreuze oppervlakken. Voorts kunnen zure dampen, die uit opbergmateriaal vrijkomen, reageren met kalkbevattende specimens (zie *Byne's disease* in het hoofdstuk 'Schelpen').

Manipuleren en transport

Trillingen zijn de tweede grote oorzaak van schade. Barsten kunnen optreden door het openen van laden en het verschuiven van de objecten. Vibraties tijdens het transport of het foutief hanteren van het materiaal kunnen breuken veroorzaken.

Insecten

Aantasting door insecten is op de fossielen zelf minimaal. Insecten kunnen wel schade veroorzaken wanneer zij de etiketten aanvreten. Zilvervisjes en boekluizen kunnen inkt van de etiketten verwijderen terwijl ze zich voeden met schimmel die op het oppervlak groeit.

Gebruik van consolideringsmiddelen

Om het fossiel te verstevigen, losse delen bij elkaar te houden, barstjes en breuken op te vullen of om het specimen te beschermen tegen verdere afbraak wordt een consolideringsmiddel (hars, was, lijm) als bescherm laag aangebracht ofwel wordt het object ermee geïmpregneerd. Het gebruik van ongeschikte middelen kan het vergelen, afschilferen, vergroten van scheuren en kromtrekken tot gevolg hebben.

COLLECTIES OPBERGEN

Bewaaromgeving

Licht en temperatuur spelen in mindere mate een rol. Licht kan de etiketten doen vervagen en een te hoge temperatuur versnelt afbraakreacties. De belangrijkste omgevingsfactor is echter de RV. Voor fossiel materiaal wordt een RV tussen 45 % en 55 % aanbevolen. Indien men niet over de nodige apparatuur beschikt om de vochtigheid te regelen, kan met silicagel reeds heel wat bereikt worden. Voor materiaal dat pyriet bevat, mag de RV maximum 50 % zijn; ideaal is 30 % maar dit is in de praktijk niet altijd mogelijk omdat zich in de collectie vaak nog andere fossielen bevinden die een hogere RV vereisen.

Opbergmateriaal

Goed opbergmateriaal is uitermate belangrijk om schade ten gevolge van de RV, trillingen en stof te vermijden. Hout zou het beste materiaal zijn voor opberg-systemen omdat het sterk is, nauwelijks trillingen ge-



Foto: Annelise Folie, KBIN

leidt en een bufferende werking heeft ten aanzien van de RV. Metaal daarentegen zou niet alleen trillingen geleiden maar ze ook versterken.

Kies voor kasten die goed afgesloten kunnen worden en laden met een glazen deksel zodat u ze niet hoeft te openen om de inhoud te bekijken. Kleine fossielen worden in doosjes van zuurvrij karton opgeborgen (voor de meeste fossielen is dit minder belangrijk, maar de doosjes hebben wel een langere levensduur); tere specimens worden best op een laagje plasticschuim gelegd (polypropyleenschuim of polyethyleenschuim). Zorg ervoor dat noch de objecten noch de doosjes kunnen verschuiven. Laden moeten wel eens met kracht worden opengetrokken waardoor de objecten heen en weer bewegen met soms breuken tot gevolg. Gebruik Microfoam of een ander inert schuim om de specimens te stutten. Kleine objecten kunnen ook in polyethyleenzakjes met sluiting (Minigrip) of in glazen buisjes opgeborgen worden.

Pyriethoudende fossielen bewaart u best afgesloten van de lucht in een goed sluitende polyethyleenzak of -doos (type Tupperware, Curver). In kleine ruimten (laden, dozen, kasten) kan u de RV op peil houden door silicagel te gebruiken. Kalkhoudend materiaal wordt eveneens best bewaard in zakjes, zodat het niet met zure dampen in contact komt.

Grote fossielen worden best in rekken of kasten opgeborgen en afgedekt met een ademend inert plastic (Microfoam, Melinex, Tyvek). Is de bewaarplaats iets te vochtig, gebruik dan geen gewoon plastic omdat zich hieronder condensatie kan vormen. Een katoenen doek is eveneens geschikt.

TENTOONGESTELDE SPECIMENS

Een goed gesloten vitrinekast is nodig om stof te weren. De RV is belangrijk en mag zeker niet hoger liggen dan 55 %. Voor vrijstaande fossielen die op een draagsysteem gemonteerd zijn, is het belangrijk dat er geen trillingen optreden. Ringen in neopreen die tussen de metalen dragers en de botten zijn aangebracht, kunnen de trillingen absorberen. De belichting is bij voorkeur maximaal 150 lux.

PREVENTIEVE CONSERVERINGSMAATREGELEN

- ▶ controleer regelmatig de RV: niet te nat, te droog of te wisselend;

- ▶ besteed speciale aandacht aan pyriethoudende fossielen: RV niet hoger dan 50 %;
- ▶ bescherm de collectie tegen vuil en stof: goed gesloten kasten, vrijstaand materiaal bedekken;
- ▶ zorg ervoor dat specimens niet kunnen verschuiven door ze te stutten met bijvoorbeeld Microfoam;
- ▶ vermijd zoveel mogelijk trillingen zowel tijdens hanteren, openen van laden, transport;
- ▶ neem de specimens voorzichtig vast en nooit bij fragiele delen;
- ▶ controleer op geregelde tijdstippen de toestand van het materiaal op pyrietverval, *Byne's disease* (bij kalkhoudend materiaal), stof, breuken, insectenvraat aan de etiketten;
- ▶ maak regelmatig de bewaarplaats schoon;
- ▶ niet eten of roken, geen bloemen of planten in de bewaarplaats;
- ▶ controleer nieuwe of ontleende collecties vooraleer ze op te bergen in de collectie;
- ▶ noteer na een inspectieronde de bevindingen in een logboek of een geautomatiseerd bestand en tref de nodige maatregelen in geval van schade (bij twijfel: raadpleeg een specialist).

ONDERHOUD EN CONSOLIDEREN

Reinigen

Het verwijderen van stof gebeurt best droog met een borstel (tandenborstel, penseel, verfborstel) en/of museumstofzuigertje.

Breuken herstellen

Gebarsten of gebroken fossielen verliezen hun wetenschappelijke waarde niet maar voor tentoonstellingsmateriaal zal u de breuk eventueel willen herstellen. Gebruik steeds een lijm die achteraf opgelost en verwijderd kan worden. Paraloid B72 (acrylhars) of Butvar B98 (polyvinyl-butyralhars) zijn geschikte lijmen die indien nodig met aceton opgelost kunnen worden.

Pyrietverval

Indien u pyrietverval vaststelt is de eerste regel: breng het object over naar een omgeving met de juiste RV en sluit het eventueel af van de lucht door het in een poly-

ethyleenzak (Minigrip) te stoppen. Gebruik nooit water om het object te reinigen! De verdere behandeling is specialistenwerk. Eerst moet het zwavelzuur en het ijzersulfaat verwijderd of geneutraliseerd worden om verdere afbraak te voorkomen. Dit gebeurt door het object onder te dompelen in een chemische oplossing of aan dampen bloot te stellen. Na het schoonmaken kan het object eventueel geconsolideerd worden.

Consolideringsmiddelen aanbrengen

De keuze van het juiste middel is van groot belang. Het moet zijn goede eigenschappen op lange termijn behouden en het moet verwijderbaar zijn, indien blijkt dat een andere behandeling noodzakelijk is. Dit werk laat u best aan specialisten over. Maar de gouden regel blijft: verandering zo weinig mogelijk aan de natuur van het object!

MINERALEN EN GESTEENTEN

DIAMONDS ARE FOREVER?

Op het eerste gezicht lijken mineralen en gesteenten onverwoestbaar. In het algemeen klopt dat wel voor de meeste specimens maar sommige mineralen zijn heel broos en vereisen speciale bewaaromstandigheden. Het materiaal is immers uit zijn natuurlijke omgeving weggehaald en in een andere omgeving terechtgekomen. Sommige verliezen hun kleur en pracht zodra ze aan licht blootgesteld zijn, andere moeten in een droge omgeving bewaard worden, terwijl nog andere juist verpulveren in die omstandigheden. Denk aan zwavelkristallen die door de warmte van een handpalm uiteenvallen.

PREPARATIE- EN BEWAARMETHODEN

Nadat het materiaal verzameld is, wordt het gereinigd. Het schoonmaken gebeurt met borstels; korsten worden verwijderd met stalen pennetjes of met behulp van speciale zuren. Afhankelijk van het soort mineraal wordt het daarna eventueel nog gereinigd met water, een verdund zuur of alcohol. Uiteraard is dit een aangelegenheid voor zeer ervaren medewerkers of deskundigen.

De verzameling wordt meestal gerangschikt volgens de chemische samenstelling (elementen, sulfiden, halogeniden ...). Andere benaderingen, zoals geografisch of al-

fabetisch, zijn ook mogelijk. Het meeste materiaal wordt droog bewaard. Enkele specimens vereisen een bewaring in water of olie.

IDENTIFICATIEGEGEVENS AANBRENGEN

Het etiket wordt bij het object bewaard in het opbergdoosje/de plastic zak of indien mogelijk met een touwtje aan het voorwerp bevestigd. Best wordt het specimen ook permanent van een inventarisnummer voorzien, met Oost-Indische inkt en op een plaats waar het geen afbreuk doet aan het uiterlijk van het mineraal. Is het materiaal poreus of niet te merken met inkt, dan wordt eerst een laagje acrylhars Paraloid B72 (20 %) aangebracht. Na het aanbrengen van het nummer kan er nog een laagje van het product overheen als bescherming. Het etiket kan ook op het object gekleefd worden met Paraloid B72 of Elmer's glue (PVA-lijm).

DIAGNOSE VAN DE TOESTAND

De voornaamste schadeverschijnselen zijn: oppervlaktestof, barsten, breuken, verpulvering, kleurverandering en dof worden. Deze degeneratieverschijnselen zijn een direct gevolg van slechte bewaaromstandigheden of verkeerde manipulatie.

WELKE FACTOREN VEROORZAKEN SCHADE?

Licht

Licht en vooral uv-licht kan bepaalde mineralen doen verbleken of veranderen van kleur (bv. rood realgaar wordt bleekgeel, blauw topaas wordt groen, **amethist en smaragd verbleken (45)**). In sommige gevallen is de verkleuring reversibel en keert de kleur in het donker weer terug (bv. nefelien). Ook onder invloed van het licht, en dit meestal in combinatie met de zuurstof uit de lucht, kunnen chemische reacties optreden waardoor het mineraal uiteenvalt. Bij zilverhaliden (bv. realgaar, stibniet) gaat dat proces zeer snel; afhankelijk van de grootte duurt het enkele dagen of maanden.

Relatieve vochtigheid

De meeste problemen zijn te wijten aan een te hoge, te lage of sterk wisselende RV. Geologische specimens die pyriet en marcasiet (ijzersulfide) bevatten, zijn bij een te hoge RV onderhevig aan pyrietverval. Dit proces waarbij ijzersulfide onder invloed van water en zuurstof wordt



Foto: Annelise Folie, KBIN

omgezet tot ijzersulfaat, verloopt voor mineralen en gesteenten op dezelfde manier als bij fossielen (zie ook het hoofdstuk 'Fossielen' in deze aflevering). Het eindresultaat is dat er van de marcasiet- en pyrietkristallen enkel een geel/grijs poeder overblijft. Bovendien doet het ijzersulfaat, dat groter in volume is dan ijzersulfide, het specimen barsten en splijten. Door de reactie wordt ook zwavelzuur gevormd dat zowel het mineraal of gesteente aantast als de etiketten en doosjes. Pyrietverval kan voorkomen worden door de RV beneden de 50 % te houden.

Sommige mineralen en gesteenten corroderen in vochtige omstandigheden; soms is er alleen een aanslag op het oppervlak (koper wordt groen), in andere gevallen gaat de aantasting veel dieper (ijzer roest).

Andere vormen van schade zijn barsten en splijten. Een te lage RV (< 35 %) kan het materiaal doen splijten door waterverlies. Een te hoge RV (> 60 %) kan bij bepaalde mineralen deliquescentie veroorzaken; dit is het spontaan oplossen van een mineraal in uit de lucht afkomstig water. De schade kan gaan van het afronden van de hoeken van het kristal of het verkleinen van het specimen tot het volledig oplossen waarbij enkel nog een vlek overblijft. Sommige mineralen zijn zeer gevoelig voor hydratatie en efflorescentie. Hydratatie is het spontaan opnemen van water in de kristalstructuur wanneer de RV hoger is dan de dampspanning van het mineraal. Het mineraal verandert eigenlijk van samenstelling en kan hierdoor een andere kristalvorm aannemen (bv. van naaldvormig naar tabletvormig). In sommige gevallen is het nieuw gevormde kristal als een korst op de buitenkant van het oorspronkelijke mineraal te zien. Efflorescentie treedt op wanneer de RV lager is dan de dampspanning van het mineraal; er wordt spontaan water afgestaan waardoor het mineraal uiteenvalt of zelfs tot poeder degenereert.

Ook sterke schommelingen in de RV kunnen barsten en breuken veroorzaken door het afwisselend opnemen en afstaan van vocht waardoor het materiaal achtereenvolgens zwelt en krimpt.

Temperatuur

De meeste mineralen ondervinden weinig schade van de temperatuur in een museumomgeving. Te hoge temperaturen (> 30° C) hebben echter wel als gevolg dat afbraakreacties sneller verlopen, dat vluchtige mineralen

zoals kwik en zwavel in dampvorm overgaan en dat gehydrateerde mineralen in hun eigen kristalwater oplossen.

Luchtverontreiniging

Stof is niet alleen van buiten de collectie afkomstig maar is ook inherent aan geologische collecties: ze geven stof af. Scherpe randjes van stofdeeltjes kunnen mineralen beschadigen. Door stof gaan de objecten er groezelig uitzien. Stof is vaak zeer moeilijk te verwijderen, van naaldvormige kristallen bijvoorbeeld. Ook atmosferische gassen zoals zwavel- en stikstofdioxiden en organische zuren die vrijkomen uit opbergmateriaal kunnen de objecten aantasten. Dampen die van de mineralen zelf afkomstig zijn (bv. zwaveldampen), kunnen andere mineralen (bv. zilver) aantasten.

Manipuleren en transport

Door het foutief vastnemen van het materiaal kunnen zich breuken voordoen. Veel mineralen zijn vanwege hun tere kristalstructuur ook heel gevoelig voor trillingen. Trillende vitrines, laden en een foute manier van inpakken bij transport kunnen breuken veroorzaken.

Insecten

Insecten zullen de objecten zelf niet aantasten. Ze kunnen enkel een probleem vormen in geologische collecties wanneer ze de etiketten aanvreten of wanneer ze zich voeden met schimmels die erop groeien.

COLLECTIES OPBERGEN

Bewaarongeving

Bepaalde mineralen en gesteenten verbleken of veranderen van kleur onder invloed van licht en moeten bijgevolg in het donker bewaard worden. De voornaamste externe omgevingsfactor is de RV. Voor geologisch materiaal wordt een zo stabiel mogelijke RV aangeraden tussen 45 % en 55 % en een temperatuur onder de 25°C. Voor sommige specimens gelden echter speciale bewaaromstandigheden (zie verder).

Opbergmateriaal

Veel mineralen zijn uiterst gevoelig voor trillingen. Metalen opbergsystemen geleiden en versterken trillingen. Hout heeft dat nadeel niet en bovendien heeft het een bufferende werking tegen de relatieve vochtigheid.

Alle houtsoorten, vooral eikenhout maar ook spaanplaat en MDF, geven echter zure dampen af. Zuurgevoelige mineralen kan u eventueel bewaren in zuurvrije dozen of zakken van inert plastic.

Het stofvrij opbergen van de collectie is zeer belangrijk. Kies voor kasten die goed afgesloten kunnen worden en laden met glazen deksel die u niet hoeft te openen om de inhoud ervan te bekijken. Kleine mineralen kunnen in de laden gerangschikt worden in doosjes van zuurvrij karton. Zorg er vooral voor dat de objecten en ook de doosjes niet kunnen verschuiven. Stut het materiaal eventueel met Microfoam. Broze specimens worden best op een laagje schuimfolie of ongebleekt katoen gelegd. Bedek mineralen en gesteenten die in open rekken of laden worden bewaard met een ademend inert plastic (Melinex, Tyvek, Microfoam).

Speciale bewaaromstandigheden

Sommige mineralen vereisen een speciale aanpak wat de bewaring betreft. Houd *vluchtige mineralen* (bv. zwavel) gescheiden van die welke gevoelig zijn voor aantasting door vrijkomende gassen (bv. zilver). Bepaalde mineralen drogen snel uit en worden dof of vallen in poeder uiteen. Andere nemen gemakkelijk water op uit de lucht en veranderen van kristalstructuur. Deze objecten moeten steeds bewaard worden in polyethyleenzakjes met zipsluiting (Minigrip). Voor *pyriethoudend materiaal* mag de RV maximum 50 % zijn; ideaal is 30 %. Berg ze eventueel luchtdicht op met silicagel in een polyethyleendoos (type zoals voor voedselbewaring) of in een plastic zak.

Voor *radioactieve en giftige mineralen* moeten natuurlijk extra voorzorgen worden genomen. Mineralen die radioactieve elementen (uranium, thorium) of giftige bestanddelen (arseen, lood, kwik en thallium) bevatten, moeten worden opgeborgen in polyethyleenzakjes met zipsluiting en geëtiketteerd worden als radioactief/giftig. Orale opname (via de handen) en inhalatie van het radioactieve stof of de vluchtige giftige componenten is gevaarlijk. Bij het hanteren van dergelijk materiaal is het dragen van handschoenen en een stoffilter ten zeerste aangeraden.

TENTOONGESTELDE SPECIMENS

Het materiaal moet stof- en trillingsvrij worden opgesteld. Een aangepaste RV is belangrijk: zeker niet hoger dan 55 %. De belichting dient maximaal 150 lux te bedragen. Voor lichtgevoelige mineralen geldt een maximum van 50 lux en voor sommige specimens zelfs expositie in het donker. In dit geval kan de bezoeker op een lichtknop drukken waarbij het object slechts gedurende korte tijd wordt belicht. Sommige objecten mogen niet blootgesteld worden aan de lucht omdat ze uiteenvallen, verpulveren of zelfs smelten en moeten getoond worden in een goed gesloten glazen container (bv. bewaarpot met glazen stop).

PREVENTIEVE CONSERVERINGSMAATREGELEN

Schadeverschijnselen zijn in de eerste plaats een direct gevolg van een te hoge of te lage of te sterk wisselende RV. Daarnaast is het heel belangrijk dat het materiaal stofvrij en trillingsvrij opgeborgen en correct gemanipuleerd wordt.

De belangrijkste preventieve maatregelen zijn:

- ▶ controleer regelmatig de RV (niet te vochtig, niet te droog, niet te wisselend);
- ▶ besteed speciale aandacht aan pyriethoudende mineralen en mineralen die snel vocht opnemen of afgeven; verpak ze in polyethyleenzakjes met zipsluiting;
- ▶ bescherm de collectie tegen vuil en stof in goed gesloten kasten; bedek vrijliggend materiaal met stofwerende folie;
- ▶ vermijd trillingen tijdens hanteren, openen van laden, transport;
- ▶ zorg ervoor dat specimens niet kunnen verschuiven, door ze te stutten met bv. Microfoam;
- ▶ controleer op geregelde tijdstippen de toestand van het materiaal op oppervlaktestof, breuken en ontleding, insectenvraat aan de etiketten;
- ▶ hanteer de objecten op de juiste manier;
- ▶ maak regelmatig de bewaarplaats schoon;
- ▶ niet eten of roken, geen bloemen of planten in de bewaarplaats;
- ▶ noteer na een inspectieronde de bevindingen in een logboek of in een geautomatiseerd bestand en tref de nodige maatregelen wanneer u schade opmerkt.

ONDERHOUD EN CONSOLIDEREN

Reinigen

Het verwijderen van stof gebeurt best droog met een zachte borstel. Indien het nodig blijkt om nat te reinigen, raadpleeg dan een mineralengids of andere gespecialiseerde literatuur. Ieder mineraal vraagt een specifieke manier van reinigen: sommige worden gereinigd met gedestilleerd water, andere met verdunde zuren of alcohol. Nog andere mogen niet in contact komen met water. Laat een deskundige de reinigingsinstructies bepalen en waar nodig zelf de reiniging uitvoeren.

Consolideringsmiddelen aanbrengen

Gebroken of beschadigde mineralen van een wetenschappelijke collectie verliezen hun wetenschappelijke waarde niet en consolideren is dan ook niet echt noodzakelijk. Bij tentoonstellingsmateriaal zal u in sommige gevallen de schade toch willen herstellen. Scheuren of breuken kunnen gelijmd worden met Butvar B98 (polyvinyl-butylacrylaat) of Paraloid B72 (acrylaat); dit zijn lijmen die door middel van aceton weer opgelost kunnen worden. Bij brokkelige, poederige of zeer tere objecten kan een bescherm laag aangebracht worden met bijvoorbeeld paryleen (poly-para-xylyleen polymeer). De keuze van het juiste product is belangrijk. Met paryleen werden goede resultaten bekomen maar het product wordt onder vacuüm aangebracht en is dus specialistenwerk. Bedenk echter dat een minimale interventie de voorkeur verdient: verander dus zo weinig mogelijk aan de natuur van het object.

Voor het herstellen van objecten die aan pyrietverval leiden, zie het hoofdstuk 'Fossielen' in deze aflevering.

NATTE COLLECTIES

Heel wat **diergroepen (vissen, amfibieën, reptielen, insecten enz.) en ook sommige planten worden ook als vloeistofpreparaat bewaard (46)**, omdat ze moeilijk droog te prepareren zijn, omdat ze veel weke delen bezitten of omdat bepaalde kenmerken beter tot uiting komen. Daarnaast wordt materiaal ook voorlopig nat opgeslagen tot het later droog geprepareerd kan worden. Sommige diergroepen zoals anemonen en kwal-

len kunnen enkel in een vloeistof bewaard worden. Vloeistofpreparaten hebben het voordeel dat het volledige organisme geconserveerd wordt, met inbegrip van weefsel en ingewanden. Nadeel is dat, afhankelijk van het gebruikte bewaarmiddel, kleurverlies kan optreden en dat de weefsels hard worden.

Het doel van het bewaren in een bewaarvloeistof is het object te stabiliseren en te voorkomen dat er verval optreedt. De bewaarvloeistof en de bewaarcontainer creëren een micro-omgeving rondom het object. Indien het bewaard wordt in een goede, stabiele bewaaromgeving kan het honderden jaren 'overleven'.

PREPARATIE- EN BEWAARMETHODEN

Er bestaan heel wat recepten van fixeervloeistoffen. Hierna worden enkel de gebruikelijkste aangehaald.

Fixeren

Wanneer een organisme dood is, beginnen er allerlei afbraakprocessen. Om dit te voorkomen is de eerste stap bij de preparatie het fixeren in een fixeervloeistof. De fixatie stopt de afbraakreacties en bindt de moleculen waardoor de vorm van het weefsel behouden blijft. Het fixatief heeft tegelijkertijd een ontsmettende werking; het doodt bacteriën en schimmels.

Meestal wordt formaldehyde 4 % (= formol, formaline, sterk water) gebruikt. Formol wordt verkocht als een 40 % oplossing. Hiervan wordt 1 deel met 9 delen gedemineraliseerd water vermengd om een oplossing van 4 % te bekomen.

Kleine organismen worden gewoon ondergedompeld in de vloeistof, grotere stukken worden geïnjecteerd of er worden sneden gemaakt zodat het fixatief beter kan penetreren. De duur van de fixatie varieert van 24 uur tot meerdere weken, afhankelijk van de grootte van het object.

Bewaren

In de bewaarvloeistof zullen de specimens permanent bewaard worden. Afhankelijk van het te bewaren organisme kan deze bewaarvloeistof weer een oplossing zijn van formaldehyde 4 % maar meestal is het een alcohol. De meest voorkomende zijn: ethylalcohol (= ethanol) of



Foto: Luc Arens

isopropylalcohol (= isopropanol). Ethanol wordt meestal gebruikt als een 70 % oplossing, isopropanol varieert van 55 tot 70 %.

Formol is een goed fixeermiddel maar voor langdurige bewaring van preparaten is het vaak niet geschikt omdat het in de loop der tijd verzuurt en kalkbevattende (bv. krabben, kreeften, schelpen) specimens ontkalkt. Voor langdurige bewaring wordt gebufferde formol (aan formol wordt een buffer zoals bicarbonaat of fosfaat toegevoegd) aanbevolen.

In de entomologie (insecten en spinnen) wordt als fixatief en bewaarmiddel ethanol gebruikt. De meeste andere ongewervelden worden eerst gefixeerd met formol en dan bewaard op ethanol. Voor sommige is alcohol echter niet geschikt, kwallen bijvoorbeeld lossen op. Gewervelden worden meestal eerst gefixeerd in gebufferde formaldehyde en daarna bewaard in ethanol. In botanische collecties wordt meestal FAA als fixatief gebruikt (een mengsel van formaldehyde, ethanol en ijsazijnzuur) en als bewaarmiddel ethanol of een mengsel van ethanol of formol met glycerine.

Transfer naar een andere vloeistof

Om een specimen van een fixeer- naar een bewaarvloeistof over te brengen, werd het specimen vroeger gewoonweg eerst met water gespoeld en dan direct in de andere vloeistof overgebracht. Dit kan echter een osmotische shock teweegbrengen zodat het specimen gaat krimpen of zwellen. Om dit probleem te vermijden, wordt het specimen in verschillende oplossingen met stijgende concentraties overgebracht. Wordt het bijvoorbeeld van een 4 % formoloplossing naar ethanol 70 % overgebracht dan gaat het best over een reeks van 20 %, 40 %, 60 %, en dit telkens gedurende 24 uren, vooral eer het in de permanente bewaarvloeistof te brengen.

IDENTIFICATIEGEGEVENS AANBRENGEN

Etiketten kunnen aan de buitenzijde van de pot aangebracht zijn of in de pot bewaard worden (47). Gebruik voor etiketten aan de buitenzijde een goede kwaliteit zuurvrij papier. Het etiket wordt met zuurvrije houtlijm op het glas gekleefd en kan met water weer losgeweekt worden. Etiketten aan de buitenzijde kunnen echter loskomen en verloren gaan; bewaar daarom steeds een etiket in de pot. Dit label moet natuurlijk bestand zijn tegen

de inwerking van de vloeistof. Het duurzaamste label is perkamentpapier van zware kwaliteit. Andere geschikte labels zijn Resistall en Tyvek. De gegevens worden aangebracht met Oost-Indische inkt, met inkt van een technische tekenpen (Rotring, Staedler) of met zacht potlood (2H, HB). Na het drogen van de inkt wordt het etiket even in een formoloplossing gefixeerd en dan bij het specimen gevoegd.

DIAGNOSE VAN DE TOESTAND

Het grootste probleem bij natte collecties is de verdamping van de bewaarvloeistof uit de potten, met rotten en uitdrogen van het materiaal als gevolg. Dit gebeurt vooral bij bewaring in alcohol (alcohol verdampt vlugger dan formol). Als gevolg van een reactie met de bewaarvloeistof kunnen plastic potten en sluitingen krom trekken, barsten of bros worden. Dichtingen uit kurk, rubber of metaal worden na verloop van tijd aangetast. Sommige problemen zoals verkleuren en hard worden van het weefsel zijn een gevolg van de methode van fixeren en conserveren. De bewaarvloeistof kan zodanig verkleuren dat ook het specimen verkleurt. De vloeistof kan verzuren en troebel worden. Er kan zich ook een neerslag vormen op de bodem van de pot. De aangebrachte informatie op etiketten kan vervagen en etiketten van een slechte papierkwaliteit kunnen vergaan in de vloeistof.

WELKE FACTOREN VEROORZAKEN SCHADE?

Licht

Alle soorten licht veroorzaken schade, de objecten verkleuren. Uv-licht kan het plastic van de potten aantasten waardoor het bros wordt.

Temperatuur

Bij te grote temperatuurschommelingen kan de dichting van de container loskomen omdat de container en het afdichtmateriaal een verschillende uitzettingscoëfficiënt hebben. Ook ontstaan er drukverschillen in de pot: bij stijgende temperatuur zetten vloeistof en damp uit waardoor het deksel los kan komen; bij dalende temperatuur ontstaat een onderdruk in de pot waardoor pot en deksel kunnen barsten. Te hoge temperaturen versnellen de verdamping van de vloeistof.



Foto: Luc Arens

Relatieve vochtigheid

Bij een RV boven de 65 % kan zich schimmel vormen op de buitenzijde van de pot; hierdoor kan de afsluiting aangetast worden. Is de RV lager dan 20 % dan kan de rubberafsluiting van potten uitdrogen en scheuren.

Pot en afdichting

Het grootste probleem in natte collecties, en vooral bij bewaring op alcohol, is de verdamping van de bewaarvloeistof. Als gevolg van de verdamping verlaagt de alcoholconcentratie waardoor de bewaarvloeistof haar conserverende werking verliest. Het specimen kan beginnen rotten en bij volledige verdamping uitdrogen. Een goed sluitende container is dus uitermate belangrijk.

Bewaarvloeistof

Bewaarvloeistoffen verkleuren (van kleurloos naar geel of oranje) of worden mettertijd troebel omdat vetten, eiwitten en pigmenten erin oplossen. Alcohol ontkleurt de weefsels meer dan formol. In formol krimpt het weefsel minder dan in alcohol maar het preparaat wordt hard. Vetten die in de bewaarvloeistof oplossen, verzuren; de vloeistof wordt zuur en tast het specimen aan. Ongebufferde formol kan beenderen, schelpen enz. ontkalken.

Biologische aantasting

Vraatinsecten vormen meestal geen problemen in natte collecties; ze kunnen eventueel de etiketten aantasten. Rubbersluitingen kunnen wel door schimmel aangetast worden.

COLLECTIES OPBERGEN

Natte collecties worden best niet in dezelfde bewaarruimte opgeslagen als droge collecties. Ze vereisen een koelere bewaarruimte om verdamping van de bewaarvloeistof tegen te gaan en de formoldampen kunnen kalkhoudend materiaal aantasten.

Bewaaromgeving

De collecties moeten in het donker bewaard worden. Licht en vooral uv-licht verkleurt de specimens en tast ook het plastic materiaal aan, dat bros wordt. Voor natte collecties wordt een RV tussen 45 en 55 % aanbevolen, alsook een constante temperatuur van maximum 20°C; koeler is beter (13-15°C).

Opbergmateriaal

Bewaarpotten

Om het probleem van verdamping te voorkomen, is de keuze van de pot en de afsluiting van primordiaal belang. Musea hebben vaak een heel gamma van potten in hun verzamelingen, gaande van glazen potten met handgeslepen glazen stop, weckpotten, glazen jampotten met plastic of metalen schroefdeksel tot plastic potten.

Bij aankoop van nieuwe potten moet u aan de kwaliteit twee eisen stellen: het materiaal moet *op lange termijn duurzaam* zijn en de pot moet *goed afsluiten*. Geef de voorkeur aan cilindrische containers met een grote opening zodat het materiaal gemakkelijk kan ingebracht en uitgenomen worden. Deze handelingen kunnen met de blote hand, met handschoenen of met een pincet verricht worden, naargelang het soort van materiaal en de toestand waarin het zich bevindt. Soms zijn specimens op de bodem gemakkelijker bereikbaar met een pincet, maar specimens die al heel lang in de bewaarvloeistof zitten en meer kans op rotting vertonen, kunnen breekbaar zijn en gemakkelijker beschadigd worden door een pincet. Aanraking met de vloeistof is niet gevaarlijk, maar was uw handen daarna grondig.

Glazen containers

Het klassieke model van *glazen pot met geslepen glazen stop* is meestal met een afdichtmiddel afgesloten. Hiervoor wordt onder meer vaseline of paraffinewas gebruikt. Paraffine zou echter niet goed afsluiten en vaseline wordt uiteindelijk hard zodat de pot moeilijk of niet meer kan worden geopend. Een methode om deze potten open te krijgen, wordt verder uitgelegd. Andere gebruikte kitmiddelen zijn siliconenkit en bitumenkit. Siliconenkit is echter niet dampdicht en is niet geschikt voor op ethanol bewaard materiaal. Bitumenkit hecht alleen op geruwd glas en heeft het esthetische nadeel dat het zwart is. Bij de vroegere modellen werden de glazen stoppen met de hand geslepen; ze kunnen onderling niet verwisseld worden. Tegenwoordig is dat wel het geval en de stoppen moeten niet met een afdichtmiddel afgesloten worden.



Foto: Luc Arens

De weckpot heeft het nadeel dat **de rubbersluiting na enige jaren vergaat en vervangen moet worden (48)**. De glazen jampot met snapdeksel of schroefdeksel is goedkoop maar er kunnen problemen optreden met het deksel. Deksel vervaardigd uit polyethyleen (PE) en polyvinylchloride (pvc) verliezen na verloop van jaren hun elasticiteit en breken. Metalen deksels hebben als nadeel dat ze kunnen roesten. Bakelieten schroefdeksels zijn af te raden; ze worden bros en bij temperatuurschommelingen komen ze vanzelf los.

Glazen potten zijn duur en breekbaar maar wel zeer duurzaam en ze verdienen de voorkeur boven plastic. De aanbevolen glazen container is deze met een plastic schroefdeksel uit polypropyleen (PP) en een Teflonbekleding aan de binnenzijde. Dit verzekert een zeer goede afsluiting.

Vermijd stoppen van kurk en rubber omdat ze na verloop van tijd versterven; hierdoor komen ook bepaalde substanties (bv. zuren) die een nadelige invloed hebben op het specimen, in de bewaarvloeistof terecht.

Plastic containers

Plastic potten zijn goedkoop maar sommige soorten plastic zijn niet goed bestand tegen de inwerking van de bewaarvloeistof. Het plastic van potten en deksels wordt aangetast: sommige plastics lossen op, of bij andere wordt de weekmaker (in de plastic) opgelost zodat ze bros worden. De potten trekken op den duur krom en barsten; het deksel breekt. Van een aanvaardbare kwaliteit zijn de plastic potten die vervaardigd zijn uit hoge densiteit polyethyleen (HDPE). Polyethyleen wordt niet aangetast door alcohol of formol.

Bewaarmeubel

De potten kunnen opgeslagen worden in **open rekken (49)** maar toch liever in afsluitbare kasten of in laden (stofvrij en tragere verdamping). De dragers moeten wel stevig genoeg zijn om het gewicht te dragen. De voorzijde van de legbor-den is best voorzien van een opstaande rand zodat de potten bij het manipuleren niet van het rek kunnen schuiven.

Gevaren

De meeste bewaarvloeistoffen zijn brandbaar, vooral ethanol. Door de verdamping van de vloeistof of het openen van potten kunnen zich alcohol dampen accumuleren op vloerhoogte en ontsteken bij vlam of vonk.

Zorg dus steeds voor een goede luchtcirculatie zodat de dampen zich niet kunnen ophopen. Rook nooit in de bewaarplaats of bij het manipuleren van het materiaal.

TENTOONGESTELDE OBJECTEN

Bij verlichting moet u rekening houden met het feit dat bij slecht afgesloten potten de vloeistof sneller zal verdampen door de warmte die de lampen afgeven. Ideaal is een koude lichtbron, bijvoorbeeld glasvezelspots met een uv-vrije en warmtevrije verlichting. Aanbevolen is een lichtintensiteit van maximaal 50 lux. Controleer regelmatig het vloeistofniveau en de sluiting van de potten.

PREVENTIEVE CONSERVERINGSMAATREGELEN

- ▶ bewaar de collecties in het donker, verlicht een bewaarplaats enkel indien nodig;
- ▶ controleer minstens tweemaal per jaar de hoeveelheid bewaarvloeistof, de kleur van de vloeistof (oranje, troebel, neerslagvorming: pH-controle - zie verder) en de afsluiting van de potten, en besteed daarbij speciale aandacht aan dichtingen uit kurk, rubber en metaal;
- ▶ zorg voor een goede luchtcirculatie zodat dampen van bewaarvloeistoffen zich niet kunnen accumuleren;
- ▶ controleer regelmatig de RV (45-55 %) en de temperatuur (onder 20°C);
- ▶ bescherm de collectie tegen vuil en stof en maak regelmatig de bewaarplaats schoon;
- ▶ controleer nieuwe of ontleende collecties vooraleer ze op te bergen in de collectie: vloeistofhoeveelheid, dichting van de pot, glasbreuk;
- ▶ niet roken in de bewaarplaats;
- ▶ noteer na een inspectieronde de bevindingen in een logboek of in een geautomatiseerd bestand en tref de nodige maatregelen als u schade opmerkt.

ONDERHOUD

Vastzittende glazen deksels openmaken

Plaats de pot in een bak zodat de inhoud kan opgevangen worden bij eventuele breuk. Giet vervolgens warm water (+/- 75°C) over het deksel van de pot. Hierdoor warmen de lucht en de vloeistof op en zetten uit waardoor het deksel van binnenuit naar boven wordt gedrukt en loskomt.



Foto: Luc Arens

De bewaarvloeistof bijvullen en vervangen

Bedenk, wanneer u de bewaarvloeistof moet bijvullen, dat de concentratie aan formol of alcohol verminderd is (omdat deze stoffen vlugger verdampen dan water). Vul dus bij met een iets sterker geconcentreerde oplossing. Meet de concentratie van de nog aanwezige bewaarvloeistof en bereken vervolgens de hoeveelheid die u moet bijvullen (bijvoorbeeld: vul bij met formol 40 % of ethanol 95 % om de concentratie van respectievelijk 4 % (formol) en 70 % (ethanol) te bekomen.).

Is de bewaarvloeistof te erg verkleurd of troebel of heeft er zich een neerslag op de bodem van de pot gevormd, dan kan dit wijzen op een verzuring van de vloeistof. Best controleert u dan de zuurheidsgraad (pH = 7 is neutraal, pH < 7 is zuur) met een pH-teststrip. Het pH-papierstrookje wordt in de vloeistof gebracht en verandert van kleur. Door vergelijking van deze kleur met een kleurenkaart kan u de pH-waarde aflezen. Is de pH < 6, dan moet de vloeistof vervangen worden. Is door de verkleuring van de vloeistof het specimen verkleurd, vervang ook dan de vloeistof.

MEER

WAAR KAN IK TERECHT VOOR ADVIES?

Koninklijk Belgisch Instituut voor
Natuurwetenschappen
Vautierstraat 29, 1000 Brussel
Tel: 02 627 42 11. www.natuurwetenschappen.be

Koninklijk Museum voor Midden-Afrika
Leuvensesteenweg 13, 3080 Tervuren
Tel: 02 769 52 11. www.africamuseum.be

Nationale Plantentuin van België
Domein van Bouchout, Nieuwelaan 38, 1860 Meise
Tel: 02 260 09 20. www.br.fgov.be

Plantentuin Universiteit Gent
K.L. Ledeganckstraat 35, 9000 Gent
Tel: 09 264 50 56. www.plantentuin-gent.be

LINKS

Conserve O Gram Series van de National Parks Service:
www.cr.nps.gov/museum/publications/conserveo-gram/cons_toc.html

Use of Acryloid B-72 Lacquer for Labeling Museum Objects, National Park Service, Conserve O Gram n° 1/4, July 1993, 4 pp. (Noot: Acryloid B-72 is de vroegere productnaam voor Paraloid B72)

Safe Storage and Handling of Natural History Specimens preserved in Fluid, National Park Service, Conserve O Gram n° 2/18, September 2001, 4 pp.

Dust Covers for Open Steel Shelving, National Park Service, Conserve O Gram n° 4/2, July 1993, 2 pp.

Removing Wet Specimens from Long-Term Storage in Formalin, National Park Service, Conserve O Gram n° 11/1, July 1993, 3 pp.

Storage Concerns for Geological Collections, National Park Service, Conserve O Gram n° 11/2, April 1998, 4 pp.

Storage Concerns for Fluid-Preserved Collections, National Park Service, Conserve O Gram n° 11/3, May 1999, 4 pp.

Storage Containers and Labels for Fluid-Preserved Collections, National Park Service, Conserve O Gram n° 11/4, May 1999, 4 pp.

Labeling Natural History Specimens, National Park Service, Conserve O Gram n° 11/6 September 2005, 4 pp.

Vertebrate Skeletons: Preparation and Storage, National Park Service, Conserve O Gram n° 11/7, September 2006, 8 pp.

Curation of Insect Specimens, National Park Service, Conserve O Gram n° 11/8 September 2006, 8 pp.

Handling and Care of Dry Bird and Mammal Specimens, National Park Service, Conserve O Gram n° 11/9, September 2006, 5 pp.

Preparing and Storing Herbarium Specimens, National Park Service, Conserve O Gram n° 11/12, November 2009, 4 pp.

Byrne's 'Disease': How to Recognize, Handle and Store Affected Shells and Related Collections, National Park

Service, Conserve O Gram n° 11/15, Augustus 2008, 4 pp.

Caring for Shell Collections, The Hampshire County Council Museums Service. <http://www3.hants.gov.uk/museum/biology>

Fossil Preparation and Conservation, Florida Museum of Natural History. <http://www.flmnh.ufl.edu/vertpaleo/prep.htm>

Northern States Conservation Center. www.collection-care.org Richtlijnen en procedures over het bewaren van museumcollecties met een bijdrage over natuurhistorische collecties, informatie over opbergmaterialen en -systemen, bewaaromgeving

LITERATUUR

A.W. BROKERHOF, *Opgezet en aangevreten. Inventarisatie van kennis en problemen bij de conservering van natuurhistorische collecties*, Centraal Laboratorium voor Onderzoek van Voorwerpen van Kunst en Wetenschap, Informatie, 1994, 142 pp. onder meer bijdragen over opgezette vogels en zoogdieren, skeletten, schelpen, herbaria, natte collecties, fossielen, mineralen en gesteenten

A.W. BROKERHOF, *Application of sorbents to protect calcareous materials against acetic acid vapours*, Indoor Air Pollution Meeting, Presentation 10, Glasgow, 1998. www.iaq.dk/iap/iap1998/1998_10.htm

A.W. BROKERHOF, J. BOERHOF, J. FOKKEMA & R. SCHOUTEN, *Conservering Natuurhistorische collecties*, Werkgroep Behoud Natuurhistorische Collecties van de sectie Natuurhistorische Musea (NMV), 1996/1999.
Met onder meer bijdragen over behandelingsmethoden voor pyriet verval, natte collecties, een enquête over conservering van geologische objecten;

D. CARTER & A.K. WALKER, *Care and Conservation of Natural History Collections*, Butterworth-Heinemann Series in Conservation and Museology, Oxford, United Kingdom, 1999, 226 pp.
Handboek waarin de verschillende natuurhistorische collecties worden besproken in aparte hoofdstukken (met uitzondering van fossielen, mineralen en gesteenten); ook uitgebreide informatie over de bewaaromgeving, het etiketteren van objecten, preventie en controle van pestsoorten, beleid en procedures voor het behoud van collecties (aanrader!). Digitaal raadpleegbaar: <http://natsca.org/care-and-conservation>

J. DE WAL, *Syllabus bij de basiscursus Preventieve Conservering*. Stichting Landelijk Contact van Museumconsulenten, Amsterdam, 2002, 226 pp.

Y. EZENDAM & H. VAN DER HOLST-RODENBURG, *Syllabus bij de basiscursus Registratie en Documentatie*, Stichting Landelijk Contact van Museumconsulenten, Amsterdam, 2002, 12 pp.

T. FULLER, *Storage Methods for Taxidermy Specimens*, WAAC Newsletter Vol. 14, n° 2, May 1992.
Digitaal raadpleegbaar: <http://cool.conservation-us.org/waac/wn/wn14/wn14-2/wn14-205.html>

Journal of Natural Science collections, Natural Science Collections Association (NatSCA), Volume 1, 2013, 65 pp.
Digitaal raadpleegbaar: <http://natsca.org/journal>

NPS Museum Handbook, Web edition,
Part I: Museum Collections, National Park Service, 2006.
www.cr.nps.gov/museum/publications/MHI/mushbkl.html
Part II: Museum Records, National Park Service, 2000
www.cr.nps.gov/museum/publications/MHII/mushbkII.html
Part III: Museum Collections Use, National Park Service, 2007
www.cr.nps.gov/museum/publications/MHIII/mushbkIII.html
online handboek met uitgebreide informatie over alle aspecten van het bewaren en beheren van museumcollecties met in Deel I, *Appendix Q: Curatorial Care of Natural History Collections* (aanrader!)

J. REED, O.S. MARDER & L. McCANN, The American Institute for Conservation, The Book and Paper Group, Annual, Vol. 18, 1999. Art Serving Science: Solutions for the Preservation and Access of a Collection of Botanical Art and Illustration, <http://cool.conservation-us.org/coolaic/sg/bpg/annual/v18/bp18-14.html>

W.G.TH. ROELOFS, A.W. BROKERHOF & J.A. MOSK (red.), *Conservering van natuurhistorische collecties*, Centraal Laboratorium voor Onderzoek van Voorwerpen van Kunst en Wetenschap, Verslag van de 22e CL-Themadag, 1994, 134 pp. met bijdragen over natte collecties, fossielen, herbaria, schelpen, insectenbestrijding.

The Society for the Preservation of Natural History Collections (SPNHC).
www.spnhc.org. In het menu 'Publications' en 'Resources' aanklikken.

Colofon

AUTEUR: Isabella Van de Velde

REDACTIE: Leon Smets, Annemie Vanthienen, Birgit Geudens

VORMGEVING: Silke Theuwissen

VERANTWOORDELIJKE UITGEVER:

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

D/2014/11.524/3

Brussel, april 2014